

## Fachverband Teilchenphysik (T)

Prof. Dr. Reinhold Rückl  
 Lehrstuhl für Theoretische Physik II  
 Universität Würzburg  
 Am Hubland  
 97074 Würzburg  
 rueckl@physik.uni-wuerzburg.de

### Übersicht der Plenar-, Preisträger-, Hauptvorträge und Fachsitzungen

(Audimax, A014 A016, A017, A021, A022, A119, A125, A140, A213, A214, A240,  
 M001, M010, M018, M105, M109, M110, M114, M118, M218, N020 und N120)

#### Plenar-, Preisträger- und Abendvorträge

Siehe PV für das ausführliche Programm der Plenar-, Preisträger- und Abendvorträge.

PV I	Di	11:00–11:45	Audimax	<b>Kosmologie, Krümmung, und Quantenfelder</b> — ●STEFAN HOLLANDS
PV II	Di	11:45–12:30	Audimax	<b>On the topology of the Universe.</b> — ●FRANK STEINER
PV III	Mi	11:00–11:45	Audimax	<b>Proton Structure - the impact of HERA</b> — ●ROBIN DEVENISH
PV IV	Mi	11:45–12:30	Audimax	<b>Der Large Hadron Collider: Stand und Perspektiven</b> — ●FELICITAS PAUSS
PV V	Mi	20:00–21:00	Audimax	<b>Expedition ins Innerste der Materie und zum Anfang unseres Universums</b> — ●WOLFGANG HOLLIK
PV VI	Do	11:00–11:45	Audimax	<b>Kinderleukämie und Kernkraftwerke?</b> — ●HERWIG PARETZKE

#### Symposium „Das Dunkle Universum“

Siehe SYDU für das ausführliche Programm des Symposiums.

SYDU 1.1	Mi	14:00–14:45	Audimax	<b>Astrophysikalische Beobachtungen von Dunkler Materie und Dunkler Energie</b> — ●MAREK KOWALSKI
SYDU 1.2	Mi	14:45–15:30	Audimax	<b>Dark Matter in the Laboratory</b> — ●LAURA COVI
SYDU 1.3	Mi	15:30–16:15	Audimax	<b>Kosmische Beschleunigung</b> — ●DOMINIK J. SCHWARZ

#### Hauptvorträge

T 1.1	Di	9:00– 9:45	Audimax	<b>Elektroschwache Eichbosonen und das Top-Quark – neue Ergebnisse von Tevatron und HERA</b> — ●MARC-ANDRÉ PLEIER
T 1.2	Di	9:45–10:30	Audimax	<b>Quantenkorrekturen: Der Weg zu hoher Genauigkeit und höchsten Energien</b> — ●MATTHIAS STEINHAUSER
T 2.1	Mi	8:30– 9:15	Audimax	<b>Physik an der Teraskala</b> — ●MARGARETE MÜHLEITNER
T 2.2	Mi	9:15–10:00	Audimax	<b>Suche nach dem Higgs-Boson und neuer Physik</b> — ●RALF BERNHARD
T 3.1	Do	8:30– 9:10	Audimax	<b>Das Universum im Neutrinolicht: Neues von den IceCube- und ANTARES-Neutrinooteleskopen</b> — ●ALEXANDER KAPPES
T 3.2	Do	9:10– 9:50	Audimax	<b>Experimentelle Tests der QCD</b> — ●KATJA KRÜGER
T 3.3	Do	9:50–10:30	Audimax	<b>Lattice QCD</b> — ●ZOLTAN FODOR
T 4.1	Do	11:45–12:30	Audimax	<b>Ergebnisse und Perspektiven der Flavour-Physik</b> — ●MICHAEL SCHMELLING
T 5.1	Fr	8:30– 9:10	Audimax	<b>Erstes Licht des Gammastrahlungs-Satelliten Fermi-LAT</b> — ●STEFAN FUNK
T 5.2	Fr	9:10– 9:50	Audimax	<b>Satellitenexperiment PAMELA: Die direkte Vermessung der kosmischen Strahlung und aktuelle Ergebnisse</b> — ●WOLFGANG MENN
T 5.3	Fr	9:50–10:30	Audimax	<b>Grid-Computing für LHC</b> — ●JOHANNES ELMSHEUSER
T 6.1	Fr	11:00–11:45	Audimax	<b>Status des Large Hadron Collider (LHC) und Inbetriebnahme des CMS-Experimentes</b> — ●MARTIN WEBER

T 6.2 Fr 11:45–12:30 Audimax **Status des ATLAS-Experiments und Erwartungen für Messungen am LHC mit ersten Daten** — ●STEFAN TAPPROGGE

**Fachsitungen**

T 1.1–1.2	Di	9:00–10:30	Audimax	<b>Hauptvorträge 1</b>
T 2.1–2.2	Mi	8:30–10:00	Audimax	<b>Hauptvorträge 2</b>
T 3.1–3.3	Do	8:30–10:30	Audimax	<b>Hauptvorträge 3</b>
T 4.1–4.1	Do	11:45–12:30	Audimax	<b>Hauptvorträge 4</b>
T 5.1–5.3	Fr	8:30–10:30	Audimax	<b>Hauptvorträge 5</b>
T 6.1–6.2	Fr	11:00–12:30	Audimax	<b>Hauptvorträge 6</b>
T 7.1–7.4	Di	14:00–16:20	Audimax	<b>Eingeladene Vorträge 1</b>
T 8.1–8.4	Di	14:00–16:20	N120	<b>Eingeladene Vorträge 2</b>
T 9.1–9.4	Do	14:00–16:20	Audimax	<b>Eingeladene Vorträge 3</b>
T 10.1–10.4	Do	14:00–16:20	N120	<b>Eingeladene Vorträge 4</b>
T 11.1–11.8	Mo	17:00–19:00	M109	<b>QCD (Theorie) 1</b>
T 12.1–12.9	Di	16:45–19:00	M109	<b>QCD (Theorie) 2</b>
T 13.1–13.9	Mi	16:45–19:00	M109	<b>QCD (Theorie) 3 / Elektroschwache Physik (Theorie)</b>
T 14.1–14.9	Di	16:45–19:00	M001	<b>Flavorphysik (Theorie) 1</b>
T 15.1–15.9	Mi	16:45–19:00	M001	<b>Flavorphysik (Theorie) 2</b>
T 16.1–16.9	Do	16:45–19:00	M001	<b>Flavorphysik (Theorie) 3</b>
T 17.1–17.7	Mi	16:45–18:35	M114	<b>Beyond The Standard Model (Theorie) 1</b>
T 18.1–18.6	Do	16:45–18:15	M114	<b>Beyond The Standard Model (Theorie) 2</b>
T 19.1–19.7	Fr	14:00–15:45	M114	<b>Beyond The Standard Model (Theorie) 3</b>
T 20.1–20.8	Do	16:45–18:45	M109	<b>Neutrino-physik (Theorie) 1</b>
T 21.1–21.7	Fr	14:00–15:45	M109	<b>Neutrino-physik (Theorie) 2</b>
T 22.1–22.7	Mo	17:00–18:45	M114	<b>Theoretische Astroteilchenphysik und Kosmologie 1</b>
T 23.1–23.8	Di	16:45–18:45	M114	<b>Theoretische Astroteilchenphysik und Kosmologie 2</b>
T 24.1–24.7	Mo	17:00–18:45	A021	<b>Gittereichtheorie</b>
T 25.1–25.8	Fr	14:00–16:10	M010	<b>Quantenfeldtheorie</b>
T 26.1–26.2	Fr	14:00–14:30	M001	<b>Andere Gebiete der Theorie</b>
T 27.1–27.9	Mo	17:00–19:20	A119	<b>QCD 1</b>
T 28.1–28.9	Mi	16:45–19:00	A017	<b>QCD 2</b>
T 29.1–29.10	Do	16:45–19:20	A017	<b>QCD 3</b>
T 30.1–30.9	Fr	14:00–16:15	A017	<b>QCD 4</b>
T 31.1–31.7	Mo	17:00–18:50	A017	<b>Elektroschwache Wechselwirkung 1</b>
T 32.1–32.9	Di	16:45–19:00	A017	<b>Elektroschwache Wechselwirkung 2</b>
T 33.1–33.9	Mo	17:00–19:15	M018	<b>Top-Physik 1</b>
T 34.1–34.9	Di	16:45–19:00	M018	<b>Top-Physik 2</b>
T 35.1–35.9	Mi	16:45–19:05	M018	<b>Top-Physik 3</b>
T 36.1–36.9	Do	16:45–19:00	M018	<b>Top-Physik 4</b>
T 37.1–37.9	Fr	14:00–16:15	M018	<b>Top-Physik 5</b>
T 38.1–38.8	Di	16:45–18:45	A119	<b>Bottom-Quark Produktion 1</b>
T 39.1–39.7	Mi	16:45–18:30	A119	<b>Bottom-Quark Produktion 2</b>
T 40.1–40.7	Do	16:45–18:30	A119	<b>Bottom-Quark Produktion 3</b>
T 41.1–41.9	Fr	14:00–16:20	A119	<b>CP-Verletzung und Mischungswinkel</b>
T 42.1–42.9	Mo	17:00–19:15	N120	<b>Higgs-Physik 1</b>
T 43.1–43.10	Di	16:45–19:15	N120	<b>Higgs-Physik 2</b>
T 44.1–44.10	Mi	16:45–19:15	N120	<b>Higgs-Physik 3</b>
T 45.1–45.9	Mo	17:00–19:15	Audimax	<b>Supersymmetrie 1</b>
T 46.1–46.9	Di	16:45–19:00	Audimax	<b>Supersymmetrie 2</b>
T 47.1–47.9	Mi	16:45–19:05	Audimax	<b>Supersymmetrie 3</b>
T 48.1–48.9	Do	16:45–19:00	Audimax	<b>Supersymmetrie 4</b>
T 49.1–49.8	Fr	14:00–16:00	Audimax	<b>Supersymmetrie 5</b>
T 50.1–50.8	Do	16:45–18:45	N120	<b>Suche nach neuer Physik 1</b>
T 51.1–51.9	Fr	14:00–16:20	N120	<b>Suche nach neuer Physik 2</b>
T 52.1–52.9	Mi	16:45–19:05	A014	<b>Spurkammern 1</b>
T 53.1–53.7	Do	16:45–18:40	A014	<b>Spurkammern 2</b>
T 54.1–54.9	Fr	14:00–16:15	A014	<b>Spurkammern 3</b>
T 55.1–55.9	Mo	17:00–19:15	A125	<b>Halbleiterdetektoren 1</b>
T 56.1–56.10	Di	16:45–19:15	A125	<b>Halbleiterdetektoren 2</b>
T 57.1–57.9	Mi	16:45–19:00	A125	<b>Halbleiterdetektoren 3</b>
T 58.1–58.10	Do	16:45–19:15	A125	<b>Halbleiterdetektoren 4</b>
T 59.1–59.9	Fr	14:00–16:20	A125	<b>Halbleiterdetektoren 5</b>

T 60.1–60.9	Mo	17:00–19:15	A016	<b>Kalorimeter 1</b>
T 61.1–61.9	Di	16:45–19:00	A016	<b>Kalorimeter 2</b>
T 62.1–62.6	Mi	16:45–18:15	A016	<b>Kalorimeter 3</b>
T 63.1–63.8	Mo	17:00–19:05	A014	<b>Myondetektoren 1</b>
T 64.1–64.7	Di	16:45–18:50	A014	<b>Myondetektoren 2</b>
T 65.1–65.10	Mi	16:45–19:15	N020	<b>Detektorsysteme 1</b>
T 66.1–66.9	Do	16:45–19:10	A016	<b>Detektorsysteme 2</b>
T 67.1–67.9	Fr	14:00–16:25	A016	<b>Detektorsysteme 3</b>
T 68.1–68.9	Mo	17:00–19:25	M110	<b>GRID Computing 1</b>
T 69.1–69.8	Di	16:45–18:45	M110	<b>GRID Computing 2</b>
T 70.1–70.9	Mi	16:45–19:05	M110	<b>GRID Computing 3 / DAQ und Trigger 1</b>
T 71.1–71.10	Do	16:45–19:15	M110	<b>DAQ und Trigger 2</b>
T 72.1–72.9	Fr	14:00–16:15	M110	<b>DAQ und Trigger 3 / Elektronik</b>
T 73.1–73.8	Mo	17:00–19:05	A022	<b>Andere Gebiete der Experimentellen Teilchenphysik 1</b>
T 74.1–74.6	Di	16:45–18:20	A022	<b>Andere Gebiete der Experimentellen Teilchenphysik 2</b>
T 75.1–75.8	Mi	16:45–19:00	A022	<b>Experimentelle Methoden 1</b>
T 76.1–76.9	Do	16:45–19:00	A022	<b>Experimentelle Methoden 2</b>
T 77.1–77.6	Fr	14:00–15:35	A022	<b>Experimentelle Methoden 3</b>
T 78.1–78.8	Mo	17:00–19:00	A213	<b>Beschleunigerphysik 1</b>
T 79.1–79.8	Di	16:45–18:50	A213	<b>Beschleunigerphysik 2</b>
T 80.1–80.8	Mi	16:45–18:45	A213	<b>Beschleunigerphysik 3</b>
T 81.1–81.8	Do	16:45–18:50	A213	<b>Beschleunigerphysik 4</b>
T 82.1–82.9	Mo	17:00–19:20	M218	<b>Gamma-Astronomie 1</b>
T 83.1–83.9	Di	16:45–19:05	M218	<b>Gamma-Astronomie 2</b>
T 84.1–84.9	Mi	16:45–19:00	M105	<b>Gamma-Astronomie 3</b>
T 85.1–85.9	Mi	16:45–19:00	M218	<b>Gamma-Astronomie 4</b>
T 86.1–86.9	Do	16:45–19:05	M218	<b>Gamma-Astronomie 5</b>
T 87.1–87.8	Fr	14:00–16:05	M105	<b>Gamma-Astronomie 6</b>
T 88.1–88.8	Mo	17:00–19:05	A240	<b>Neutrino-Astronomie 1</b>
T 89.1–89.8	Di	16:45–18:45	A240	<b>Neutrino-Astronomie 2</b>
T 90.1–90.7	Mi	16:45–18:30	A240	<b>Neutrino-Astronomie 3</b>
T 91.1–91.7	Do	16:45–18:30	A240	<b>Neutrino-Astronomie 4</b>
T 92.1–92.8	Fr	14:00–16:00	A214	<b>Neutrino-Astronomie 5</b>
T 93.1–93.7	Mo	17:00–18:55	M118	<b>Kosmische Strahlung 1</b>
T 94.1–94.8	Mo	17:00–19:05	M105	<b>Kosmische Strahlung 2</b>
T 95.1–95.8	Di	16:45–18:45	M118	<b>Kosmische Strahlung 3</b>
T 96.1–96.8	Di	16:45–18:45	M105	<b>Kosmische Strahlung 4</b>
T 97.1–97.9	Mi	16:45–19:00	M118	<b>Kosmische Strahlung 5</b>
T 98.1–98.9	Do	16:45–19:00	M118	<b>Kosmische Strahlung 6</b>
T 99.1–99.7	Fr	14:00–15:45	M118	<b>Kosmische Strahlung 7</b>
T 100.1–100.9	Mo	17:00–19:20	A140	<b>Niederenergie-Neutrino-Physik &amp; Suche nach dunkler Materie 1</b>
T 101.1–101.8	Di	16:45–18:50	A140	<b>Niederenergie-Neutrino-Physik &amp; Suche nach dunkler Materie 2</b>
T 102.1–102.8	Mi	16:45–18:50	A140	<b>Niederenergie-Neutrino-Physik &amp; Suche nach dunkler Materie 3</b>
T 103.1–103.8	Do	16:45–18:50	A140	<b>Niederenergie-Neutrino-Physik &amp; Suche nach dunkler Materie 4</b>
T 104.1–104.8	Fr	14:00–16:05	A140	<b>Niederenergie-Neutrino-Physik &amp; Suche nach dunkler Materie 5</b>
T 105.1–105.8	Do	16:45–18:55	M105	<b>Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 1</b>
T 106.1–106.8	Fr	14:00–16:00	A021	<b>Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 2</b>

## Mitgliederversammlung Fachverband Teilchenphysik

Donnerstag, 12.03.2009, 19:30, Raum N120

## T 1: Hauptvorträge 1

Zeit: Dienstag 9:00–10:30

Raum: Audimax

**Hauptvortrag** T 1.1 Di 9:00 Audimax  
**Elektroschwache Eichbosonen und das Top-Quark – neue Ergebnisse von Tevatron und HERA** — ●MARC-ANDRÉ PLEIER — Physikalisches Institut Universität Bonn, Deutschland

Das Studium von Produktion und Zerfall der schweren Vektorbosonen  $W$  und  $Z$  und von Top-Quarks ermöglicht die Bestimmung grundlegender Parameter im Standardmodell der Elementarteilchenphysik und die Überprüfung dessen Selbstkonsistenz. Die präzise Vermessung der Massen von  $W$ -Boson und Top-Quark erlaubt darüber hinaus auch die Vorhersage der Masse des noch unentdeckten Higgs-Bosons.

Neue experimentelle Ergebnisse kommen von den Experimenten an HERA (DESY) und am Tevatron (Fermilab). Bei HERA ermöglicht die tiefinelastische Streuung polarisierter Elektronen bzw. Positronen an Protonen die Untersuchung der Eigenschaften neutraler und geladener Ströme und deren Kopplungen. Am Tevatron Proton-Antiproton Beschleuniger-Ring mit einer Schwerpunktsenergie von 1,96 TeV ist sowohl die Erzeugung von einzelnen  $W$ - und  $Z$ -Bosonen und Top-Quarks als auch deren paarweise Produktion möglich. Die mittlerweile aufgezeichneten Datensätze von etwa  $5 \text{ fb}^{-1}$  pro Experiment erlauben insbesondere erstmals das Studium elektroschwacher Top-Quark-Produktion und damit die direkte Messung des CKM-Matrixelements

 $|V_{tb}|$ .

Im Vortrag werden aktuelle Ergebnisse zu elektroschwachen Prozessen und Top-Quark-Physik von Tevatron und HERA präsentiert und deren Kompatibilität mit dem Standardmodell diskutiert.

**Hauptvortrag** T 1.2 Di 9:45 Audimax  
**Quantenkorrekturen: Der Weg zu hoher Genauigkeit und höchsten Energien** — ●MATTHIAS STEINHAUSER — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe

In den letzten Jahren gab es erhebliche Fortschritte in der Berechnung von Quantenkorrekturen höherer Ordnung. Das betrifft nicht nur die Strahlungskorrekturen innerhalb vom Standardmodell der Teilchenphysik sondern auch solche in Erweiterungen wie dem Minimalen Supersymmetrischen Standardmodell. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über neue Methoden, die zur Durchführung von Multiloop-Rechnungen entwickelt wurden, und diskutiert die daraus resultierenden Ergebnisse, die vor allem im Hinblick auf die Interpretation der LHC-Daten von großem Interesse sind. Außerdem wird diskutiert wie das Zusammenspiel von Präzisionsmessungen und -rechnungen zur Einschränkung von Parametern bei sehr hohen Energien führt.

## T 2: Hauptvorträge 2

Zeit: Mittwoch 8:30–10:00

Raum: Audimax

**Hauptvortrag** T 2.1 Mi 8:30 Audimax  
**Physik an der Teraskala** — ●MARGARETE MÜHLEITNER — LAPTH, 9 Chemin de Bellevue, B.P. 110, 74941 Annecy-Le-Vieux Cedex, France

Moderne Forschung in der Elementarteilchenphysik verfolgt das Ziel, Erkenntnisse über den Ursprung und die Wirkungsweise unserer Welt zu erlangen. Das Standardmodell der Teilchenphysik beschreibt heute mit großem Erfolg die Grundbausteine unserer Welt und die Kräfte, die zwischen ihnen wirken. Dennoch lässt es zentrale Fragen offen. Fragen nach dem Ursprung der Masse, nach der Natur der dunklen Materie, nach einer einheitlichen Beschreibung der fundamentalen Kräfte. Als Lösung wurde eine Vielzahl von Modellen jenseits des Standardmodells vorgeschlagen, wie z.B. die Supersymmetrie als eine der meist diskutierten Erweiterungen. Der dieses Jahr in Betrieb gegangene Large Hadron Collider LHC am CERN und der geplante Internationale Linear-collider ILC werden in bisher unerreichte Energiebereiche vordringen und somit Tests dieser Modelle ermöglichen. Der Vortrag wird einen Überblick über die wichtigsten Spekulationen jenseits des Standardmodells geben sowie Perspektiven darstellen, Physik bei noch höheren Skalen zu testen.

**Hauptvortrag** T 2.2 Mi 9:15 Audimax  
**Suche nach dem Higgs-Boson und neuer Physik** — ●RALF BERNHARD — Universität Freiburg

Das Standardmodell der Teilchenphysik liefert eine erfolgreiche Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen den Elementarteilchen. Ein wichtiger noch nicht nachgewiesener Baustein in diesem Modell ist das sogenannte Higgs-Boson, welches im Higgs-Mechanismus benötigt wird, um die elektroschwache Symmetrie zu brechen. Die Masse des Higgs-Bosons ist als einziger freier Parameter unbekannt. Mit einer aufgezeichneten integrierten Luminosität von fast  $4 \text{ fb}^{-1}$  bietet der Tevatron-Beschleuniger die momentan einzige Möglichkeit, die elektroschwache Symmetriebrechung zu untersuchen. Dies geschieht durch eine direkte Suche der Higgs-Boson-Produktion, wobei die zusätzlich immer präziser werdenden Messungen der  $W$ -Boson und Top-Quark-Massen erlauben, indirekte Grenzen auf die Higgs-Boson-Masse zu setzen. Es wird ein Überblick über die aktuellen Suchen nach dem Higgs-Boson bei den beiden Tevatron Experimenten CDF und D0 gegeben und deren Kombination diskutiert. Ein Schwerpunkt liegt auf den Suchen bei höheren Higgs-Boson-Massen um  $m_H = 170 \text{ GeV}/c^2$ . In diesem Bereich konnte im Sommer 2008 die Sensitivität zum Standardmodell Higgs-Boson-Produktion erreicht werden.

Die Daten der Experimente an dem Tevatron und HERA Beschleuniger wurden auch benutzt, um neue Bereiche in Modellen jenseits des Standardmodells zu untersuchen. Neueste Ergebnisse und Interpretationen von einigen ausgewählten HERA und Tevatron Resultaten werden im Vortrag präsentiert.

## T 3: Hauptvorträge 3

Zeit: Donnerstag 8:30–10:30

Raum: Audimax

**Hauptvortrag** T 3.1 Do 8:30 Audimax  
**Das Universum im Neutrinolicht: Neues von den IceCube- und ANTARES-Neutrinooteleskopen** — ●ALEXANDER KAPPES — ECAP, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen

Den Fortschritten in der Astronomie in den letzten Jahrzehnten verdanken wir einen beispiellosen Erkenntnisgewinn über unser Universum. Bisher sind deren Beobachtungen allerdings auf das elektromagnetische Spektrum beschränkt. Die Detektion von kosmischen Neutrinos wird die Information aus diesen Beobachtungen komplementieren und uns gleichzeitig vollkommen neue Einblicke in unser Universum erlauben. Ihre geringe Wechselwirkungswahrscheinlichkeit, die Neutrinos zu einem idealen kosmischen Informationsträger macht, stellt aber auch eine große Herausforderung für deren Detektion dar. Riesige, mit

Sensoren instrumentierte Target-Volumina sind erforderlich, um einige wenige hochenergetische kosmische Neutrinos nachzuweisen. Nach einer Einführung in die Neutrinoastronomie werden die neuesten Ergebnisse der vor kurzen fertiggestellten bzw. sich gerade im Aufbau befindenden Neutrinooteleskope ANTARES und IceCube diskutiert. Zum Schluss folgt ein Ausblick auf zukünftige Entwicklungen und Projekte.

**Hauptvortrag** T 3.2 Do 9:10 Audimax  
**Experimentelle Tests der QCD** — ●KATJA KRÜGER — Universität Heidelberg

Die Untersuchung der starken Wechselwirkung und die Überprüfung der Vorhersagen der QCD ist ein wichtiges Arbeitsgebiet an Hadron-Collidern. Basierend auf einer erhöhten Luminosität und einem verbes-

serten Verständnis der Detektoren haben die HERA- und Tevatron-Experimente neue Resultate erzielt, die im Vortrag vorgestellt werden. Besonderes Augenmerk liegt dabei auf der Produktion von hochenergetischen Jets und der Messung der starken Kopplung  $\alpha_s$ . Einen weiteren Schwerpunkt bilden die Untersuchungen der Struktur des Protons, der Dynamik der Partonen im Proton sowie die Bestimmung der Parton-dichtefunktionen. Diese sind für ein Verständnis der Proton-Proton-Wechselwirkungen am LHC von entscheidender Bedeutung.

**Hauptvortrag** T 3.3 Do 9:50 Audimax

**Lattice QCD** — ●ZOLTAN FODOR — Bergische Universität Wuppertal, Germany

Until now lattice QCD analyses neglected one or more of the ingredients required for a full and controlled calculation. Due to continuous algorithmic and hardware developments in lattice QCD first full results are appearing. Most importantly, continuum limit extrapolations are carried out in a controlled manner and results approaching the physical quark masses are getting available. Along this line some results at  $T=0$  and  $T>0$  are highlighted.

## T 4: Hauptvorträge 4

Zeit: Donnerstag 11:45–12:30

Raum: Audimax

**Hauptvortrag** T 4.1 Do 11:45 Audimax  
**Ergebnisse und Perspektiven der Flavour-Physik** — ●MICHAEL SCHMELLING — MPI für Kernphysik, Heidelberg

Präzisionsmessungen in der Flavour-Physik sind sensitiv auf die Effekte schwerer virtueller Teilchen und testen damit die Physik jenseits des Standardmodells auf eine Art, welche komplementär zur direkten Suche nach neuen Teilchen bei den höchsten Energien ist. Re-

sultate vom Tevatron und speziell den B-Fabriken haben den CKM-Mechanismus der Flavour Mischung und CP-Verletzung in den letzten Jahren hervorragend bestätigt, lassen aber immer noch viel Raum für sogenannte "Neue Physik". Diese steht im Fokus der nächsten Generation von Experimenten. Der Vortrag gibt einen Überblick über die in der Flavour-Physik bislang erzielten Ergebnisse, sowie das Messprogramm und Physik-Potenzial von LHC und den geplanten SuperB-Facilities.

## T 5: Hauptvorträge 5

Zeit: Freitag 8:30–10:30

Raum: Audimax

**Hauptvortrag** T 5.1 Fr 8:30 Audimax  
**Erstes Licht des Gammastrahlungs-Satelliten Fermi-LAT** — ●STEFAN FUNK — Stanford University, USA

Das Fermi Gamma-ray Space Telescope (ursprünglich unter dem Namen GLAST bekannt), ist ein Satelliten-Teleskop optimiert fuer die Detektion von kosmischer Gamma-Strahlung im Energiebereich zwischen 20 MeV und > 300 GeV. Ein Zusatzinstrument (der Gamma-ray Burst Monitor oder GBM) detektiert Gamma-ray Bursts im Energiebereich zwischen 8 keV und 30 MeV. Das Hauptinstrument, das Fermi-LAT (Large Area Space Telescope) besticht ueber die breite Energieabdeckung und eine fuer Gamma-ray Satelliten ausgezeichnete Punktquellenverbreiterungsfunktion hinaus durch ein ausserordentlich grosses Gesichtsfeld, welches zu jedem beliebigen Zeitpunkt 20% des Himmels und den gesamten Himmel innerhalb weniger Stunden abdeckt. Die wissenschaftlichen Ziele des Fermi-LAT bieten ein breites Spektrum von Themen der Hochenergie-Astrophysik, die von Pulsaren, Aktiven Galaktischen Kernen, Schwarzen Lochern, Gamma-ray Bursts ueber den Ursprung der kosmischen Strahlung bis hin zur hypothetischen Suche nach neuer Physik wie beispielsweise dem Zerfall supersymmetrischer Dunkler Materie reicht. Seit dem Start des Satelliten am 11. Juni 2008 hat das Fermi-LAT die Anzahl der detektierten Gamma-Photonen des Vorgaenger-Experimentes EGRET schon um ein vielfaches uebertroffen. In diesem Vortrag wird der Status der Mission sowie erste wissenschaftliche Ergebnisse und Erwartungen vorgestellt.

**Hauptvortrag** T 5.2 Fr 9:10 Audimax  
**Satellitenexperiment PAMELA: Die direkte Vermessung der kosmischen Strahlung und aktuelle Ergebnisse** — ●WOLFGANG MENN — Universität Siegen, FB Physik, Walter-Flex-Str. 3, 57068 Siegen

Das Satellitenexperiment PAMELA befindet sich seit dem 15.6.2006 in einer elliptischen Erdumlaufbahn (350 km bis 610 km, Inklination 70,4 Grad) und sendet seit dieser Zeit wissenschaftliche Daten an die Bodenstation in Moskau. Das Experiment misst direkt die aus dem Weltraum einfallenden energiereichen kosmischen Teilchen und Antiteilchen und erreicht dabei eine bisher unerreichte statistische Präzision in einem großen Energiebereich von etwa 100 MeV bis 1 TeV.

Das Experiment besteht aus einem Magnetspektrometer (Permanentmagnet), einem hochauflösenden, bildgebenden Kalorimeter, ei-

ner Flugzeitmessung, einem Neutronendetektor unterhalb des Kalorimeters und Antikoinzidenzzählern. Damit kann die Ladung, das Ladungsvorzeichen (Materie bzw. Antimaterie), der Impuls und in einem eingeschränkten Bereich auch die Masse der einfallenden Teilchen bestimmt werden. Dabei ergänzen sich die Messdetektoren in hervorragender Weise bei der Teilchenidentifikation.

Der Vortrag gibt einen Überblick über das experimentelle Konzept und die primären wissenschaftlichen Ziele. Er beschreibt das Verhalten des Experimentes im Orbit und die Vielzahl der wissenschaftlichen Beobachtungen, die Pamela ermöglicht. Insbesondere wird auf die kürzlich publizierten Positronen- wie auch Antiprotonen-Messungen eingegangen.

**Hauptvortrag** T 5.3 Fr 9:50 Audimax  
**Grid-Computing für LHC** — ●JOHANNES ELMSHEUSER — Ludwig-Maximilians-Universität München

Wenn der Large Hadron Collider (LHC) am CERN bei Genf in den regulären Betrieb geht, werden jährlich ca. 15 Petabyte (15 Millionen Gigabyte) an Daten produziert. Diese Daten werden von tausenden Physikerinnen und Physikern weltweit analysiert. Hierfür wurde das weltweite LHC Computing Grid (WLCG) entworfen, die Daten zu verteilen und abzuspeichern sowie Rechenkapazität für Simulation, Rekonstruktion und Analyse zur Verfügung zu stellen. Das WLCG Grid kombiniert damit Computing Ressourcen von mehr als 140 Rechenzentren in 33 Ländern und bietet Zugriff auf mehr als 100 000 CPUs und mehrere 10 Petabyte an Speicherplatz.

Viele neue Softwarekomponenten wurden entwickelt, um die Daten weltweit zu verteilen und einen einheitlichen Zugriff zu gewährleisten. Dabei mussten die speziellen Anforderungen der verschiedenen Experimente berücksichtigt werden. Produktions- und Analysejobs werden effizient auf verfügbare Ressourcen weltweit verteilt, und mehrfache Kopien der Daten stellen einen permanenten und ausfallsicheren Zugriff für alle beteiligten Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen unabhängig von der geographischen Lage sicher.

Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die physikalischen Anforderungen an das WLCG Grid, die hierfür erforderliche Infrastruktur und die Werkzeuge der LHC Experimente für eine Datenanalyse im Grid. Der Stand der Vorbereitungen und erste Ergebnisse, die mit Gridtechniken erreicht wurden, werden vorgestellt.

## T 6: Hauptvorträge 6

Zeit: Freitag 11:00–12:30

Raum: Audimax

**Hauptvortrag** T 6.1 Fr 11:00 Audimax  
**Status des Large Hadron Collider (LHC) und Inbetriebnahme des CMS-Experimentes** — ●MARTIN WEBER — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Der Large Hadron Collider wird der Elementarteilchenphysik durch Proton-Proton Kollisionen bei 14 TeV Schwerpunktsenergie und einer Luminosität von  $10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  viele neue Erkenntnisse bringen. Im ersten Teil des Vortrages wird, rückblickend auf das Jahr 2008, die schrittweise Inbetriebnahme des LHC inklusive des Vorfalls am 19. September dokumentiert. Die Analyse dieses Ereignisses und daraus folgende Maßnahmen werden vorgestellt. Nach einem Blick auf den aktuellen Status der Reparaturarbeiten wird die weitere Planung für dieses Jahr umrissen.

Der zweite Teil des Vortrages widmet sich dem CMS-Experiment: Im erfolgreichen vergangenen Jahr wurde zunächst das Experiment weitestgehend vervollständigt und anschließend mit aufgezeichneten Daten von Spuren kosmischer Myonen und erster Strahlen im LHC in Betrieb genommen. Es werden die mit Hilfe dieser Daten gewonnenen Erkenntnisse vorgestellt und auf die in der Winterpause durchgeführ-

ten bzw. noch durchzuführenden Verbesserungen wird eingegangen. Abschließend wird ein Ausblick auf die Vorbereitung für Kollisionen gegeben.

**Hauptvortrag** T 6.2 Fr 11:45 Audimax  
**Status des ATLAS-Experiments und Erwartungen für Messungen am LHC mit ersten Daten** — ●STEFAN TAPPROGGE — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Nach Beginn der Inbetriebnahme des Large Hadron Collider (LHC) im September 2008 werden die ersten Proton-Proton-Kollisionen für Sommer 2009 erwartet. In diesem Vortrag wird der Status des ATLAS-Experiments dargestellt, basierend auf ausgedehnten Phasen der Inbetrieb- und Datennahme mit Signalen von Myonen aus der kosmischen Strahlung. Der Schwerpunkt der Darstellung liegt auf dem erzielten Verständnis des Detektorverhaltens; dies umfasst auch die Diskussion der ersten strahlinduzierten Ereignisse vom September 2008. Weiterhin werden die vielfältigen Möglichkeiten für erste Messungen in Proton-Proton-Kollisionen bei den anfangs erwarteten integrierten Luminositäten diskutiert.

## T 7: Eingeladene Vorträge 1

Zeit: Dienstag 14:00–16:20

Raum: Audimax

**eingeladener Vortrag** T 7.1 Di 14:00 Audimax  
**Die Suche nach dem Higgs-Boson am Large Hadron Collider** — ●SANDRA HORVAT — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Eine der grundlegenden offenen Fragen in der Teilchenphysik bezieht sich auf den Mechanismus der elektroschwachen Symmetriebrechung, die für den Ursprung der Teilchenmassen verantwortlich ist. In diesem Zusammenhang wird im Standardmodell, wie auch in erweiterten Modellen, die Existenz eines oder mehrerer Higgs-Teilchen vorhergesagt. Trotz großer weltweiter Anstrengung konnten bislang keine Higgs-Bosonen nachgewiesen werden. Die Experimente ATLAS und CMS am Large Hadron Collider (LHC) des CERN wurden dafür entwickelt Higgs-Bosonen im Standardmodell im gesamten erlaubten Massenbereich zu finden. Auch die Higgs-Bosonen in Erweiterungen des Standardmodells können im weiten Bereich der Modellparameter entdeckt werden.

In diesem Vortrag werden die Aussichten für die bevorstehende Suche nach Higgs-Teilchen am LHC besprochen, die auf der aktuellen Detektorsimulation beruhen und die zu erwartenden systematischen Unsicherheiten einbeziehen. Die Abschätzung der Untergrundbeiträge aus den Daten wird diskutiert. Auf die Möglichkeiten mit den ersten Kollisionsdaten wird eingegangen.

**eingeladener Vortrag** T 7.2 Di 14:35 Audimax  
**Higgs-Bosonen im Minimal Supersymmetrischen Standardmodell mit CP-Verletzung** — ●HEIDI RZEHAKE — Universität Karlsruhe

Eine entscheidende Vorhersage des Minimalen Supersymmetrischen Standardmodells (MSSM) ist die Vorhersage eines leichten Higgs-Bosons. Im MSSM mit verschwindenden CP-Phasen, also ohne CP-Verletzung, ist dieses Higgs-Boson CP-gerade. Im Fall nichtverschwindender CP-Phasen können Strahlungskorrekturen eine Mischung von CP-geraden und CP-ungeraden Zuständen verursachen. Insbesondere erhält das leichteste Higgs-Boson eine CP-ungerade Komponente. Die Masse dieses Higgs-Bosons ist aufgrund ihrer Abhängigkeit von weiteren Parametern des MSSM eine wichtige Präzisionsobservable. Eine präzise experimentelle Bestimmung und eine genaue theoretische

Vorhersage dieser Masse können dazu verwendet werden, den Parameterraum des MSSM zu testen und einzuschränken.

Im Vortrag werden die Mischungseffekte aufgrund von nichtverschwindenden CP-Phasen im Higgs-Sektor diskutiert. Desweiteren wird die Abhängigkeit der Masse des leichtesten Higgs-Bosons von diesen Phasen unter Berücksichtigung von Strahlungskorrekturen betrachtet. Die Strahlungskorrekturen umfassen den vollständigen Ein-Schleifen-Beitrag und auf Zwei-Schleifen-Niveau die QCD-Korrekturen zum Top-Yukawa-Anteil des Ein-Schleifen-Beitrags.

**eingeladener Vortrag** T 7.3 Di 15:10 Audimax  
**Teilchenbeschleuniger jenseits von LHC und ILC** — ●RASMUS ISCHEBECK — Paul Scherrer Institut

Teilchenbeschleuniger für Elektronen von mehreren TeV sind zwar noch Zukunftsmusik, aber die Forschung, wie man solche Energien erzeugen kann, läuft auf Hochtouren. Mehrere Technologien werden untersucht, von metallischen Hohlraumresonatoren bei höheren Frequenzen über dielektrische Strukturen bis zu Plasmawellen. Ich werde hier einen Überblick über die aktuelle Forschung auf diesen Gebieten präsentieren.

**eingeladener Vortrag** T 7.4 Di 15:45 Audimax  
**Techniken zur Berechnung von Vielschleifenintegralen und ihre Anwendungen** — ●PETER MARQUARD — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruhe

Dieser Vortrag gibt einen Überblick über aktuelle Methoden zur Berechnung von Vielschleifenintegralen. Neben dem bekannten Laporta-Algorithmus werden auch neue auf Gröbner-Basen beruhende Methoden diskutiert. Als Beispiel werden Vierschleifenvakuumintegrale, eine Integralklasse, auf die sich durch geeignete Entwicklung komplizierte Probleme zurückführen lassen, besprochen. Eine mögliche Anwendung ist die Berechnung von Ableitungen der Vakuumpolarisationsfunktion des Photons bei  $q^2 = 0$ , aus denen sich die Massen der Charm- und Bottom-Quarks extrahieren lassen. Korrelatoren anderer Ströme finden Anwendung in Gitter-Simulationen, aus denen sich neben der Charm-Quarkmasse auch die starke Kopplungskonstante bestimmen läßt.

## T 8: Eingeladene Vorträge 2

Zeit: Dienstag 14:00–16:20

Raum: N120

**eingeladener Vortrag** T 8.1 Di 14:00 N120  
**Chirale Störungstheorie für die Gitter-QCD** — ●OLIVER BÄR  
 — Humboldt Universität zu Berlin

Die Formulierung der QCD auf einem Raum-Zeit-Gitter ermöglicht ab-initio Berechnungen vieler phänomenologisch interessanter Größen mit Hilfe von Monte Carlo Methoden. Darunter fallen unter anderem Hadronmassen, Zerfallskonstanten und Formfaktoren.

Für diese Berechnungen werden numerisch sehr aufwändige Simulationen auf Hochleistungscomputern mit analytischen Untersuchungen in effektiven Feldtheorien kombiniert. Eine besondere Rolle spielt dabei die chirale Störungstheorie, die die Quarkmassenabhängigkeit der physikalischen Observablen liefert.

Ursprünglich wurde die chirale Störungstheorie für die QCD im Raum-Zeit-Kontinuum formuliert, womit sie nicht direkt auf die Gitter-QCD anwendbar ist. Vor einigen Jahren begannen intensive Aktivitäten, die chirale Störungstheorie direkt für die Gitter-QCD zu entwickeln, und somit die Modifikationen durch den endlichen Gitterabstand explizit zu berücksichtigen. Die damit erzielten Resultate sind von grosser Bedeutung für die Auswertung und das Verständnis vieler numerischer Daten der Gitter-QCD.

Ziel des Vortrages ist es, eine theoretische Einführung sowie einen Überblick über die gewonnenen Ergebnisse dieses aktuellen Forschungsgebiets zu geben.

**eingeladener Vortrag** T 8.2 Di 14:35 N120  
**(Astro-)Physik mit ultrahochenergetischen Photonen: Ergebnisse vom Pierre Auger-Observatorium** — ●MARKUS RISSE für die Pierre Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, 42119 Wuppertal — Universität Siegen, 57068 Siegen

Das Pierre Auger-Observatorium zur Erforschung der ultrahochenergetischen (UHE) kosmischen Strahlung bietet auch ein einzigartiges Potential zum Nachweis von Photonen mit Energien oberhalb von etwa 1 EeV. Bereits während der Aufbauphase konnten stringente Obergrenzen auf den Fluß solcher Photonen erzielt werden, mit profunden Konsequenzen: Die Ergebnisse schränken sogenannte Top-Down-Modelle

stark ein, und sie werden für Tests der Grundlagenphysik (Lorentzinvarianz) genutzt. Der stetig wachsende Datensatz erlaubt bald eine erste realistische Suche nach "GZK-Photonen", die auch in konventionellen Modellen zur kosmischen Strahlung durch Wechselwirkung von UHE Nucleonen mit der Hintergrundstrahlung produziert werden können. Im Vortrag werden Suchmethodik und Ergebnisse präsentiert sowie Implikationen und Perspektiven zur Beobachtung von UHE Photonen diskutiert.

(Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik.)

**eingeladener Vortrag** T 8.3 Di 15:10 N120  
**Neutrinos and cosmic structure formation** — ●YVONNE WONG  
 — CERN, Geneva, Switzerland

I present a brief review of the effects of neutrino masses on cosmological observables such as the cosmic microwave background anisotropies and the large-scale structure distribution, as well as the current status of and future prospects for cosmological neutrino mass measurements. I will also discuss some recent efforts towards modelling nonlinear effects in the large-scale matter power spectrum in the presence of massive neutrinos.

**eingeladener Vortrag** T 8.4 Di 15:45 N120  
**Heavy-Flavour-Physik bei CDF** — ●THOMAS KUHR — KIT, Universität Karlsruhe

Am Tevatron-Beschleuniger wird eine große Anzahl von Teilchen mit schweren Quarks in  $p\bar{p}$ -Reaktionen erzeugt. Die Analyse dieser Teilchen mit dem CDF-Detektor erlaubt die präzise Bestimmung fundamentaler Parameter des Standardmodells und die Suche nach neuer Physik. Dies gilt insbesondere für die Messung der CP-Verletzung im  $B_s$ -System. Andererseits kann anhand der Analyse schwerer Hadronen die theoretische Beschreibung von Prozessen der starken Wechselwirkung getestet werden. Ein Beispiel ist das  $X(3872)$ , dessen Aufbau bis heute ungeklärt ist.

## T 9: Eingeladene Vorträge 3

Zeit: Donnerstag 14:00–16:20

Raum: Audimax

**eingeladener Vortrag** T 9.1 Do 14:00 Audimax  
**Vektorbosonfusion am LHC** — ●BARBARA JÄGER — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg

Aus der Untersuchung von Vektorbosonfusions-Prozessen am CERN-LHC erwartet man ein tiefgreifendes Verständnis des Mechanismus, welcher der elektroschwachen Symmetriebrechung zugrunde liegt. So betrachtet man Vektorbosonfusion (VBF) als vielversprechenden Entdeckungskanal für das vom Standardmodell vorhergesagte Higgs-Boson. Darüberhinaus sind VBF-Prozesse überaus sensitiv auf neue Wechselwirkungen im Eichboson-Sektor, wie sie beispielsweise von Modellen starker Brechung der elektroschwachen Symmetrie vorhergesagt werden. Um Signaturen von Physik jenseits des Standardmodells klar identifizieren zu können, sind Präzisionsrechnungen für experimentell zugängliche Observablen unerlässlich.

In diesem Vortrag soll gezeigt werden, wie mittels flexibler Monte-Carlo-Methoden akkurate phänomenologische Analysen von VBF-Prozessen im Rahmen des Standardmodells ebenso wie seiner Erweiterungen durchgeführt werden können.

**eingeladener Vortrag** T 9.2 Do 14:35 Audimax  
**Weltweites Grid-Computing im Rahmen der LHC-Experimente** — ●ANDREAS NOWACK — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Die Experimente am Large Hadron Collider (LHC) am CERN bei Genf werden bald Millionen von Teilchenkollisionen pro Sekunde aufzeichnen. Mehrere tausend Physiker weltweit werden die dabei anfallenden Datenmengen von ca. 15 Petabyte jährlich auswerten. Dazu werden die experimentellen Resultate mit umfangreichen Monte-Carlo-

Simulationsstudien verglichen. Um die Simulationen berechnen und die gewaltige Menge an Daten analysieren zu können, wurde in den vergangenen Jahren ein internationales, weltumspannendes Netzwerk an Rechenzentren aufgebaut, das als „Worldwide LHC Computing Grid“ (WLCG) am 3. Oktober 2008 offiziell eingeweiht worden ist. In den Jahren zuvor wurde diese Infrastruktur bereits wiederholt getestet und für viele Simulationsstudien im Rahmen der LHC-Experimente eingesetzt. Die beteiligten Rechenzentren mit ihren insgesamt rund 100.000 Recheneinheiten sind hierarchisch strukturiert und werden zum Teil zentral vom Experiment, zum Teil durch den einzelnen Physiker für die nötigen Berechnungen verwendet.

In diesem Vortrag wird die Infrastruktur betrachtet, die das WLCG bereitstellt, und vorgestellt, wie sie eingesetzt wird, um den einzelnen Physikern den Zugriff auf die Daten und die benötigte Rechenleistung zu gewähren. Die Leistungsfähigkeit des WLCGs wird anhand der Ergebnisse dedizierter Testszenarien und der Erfahrungen aus dem alltäglichen Betrieb gezeigt.

**eingeladener Vortrag** T 9.3 Do 15:10 Audimax  
**Monte Carlo generators for the LHC** — ●MALGORZATA WOREK — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C Physik, Gausstr. 20, D-42097 Wuppertal, Germany

The structure of events in high energy collisions is not only complex but also impossible to predict from first principles. Monte Carlo event generators allow the problem to be subdivided into more manageable pieces, some of which can be described by perturbation theory supplied by resummation of certain dominant effects, while others require phenomenological models with parameters tuned to data.

In this review the state of the art of the Monte Carlo tools for high energy hadronic collisions will be presented with particular emphasis



on recent theoretical developments and on the requirements posed by the LHC physics program.

**eingeladener Vortrag** T 9.4 Do 15:45 Audimax  
**Experimentelle Suche nach Axionen und CAST** — ●MARKUS KUSTER für die CAST-Kollaboration — TU Darmstadt, Institut für Kernphysik, Schlossgartenstrasse 9, 64289 Darmstadt

Seit mehreren Jahren steigt das Interesse an der Physik des Axions und axionähnlicher pseudo-skalarer Teilchen als Erweiterung des Standard Modells, sowohl von theoretischer wie auch experimenteller Seite, stetig an. Diese Entwicklung wird vor allem dadurch gefördert, dass das Axion, als einer der wichtigsten Kandidaten für Dunkle Materie, auch eine wichtige Rolle in vereinheitlichten Theorien spielt und generell als vielversprechendste Lösung des starken CP-Problems angesehen wird.

Mit dem CERN Axion Solar Telescope – CAST versuchen wir Axionen die von der Sonne emittiert werden nachzuweisen. Hierzu verwenden wir einen supraleitenden LHC Magneten um solare Axionen in beobachtbare Röntgenphotonen zu konvertieren, die dann mit hintergrundoptimierten Detektoren nachgewiesen werden können. Das CAST-Experiment profitiert in allen Bereichen stark von seiner interdisziplinären Ausrichtung. Das Experiment basiert auf modernster Technologie aus den Bereichen der Beschleuniger Physik und Weltraumanwendungen und ist eines der weltweit führenden Experimente zum direkten Nachweis von Axionen.

Wir werden den aktuellen Status aus den Bereichen des direkten experimentellen, der indirekten astrophysikalischen Nachweismethoden von Axionen und die neuesten Ergebnisse des CAST Experiments präsentieren.

## T 10: Eingeladene Vorträge 4

Zeit: Donnerstag 14:00–16:20

Raum: N120

**eingeladener Vortrag** T 10.1 Do 14:00 N120  
**Leben wir in einer supersymmetrischen Welt?** — ●TOBIAS GOLING — Lawrence Berkeley Laboratory

Supersymmetrie ist eine der beliebtesten Theorien für Physik jenseits des Standardmodells der Teilchenphysik. Sie hat das Potenzial offene Fragen der Teilchen- und Astrophysik zu beantworten, insbesondere bietet sie Lösungen für das Hierarchieproblem und einen Kandidaten für Dunkle Materie. Dabei wird die Anzahl der elementaren Teilchen verdoppelt: zu jedem Teilchen gibt es einen supersymmetrischen Partner, der sich im Spin um 1/2 unterscheidet. Da aber noch keine supersymmetrischen Teilchen gefunden wurden, muss die Symmetrie gebrochen sein, und um eine attraktive Theorie zu bleiben muss die Massenskala für Supersymmetrie im TeV-Bereich liegen - die Skala für die der LHC ausgerichtet ist. Ich werde einen Überblick geben über das Entdeckungspotenzial am LHC sowie die neusten Ergebnisse der Suchen nach Supersymmetrie am Tevatron und diskutieren inwiefern spezifische Modelle durch diese Resultate eingeschränkt werden.

**eingeladener Vortrag** T 10.2 Do 14:35 N120  
**Phänomenologie von Higgs-Bosonen jenseits des Standardmodells** — ●OLIVER BREIN — Physikalisches Institut, Hermann-Herder-Str. 3, 79104 Freiburg i. Br.

Der Higgs-Mechanismus ist eine der vielversprechenden Erklärungen der elektroschwachen Symmetriebrechung. Letztere ist eine Notwendigkeit um die massiven Austauschteilchen der schwachen Wechselwirkung ( $W^\pm$  und  $Z$ ) theoretisch zu beschreiben. Der Higgs-Mechanismus ist ein allgemeines Konzept, das die Existenz von skalaren Teilchen, Higgs-Bosonen, vorhersagt. Dieses Konzept kann in konkreten theoretischen Modellen in vielerlei Ausprägungen, im Einklang mit aktuellen experimentellen Resultaten, realisiert sein.

Im Vortrag wird ein Überblick der Physik von Higgs-Bosonen in verschiedenen Modellen jenseits des Standardmodells gegeben. Der Schwerpunkt des Vortrags ist es, deren mögliche Phänomenologie am LHC im Hinblick auf Gemeinsamkeiten und Unterschiede zu skizzieren.

**eingeladener Vortrag** T 10.3 Do 15:10 N120

**Strahlenharte Siliziumsensoren für den SLHC** — ●DORIS ECKSTEIN — Universität Hamburg

Nach dem geplanten Ausbau des LHC zum SLHC wird sich die Strahlenbelastung der innersten Lagen der Silizium-Spurdetektoren um ungefähr einen Faktor 10 auf  $\Phi_{eq} \approx 10^{16}$  erhöhen. Die im Material verursachten Schäden resultieren im Anstieg des Dunkelstroms, in der Änderung der Verarmungsspannung sowie im Anstieg des Ladungseinfangs durch Trapping. Neue, noch strahlenhärtere Detektoren sind nötig, die auch nach dieser hohen Strahlendosis noch eine ausreichende Effizienz und Auflösung ermöglichen. Im Rahmen der RD50-Kollaboration und der LHC-Experimente werden strahlenharte Siliziumdetektoren für den Einsatz am SLHC entwickelt. Dabei werden verschiedene Ansätze verfolgt, um durch die Wahl der Materialien, durch Defect Engineering oder durch alternative Detektorgeometrien zur gewünschten Strahlenhärte zu gelangen. Der Vortrag gibt einen Überblick über diese Methoden und stellt aktuelle Resultate der Entwicklung strahlensharter Siliziumsensoren für den SLHC vor.

**eingeladener Vortrag** T 10.4 Do 15:45 N120  
**Produktion instabiler Teilchen: Probleme und Methoden** — ●CHRISTIAN SCHWINN — IPPP, Durham

Die Produktion und der Zerfall instabiler Teilchen (z.B.  $W/Z$ -Bosonen, Top-Quarks, Higgs-Bosonen, supersymmetrische Partnerteilchen) führt oft zu Signaturen mit vier oder mehr Teilchen im Endzustand. Die theoretische Beschreibung solcher Prozesse in höheren Ordnungen der Störungstheorie führt sowohl zu technischen Herausforderungen (große Zahl der beitragenden Feynman-Diagramme, komplizierte Schleifenintegrale) als auch zu konzeptionellen Fragen zur quantenfeldtheoretischen Behandlung instabiler Teilchen. In dem Vortrag wird ein Überblick über die Problematik gegeben und verschiedene Methoden zur Behandlung instabiler Teilchen in der Störungstheorie werden vorgestellt. Als Beispiel wird die Verwendung von Methoden der Effektiven Feldtheorie zur Beschreibung von  $W$ -Paar Produktion nahe der Erzeugungsschwelle an einem Elektron-Positron Beschleuniger diskutiert.

## T 11: QCD (Theorie) 1

Convenor: Andre Hoang

Zeit: Montag 17:00–19:00

Raum: M109

T 11.1 Mo 17:00 M109  
**A framework improving the hadronization of QCD currents in TAUOLA and PHOKHARA** — ●PABLO ROIG — IFIC - Instituto de Física Corpuscular: Centro mixto UVEG/CSIC. Edificio Institutos de Investigación. Apartado de Correos 22085 E-46071 Valencia - España — Physikdepartment T30f, Technische Universität München, D-85747 Garching, Germany

We present our study of the hadronization structure of QCD currents leading to decays  $\tau \rightarrow \pi\pi\nu_\tau$ ,  $\tau \rightarrow K\pi\nu_\tau$ ,  $\tau \rightarrow 3\pi\nu_\tau$  and  $\tau \rightarrow KK\pi\nu_\tau$ . The pillars of our framework are the  $N_C \rightarrow \infty$  limit of Large  $N_C$  QCD, the chiral structure exhibited at low energies and the asymptotic be-

haviour of the associated form factors. The couplings of the theory are mostly constrained by the aforementioned procedure and we are able to provide a good phenomenological description of the processes under consideration. Our study is mandatory in order to analyse the data provided by B-factories (Babar, Belle), that are obtaining huge samples of excellent quality, the tau-charm factory BES-III and a foreseen super-B factory.

T 11.2 Mo 17:15 M109  
**Sherpa - Ein Ereignisgenerator für den LHC** — TANJU GLEISBERG<sup>1</sup>, ●STEFAN HOECHE<sup>2</sup>, FRANK KRAUSS<sup>3</sup>, MAREK

SCHOENHERR<sup>4</sup>, STEFFEN SCHUMANN<sup>5</sup>, FRANK SIEGERT<sup>3</sup> und JAN-CHRISTOPHER WINTER<sup>6</sup> — <sup>1</sup>SLAC, Stanford University, Stanford, USA — <sup>2</sup>Universität Zürich, Zürich, Schweiz — <sup>3</sup>IPPP, Durham University, Durham, Grossbritannien — <sup>4</sup>Technische Universität Dresden, Dresden, BRD — <sup>5</sup>Universität Heidelberg, Heidelberg, BRD — <sup>6</sup>Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia, USA

Der Ereignisgenerator Sherpa hat sich während der vergangenen Jahre zu einem vielgenutzten Analysewerkzeug entwickelt. Die Simulation von Standardmodell-Prozessen und neuer Physik an hohen und niedrigen Skalen wird durch mehrere von Grund auf neu konstruierte Module gewährleistet, welche durch Sherpa konsistent zu einem Gesamtpaket verbunden werden.

In diesem Beitrag wird die aktuelle Version von Sherpa präsentiert. Die besonderen Fähigkeiten der einzelnen Module zur Ereigniserzeugung werden diskutiert. Das Hauptaugenmerk bei der Ereignisgeneration für den LHC liegt auf der störungstheoretischen Simulation von QCD und QCD-artigen Ereignissen an hohen Skalen, welche den Großteil der zu analysierenden Kollisionen dominieren werden. Die korrekte Verbindung von Matrixelementen auf Baumgraphenniveau mit Partonkaskaden ist eine der hervorstechenden Eigenschaften von Sherpa. Diese Möglichkeit zur systematischen Berücksichtigung von realen Korrekturen höherer Ordnung hat sich als vielseitiges und mächtiges Instrument zur Analyse experimenteller Daten bestätigt.

T 11.3 Mo 17:30 M109

**Towards NLO in Sherpa - A Status Report** — JENNIFER ARCHIBALD<sup>1</sup>, TANJU GLEISBERG<sup>2</sup>, STEFAN HOECHE<sup>3</sup>, FRANK KRAUSS<sup>1</sup>, MAREK SCHOENHERR<sup>4</sup>, STEFFEN SCHUMANN<sup>5</sup>, FRANK SIEGERT<sup>1</sup>, and JAN WINTER<sup>6</sup> — <sup>1</sup>Institute for Particle Physics Phenomenology, Durham University, Durham DH1 3LE, UK — <sup>2</sup>Stanford Linear Accelerator Center, Stanford University, Stanford, CA 94309, USA — <sup>3</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Zürich, CH-8057 Zürich, Switzerland — <sup>4</sup>Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, D-01062 Dresden, Germany — <sup>5</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Heidelberg, D-69120, Heidelberg, Germany — <sup>6</sup>Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia, IL 60510, USA

The SHERPA Monte Carlo Event Generator is a fully equipped tool for event generation for collider experiments. Although achieving a high level of flexibility by using automated tree-level matrix element generators for the hard interaction and an automated way of combining multiple multileg matrix elements with parton showers via the CKKW method, the accuracy is essentially limited to LO+NLL. Therefore, the next step is to extend the framework for computations at NLO accuracy. While automatic generation of dipole subtraction terms is already available the last missing piece are the one-loop diagrams, which cannot be calculated automatically by any publicly available tool yet. Further, the parton showers need to be attached in a consistent way, suitable also for multileg matching. In the talk a short review of the status of the framework for unweighted event generation at NLO+NLL accuracy will be given.

T 11.4 Mo 17:45 M109

**Analytic parton showers for WHIZARD** — SEBASTIAN SCHMIDT — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

I present analytic algorithms for initial and final state parton showers that are to be implemented in the WHIZARD event generator. The algorithm for final state radiation is based on the GenEvA algorithm, the algorithm for initial state radiation is a new development. Results and a comparison to PYTHIA are shown.

T 11.5 Mo 18:00 M109

**Nagy Soper dipole subtraction scheme** — TANIA ROBENS, CHENG-HAN CHUNG, and MICHAEL KRAEMER — RWTH Aachen, Inst. f. Theor. Physik E

In NLO QCD calculations, the infrared divergences are usually regu-

lated using dipole subtraction scheme. In the standard scheme from Catani and Seymour, which is well established and has been used in numerous calculations, the local counterterms need to be recalculated for each emitter/ spectator pair; therefore, this scheme quickly comes to its limitations if the number of final state particles is increased. Following an approach suggested by Zoltan Nagy and Dave Soper, we employ a subtraction scheme with a slightly altered phase space matching such that the number of kinematic transformations is greatly reduced. In addition, the new scheme allows for easy matching with a parton shower using the same splitting functions. We discuss the general setup and the differences with respect to standard subtraction schemes.

T 11.6 Mo 18:15 M109

**NLO QCD calculations using an alternative subtraction scheme** — CHENG-HAN CHUNG, MICHAEL KRÄMER, and TANIA ROBENS — Institut fuer Theoretische Physik E, RWTH Aachen\*, D - 52056 Aachen, Germany

For the LHC we will need precise calculations for multi-particle processes; therefore, processes have in general to be calculated at least to NLO precision. The standard subtraction schemes which are used to regularize the infrared divergencies in NLO calculations become numerically inefficient if the number of external legs is increased. We employ an alternative subtraction scheme using Nagy and Soper dipoles, in which the number of dipole calculations is greatly reduced with respect to standard subtraction schemes, for the calculation of NLO QCD and electroweak processes at the LHC and lepton colliders. We compare to results which were obtained using standard dipole subtraction.

T 11.7 Mo 18:30 M109

**NLO QCD corrections to tri-boson production at the LHC** — VERA HANKELE<sup>1</sup>, FRANCISCO CAMPANARIO<sup>1,2</sup>, CARLO OLEARI<sup>3</sup>, STEFAN PRESTEL<sup>1</sup>, and DIETER ZEPPENFELD<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Karlsruhe, Germany — <sup>2</sup>Departament de Fisica Teorica and IFIC, Universitat de Valencia, Spain — <sup>3</sup>Universita di Milano-Bicocca and INFN, Sezione di Milano-Bicocca, Italy

The simulation of triple vector boson production at the LHC is important for two reasons. These processes are a Standard Model background for new-physics searches which are characterized by multi-lepton final states, and secondly they are sensitive to quartic electroweak couplings. In order to correctly interpret the data collected at the LHC, precise theoretical predictions for tri-boson processes are needed.

In this talk the production of three massive vector bosons with subsequent leptonic decay is considered. The calculation of the next-to-leading order QCD corrections for the full  $pp \rightarrow 6$  lepton production cross sections in hadronic collisions will be sketched. Some details on the implementation into the Monte Carlo program VBFNLO and a short description of the program itself will be given. In addition, cross sections as well as distributions for the LHC will be presented.

T 11.8 Mo 18:45 M109

**Simulation of  $Hjj$  production via gluon fusion with Herwig++** — KEN ARNOLD — Institut für theoretische Physik, Universität Karlsruhe

Gluon fusion processes are the dominant mechanism for Higgs production at the LHC. The azimuthal angle distribution of the two jets in  $Hjj$  events provides information about the CP-nature of the Higgs coupling, exploring physics beyond the Standard Model. Due to gluon exchange, there will be substantial hadronic activity besides the two jets which are present in the hard matrix element. Thus, it is important not only to calculate the hard process, but to simulate the whole scattering. The event generator Herwig++ provides an excellent tool to study the remainders of the promising features of  $Hjj$  processes after hadronization. Comparisons of different observables will be given between the matrix element level and the event level.

**T 12: QCD (Theorie) 2**

Convenor: Andre Hoang

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: M109

T 12.1 Di 16:45 M109

**NNLL Order Determination of  $\alpha_s$  from Global Fits to  $e^+e^-$  Thrust Data** — ●VICENT MATEU<sup>1</sup>, RICCARDO ABBATE<sup>2</sup>, MICHAEL FICKINGER<sup>3</sup>, ANDRE HOANG<sup>1</sup>, and IAIN STEWART<sup>2</sup> — <sup>1</sup>MPI Munich — <sup>2</sup>MIT — <sup>3</sup>University of Arizona

We present a global analysis of the thrust distribution in  $e^+e^-$  to jets. The theory divides itself into three regions: peak region, tail region, and far tail region. Using the soft-collinear effective theory we present a formalism that allows us to consistently and simultaneously treat all three regions. We include the 3-loop fixed order results, a resummation with NNLL accuracy, and non-perturbative corrections. Our global fit to the data incorporates a complete basis to model the soft function, and a non-perturbative running gap to ensure stability of this model to perturbative corrections; features that go beyond the capabilities of current Monte Carlo generators.

T 12.2 Di 17:00 M109

**Näherungsweise Rekonstruktion von Quarkstromkorrelatoren** — ●ANDREAS MAIER<sup>1</sup>, PHILIPP MAIERHÖFER<sup>1</sup>, PETER MARQUARD<sup>1</sup> und ALEXANDER SMIRNOV<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe, Germany — <sup>2</sup>Scientific Research Computing Center, Moscow State University, 119992 Moscow, Russia

Bis zur Dreischleifenordnung sind für verschiedene Stromkorrelatoren von Charm- und Bottomquarks gute Näherungsformeln oder sogar analytische Ergebnisse bekannt, sodass ihr Verhalten für einen weiten Energiebereich sehr gut beschrieben werden kann. Auf Vierschleifenniveau kennt man hingegen bisher nur Teile des Niederenergie-, Schwellen- und Hochenergieverhaltens.

Es wird gezeigt, wie die Vierschleifenbeiträge zu den Korrelatoren in guter Näherung aus den wenigen vorhandenen Informationen durch Padé-Approximation rekonstruiert werden können.

T 12.3 Di 17:15 M109

**Vakuumpolarisation in Vierschleifen-Ordnung und Quarkmassenbestimmung** — ANDREAS MAIER<sup>1</sup>, ●PHILIPP MAIERHÖFER<sup>1</sup>, PETER MARQUARD<sup>1</sup> und ALEXANDER SMIRNOV<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe, D-76128 Karlsruhe — <sup>2</sup>Scientific Research Computing Center, Moscow State University

Die präzise Bestimmung fundamentaler Parameter des Standardmodells der Teilchenphysik erfordert die Berechnung von Vielschleifen-Korrekturen in der Störungstheorie. Zur Bestimmung der Charm- und Bottom-Quark-Massen eignet sich der Zusammenhang der Vakuumpolarisationsfunktion mit dem Wirkungsquerschnitt für Hadronen-Produktion aus  $e^+e^-$ -Annihilation über eine Dispersionsrelation. Die Vakuumpolarisation wird dazu in eine Taylor-Reihe entwickelt, wodurch Feynman-Diagramme ohne äußere Impulse, sogenannte Vakuumdiagramme, auftreten. Fortschritte in den Techniken zur Berechnung von Vielschleifen-Integralen und die Kombination mehrerer Verfahren ermöglichten die Berechnung des zweiten und dritten Taylorkoeffizienten in Vierschleifen-Ordnung. Die Ergebnisse werden präsentiert und die Auswirkungen auf die Werte für die Massen der Charm- und Bottom-Quarks diskutiert.

T 12.4 Di 17:30 M109

**Heavy Quark Vacuum Polarization Function at  $O(\alpha_s^2(s))$  and  $O(\alpha_s^3(s))$**  — ●VICENT MATEU<sup>1</sup>, ANDRE HOANG<sup>1</sup>, and SEYYED MOHAMMAD ZEBARJAD<sup>2</sup> — <sup>1</sup>MPI Munich — <sup>2</sup>Shiraz University

We determine the full mass and  $q^2$  dependence of the heavy quark vacuum polarization function at  $O(\alpha_s^2)$  and  $O(\alpha_s^3)$  in perturbative QCD. We use known results for the expansions at high energies, in the threshold region and around  $q^2=0$ , conformal mapping and the Padé approximation method. From our results we determine numerically the previously unknown non-logarithmic contributions in the high-energy expansion at order  $(m^2/q^2)^i$  for  $i=0,1$  and the coefficients in the expansion around  $q^2=0$  at order  $q^{2n}$  with  $n > 1$ . We also determine the previously unknown  $O(\alpha_s^0)$  constant term for the expansion in the threshold region. We use these results to perform an analysis of QCD sum rules to determine the charm and bottom quark

masses, in the context of contour improved perturbation theory. In This method gives additional insight into the estimate of perturbative uncertainties.

T 12.5 Di 17:45 M109

**Top Quark physics at NNLO Level** — ●PETER BÄRNREUTHER — Universität Würzburg

In this talk I am going to present interesting aspects of the relation between top quark observables measured at accelerator experiments and their high precision theoretical predictions. Especially I will talk about the recent progress of the calculation of the top anti-top pair cross section at the NNLO level and the importance of the calculation for the LHC.

T 12.6 Di 18:00 M109

**Effective theory analysis of top quark production at hadron colliders** — ●LI LIN YANG — Institut für Physik, Universität Mainz

We apply effective theory method to top quark production at hadron colliders. Comparison with traditional method is also presented.

T 12.7 Di 18:15 M109

**Renormalization-Group Improved Prediction for Higgs Production at Hadron Colliders** — ●VALENTIN AHRENS — Universität Mainz

As the search for the Higgs boson is under way, improving the theoretical prediction for the cross section is an important task. In this talk we investigate the gluon-gluon fusion process which is the dominant contribution to the total cross section. We use renormalization-group methods in effective field theory to improve the theoretical prediction for the cross section for Higgs-boson production at hadron colliders. In addition to soft-gluon resummation at N3LL, we also resum enhanced contributions which arise in the analytic continuation of the gluon form factor to time-like momentum transfer.

T 12.8 Di 18:30 M109

**NLO QCD corrections to W pair production at hadron colliders** — STEFAN DITTMAYER<sup>1</sup>, ●STEFAN KALLWEIT<sup>1,2</sup>, and PETER UWER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München — <sup>2</sup>Paul-Scherrer-Institut, Villigen — <sup>3</sup>Humboldt-Universität, Berlin

We report on the calculation of the next-to-leading-order QCD corrections to the production of W-boson pairs in association with a hard jet at the Tevatron and the LHC, which is an important source of background for Higgs and new-physics searches.

The corrections stabilize the leading-order prediction for the cross section considerably, in particular if a veto against the emission of a second hard jet is applied.

Leptonic decays of the W bosons are included by applying an improved version of the narrow-width approximation that treats the W bosons as on-shell particles, but keeps the W-spin information to improve the decay description.

A survey of differential NLO QCD cross sections is discussed both for the LHC and the Tevatron. Aside from a general overestimation of cross sections for high transverse momenta by the leading-order description, the phase-space dependence of the corrections turns out to be only moderate.

T 12.9 Di 18:45 M109

**QCD Corrections to  $pp \rightarrow e^- \bar{\nu}_e \gamma + \text{jet}$**  — FRANCISCO CAMPANARIO, ●CHRISTOPH ENGLERT, MICHAEL SPANNOVSKY, and DIETER ZEPPENFELD — Institut für Theoretische Physik, Universität Karlsruhe

Searches for anomalous couplings at the LHC require a detailed knowledge of signal and background beyond leading-order analysis. Promising for anomalous  $WW\gamma$  couplings is the process  $pp \rightarrow W\gamma$ , with a veto on hard additional jet activity. At present, however, this veto is based on the subtraction of a cross section at leading order QCD, with its concomitant scale uncertainties. We report on the calculation of the next-to-leading order QCD corrections to the process  $pp \rightarrow e^- \bar{\nu}_e \gamma + \text{jet}$ , which represents the process vetoed for the  $WW\gamma$  coupling measurement.

**T 13: QCD (Theorie) 3 / Elektroschwache Physik (Theorie)**

Convenor: Andre Hoang / Michael Krämer

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: M109

T 13.1 Mi 16:45 M109

**Study of forward jet production using  $qg^* \rightarrow qg$  in kt-factorization** — ●MICHAL DEAK, KRZYSZTOF KUTAK, and HANNES JUNG — DESY, Hamburg, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg

The QCD process  $qg^* \rightarrow qg$  in the case where the gluon carries a small of the proton's momentum and the quark carries a large fraction of the proton momentum is very important for the forward jet production at the LHC experiments. In our talk we present calculation of this process within kt factorization approach and its phenomenological implications. We simulate this process using Monte Carlo event generator CASCADE.

T 13.2 Mi 17:00 M109

**Baryon operators of higher twist in QCD** — VLADIMIR BRAUN<sup>1</sup>, ALEXANDER MANASHOV<sup>1,2</sup>, and ●JÜRGEN ROHRWILD<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Regensburg, Regensburg, Germany — <sup>2</sup>Sankt-Petersburg State Univ., St.-Petersburg, Russia

In hard QCD processes the effects of higher twist contributions correspond to corrections which are suppressed by powers of the hard scale and are therefore relevant if high accuracy is required. The scale dependence of a physical observable is governed by the renormalization of the higher-twist operators.

In the case of baryon operators the anomalous dimensions of the operators of twist 3 have been studied numerously and an almost complete understanding has been achieved. However, starting with twist 4 non-quasiparton operators (i.e. operators whose twist is larger than their number of parton fields) enter the game and the number of independent operators increases significantly. Making heavy use of conformal symmetry, which prescribes the one-loop renormalization to a certain extent, we will see that the construction of an advantageous operator basis is possible and the full spectrum of anomalous dimensions can be obtained.

T 13.3 Mi 17:15 M109

**Coherent Pion Production** — ●DARIO SCHALLA and EMMANUEL A. PASCHOS — TU Dortmund, Otto-Hahn-Straße 4, 44221 Dortmund

Within the analysis of neutrino oscillation experimental data a good knowledge of neutrino-nucleus scattering cross sections is required because it has direct influence on the accuracy of the results. Whilst most reaction channels are theoretically well described, coherent pion production remains quite uncertain. This process is the production of a pion by neutrinos scattering off nuclei with the nuclei not changing their quantum numbers. This happens via both charged and neutral currents. In the talk these processes will be discussed within the Gounaris-Kartavtsev-Paschos model which is based on the partially conserved axial vector current hypotheses that relates the coherent cross section to simple elastic scattering of pions and nuclei. The numerical estimations within a neutrino energy range from 1 to 10 GeV will be presented for an advanced version of the original GKP model.

T 13.4 Mi 17:30 M109

**Radiative corrections to Z-boson hadroproduction in the Standard Model and its minimal supersymmetric extension** — ●MAX HUBER and STEFAN DITTMAYER — Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), München, Germany

The high accuracy envisaged for future measurements of Z-boson production at hadron colliders has to be matched by precise theoretical predictions. We study the next-to-leading order electroweak radiative corrections to Z-boson production and compare different schemes for the implementation of the Z-boson width. In addition we discuss the leading electroweak corrections beyond  $\mathcal{O}(\alpha)$ . In particular, we include universal two-loop effects from  $\Delta\alpha$  and  $\Delta\rho$ , and the leading two-loop corrections in the high-energy Sudakov regime as well as higher-order final-state photon radiation off muons in the structure function approach. Furthermore the complete supersymmetric electroweak and QCD corrections to Z-boson production within the MSSM are presented at NLO.

T 13.5 Mi 17:45 M109

**Hadroproduction of W bosons in association with a jet: electroweak radiative corrections** — ANSGAR DENNER<sup>1</sup>, STE-

FAN DITTMAYER<sup>2</sup>, ALEXANDER MÜCK<sup>3</sup>, and ●TOBIAS KASPRZIK<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Paul Scherrer Institut, Villigen, Schweiz — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München — <sup>3</sup>Paul Scherrer Institut, Villigen, Schweiz — <sup>4</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München

Vector bosons are produced with large cross sections at hadron colliders. They are most useful for detector calibration and may also allow for a luminosity measurement. Moreover, they constitute one of the most important backgrounds for beyond the Standard Model searches. W-boson production at the Tevatron and the LHC also enables the most precise measurements of the W mass and width using distributions of the decay products and the hadronic recoil. Hence, fully differential, accurate theoretical predictions are mandatory. Within the Standard Model, we have computed the full electroweak radiative corrections at NLO to the production of a leptonically decaying intermediate W boson in association with a jet. The W resonance is consistently described using the complex-mass scheme, and all off-shell contribution are included. The calculation is fully differential and delivers the prediction of all relevant distributions using a realistic event definition. The NLO QCD corrections (mandatory for a reduction of the scale uncertainty) are also included in the same setup.

T 13.6 Mi 18:00 M109

**W-Paar Produktion bei ILC und LHC** — JOHANN KÜHN<sup>1</sup>, ●FALK METZLER<sup>1</sup>, ALEXANDER PENIN<sup>2</sup> und SANDRO UCCIRATI<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Department of Physics, University of Alberta, Canada

Teilchenbeschleuniger wie LHC und ILC werden erstmals Schwerpunktsenergien jenseits der TeV-Schwelle erreichen. In diesem Energiebereich werden elektroschwache Strahlungskorrekturen von Sudakov-Logarithmen  $\log(s/M_W^2)$  dominiert. Diese Logarithmen können mithilfe von Evolutionsgleichungen resummiert werden. So kann aus Einschleifenkorrekturen auf führende Zweischleifeneffekte geschlossen werden. Wir präsentierten die elektroschwachen Strahlungskorrekturen zur W-Paar Produktion bis zu nächst-nächst-führende Logarithmen in Zweischleifen-Ordnung für Hadron- und Leptonbeschleuniger.

T 13.7 Mi 18:15 M109

**Higgs Pair Production at the LHC** — ●MARINA BILLONI<sup>1</sup>, STEFAN DITTMAYER<sup>1</sup>, and ALEXANDER MÜCK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), München — <sup>2</sup>Paul Scherrer Institut, Würenlingen und Villigen

Higgs pair production provides important information about the specific shape of the Higgs potential, in particular about the triple-Higgs coupling. After the discovery of a massive neutral spin-0 particle at the LHC, the next crucial test of the Standard Model (SM) consists in the experimental reconstruction of this potential. Therefore precise theoretical predictions for the different production rates of Higgs pairs are mandatory.

We focus on Higgs pair production in association with an additional vector boson at the LHC within the SM and the Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM). A calculation of the next-to-leading-order QCD corrections is performed in both cases reducing the scale dependences to a few percent. Within the SM, the total cross sections are less than 1fb but show a high sensitivity to the triple-Higgs coupling. In the MSSM, we consider neutral Higgs pairs and processes involving triple-Higgs couplings. In order to account for the largest contributions of electroweak corrections, we use the loop-improved Higgs masses and couplings provided by the program FeynHiggs. The benchmark point SPS1a is chosen in the first instance, however different points in the  $M_A - \tan\beta$  plane are investigated. In some parameter regions, the cross section can be enhanced by resonances ( $H \rightarrow hh$ ,  $H^\pm \rightarrow hW^\pm$ ,  $A \rightarrow hZ$ ) to the 10fb level.

T 13.8 Mi 18:30 M109

**Bestimmung der Higgsboson-Kopplungen am LHC** — ●MICHAEL RAUCH<sup>1</sup>, REMI LAFAYE<sup>2</sup>, TILMAN PLEHN<sup>3</sup> und DIRK ZERWAS<sup>4</sup> — <sup>1</sup>ITP, Univ. Karlsruhe, Deutschland — <sup>2</sup>LAPP, Université Savoie, IN2P3/CNRS, Annecy, Frankreich — <sup>3</sup>Institut für Theoretische Physik, Univ. Heidelberg, Deutschland — <sup>4</sup>LAL, Université Paris-Sud, IN2P3/CNRS, Orsay, Frankreich

Nach einer Entdeckung des Higgsbosons stellt sich als nächstes die

Frage nach dessen Kopplungen. Am LHC wird dazu eine Fülle von beobachtbaren Kanälen zur Verfügung stehen, um die verschiedenen Parameter im Higgssektor zu bestimmen. Mit Hilfe des Programms SFitter bilden wir mögliche Messungen auf den Higgs-Parameterraum ab. SFitter konstruiert dabei zunächst eine volldimensionale Karte der log-likelihood, aus der niedriger dimensionale Grafiken von profile likelihoods oder Bayesischen Wahrscheinlichkeitsverteilungen gebildet werden können. Auch eine genaue Bestimmung der erwarteten Fehler auf die Higgsparameter ist mit Hilfe von SFitter möglich. Wir zeigen, wie eine solche Analyse von den Werkzeugen profitieren kann, die im Rahmen der Suche nach neuer Physik entwickelt wurden, und wie sich die beiden Probleme im Bereich der Statistik unterscheiden.

T 13.9 Mi 18:45 M109

## T 14: Flavorphysik (Theorie) 1

Convenor: Gerhard Buchalla

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: M001

T 14.1 Di 16:45 M001

**Calculation of heavy meson decay form factors using QCD light cone sum rules** — ●CHRISTOPH KLEIN<sup>1</sup>, SVEN FALLER<sup>1</sup>, ALEXANDER KHODJAMIRIAN<sup>1</sup>, THOMAS MANNEL<sup>1</sup>, and NILS OFFEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Theoretische Physik 1, Fachbereich Physik, Universität Siegen, D-57068 Siegen — <sup>2</sup>Laboratoire de Physique Theorique CNRS/Univ. Paris-Sud 11, F-91405 Orsay, France

For the determination of CKM-matrix elements from exclusive semileptonic heavy meson decays it is important to know the corresponding form factors, which describe the hadronic dynamics. Since the form factors need some theoretical input, it is crucial to have a few independent calculations to extract the CKM-parameters from experimental data. One of these is the method of QCD sum rules, which will be applied here.

In this talk we present our results from the use of different versions of the method of light cone sum rules (LCSR) for the determination of the  $B \rightarrow D^{(*)}$ - as well as the  $D \rightarrow \pi$  and  $D \rightarrow K$ -form factors. For  $B \rightarrow D^{(*)}$  we use the new version of LCSR with B-meson-distribution amplitudes, which is applicable in the kinematical region of high recoil of the produced meson. The results are compared with recent experimental data and their expansion in the heavy quark mass is discussed. Concerning  $D \rightarrow \pi, K$  we employ and update the conventional LCSR with  $\pi/K$ -distribution amplitudes. With the calculated form factors we determine the ratio  $|V_{cd}|/|V_{cs}|$  from new experimental data.

T 14.2 Di 17:00 M001

**Korrekturen höherer Ordnung in  $B \rightarrow X_c \ell \bar{\nu}_\ell$  Zerfällen** — ●SASCHA TURCZYK, THOMAS MANNEL und NIKOLAI URALTSEV — Theoretische Physik 1, Fachbereich Physik, Universität Siegen

Derzeit wird das CKM-Matrixelement  $V_{cb}$  mit Hilfe von inklusiven semileptonischen  $B \rightarrow X_c e^- \bar{\nu}_e$  Zerfällen am präzisesten bestimmt. Zur theoretischen Berechnung dieser Zerfälle ist das Handwerkszeug die „Heavy Quark Expansion (HQE)“, bestehend sowohl aus nicht-perturbativen Korrekturen durch eine Entwicklung in  $\Lambda_{\text{QCD}}/m_b$ , als auch Strahlungskorrekturen zu jeder dieser Ordnungen.

Kürzlich wurden die  $\alpha_s^2$ , sowie ein Teil der kombinierten  $\alpha_s/m_b^2$  und die  $1/m_b^4$  Korrekturen berechnet, sowie die Beiträge von „intrinsic charm“ diskutiert. Die neuesten experimentellen Analysen beinhalten weder die Beiträge der Ordnung  $1/m_b^4$  noch die von „intrinsic charm“. Daher ist es möglich durch Einschluss dieser Ergebnisse den theoretischen Fehler weiter zu reduzieren.

„Intrinsic charm“ kann entweder durch ein neues, unbekanntes Matrixelement oder aber im Rahmen einer  $1/(m_b^3 m_c^n)$  Entwicklung beschrieben werden. Die möglichen Parametrisierungen werden im Vortrag vorgestellt und mögliche Observablen zur Bestimmung von „intrinsic charm“ Beiträgen diskutiert.

T 14.3 Di 17:15 M001

**QED radiative corrections to semileptonic B decays** — ●FLORIAN BERNLOCHNER und HEIKO LACKER — Humboldt Universität zu Berlin, Berlin, Deutschland

Over the last 10 years an increasing amount of data and a better understanding of detector effects lead to a very accurate picture of physics at the  $Y(4s)$  threshold at the B-factory experiments BABAR and Belle.

**Zweischleifenkorrekturen zur Kopplung des CP-ungeraden Higgs-Bosons an Photonen** — JOACHIM BROD<sup>1</sup>, ●FRANK FUGEL<sup>2</sup> und BERND A. KNEHL<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe, Deutschland — <sup>2</sup>Paul Scherrer Institut, Schweiz — <sup>3</sup>II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg, Deutschland

Die elektroschwachen Korrekturen der Ordnung  $\mathcal{O}(G_F m_t^2)$  zu Produktion und Zerfall des CP-ungeraden Higgs-Bosons in Photonen bzw. Gluonen werden vorgestellt. Die Ergebnisse sind gültig für kleine Higgs-Masse. Zu ihrer Berechnung wurde die Methode der Asymptotischen Entwicklung angewandt. Das Auftreten der  $\gamma_5$ -Matrix erfordert eine zusätzliche, endliche Renormierung des pseudoskalaren Stromes.

One core task of these sites lies in the determination of the b to u and b to c quark transition elements of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa matrix,  $V_{ub}$  and  $V_{cb}$  respectively, from semileptonic B decay rates. In order to match today's precision on the experimental side, one needs a good understanding of photonic correction effects: Occurring virtual and real photons can couple to all charged particles of the initial and final states of the decay process, leading to an overall change of the decay kinematics, shape and rate. These effects usually are studied applying approximative all-purpose algorithms to already simulated decays, which determine process independent kinematic corrections on the final states. All of these algorithms are based on factorizations of the photonic corrections in the vanishing photon energy limit. This approach is unsatisfying in two ways: first it allows no clear way to determine the accuracy of the algorithm. Second the overall rate and shape changes are neglected. We present the current progress of the theoretical calculations and simulations of the order alpha QED corrections for various semileptonic B to pseudoscalar and B to vector decays, which circumnavigate these issues by an accurate treatment of the photonic corrections.

T 14.4 Di 17:30 M001

**Applications of SCET to B meson decays** — ●BEN PECJAK — Johannes Gutenberg-Universitaet, Mainz, Germany

I briefly review some applications of soft-collinear effective theory to inclusive and exclusive B meson decays.

T 14.5 Di 17:45 M001

**Factorization at Subleading Power for the  $\bar{B} \rightarrow X_s \gamma$  Decay** — ●MICHAEL BENZKE — Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Soft-collinear effective theory is a useful tool to analyse the factorization properties of the  $\bar{B} \rightarrow X_s \gamma$  decay rate in the endpoint region  $M_B - 2E_\gamma \ll M_B$ . In order to better estimate the hadronic uncertainties in the calculation of the  $\bar{B} \rightarrow X_s \gamma$  branching ratio, higher orders in the  $1/m_b$  expansion should be considered. As is the case for the leading power, these contributions also factorize into hard, jet and shapefunctions. In this talk the structure of this factorization formula at subleading power will be discussed.

T 14.6 Di 18:00 M001

**$b \rightarrow s \ell^+ \ell^-$  in the high  $q^2$  region at two-loop** — CHRISTOPH GREUB, ●VOLKER PILIPP, and CHRISTOF SCHÜPBACH — Center for Research and Education in Fundamental Physics, Bern, Switzerland

In the search for new physics the inclusive decay mode  $b \rightarrow s \ell^+ \ell^-$ , which is induced by flavour changing neutral currents, plays an important role. Operator product expansion allows a precise prediction of this mode in the region, where the invariant mass squared of the leptons  $q^2$  is far away from the  $c\bar{c}$  resonances. Whereas the two-loop corrections in the region below the resonances have been available for a couple of years (Asatryan et. al. 2002), I will talk about a recent two-loop calculation of the high  $q^2$  region. In this context I will present the application of modern techniques to evaluate Feynman integrals.

T 14.7 Di 18:15 M001

**$B \rightarrow$  Vectormeson Vectormeson Decays and CP Violation** —

•MATTHÄUS BARTSCH — Ludwig-Maximilians-Universität München, Fakultät für Physik, Arnold Sommerfeld Center for Theoretical Physics, D-80333 München, Germany

The aim of using exclusive hadronic decays of a  $B$ -meson into two light mesons is the determination of CKM parameters and the detection of New Physics entering in these decays. Within the framework of QCD factorization the dominant corrections from QCD are calculated in a systematic way. After a short introduction into the framework I will discuss the hadronic uncertainties in comparison to the case of pseudoscalar final states and show the implications on CKM observables. The talk will focus on some chosen applications to specific decay modes and the precision of CKM observables that can be extracted from them. An application is the discussion of a New Physics scenario which will be testable with high precision in future experiments.

T 14.8 Di 18:30 M001

**NNLO QCD corrections to charmless hadronic  $B$  decays** — •GUIDO BELL — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe

$B$  decays into a pair of light mesons reveal important information on the underlying four-quark interactions, which can be used to test the CKM mechanism of flavour mixing and CP violation. While experimental measurements at current and future  $B$  physics experiments will reach unprecedented precision, the main obstacle for precise theo-

retical predictions are the complicated strong interaction effects related to the three hadrons.

In recent years factorization theorems have been established which systematically disentangle perturbative from non-perturbative effects. This in particular allows to improve the theoretical predictions by computing higher order radiative corrections. I will report on the current effort to compute NNLO QCD corrections to charmless hadronic  $B$  decays and illustrate their impact in the  $B \rightarrow \pi\pi$  channels.

T 14.9 Di 18:45 M001

**Precision predictions for two-body hadronic  $B$  decays** — •TOBIAS HUBER, MARTIN BENEKE, and XIN-QIANG LI — Institut f. Theoretische Physik E, RWTH Aachen

We describe the calculation of the two-loop vertex corrections to the topological tree amplitudes in the QCD Factorization framework for hadronic two-body  $B$  decays.

We will start by briefly introducing the theoretical framework of the effective Hamiltonian and QCD Factorization, and will then motivate the need for the two-loop NNLO calculation for precision predictions of branching ratios and CP asymmetries.

We will then describe some techniques that are applied in the completely analytical computation of the amplitudes. Among these techniques are the Laporta reduction of scalar integrals to master integrals, and several methods to evaluate the latter.

## T 15: Flavorphysik (Theorie) 2

Convenor: Gerhard Buchalla

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: M001

T 15.1 Mi 16:45 M001

**$\Delta F=2$  Observables and Fine-Tuning in a Warped Extra Dimension with Custodial Protection** — MONIKA BLANKE<sup>1,2</sup>, ANDRZEJ BURAS<sup>1</sup>, •BJÖRN DULING<sup>1</sup>, STEFANIA GORI<sup>1,2</sup>, and ANDREAS WEILER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>TU München, Physikdepartment, Garching — <sup>2</sup>Max Planck Institut für Physik, München — <sup>3</sup>Cornell University, Ithaca, NY

After a brief theoretical introduction of the warped extra-dimensional (WED) model with custodial protection the results of arXiv:0809.1073 are presented. In this work we analyze the impact of Kaluza-Klein (KK) gauge boson modes on  $\Delta F = 2$  observables, for the first time considering the full operator basis and including NLO RG running. It is pointed out that the dominant contribution in the B-system does not come from the KK gluon, but that contributions from KK excitations of the weak gauge bosons are competitive. In a numerical analysis we assess the amount of fine tuning necessary for obtaining realistic values for quark masses and mixings and at the same time realistic values for  $\epsilon_K$ , the measure for indirect CP violation in K meson mixing. We are able to show that a mass of the lightest KK gauge boson of 2-3 TeV, and hence in the reach of the LHC, is still possible for moderate fine tuning. These results enable us to predict ranges for not yet measured  $\Delta F = 2$  observables, such as  $S_{\psi\phi}$  and  $A_{SL}^s$ , which can differ significantly from their SM values.

T 15.2 Mi 17:00 M001

**Phenomenology of CP violation in a Flavor Blind MSSM** — •WOLFGANG ALTMANNSHOFER, ANDRZEJ BURAS, and PARIDE PARADISI — Physik Department, TU München, Germany

We present an analysis of CP violating effects in a supersymmetric scenario, where the CKM matrix remains the only source of flavor violation but new CP violating phases are introduced in the soft sector. Such a scenario can be probed not only through flavor conserving observables like EDMs, but also through several flavor changing and CP violating processes, like the CP asymmetries in  $b \rightarrow s\gamma$  and  $B \rightarrow \phi K_S$ .

We find strong correlations among these observables. In particular, the desire to reproduce the measured non-standard value of the CP asymmetry in  $B \rightarrow \phi K_S$  unambiguously implies large effects in the CP asymmetry of  $b \rightarrow s\gamma$  as well as lower bounds of the EDMs of the electron and the neutron.

T 15.3 Mi 17:15 M001

**Rare decays in a Randall Sundrum model with custodial protection** — MONIKA BLANKE<sup>1,2</sup>, ANDRZEJ BURAS<sup>1</sup>, BJOERN DULING<sup>1</sup>, •KATRIN GEMMLER<sup>1</sup>, and STEFANIA GORI<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Technische Univer-

sität München, München — <sup>2</sup>Max Planck Institut für Physik, München

Warped extra dimensions with bulk fields provide a natural solution to both the gauge hierarchy problem and the hierarchies in fermion masses and weak mixing angles. On the other hand one now has to deal with flavour non-diagonal couplings which make FCNC studies interesting.

In this talk a model with enlarged bulk gauge group  $SU(3)_c \times SU(2)_L \times SU(2)_R \times U(1)_X \times P_{LR}$  will be discussed. In this framework, the inherent custodial symmetry allows the Kaluza-Klein particles to be light enough to be accessible at the Large Hadron Collider, but still guarantees consistency with electroweak precision observables. Especially, I will present the results of our recent study on rare  $K$  and  $B$  decays. In addition to the SM one loop contributions these processes receive new tree level contributions not only from the heavy Kaluza-Klein gauge bosons  $Z_H$  and  $Z'$  but also from the  $Z$ .

T 15.4 Mi 17:30 M001

**Flavour-changing neutral currents in the flavour-blind MSSM at large  $\tan\beta$**  — LARS HOFER, ULRICH NIERSTE, and •DOMINIK SCHERER — Institut f. Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe

A popular way to avoid too large FCNC in supersymmetric models is the assumption of minimal flavour violation (MFV), where SUSY is broken by a flavour-blind mechanism. We study how loop effects which are enhanced at large  $\tan\beta$  can circumvent the MFV constraint to generate new FCNCs. We show that these effects can be resummed to all orders in perturbation theory in analogy to the  $\tan\beta$ -enhanced corrections to the bottom mass.

This procedure yields new Feynman rules which automatically contain the enhanced effects without resorting to the decoupling limit. We also include the enhanced bottom-mass corrections and clarify their dependence on the input scheme. Finally, we study contributions to FCNC observables in B physics resulting from the new Feynman rules.

T 15.5 Mi 17:45 M001

**$b \rightarrow s$  transitions in a SUSY GUT model** — MARKUS KNOFF, •WALDEMAR MARTENS, ULRICH NIERSTE, CHRISTIAN SCHERRER, and SÖREN WIESENFELDT — Universität Karlsruhe Institut für Theoretische Teilchenphysik

There are quite a few theoretical reasons for considering supersymmetric GUT models on the one hand and the hypothesis called minimal flavor violation on the other hand. We investigate the flavor-motivated SUSY GUT model proposed by Chang, Masiero and Murayama, which has the peculiarity of potentially large SUSY contributions in  $b \rightarrow s$

transitions and present some results of our extensive analysis of the model.

T 15.6 Mi 18:00 M001

**$B \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$  – A Gold Mine of Observables to Probe New Physics** — WOLFGANG ALTMANNSHOFER<sup>1</sup>, PATRICIA BALL<sup>2</sup>, AOIFE BHARUCHA<sup>2</sup>, ANDRZEJ BURAS<sup>1</sup>, ●DAVID STRAUB<sup>1</sup>, and MICHAEL WICK<sup>1</sup> — <sup>1</sup>T31, Physik-Department, Technische Universität München — <sup>2</sup>IPPP, Department of Physics, University of Durham

The rare decay  $B \rightarrow K^*(\rightarrow K\pi)\mu^+\mu^-$  is regarded as one of the crucial channels for  $B$  physics since its angular distribution gives access to many observables that offer new important tests of the Standard Model and its extensions. We study these observables in detail, identifying those with small to moderate dependence on hadronic quantities and large impact of New Physics. We point out a number of correlations between various observables which will allow a clear distinction between different New Physics scenarios.

T 15.7 Mi 18:15 M001

**Observables in  $b \rightarrow s\nu\bar{\nu}$  Decays in the Standard Model and Beyond** — ●MICHAEL WICK<sup>1</sup>, WOLFGANG ALTMANNSHOFER<sup>1</sup>, PATRICIA BALL<sup>2</sup>, AOIFE BHARUCHA<sup>2</sup>, ANDRZEJ BURAS<sup>1</sup>, and DAVID STRAUB<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik-Department, Technische Universität München — <sup>2</sup>IPPP, Department of Physics, University of Durham

The rare decay  $B \rightarrow K^* \nu\bar{\nu}$  is considered as one of the important channels in  $B$  physics as it allows a transparent study of  $Z$  penguin effects in New Physics scenarios in the absence of dipole operator contributions and Higgs penguin contributions. We study all possible observables in  $B \rightarrow K^* \nu\bar{\nu}$  and the related  $b$  to  $s$  transitions  $B \rightarrow K\nu\bar{\nu}$  and  $B \rightarrow X_s \nu\bar{\nu}$  in the context of the Standard Model and various New Physics models. In particular we analyse the effect of right handed currents on these observables.

T 15.8 Mi 18:30 M001

**Precision Physics with  $B_s^0 \rightarrow J/\psi\phi$  at the LHC: The Quest for New Physics** — ●SVEN FALLER<sup>1</sup>, THOMAS MANNEL<sup>1</sup>, and ROBERT FLEISCHER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Theoretische Physik 1, Fachbereich

Physik, Universität Siegen — <sup>2</sup>Theory Division, Department of Physics, CERN, CH-1211 Geneva 23, Switzerland

CP-violating effects in the time-dependent angular distribution of the  $B_s^0 \rightarrow J/\psi[\rightarrow \ell^+\ell^-]\phi[\rightarrow K^+K^-]$  decay products play a key rôle for the search of new physics. The hadronic Standard-Model uncertainties are related to doubly Cabibbo-suppressed penguin contributions and are usually assumed to be negligibly small. In view of recent results from the Tevatron and the quickly approaching start of the data taking at the LHC, we have a critical look at the impact of these terms, which could be enhanced through long-distance QCD phenomena, and explore the associated uncertainty for the measurement of the CP-violating  $B_s^0-\bar{B}_s^0$  mixing phase. We point out that these effects can actually be controlled by means of an analysis of the time-dependent angular distribution of the  $B_s^0 \rightarrow J/\psi[\rightarrow \ell^+\ell^-]\bar{K}^{*0}[\rightarrow \pi^+K^-]$  decay products, and illustrate this through numerical studies. Moreover, we discuss  $SU(3)$ -breaking effects, which limit the theoretical accuracy of our method, and suggest internal consistency checks of  $SU(3)$ .

T 15.9 Mi 18:45 M001

**The golden modes  $B^0 \rightarrow J/\psi K_{S,L}$  in the Era of Precision Flavour Physics** — SVEN FALLER<sup>1</sup>, ROBERT FLEISCHER<sup>2</sup>, ●MARTIN JUNG<sup>1</sup>, and THOMAS MANNEL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Siegen, Germany — <sup>2</sup>CERN, Switzerland

CP violation is a major challenge of contemporary particle physics. It has been discovered in kaon decays and appears also in  $B$  decays, where the  $B^0 \rightarrow J/\psi K_{S,L}$  channels are considered to be clean probes of this phenomenon. Recent  $B$ -factory data challenge the description of CP violation in the Standard Model of particle physics, showing some “tension” with theoretical predictions. We have a detailed look at certain Standard-Model contributions, which are usually neglected, and point out that they can be included unambiguously through measurements of the  $B^0 \rightarrow J/\psi\pi^0$  observables. Using the most recent data, we show that the tension with the Standard Model is softened, and constrain a possible new-physics phase in  $B^0-\bar{B}^0$  mixing.

Our strategy is crucial to fully exploit the accuracy for the search for this kind of new physics at the LHC and future super-flavour factories.

## T 16: Flavorphysik (Theorie) 3

Convenor: Gerhard Buchalla

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: M001

T 16.1 Do 16:45 M001

**CP Violation in the Neutral Kaon System** — ●JOACHIM BROD<sup>1</sup> and MARTIN GORBAHN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TTP, Uni Karlsruhe — <sup>2</sup>TU München, IAS

The parameter  $\epsilon_K$  describes  $CP$  violation in the mixing of neutral  $K$ -Mesons. It is an important ingredient in the standard analysis of the unitarity triangle.

Recent progress in the lattice calculation of  $B_K$ , parameterising the long distance effects in neutral Kaon mixing, have made a NNLO calculation of the short distance contributions mandatory.

I will discuss this calculation and present first results.

T 16.2 Do 17:00 M001

**Electroweak corrections to  $K^+ \rightarrow \pi^+\bar{\nu}\nu$  and  $K_L \rightarrow \pi^0\bar{\nu}\nu$**  — ●EMMANUEL STAMOU — Technische Universität München, Boltzmannstraße 2, 85748 Garching

The rare decays  $K^+ \rightarrow \pi^+\bar{\nu}\nu$  and  $K_L \rightarrow \pi^0\bar{\nu}\nu$  are strongly suppressed in the standard model. The sensitivity to high energy phenomena makes these processes prime candidates to test the standard model and discriminate various scenarios of new physics. Recent theoretical progress together with the smallness of hadronic uncertainties allows for a precise theory prediction. However, one of the dominant uncertainty arising from the two-loop electroweak corrections from top quark contributions is still unknown. In this talk I shall discuss the calculation of these corrections.

T 16.3 Do 17:15 M001

**Standardmodellvorhersage für  $D_0$ -Mischung** — ●MARKUS BOBROWSKI und ALEXANDER LENZ — Universität Regensburg

Die Oszillationen im  $D_0$ -System wurden 2007 bei BaBar, Belle und CDF (sowie bei CLEO, FOCUS und E791) gemessen. Jedoch fehlt im-

mer noch eine verlässliche Standardmodellvorhersage. In diesem Vortrag untersuchen wir im charm-System die Konvergenz der “Heavy Quark Expansion”, die im  $B$ -System sehr verlässliche Vorhersagen liefert.

T 16.4 Do 17:30 M001

**Korrekturen zur Lepton-Downquark-Vereinigung in einer supersymmetrischen SO(10)-GUT** — STÉPHANIE TRINE, ●SUSANNE WESTHOFF und SÖREN WIESENFELDT — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe

Die Theorie einer Vereinheitlichung von Quarks und Leptonen bei hohen Energien hat bemerkenswerte Konsequenzen in der Flavourphysik. Die Vereinigung der Yukawa-Kopplungen von Down-Quarks und geladenen Leptonen der dritten Generation ist in Einklang mit den gemessenen Bottom- und Tau-Massen. Bei den leichteren Fermionen gibt es jedoch Abweichungen von dieser Vereinheitlichung. In der Lagrangendichte einer Großen Vereinheitlichten Theorie werden solche Korrekturen durch höherdimensionale Operatoren beschrieben, die durch Potenzen der inversen Planck-Masse unterdrückt sind.

Wir untersuchen die Flavourstruktur der Korrekturterme anhand eines supersymmetrischen SO(10)-Modells, das von Chang, Masiero und Murayama (CMM) vorgeschlagen wurde. Durch die direkte Verbindung des großen atmosphärischen Neutrino-Mischungswinkels zur Flavourmischung rechtshändiger  $b$ - und  $s$ -Squarks treten in diesem Modell starke SUSY-Effekte in  $b$ - $s$ -Übergängen auf. Die Korrekturen zur Down-Lepton-Vereinigung sind unabhängig davon in Observablen der Kaon-Mischung sichtbar. Besonders die CP-verletzende Größe  $eK$  liefert starke Einschränkungen an die Flavourstruktur höherdimensionaler Operatoren. Diese Einschränkungen erlauben Rückschlüsse auf CMM-Effekte in der  $B_d$ - und  $B_s$ -Mischung und sind überdies in einer breiteren Klasse Vereinheitlichter Theorien

gültig.

T 16.5 Do 17:45 M001

**Alternative Quark and Lepton Yukawa coupling relations at the GUT scale** — STEFAN ANTUSCH and •MARTIN SPINRATH — Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), Föhringer Ring 6, D-80805 München, Germany

In supersymmetric models the coupling of the bottom quarks to the Higgs fields can be changed significantly compared to the SM. These changes are due to SUSY threshold corrections, which are enhanced by  $\tan\beta$  and affect the Yukawa couplings. This type of corrections does not only affect the bottom quarks, but all down type quarks and the charged leptons as well. So the question arises, how strongly these threshold corrections change the Yukawa couplings at the GUT scale. We especially discuss here the effect on certain ratios of GUT scale Yukawa couplings and show that they can open up new possibilities in GUT model building beyond third family unification and Georgi Jarlskog relations.

T 16.6 Do 18:00 M001

**Theoretical constraints on the rare tau decays in the MSSM** — ALEJANDRO IBARRA<sup>1</sup>, TETSUO SHINDOU<sup>2</sup>, and •CRISTOFORO SIMONETTO<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU München, 85748 Garching, Germany — <sup>2</sup>DESY, 22603 Hamburg, Germany

The Minimal Supersymmetric Standard Model contains in general sources of tau lepton flavour violation which induce the rare decays  $\tau \rightarrow \mu\gamma$  and  $\tau \rightarrow e\gamma$ . We argue that the observation of both rare processes would imply a lower bound on the radiative muon decay of the form  $\text{BR}(\mu \rightarrow e\gamma) \gtrsim C \times \text{BR}(\tau \rightarrow \mu\gamma)\text{BR}(\tau \rightarrow e\gamma)$ . We estimate the size of the constant  $C$  without specifying the origin of the tau flavour violation in the supersymmetric model and we discuss the implications of our bound for future searches of rare lepton decays. In particular, we show that, for a wide class of models, present  $B$ -factories could discover either  $\tau \rightarrow \mu\gamma$  or  $\tau \rightarrow e\gamma$ , but not both. We also derive for completeness the constant  $C$  in the most general setup, pursuing an effective theory approach.

T 16.7 Do 18:15 M001

**General Conditions for Lepton Flavour Violation** — •ALEXANDER MERLE — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Necessary and sufficient conditions, a theory has to fulfill in order to ensure general lepton flavour conservation, are compiled. It is also shown that a handful of very easy criteria can be applied to a wide class of models, even if this may not be obvious at the first sight.

T 16.8 Do 18:30 M001

**The Cabibbo angle in  $D_{14}$**  — •ALEXANDER BLUM<sup>1</sup> and CLAUDIA HAGEDORN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg — <sup>2</sup>Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, Trieste, Italien

A supersymmetric model with the flavor symmetry  $D_{14}$  is presented, which predicts the value of the CKM matrix element  $|V_{ud}|$  and thus the Cabibbo angle  $\theta_C$  to be  $|V_{ud}| = \cos\left(\frac{\pi}{14}\right) \approx 0.97493$  and  $\sin(\theta_C) \approx |V_{us}| = \sin\left(\frac{\pi}{14}\right) \approx 0.2225$ .  $D_{14}$  is spontaneously broken by flavons, which are scalar gauge singlets. The prediction of  $|V_{ud}|$  ( $\theta_C$ ) is based on the fact that different  $Z_2$  subgroups of  $D_{14}$  are conserved in the up and the down quark sector. In order to achieve this  $D_{14}$  is accompanied by a  $Z_3$  symmetry. The quark mass hierarchy is partly due to the flavor symmetry  $D_{14}$  and partly due to a Froggatt-Nielsen symmetry  $U(1)_{FN}$  under which only the right-handed quarks transform. The model is completely natural in the sense that all hierarchies observed among the quark masses and mixing angles are generated with the help of symmetries. The crucial issue of the vacuum alignment of the flavons is solved (up to a small number of degeneracies). A study of the next-to-leading order corrections shows that results achieved at the lowest order are only slightly perturbed. This fact also allows  $|V_{ud}|$  ( $\theta_C$ ) to be well inside the small experimental error bars.

T 16.9 Do 18:45 M001

**Flavor symmetries from Physics Beyond Standard Model** — •ADISORN ADULPRAVITICHAI — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg\*Germany  
TBA

## T 17: Beyond The Standard Model (Theorie) 1

Convenor: Tilman Plehn

Zeit: Mittwoch 16:45–18:35

Raum: M114

### Gruppenbericht

T 17.1 Mi 16:45 M114

**Production of Squarks and Gluinos at the LHC: The Electroweak Contributions** — JAN GERMER, WOLFGANG HOLLIK, EDOARDO MIRABELLA, and •MAIKE TRENKEL — Max-Planck-Institut für Physik, 80335 München, Deutschland

If SUSY is realized, colored SUSY particles will be produced copiously at the LHC. Pair production of squarks and gluinos is, therefore, among the most promising SUSY discovery channels. Besides the well-known supersymmetric QCD radiative corrections, also the electroweak contributions are required for a reliable cross section prediction. From SM processes it is known that especially in distributions on kinematical variables the electroweak effects can become important.

A short overview over the class of processes will be given. We investigate in detail the tree-level and next-to-leading order EW contributions to the cross sections. Special care has to be taken to obtain infrared finite observables. Numerical results will be presented for stop–anti-stop and squark-gluino production at the LHC.

T 17.2 Mi 17:05 M114

**Contributions of  $\mathcal{O}(\alpha_s^2\alpha)$  to squark pair production at the LHC** — •JAN GERMER, WOLFGANG HOLLIK, EDOARDO MIRABELLA, and MAIKE TRENKEL — Max-Planck-Institut für Physik, München, Germany

Supersymmetry (SUSY) is one of the most promising extensions to the standard model. There are many theoretical as well as experimental indications that SUSY might become apparent at the TeV scale. If this is the case, many new particles – especially colored particles – will be produced at the LHC. The dominant contributions to the cross section for squark and gluino production at Born level ( $\mathcal{O}(\alpha_s^2)$ ), as well as the corresponding QCD corrections are known for more than 10 years. The electroweak contributions for squark–anti-squark

and squark-gluino production also have been computed. In this talk I will mainly focus on the NLO corrections of  $\mathcal{O}(\alpha_s^2\alpha)$  to the process  $pp \rightarrow \bar{q}q'$ . At this order, interferences between amplitudes of  $\mathcal{O}(\alpha_s\alpha)$  and  $\mathcal{O}(\alpha_s)$  as well as between  $\mathcal{O}(\alpha_s^2)$  and  $\mathcal{O}(\alpha)$  have to be taken into account. These processes complete the discussion of  $\mathcal{O}(\alpha_s^2\alpha)$  corrections to the production of squarks and gluinos at the LHC.

T 17.3 Mi 17:20 M114

**Resummation for SUSY particle production at the LHC** — WIM BEENAKKER<sup>1</sup>, •SILJA BRENSING<sup>2</sup>, MICHAEL KRÄMER<sup>2</sup>, ANNA KULESZA<sup>2</sup>, ERIC LAENEN<sup>3,4,5</sup>, and IRENE NIESSEN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Theoretical Physics, University of Nijmegen, Nijmegen, The Netherlands — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, RWTH Aachen University, Aachen, Germany — <sup>3</sup>Theory Group, Nikhef, Amsterdam, The Netherlands — <sup>4</sup>IIFTA, University of Amsterdam, Amsterdam, The Netherlands — <sup>5</sup>ITF, University of Utrecht, Utrecht, The Netherlands

The production of SUSY particles (sparticles) at the LHC is dominated by processes involving coloured sparticles in the final state. Since these processes are of uttermost importance for SUSY searches at the LHC, precise theoretical predictions are needed. Higher-order QCD corrections are dominated by large logarithmic terms due to the emission of soft gluons from initial and final state particles. A systematic treatment of these logarithms to all orders in perturbation theory is provided by resummation methods. We extend the predictive power of the theoretical results by performing resummation for coloured sparticle production processes. Analytical expressions for resummed cross sections and numerical results for the LHC are presented.

T 17.4 Mi 17:35 M114

**Photonic two-loop corrections to  $(g-2)_\mu$  in the MSSM** — •PHILIPP VON WEITERSHAUSEN, DOMINIK STÖCKINGER, HYEJUNG STÖCKINGER-KIM, and MARCO SCHÄFER — Institut für Kern- und



Teilchenphysik, 01062 Dresden

The discrepancy between experiment and Standard Model predictions makes the muon's anomalous magnetic moment  $(g-2)_\mu$  a promising contender for the search of BSM physics. In this talk we look at a selection of MSSM two-loop processes contributing to  $(g-2)_\mu$ . The discussed set of diagrams comprises MSSM one-loop diagrams to which a photon loop has been added, featuring characteristic logarithms.

T 17.5 Mi 17:50 M114

**Selected oblique two-loop corrections to  $(g-2)_\mu$  in the MSSM** — ●MARCO SCHÄFER, DOMINIK STÖCKINGER, HYEJUNG STÖCKINGER-KIM, and PHILIPP VON WEITERSHAUSEN — Institut für Kern- und Teilchenphysik, 01062 Dresden

We have calculated selected two-loop diagrams contributing to the muon anomalous magnetic moment in the Minimal Supersymmetric Standard Model. These are chargino or neutralino one-loop diagrams with an additional third generation squark or squark-quark loop. Such diagrams exhibit oblique corrections as in the Standard Model and typically contain  $m_{\text{top}}$  and  $m_{\text{bottom}}$ . We will describe our methods of calculation and renormalization as well as numerical evaluation of SUSY parameters.

T 17.6 Mi 18:05 M114

**Matching coefficients for the strong coupling constant and the bottom quark mass to  $O(\alpha_s^2)$  in the MSSM** — ANDREAS BAUER, LUMINITA MIHAILA, ●JENS SALOMON, and MATTHIAS STEINHAUSER — Institut für Theoretische Teilchenphysik (TTP), 76128 Karlsruhe, Ger-

many

We compute the exact two-loop matching coefficients for the strong coupling constant  $\alpha_s$  and the bottom quark mass  $m_b$  within the Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM), taking into account  $O(\alpha_s^2)$  contributions from Supersymmetric Quantum Chromodynamics. We find that the explicit mass pattern of the supersymmetric particles has a significant impact on the predictions of  $\alpha_s$  and  $m_b$  at high energies. Further on, the three-loop corrections are comparable to or even exceed the uncertainty due to the current experimental accuracy. In case of the the running bottom quark mass, they can reach in the large  $\tan\beta$  regime up to 30% of the tree-level value.

T 17.7 Mi 18:20 M114

**Strahlungskorrekturen zur Higgs-Masse im MSSM** — ●PHILIPP KANT<sup>1</sup>, ROBERT V. HARLANDER<sup>2</sup>, LUMINITA MIHAILA<sup>1</sup> und MATTHIAS STEINHAUSER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Wuppertal

Die Existenz eines leichten neutralen Higgs-Bosons ist eine wichtige Vorhersage der minimalen supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells (MSSM), die bei der Suche nach Supersymmetrie am LHC eine große Rolle spielen wird.

Wegen der großen Strahlungskorrekturen zum Wert der Higgs-Masse sind für den Vergleich von Theorie und Experiment Rechnungen höherer Ordnung erforderlich. Im Vortrag wird ein wichtiger Beitrag dazu in Form der Drei-Schleifen-Korrekturen der Ordnung  $\alpha_t\alpha_s^2$  vorgestellt.

## T 18: Beyond The Standard Model (Theorie) 2

Convenor: Tilman Plehn

Zeit: Donnerstag 16:45–18:15

Raum: M114

T 18.1 Do 16:45 M114

**Higgs couplings in the MSSM at large  $\tan\beta$**  — MARTIN BENEKE<sup>1,2</sup>, PEDRO RUIZ-FEMENÍA<sup>1</sup>, and ●MARTIN SPINRATH<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik E, RWTH Aachen University, D-52056 Aachen, Germany — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Zürich, CH – 8057 Zürich, Switzerland — <sup>3</sup>Max-Planck Institut für Physik, Föhringer Ring 6, D-80805 München, Germany

We consider  $\tan\beta$ -enhanced quantum effects in the minimal supersymmetric standard model (MSSM) including those from the Higgs sector. To this end, we match the MSSM to an effective two-Higgs doublet model (2HDM), assuming that all SUSY particles are heavy, and calculate the coefficients of the operators that vanish or are suppressed in the MSSM at tree-level. Our result clarifies the dependence of the large- $\tan\beta$  resummation on the renormalization convention for  $\tan\beta$ , and provides analytic expressions for the Yukawa and trilinear Higgs interactions. The numerical effect is analyzed by means of a parameter scan, and we find that the Higgs-sector effects, where present, are typically larger than those from the “wrong-Higgs” Yukawa couplings in the 2HDM.

T 18.2 Do 17:00 M114

**Collider signals beyond minimal flavor violation in the MSSM** — ●MICHAEL RAUCH and MICHAEL SPANNOVSKY — ITP, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe, Deutschland

The assumption of Minimal Flavor Violation in the Minimal Supersymmetric Standard Model is imposed to account for the good agreement of Standard Model predictions with experimental data, but it is no first principal result. Although many of the parameters of the soft-breaking lagrangian are severely constrained by flavor observables and electroweak precision measurements, several parameters remain almost unconstrained. We consider non-minimal flavor violating effects in top and Higgs production processes.

T 18.3 Do 17:15 M114

**Pinning down the Invisible Sneutrino** — ●TANIA ROBENS<sup>1</sup>, JAN KALINOWSKI<sup>2</sup>, WOLFGANG KILIAN<sup>3</sup>, JUERGEN REUTER<sup>4</sup>, and KRZYSZTOF ROLBIECKI<sup>5</sup> — <sup>1</sup>RWTH Aachen, Inst. f. Theor. Physik E — <sup>2</sup>University of Warsaw, Inst. of Theor. Physics — <sup>3</sup>Universitaet Siegen, Fachbereich Physik — <sup>4</sup>Universitaet Freiburg, Physikalisches Institut — <sup>5</sup>Durham University, IPPP

For points in SUSY parameter space where the sneutrino is lighter than the lightest chargino and next-to-lightest neutralino, its direct mass determination from sneutrino pair production process at e+e- collider is impossible since it decays invisibly. In such a scenario the sneutrino can be discovered and its mass determined from measurements of two-body decays of charginos produced in pairs at the ILC. Using the event generator WHIZARD we study the prospects of measuring sneutrino properties in a realistic ILC environment. In our analysis we include beamstrahlung, initial state radiation, a complete account of reducible backgrounds from SM and SUSY processes, and a complete matrix-element calculation of the SUSY signal which encompasses all irreducible background and interference contributions. We also simulate photon induced background processes using exact matrix elements. Radiation effects and the cuts to reduce background strongly modify the edges of the lepton energy spectra from which the sneutrino and chargino mass are determined. We discuss possible approaches to measure the sneutrino mass with optimal precision.

T 18.4 Do 17:30 M114

**Gluinonia - Spektren, Produktion und Zerfall** — ●MATTHIAS KAUTH, JOHANN H. KÜHN, MATTHIAS STEINHAUSER und PETER MARQUARD — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Supersymmetrie ist einer der vielversprechendsten Kandidaten für die Suche nach Physik jenseits des Standard Modells. Die Quantenzahlen der Gluinos, der fermionischen Superpartner der Austauschpartikel der starken Wechselwirkung, könnten am LHC durch die Untersuchung von Bindungszuständen zweier Gluinos, welche Gluinonia genannt werden, studiert werden. Diese Methode hätte gegenüber den Betrachtungen des Einzelzerfalls den Vorteil, daß man es bei erhaltener R-Parität vollständig mit hadronischen Zerfallsprodukten zu tun hat. Im Rahmen dieses Vortrags werden die Energiespektren sowie das Wechselwirkungspotential des Bindungszustands diskutiert. Ein weiterer, wesentlicher Punkt ist die Produktion des Gluinoniums am LHC sowie der Zerfall. Hierbei werden die QCD-Korrekturen zu den entsprechenden Prozessen vorgestellt.

T 18.5 Do 17:45 M114

**Spin Analysis for Gluino Decay** — ●LISA EDELHÄUSER, WERNER POROD, and RITESH SINGH — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg

We look at gluino production at the LHC and its decay into two top quarks and a neutralino:  $\tilde{g} \rightarrow t\bar{t}\tilde{\chi}$ . Our aim is to identify observables for a measurement of the spin of this gluino. In this context, we investigate the analogue of the so called Michel parameters which are used to describe the structure of couplings in leptonic decays of charged leptons. We consider two limits: in the first case, the intermediate particle is taken onshell, while in the second case, this particle is very heavy.

T 18.6 Do 18:00 M114

**Distinguishing spins in decay chains with photons at the Large Hadron Collider** — WOLFGANG EHRENFELD<sup>1</sup>, AYRES FREITAS<sup>2</sup>, ANANDA LANDWEHR<sup>3</sup>, and DANIEL WYLER<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Deutsches Elektronen Synchrotron, Hamburg, Deutschland — <sup>2</sup>Department of Physics & Astronomy, University of Pittsburgh, USA — <sup>3</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland — <sup>4</sup>Institut für Theoretis-

che Physik, Universität Zürich, Schweiz

Several models for physics beyond the Standard Model predict new particles with a decay signature including hard photons and missing energy. Two well-motivated examples are supersymmetry with gauge-mediated breaking (GMSB) and the standard model with two universal extra dimensions. Both models lead to decay chains with similar collider signatures, including hard photon emission. The main discriminating feature are the spins of the new particles.

In this talk I will discuss how information about the spins of the particles can be extracted from lepton-photon or quark-photon invariant mass distributions at the Large Hadron Collider. The characteristic shapes of the distributions are studied in a realistic Monte-Carlo simulation. We find that for a typical GMSB mass spectrum with particle masses below 1 TeV, already  $10 \text{ fb}^{-1}$  integrated luminosity are sufficient to discriminate the two models with high significance.

## T 19: Beyond The Standard Model (Theorie) 3

Convenor: Tilman Plehn

Zeit: Freitag 14:00–15:45

Raum: M114

T 19.1 Fr 14:00 M114

**Two Step Unification** — FELIX BRAAM<sup>1</sup>, JÜRGEN REUTER<sup>1</sup>, and WOLFGANG KILIAN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität, Freiburg — <sup>2</sup>Universität, Siegen  
Grand unified theories based on an  $E_6$  gauge symmetry are possible low energy scenarios of string theories. In addition to Quark and Lepton fields, the fundamental  $\mathbf{27}$  of the  $E_6$  contains one up- and down-type Higgs superfield, a pair of exotic particles ("Leptoquarks"), and a NMSSM-like Singlet under the SM gauge group for each generation. The appearance of the Leptoquarks spoil simple gauge coupling unification. Embedding the SM into a Pati-Salam gauge group above  $10^{16}$  GeV, one achieves full  $E_6$  unification below the Planck mass. Aside from model building aspects, implications for physics at the TeV scale will be presented. Three generations of Higgs fields may introduce a new type of dark matter in addition to the usual LSP. The signatures of TeV-scale Leptoquarks are studied using the event generator WHIZARD.

T 19.2 Fr 14:15 M114

**On Quartification** — MAIK MINUTH<sup>1</sup> and HEINRICH PÄS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Theoretical Physics III, Department of Physics, TU Dortmund, D-44221 Dortmund — <sup>2</sup>Theoretical Physics III, Department of Physics, TU Dortmund, D-44221 Dortmund

*Quartification* denotes an extension of *trinification* models, which postulate a left-right-symmetry due to the gauge group  $SU(3)_C \times SU(3)_L \times SU(3)_R$ . *Quartification* promotes this gauge group with the inclusion of a leptonic color interaction  $SU(3)_I$ , thus creating a  $SU(3)^4$  for the total gauge group of the theory. In this theory leptons and quarks are now completely symmetric. Breaking of the *quartification* gauge group down to the standard model reveals new doublets with half-integer electric charge, so-called *hemions*. The *hemions* are confined by the  $SU(2)_I$  remnant interaction and thus can only exist in the form of integer charged boundstates.

We study the creation and decay of hemion boundstates via proton collisions at the LHC, both for quark antiquark annihilations via a  $\gamma/Z_0$  channel and a  $W^\pm$  channel.

T 19.3 Fr 14:30 M114

**Multijet-Resonanzen am LHC** — STEFFEN SCHUMANN — Universität Heidelberg, Institut für Theoretische Physik, Heidelberg (Deutschland)

Zahlreiche theoretische Erweiterungen des Standardmodells bedingen die Existenz neuer farbgeladener Zustände. Im Vortrag soll ein phänomenologisches Modell mit zusätzlichen Spin-1 und Spin-0  $SU(3)_c$  Oktets vorgestellt werden. Grundlage ist eine Ergänzung des Standardmodells um eine  $SU(3)_{hc}$  Eichgruppe, genannt Hyperfarbe, welche  $SU(3)_c \otimes SU(3)_{hc}$  fermionische Bifundamentale zu Farboktets bindet. Hadron-Beschleuniger sind ideal für die Entdeckung derartiger Zustände bzw. ihrer Zerfallsprodukte. Die Tevatron und insbesondere LHC Phänomenologie des Modells soll diskutiert werden. Als möglicher Entdeckungskanal dienen Multijet-Endzustände, deren theoretische Modellierung für Signale und Untergründe präsentiert werden soll.

T 19.4 Fr 14:45 M114

**s channel production of heavy vector bosons in the Three-Site Higgsless Model** — THORSTEN OHL and CHRISTIAN SPECKNER — Universität Würzburg

The Three-Site Higgsless Model provides a minimal example for higgsless BSM model building in which the unitarity of scattering amplitudes is ensured by the exchange of additional heavy vector bosons. Their couplings to the standard model fermions are strongly constrained by electroweak precision observables and typically very small. We demonstrate that they will nevertheless be produced at the LHC in the s-channel and determine the regions of parameter space where a discovery is possible in four fermion final states.

T 19.5 Fr 15:00 M114

**Holographic approach to a minimal Higgsless model** — DONATELLO DOLCE — ThEP, Mainz

Following holographic approach, we carry out a low energy effective study of a minimal Higgsless model based on  $SU(2)$  bulk symmetry broken by boundary conditions, both in flat and warped metric. The holographic procedure turns out to be an useful computation technique to achieve an effective four dimensional formulation of the model taking into account the corrections coming from the extra dimensional sector. This technique is used to compute both oblique and direct contributions to the electroweak parameters in presence of fermions delocalized along the fifth dimension.

T 19.6 Fr 15:15 M114

**Phenomenology of a Supersymmetric Higgsless EWSB sector** — ALEXANDER KNOCHEL<sup>1,2</sup> and THORSTEN OHL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut fuer theoretische Physik und Astrophysik, Universitaet Wuerzburg — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, Universitaet Freiburg

We have extended warped higgsless models of electroweak symmetry breaking with a 5D supersymmetric bulk and no supersymmetry on the UV brane. We obtain a realistic LSP cold dark matter candidate at around 100 GeV and a rich and interesting phenomenology of heavy, almost supersymmetric  $N=2$  multiplets. We have simulated the production of this nonstandard LSP at the LHC using O'Mega/Whizard and discuss ways to distinguish this setup from other Randall-Sundrum inspired models.

T 19.7 Fr 15:30 M114

**Graviton monojet production at NLO in the large extra dimensions** — STEFAN KARG<sup>1</sup>, MICHAEL KRÄMER<sup>1</sup>, QIANG LI<sup>2</sup>, and DIETER ZEPPENFELD<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik E, RWTH Aachen — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Karlsruhe

We compute the  $O(\alpha_s)$  QCD corrections to Kaluza-Klein (KK) graviton monojet production in the large extra dimensions model at the LHC. We make predictions for both the signal and the dominant  $Zj$  and  $Wj$  background at next-to-leading order. We study the scale dependence and PDF uncertainty of the differential cross sections and present distributions where the QCD corrections strongly modify the leading order results.

## T 20: Neutrino-physik (Theorie) 1

Convenor: Walter Winter

Zeit: Donnerstag 16:45–18:45

Raum: M109

T 20.1 Do 16:45 M109

**The GSI anomaly** — ●ALEXANDER MERLE — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

A recent experiment at GSI Darmstadt has measured an oscillatory modulation of the electron capture decay rates of heavy ions, which was attributed to neutrino mixing by some authors. This caused a lot of discussion in the community. Here, the experimental results are reviewed and it is shown, using quantum field theory why the neutrino mixing explanation cannot be the correct.

T 20.2 Do 17:00 M109

**Oscillations of Mössbauer neutrinos** — ●JOACHIM KOPP — Max Planck Institut für Kernphysik, Heidelberg

Recently, Raghavan has proposed an experiment to study neutrinos emitted and absorbed in recoil-free processes. We discuss the theory of these “Mössbauer neutrinos”, paying special attention to the oscillation phenomenology. In particular, we will show that, in spite of their small energy uncertainty, Mössbauer neutrinos can oscillate. After giving quantum mechanical arguments to support this statement, we will compute the combined rate of emission, propagation and absorption of Mössbauer neutrinos in the framework of quantum field theory. This approach allows us to avoid making any a priori assumptions on the neutrino wave function, and automatically yields the appropriate decoherence and delocalization factors. It will turn out that these factors, which could in principle suppress neutrino oscillations, are irrelevant under realistic experimental conditions.

T 20.3 Do 17:15 M109

**An accurate analytic description of neutrino oscillations in matter** — ●VIVIANA NIRO — Max-Planck-Institut fuer Kernphysik, Heidelberg, Germany

We present a simple closed-form analytic expression for the probability of two-flavour neutrino oscillations in a matter with an arbitrary density profile. Our formula is based on a perturbative expansion and allows an easy calculation of higher order corrections. We demonstrate the validity of our results using a few model density profiles, including the PREM density profile of the Earth.

T 20.4 Do 17:30 M109

**Physics reach of a high gamma Li/B BetaBeam** — ●ENRIQUE FERNANDEZ MARTINEZ — Max-Planck-Institut fuer Physik (Werner-Heisenberg-Institut) Foehringer Ring 6 D-80805 München

We consider a  $\beta$ -Beam facility where  ${}^8\text{Li}$  and  ${}^8\text{B}$  ions are accelerated at  $\gamma = 350$ , accumulated in a 10 Km storage ring and let decay, so as to produce intense  $\bar{\nu}_e$  and  $\nu_e$  beams. These beams illuminate two magnetized iron detectors located at  $L \simeq 2000$  Km and  $L \simeq 7000$  Km, respectively. The physics potential of this setup is analysed in full detail as a function of the flux. We find that, for the highest flux considered ( $10 \times 10^{18}$  ion decays per year per baseline), the sensitivity to  $\theta_{13}$  reaches  $\sin^2 2\theta_{13} \geq 1 \times 10^{-4}$ ; the sign of the atmospheric mass difference can be identified, regardless of the true hierarchy, for  $\sin^2 2\theta_{13} \geq 3 \times 10^{-4}$ ; and, CP violation can be discovered in 70% of the  $\delta$ -parameter space for  $\sin^2 2\theta_{13} \geq 10^{-3}$ , having some sensitivity to CP violation down to  $\sin^2 2\theta_{13} \geq 2 \times 10^{-4}$  for  $|\delta| \sim 90^\circ$ .

T 20.5 Do 17:45 M109

**Collective supernova neutrino oscillations** — ●ALESSANDRO MIRIZZI — Max Planck Institute for Physics, Munich, Germany

Neutrinos emitted by core-collapse supernovae (SNe) represent an important laboratory for both particle physics and astrophysics. While propagating in the dense SN environment, they can feel not only the presence of background matter (via ordinary Mikheev-Smirnov-Wolfenstein effects) but also of the gas of neutrinos and antineutrinos (via neutrino-neutrino interaction effects). The neutrino-neutrino interactions appear to modify the flavor evolution of SN neutrinos in a collective way, completely different from the ordinary matter effects. In these conditions, the flavor evolution equations become highly non-linear, sometimes resulting in surprising phenomena when the entire neutrino system oscillates coherently as a single collective mode.

In this talk, I will present the recent results on collective supernova neutrino flavor conversions and I will discuss about the sensitivity of these effects to the ordering of the neutrino mass spectrum.

T 20.6 Do 18:00 M109

**Baseline Dependence of Active-sterile Neutrino Mixing in the Presence of Extra-dimensional Shortcuts** — ●OCTAVIAN MICU<sup>1</sup>, SEBASTIAN HOLLENBERG<sup>1</sup>, HEINRICH PAS<sup>1</sup>, and THOMAS WEILER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Dortmund, Dortmund, Germany — <sup>2</sup>Vanderbilt University, Nashville TN, USA

We investigate resonances in active-sterile neutrino oscillations arising in theories with large extra dimensions, which may be relevant in explanations of the LSND anomaly. We consider a scenario with a warped extra dimension. Neutrino oscillations appear due to the different travel times of the active neutrinos, which are confined to the brane, and the sterile neutrinos, which take shortcuts through the extra dimension. We demonstrate that the dispersion relation turns out to be baseline dependent.

T 20.7 Do 18:15 M109

**Resonant active-sterile neutrino mixing in the presence of matter potentials and altered dispersion relations** — ●SEBASTIAN HOLLENBERG and HEINRICH PÄS — Technische Universität Dortmund, Theoretische Physik III, 44221 Dortmund, Germany

We examine the resonance structure in a two state active-sterile neutrino oscillation scheme in the presence of matter effects and altered dispersion relations. Matter potentials in the (flavour space) Schrödinger equation describing neutrino oscillations arise due to coherent elastic forward scattering of neutrinos in matter, whereas altered dispersion relations may arise in scenarios allowing for extra-dimensional shortcuts or Lorentz invariance violation.

We show that combining matter effects and altered dispersion relations gives rise to new resonance features in the oscillation probability. The resonance structure does depend on the mass hierarchy of active and sterile neutrinos as well as on whether we are considering particles or antiparticles. Moreover it is shown that combining matter and altered dispersion relations effects lead to narrower resonances as compared to altered dispersion relations in vacuo.

T 20.8 Do 18:30 M109

**Confusing neutrino NSI with non-zero leptonic  $\theta_{13}$**  — ●MATTIAS BLENNOW — MPI für Physik, München, Germany

We will discuss the phenomenology of neutrino non-standard interactions (NSI). Special attention will be given to degeneracies between NSI and the standard neutrino oscillation parameters at present and future experiments. In particular, we will discuss how the small leptonic mixing angle  $\theta_{13}$  can be confused with NSI in different scenarios.

## T 21: Neutrino-physik (Theorie) 2

Convenor: Walter Winter

Zeit: Freitag 14:00–15:45

Raum: M109

T 21.1 Fr 14:00 M109

**Non-Standard Neutrino Interactions with Matter from Physics Beyond the Standard Model** — STEFAN ANTUSCH, ●JOCHEN P. BAUMANN, and ENRIQUE FERNANDEZ-MARTINEZ — Max-

Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), München

We investigate how non-standard neutrino interactions (NSI) with matter can be generated by new physics beyond the Standard Model (SM) and analyse the constraints on the NSIs in these SM extensions.

We focus on tree-level realisations of lepton number conserving dimension 6 and 8 operators which do not induce new interactions of four charged fermions (since these are already quite constrained) and discard the possibility of cancellations between diagrams with different messenger particles to circumvent experimental constraints. The cases studied include classes of dimension 8 operators which are often referred to as examples for ways to generate large NSIs with matter. We find that, in the considered scenarios, the NSIs with matter are considerably more constrained than often assumed in phenomenological studies, at least  $\mathcal{O}(10^{-2})$ . The constraints on the flavour-conserving NSIs turn out to be even stronger than the ones for operators which also produce interactions of four charged fermions at the same level. Furthermore, we find that in all studied cases the generation of NSIs with matter also gives rise to NSIs at the source and/or detector of a possible future Neutrino Factory.

T 21.2 Fr 14:15 M109

**Large gauge-invariant non-standard neutrino interaction** — ●TOSHIHIKO OTA<sup>1</sup>, BELEN GAVELA<sup>2</sup>, DANIEL HERNANDEZ<sup>2</sup>, and WALTER WINTER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut fuer Theoretische Physik und Astrophysik, Universitaet Wuerzburg, Wuerzburg, Germany — <sup>2</sup>Departamento de Fisica Teorica and Instituto de Fisica Teorica UAM/CSIC, Universidad Autonoma de Madrid, Madrid, Spain

We discuss possible models for non-standard neutrino interactions by decomposing all possible dimension six and eight effective operators by their tree-level mediators. Taking into account the constraints from four charged lepton interactions, electroweak precision data, lepton universality, and the non-unitarity of the lepton mixing matrix, we find that large non-standard neutrino interactions from dimension eight operators are phenomenologically allowed in all flavour channels, and show that at least two new mediator particles and some cancellation conditions are required.

T 21.3 Fr 14:30 M109

**Lepton Flavor and CP Violation in mSUGRA** — FRANK DEPPISCH<sup>1</sup>, ●FLORIAN PLENTINGER<sup>2</sup>, WERNER POROD<sup>2</sup>, REINHOLD RÜCKL<sup>2</sup>, and GERHART SEIDL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>School of Physics and Astronomy, University of Manchester, United Kingdom — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg, Germany

We survey the lepton flavor violation decay rates  $\text{Br}(\mu \rightarrow e\gamma)$ ,  $\text{Br}(\tau \rightarrow \mu\gamma)$ , and  $\text{Br}(\tau \rightarrow e\gamma)$ , in mSUGRA at the level of the fundamental Lagrangian for a broad class of non-trivial lepton mass matrices that give nearly tribimaximal lepton mixing. SUSY SU(5) GUT models with non-Abelian discrete flavor symmetries as feasible origin will be presented. Moreover, we study the lepton flavor violation branching ratios for the most general CP-violating forms of the mass matrices. We show that the branching ratios are roughly enhanced by an order of magnitude as compared to the real case. The branching ratios exhibit, however, a strong dependence on the choice of the phases. In particular, for general CP-phases, the LFV-rates appear to be largely uncorrelated with the possible high- and low-energy lepton mixing parameters.

T 21.4 Fr 14:45 M109

**Lepton-Flavor violation in a neutrino mass model with discrete  $S_3$  symmetry** — ●PHILIPP LESER and HEINRICH PÄS — Institut für Physik, TU Dortmund, 44221 Dortmund, Germany

A discrete family symmetry using the group  $S_3$  is able to explain the observed maximal mixing in the lepton sector while maintaining the ability to generate the observed CKM angles (Chen, Frigerio, Ma, hep-ph/0404084). The model requires an enlarged Higgs sector which includes features that might be used to test the model experimentally, such as scalar Higgs particles with different masses and manifestly non-zero matrix elements for lepton flavor violating decays. We investigate distinct channels, in particular lepton flavor violating ones, and compare model predictions with experimental bounds and predictions of alternative scenarios.

T 21.5 Fr 15:00 M109

**Neutrinos and Trinification** — ●CHRISTOPHE CAUET<sup>1</sup>, HEINRICH PÄS<sup>1</sup>, and SÖREN WIESENFELDT<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, TU Dortmund, 44221 Dortmund, Germany — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Teilchenphysik, Universität Karlsruhe, 76128 Karlsruhe, Germany

We revisit the minimal  $SU(3)_C \times SU(3)_L \times SU(3)_R \times \mathbb{Z}_3$  Trinification model proposed by J. Sayre, S. Wiesenfeldt and S. Willenbrock in 2006. While the model predicts proton decay rates above the experimental limits and incorporates successful gauge coupling unification without the need for supersymmetry, it predicts small mixing for solar neutrinos, which has been ruled out by the KamLAND experiment. The scenario is updated in view of recent neutrino data and phenomenological consequences are discussed.

T 21.6 Fr 15:15 M109

**Neutrino masses in supersymmetric models with broken R-parity** — ●STEFAN LIEBLER — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg, D-97074 Würzburg

Supersymmetric models provide an interesting solution to neutrino physics, which intrinsically is supersymmetric namely the breaking of R-parity. We will explain the main features using the so called  $\mu\nu$ SMS. In addition we will also discuss the changes of this mechanism for neutrino masses in other models of R-parity breaking.

T 21.7 Fr 15:30 M109

**Neutrino masses and Lepton-Flavor violation in R-Parity violating Supersymmetry** — HEINRICH PÄS and ●DANIEL PIDT — Institut für Physik, TU Dortmund, 44221 Dortmund, Germany

Supersymmetry with trilinear R-parity violation (RPV) provides an interesting framework for the generation of neutrino masses without the need to introduce heavy right handed neutrinos. Within this framework we discuss the constraints on the RPV coupling products arising from a correct generation of the neutrino mass matrix in flavor space and the implications imposed on the decay rates of the lepton flavour violating decays  $\mu \rightarrow 3e$ ,  $\mu \rightarrow e\gamma$  and the  $\mu \rightarrow e$  conversion in nuclei. We further compare the results with the predictions in standard see-saw scenarios and investigate the two P-odd asymmetries which can be defined in the polarised  $\mu \rightarrow 3e$  decay.

## T 22: Theoretische Astroteilchenphysik und Kosmologie 1

Convenor: Heinrich Päs

Zeit: Montag 17:00–18:45

Raum: M114

T 22.1 Mo 17:00 M114

**A successful cosmological model with selfinteracting Dark Matter** — ●RAINER STIELE<sup>1</sup> and JÜRGEN SCHAFFNER-BIELICH<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik, Goethe-Universität Frankfurt am Main — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg

We investigated a model with interactions between Dark Matter particles whose crucial consequences are additive contributions to energy density and pressure. Their differing scaling behaviour from the common ones of radiation and matter results in an epoch prior to the radiation-dominated era where energy density and pressure of the universe were dominated by the contributions of the selfinteraction. Friedman equations together with the equation of state of the selfinteraction and its proportionality to the Dark Matter particle density necessitate

that the selfinteracting Dark Matter decoupled while still relativistic. Hence to reach standard Warm Dark Matter particle masses additional degrees of freedom in thermal equilibrium at decoupling to those of the standardmodell particles are required. Tracking the evolution of the selfinteracting Dark Matter energy density depending on the Dark Matter parameters together with the restrictions on the total energy density at primordial nucleosynthesis allow to restrain the selfinteraction strength. The surprising result is that even interactions between Dark Matter particles of the strength of the strong interaction cannot be excluded. Furthermore the consequences on Dark Matter decoupling and structure formation in a selfinteracting dominated universe were explored.

T 22.2 Mo 17:15 M114

**Hidden gauginos of an unbroken  $U(1)$ : Cosmological con-**

**straints and phenomenological prospects** — ALEJANDRO IBARRA<sup>1</sup>, ANDREAS RINGWALD<sup>2</sup>, and ●CHRISTOPH WENIGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physik Department T30, Technische Universität München, Garching — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg

An unbroken hidden  $U(1)$  gauge group which interacts with the standard model only via a small kinetic mixing with hypercharge decouples from the observable sector and is completely unconstrained by current experiments. We point out that this decoupling is elevated in the supersymmetric counterpart of this scenario, due to effects of supersymmetry breaking, and derive constraints from cosmological and astrophysical arguments. We firstly concentrate on the case where the gaugino of the hidden  $U(1)$  gauge group is the LSP and makes up all of the observed dark matter. We show constraints on the model parameters from avoiding overclosure of the Universe and from requiring successful Big Bang Nucleosynthesis and structure formation. Secondly, in scenarios with a light gravitino as the LSP and the hidden  $U(1)$  gaugino as the NLSP, we show that the bounds on the reheating temperature that come from potentially long lived charged MSSM relics are considerably relaxed. Finally, we consider the case of an anomalously small mixing parameter, where  $\chi \ll 10^{-16}$ , and discuss signatures from cosmic rays.

T 22.3 Mo 17:30 M114

**Neutrino Signals from Unstable Gravitino Dark Matter** — ●MICHAEL GREFE — DESY, Theory Group, Notkestraße 85, D-22603 Hamburg

The gravitino is a promising supersymmetric dark matter candidate, which does not require exact  $R$ -parity conservation. In fact, even with some small  $R$ -parity breaking, gravitinos are sufficiently long-lived to constitute the dark matter of the universe, while yielding a cosmological scenario consistent with primordial nucleosynthesis and the high reheating temperature required for thermal leptogenesis.

In this talk we discuss the neutrino flux from direct gravitino decay in a simple scenario with bilinear  $R$ -parity breaking and have a look at the possibility to detect such signal in present and future neutrino experiments. If detected, this distinctive signal might bring significant support to the scenario of decaying gravitino dark matter.

(Based on arXiv:0809.5030.)

T 22.4 Mo 17:45 M114

**Cosmic-Ray  $e^+/e^-$  Anomalies and Decaying Dark Matter** — ALEJANDRO IBARRA and ●DAVID TRAN — Technische Universität München

The PAMELA collaboration recently reported a significant excess of high-energy cosmic-ray positrons over the astrophysical expectations. In addition, the discovery of an unexpected spectral feature in the combined positron and electron fluxes at about 700 GeV was reported by the ATIC/PPB-BETS collaborations. We discuss interpretations of these observations in terms of dark matter and the resulting implica-

tions for the properties of the dark matter particles. In particular, we examine different scenarios with unstable dark matter that decays into charged leptons at late times, providing a possible explanation of the observed cosmic-ray anomalies.

T 22.5 Mo 18:00 M114

**Status and perspective of CRPropa** — ●JÖRG KULBARTZ — II. Institut für theoretische Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, D-22761 Hamburg, Germany

To understand the origin of ultrahigh-energy cosmic rays (UHECRs), it is required to model their propagation through the universe in a realistic way, including inhomogeneous distribution of sources and effects of large scale cosmic magnetic fields. For this purpose the publicly-available numerical package CRPropa was developed. We present in this talk some recent simulations as well as highlight some of the ongoing development.

T 22.6 Mo 18:15 M114

**Analyse hochenergetischer Proton-Proton Wechselwirkungen** — ●TOBIAS FISCHER-WASELS für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Behandelt wird die Wechselwirkung hochenergetischer Protonen. Mithilfe der Parametrisierung nach Kelner/Aharonian/Bugayov (Phys. Rev. D 74/3, 034018) werden verschiedene Monte Carlo-Generatoren für hochenergetische Protonen getestet. Analysiert werden die Energiespektren und Wirkungsquerschnitte der verschiedenen Sekundärteilchen. Die Ergebnisse sind insbesondere relevant für die Berechnung von Flüssen hochenergetischer Neutrinos und Myonen in IceCube.

T 22.7 Mo 18:30 M114

**Neue zweiseitige Schranke an den lorentzverletzenden Parameter der isotropen modifizierten Maxwell-Theorie** — FRANS KLINKHAMER<sup>1</sup> und ●MARCO SCHRECK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Karlsruhe, Deutschland — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Karlsruhe, Deutschland

Zerfallserscheinungen in der lorentzverletzenden modifizierten Maxwelltheorie werden betrachtet. Wir beschränken uns auf den räumlich isotropen Bereich, der durch einen einzigen lorentzverletzenden Parameter im Photonsektor charakterisiert ist. Für den Prozess der Cherenkov-Strahlung im Vakuum  $p^\pm \rightarrow p^\pm \gamma$  und den Photonzerfall  $\gamma \rightarrow p^+ p^-$  werden die Zerfallsbreiten und Schwellenenergien im Rahmen dieses Modells berechnet. Aus Daten des Pierre-Auger-Observatoriums und der Teleskope des High Energy Stereoscopic System (HESS) kann mittels der Schwellenenergien der betrachteten Prozesse eine zweiseitige Schranke für den lorentzverletzenden Parameter der Theorie ermittelt werden.

## T 23: Theoretische Astroteilchenphysik und Kosmologie 2

Convenor: Heinrich Päs

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: M114

T 23.1 Di 16:45 M114

**Solving the  $\eta$ -Problem in Hybrid Inflation with Heisenberg Symmetry and Stabilized Modulus** — STEFAN ANTUSCH<sup>1</sup>, MAR BASTERO-GIL<sup>2</sup>, KUSHIK DUTTA<sup>1</sup>, STEVE KING<sup>3</sup>, and ●PHILIPP KOSTKA<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), Föhringer Ring 6, 80805 München, Germany — <sup>2</sup>Departamento de Física Teórica y del Cosmos and Centro Andaluz de Física de Partículas Elementales, Universidad de Granada, 18071 Granada, Spain — <sup>3</sup>School of Physics and Astronomy, University of Southampton, Southampton, SO17 1BJ, United Kingdom

We present a new class of models in which the  $\eta$ -problem of supersymmetric hybrid inflation is resolved using a Heisenberg symmetry, where the associated modulus field is stabilized and made heavy with the help of the large vacuum energy during inflation without any fine-tuning. A natural candidate for the inflaton in this class of models is the right-handed sneutrino which is massless during the inflationary epoch, and subsequently acquires a large mass at the end of inflation.

T 23.2 Di 17:00 M114

**Inflationary perturbation spectra from Lorentz violat-**

**ing dissipative models** — ●JULIAN ADAMEK<sup>1</sup>, DAVID CAMPO<sup>1</sup>, JENS NIEMEYER<sup>1</sup>, and RENAUD PARENTANI<sup>2</sup> — <sup>1</sup>ITPA Universität Würzburg, Würzburg, Germany — <sup>2</sup>LPT CNRS Université Paris-Sud 11, Orsay Cedex, France

Trans-Planckian redshifts in cosmology and the question of initial conditions for primordial fluctuations are addressed in the context of a phenomenological model that breaks Lorentz invariance by dissipative effects above an energy scale  $\Lambda$ . These effects are dynamically obtained by coupling the fluctuation modes to additional degrees of freedom which are unobservable below  $\Lambda$ . When these degrees of freedom are in their ground state (vacuum), and when the Hubble rate  $H$  is much smaller than  $\Lambda$  (scale separation), the standard prediction for the spectral power remains robust. For a large class of dissipative models, using analytical and numerical methods, we show that the leading modification (in an expansion in  $H/\Lambda$ ) is linear in the decay rate evaluated at horizon exit, and that high frequency superimposed oscillations are not generated. The modification is negative when the decay rate decreases slower than the cube of  $H$ , which means that there is a loss of power on the largest scales.

T 23.3 Di 17:15 M114

**The cosmological QCD phase transition in a more general setting** — ●TILLMANN BOECKEL — Universität Heidelberg

We study the QCD phase transition in the early universe in a more general setting than it has been previously done. The common expectation nowadays is that this transition was probably a smooth crossover with little observable consequences for cosmology. We show that this is not necessarily true and that the impact on structure formation, properties of dark matter, production of primordial magnetic fields and gravitational waves can in fact be larger than it has been previously calculated and that it can influence a wide range of cosmological scales. Furthermore we give an outlook on how we will refine the ansatz within a field theoretical approach.

T 23.4 Di 17:30 M114

**Kadanoff-Baym and Boltzmann Equations for a Toy Model of Leptogenesis** — ●ANDREAS HOHENEGGER, ALEXANDER KARTAVTSEV, and MANFRED LINDNER — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

We investigate the influence of quantum effects on leptogenesis. These aspects are usually neglected in treatments of this mechanism for the generation of the baryon asymmetry of the universe. To this end we consider a toy model consisting of two real and one complex scalar fields and derive the corresponding system of Kadanoff-Baym and Boltzmann equations valid in the expanding Universe. In the expanding universe the CP-violating parameter becomes a function of time; the time-dependence is analyzed analytically and numerically. We also present numerical solutions of the system of Boltzmann equations and compare them to solutions of the corresponding system of integrated Boltzmann equations.

T 23.5 Di 17:45 M114

**Leptogenesis is hot! - Thermal corrections** — ●CLEMENS KIESSIG — Max-Planck-Institut für Physik, München

Leptogenesis is an attractive model for explaining the baryon asymmetry of the universe, since efforts to explain the smallness of neutrino masses via the seesaw mechanism automatically point to this specific baryogenesis model. As calculations have become more refined, thermal corrections need to be taken into account using thermal field theory methods. As thermal masses have been used as kinematical masses, it is desirable to check this approximation via a more consistent field theoretical treatment. I will give an overview of thermal corrections and present some results concerning the use of thermal masses and the HTL (hard thermal loop) approximation.

T 23.6 Di 18:00 M114

**Dirac-Leptogenese auf mehreren Throats** — ●ANDREAS BECHINGER, REINHOLD RÜCKL and GERHART SEIDL — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Wir betrachten Dirac-Leptogenese auf einer Geometrie mit drei 5D Throats im flachen Limes. Dieses Modell vermag einerseits die Kleinheit der Dirac-Neutrino Massen durch eine dynamische Lokalisierung der rechtshändigen Neutrinos und andererseits die beobachtete Baryonenasymmetrie des Universums durch den Zerfall schwerer Kaluza-Klein-Moden zu erklären. Eine wichtige Rolle spielen dabei diskrete Austauschsymmetrien zwischen den Throats. Diese erlauben es uns die relevanten Parameter für die Dirac-Leptogenese in direkte Beziehung zu den beobachteten Massen- und Mischungsparametern der Neutrinos zu bringen. Im Rahmen des Modells wird der gültige Parameterbereich, der sich im Einklang mit kosmologischen Schranken wie der primordialen Nukleosynthese befindet, bis hin zum resonanten Limes untersucht.

T 23.7 Di 18:15 M114

**Phenomenology of Hybrid Scenarios of Neutrino Dark Energy** — STEFAN ANTUSCH<sup>1</sup>, SUBINOY DAS<sup>2</sup>, and ●KUSHIK DUTTA<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institute for Physics, Fohringer Ring 6, 80805, Munich, Germany — <sup>2</sup>University of British Columbia, Department of Physics and Astronomy, 6224 Agricultural Rd, Vancouver, B.C, V6T 1Z1, Canada

We study the phenomenology of hybrid scenarios of neutrino dark energy, where in addition to a so-called Mass Varying Neutrino (MaVaN) sector a cosmological constant (from a false vacuum) is driving the accelerated expansion of the universe today. We calculate the effective equation of state parameter  $w_{\text{eff}}(z)$  for general power law potentials in terms of the neutrino mass scale and show that  $w_{\text{eff}}(z)$  is predicted to become smaller than -1 for  $z > 0$ . We show that the hybrid scenario allows to realize neutrino dark energy with a high-scale seesaw and it can potentially evade the stability problem of neutrino dark energy models with non-relativistic neutrinos.

T 23.8 Di 18:30 M114

**The smallness of the cosmological constant  $\Lambda$**  — ●JÜRGEN BRANDES — Danziger Str. 65, 76307 Karlsbad

”To explain the smallness of the cosmological constant  $\Lambda$  is one of the most outstanding challenges in modern theoretical physics’ because  $\Lambda_{\text{observed}} = 10^{-122} \Lambda_{\text{theoretical}}$  and ’thus wrong by 122 orders of magnitude’ [1]. One possible solution is given by the Robertson-Walker-Metric (RWM) since it describes two different scenarios: (a) Expansion of the universe together with creation of time and space at big bang, (b) expansion of a meta-galaxy similar to a dust-like star but within space and time [2]. In this case the non-empty vacuum exists before big bang and  $\Lambda_{\text{obs}} = \Lambda_{\text{theo}}$  (changed by big bang) -  $\Lambda_{\text{theo}}$  (before big bang), possibly small or even zero. In case (a) the non-empty vacuum is created during expansion and this means  $\Lambda_{\text{obs}} = \Lambda_{\text{theo}}$  and the problem above remains.

Questions to be discussed: Observable universe possibly an expanding meta-galaxy [2],  $\Lambda_{\text{theo}}$  changeable in the manner of quintessence models?

## T 24: Gittereichtheorie

Convenor: Karl Jansen

Zeit: Montag 17:00–18:45

Raum: A021

T 24.1 Mo 17:00 A021

**The spectrum of the QCD flux tube in 3d SU(2) lattice gauge theory** — ●BASTIAN BRANDT<sup>1</sup> and PUSHAN MAJUMDAR<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut fuer Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universitaet, Johann-Joachim Becher-Weg 45, 55099 Mainz, Germany — <sup>2</sup>Indian Association for the Cultivation of Science, Jadavpur, Kolkata-700032, India

Evidence from the lattice suggests that formation of a flux tube between a quark and an antiquark in the QCD vacuum leads to quark confinement. For large separations between the quarks, it is conjectured that the flux tube has a behavior similar to an oscillating bosonic string. Comparison of lattice data for the groundstate  $q\bar{q}$  potential to the predictions of effective string theories support this picture. We look at the excited states of the flux tube in 3d SU(2) gauge theory on the lattice and compare our results to the predictions for open bosonic string spectra, in order to distinguish between different bosonic string models.

T 24.2 Mo 17:15 A021

**Lattice simulation of a center symmetric three-dimensional effective theory for SU(2) Yang-Mills** — ●DOMINIK SMITH<sup>1</sup>, STEFAN SCHRAMM<sup>1</sup>, and ADRIAN DUMITRU<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Frankfurt, ITP, Max-von-Laue Str.1, 60438 Frankfurt — <sup>2</sup>Baruch College, Dept. of Natural Sciences, 17 Lexington Ave., New York, NY 10010, USA

We perform simulations of an effective theory of SU(2) Wilson lines in three dimensions. Our action includes a kinetic term, the one-loop perturbative potential for the Wilson line, a non-perturbative ”fuzzy-bag” contribution and spatial gauge fields. We determine the phase diagram of the theory and confirm that, at moderately weak coupling, the non-perturbative term leads to eigenvalue repulsion in a finite region above the deconfining phase transition.

T 24.3 Mo 17:30 A021

**Filtering methods in SU(3) lattice gauge theory** — ●FLORIAN GRUBER, STEFAN SOLBRIG, FALK BRUCKMANN, and ANDREAS SCHÄFER — Institut für Theoretische Physik, Universität Regensburg, D-93040 Regensburg, Germany

We systematically compare filtering methods used to extract topological excitations from lattice gauge configurations. We show that there is a strong correlation of the topological charge densities obtained by APE and Stout smearing. Furthermore, a first quantitative analysis of quenched and dynamical configurations reveals a crucial difference of their topological structure. The topological charge density is much more fragmented, when dynamical quarks are present. This implies that smearing has to be handled with great care, not to destroy these characteristic structures.

T 24.4 Mo 17:45 A021

**SU(2) gauge theory in 5 dimensions** — ●MAGDALENA LUZ and FRANCESCO KNECHTLI — Bergische Universitaet Wuppertal, Deutschland

Extra-dimensional gauge theories with orbifold boundary conditions are a possible extension of the standard model if the extra dimensional component of the gauge field is identified with the Higgs.

We study an SU(2) gauge theory in 5 dimensions on an anisotropic lattice. We present results concerning spontaneous symmetry breaking and compactification on both the torus and the orbifold.

T 24.5 Mo 18:00 A021

**Hadron spectrum from lattice QCD with light quark masses** — ●CARSTEN URBACH — Humboldt-Universitaet zu Berlin

We present recent results for the hadron spectrum obtained from lattice QCD simulations by the European Twisted Mass collaboration (ETMC). ETMC employs the so called twisted mass formulation of lattice QCD, which allows for large scale simulations with  $n_f = 2$  or  $n_f = 2 + 1 + 1$  flavours of light quarks.

We shall present results for meson masses and decay constants as well as for masses of the baryon octet and decuplet. We shall also discuss the extrapolation of these quantities to the chiral, continuum and thermodynamic limit.

T 24.6 Mo 18:15 A021

**Determining the charm-quark mass from current-current correlators in twisted mass lattice QCD** — ●MARCUS PETSCHLIES — Institut fuer Physik, Humboldt-Universitaet zu Berlin

We use the twisted mass lattice QCD formulation to estimate temporal moments of charm-quark current-current correlators, taking advantage of automatic  $O(a)$ -improvement. Using these moments in combination with up to four loop continuum perturbation theory we aim for a calculation of both the strong coupling constant and the charm quark mass with high precision.

T 24.7 Mo 18:30 A021

**Cut-off effects of Wilson type fermions on the QCD equation of state to  $O(g^2)$**  — OWE PHILIPSEN and ●LARS ZEIDLEWICZ — Institut für Theoretische Physik, Universität Münster

We compute the  $O(g^2)$  contribution to the thermodynamic pressure for Wilson fermions in the standard, the twisted mass and clover improved formulation in lattice perturbation theory. Clover and maximally twisted fermions offer  $O(a)$ -improvement and thus are qualitatively comparable to standard staggered fermions. We compare the continuum approaches of these discretisations for the case of massive quarks along a line of constant physics and discuss their scaling behaviour.

## T 25: Quantenfeldtheorie

Convenor: Stefan Weinzierl

Zeit: Freitag 14:00–16:10

Raum: M010

T 25.1 Fr 14:00 M010

**Quantum fields far from equilibrium: instabilities and non-thermal fixed points** — JÜRGEN BERGES<sup>1</sup>, ●JENS PRUSCHKE<sup>1</sup>, and ALEXANDER ROTHKOPF<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institute for Nuclear Physics, Darmstadt University of Technology, Schlossgartenstr. 9, 64285 Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>Department of Physics, University of Tokyo, Tokyo 113-0033, Japan

Quantum field theoretical studies of bosonic systems far from equilibrium show a slow evolution after an instability took place. This prevents a fast thermalization. Scattering between bosons and fermions might lead to an acceleration of the evolution towards equilibrium.

We investigate the interaction of fermionic and bosonic quantum fields out of equilibrium in a Yukawa type model. A spinodal/tachyonic instability in the bosonic sector induces an unstable evolution in the fermionic sector too. In a certain parameter regime the influence of the fermionic fields on the boson sector is negligible. Instead of an acceleration of the evolution the emergence of non-thermal fixed points is observed. The results have important consequences, for example in reheating the universe after inflation.

T 25.2 Fr 14:15 M010

**Electroweak Sphaleron with Spin and Charge** — ●BURKHARD KLEIHAUS, JUTTA KUNZ, and MICHAEL LEISSNER — Universität Oldenburg

The Klinkhamer-Manton sphaleron of the electroweak interaction is a static classical saddlepoint of the energy functional, representing the top of the energy barrier between topologically inequivalent vacua. The rate of baryon number violating processes is largely determined by the Boltzmann factor, containing the energy of the sphaleron. We show that, at finite weak mixing angle the sphaleron solution of Weinberg-Salam theory can be endowed with angular momentum proportional to the electric charge. Carrying baryon number 1/2 these sphalerons with spin and charge may contribute to baryon number violating processes.

T 25.3 Fr 14:30 M010

**Is vacuum stability UV sensitive?** — ●CHARLOTTE HELLMANN, STEFANO ACTIS, and MARTIN BENEKE — Institut für Theoretische Physik E, RWTH Aachen

An upper and lower bound on the Higgs mass can be derived from the requirement that the Standard Model is perturbative and the electroweak vacuum is stable up to a certain scale.

In recent work Fodor et al. raise the issue that vacuum stability can only be addressed with non-perturbative methods and is sensitive to physics at the cut-off such that vacuum instability is absent when ultraviolet effects are correctly accounted for.

We discuss these issues in a toy model with an additional heavy scalar and find that UV physics decouples and does not change the conclusions on instability of the electroweak vacuum, if the scale of UV physics is above the scale, where the electroweak vacuum becomes unstable according to the standard perturbative calculation. We also investigate the effect of higher-dimensional operators.

T 25.4 Fr 14:45 M010

**Feynman graph polynomials and iterative algorithms** — ●CHRISTIAN BOGNER — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

I briefly report on recent work with Stefan Weinzierl, where we have proven a theorem, stating that the Laurent coefficients of scalar Feynman integrals are periods in the sense of Kontsevich and Zagier, if they are evaluated at kinematical invariants taking rational values in Euclidean momentum space. Our proof uses the (extended) sector decomposition algorithm by Binoth and Heinrich. Our result is related to the appearance of multiple zeta values in coefficients of Feynman integrals which has recently been investigated by Francis Brown, using another iterative algorithm.

Both of these algorithms apply to the Feynman parametric representation of the integral and perform iterative manipulations of the polynomials in the integrand, which originate from the Symanzik polynomials. Motivated by the success of these methods I give a brief review on some more and some less well-known combinatorial properties of Symanzik polynomials. I focus on their accessibility to generalized theorems of the matrix-tree type and their relation to the multivariate Tutte polynomial.

T 25.5 Fr 15:00 M010

**AdS/QCD at the correlator level** — ●HILMAR FORKEL — Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany

We derive and analyze predictions of both the hard-wall and dilaton

soft-wall approximations to AdS/QCD for the scalar glueball correlator and decay constants. We confront the results with QCD information from the lattice, the operator product expansion (OPE), a hypothetical UV gluon mass associated with the short-distance behavior of the heavy-quark potential, and a low-energy theorem based on the anomalous dilatational Ward identity. Both duals turn out to encode complementary aspects of the above, nonperturbative QCD physics. The OPE Wilson coefficients, in particular, are shown to provide a challenging testing ground for the impact of the strongly coupled holographic UV dynamics on dual gravity predictions.

**Gruppenbericht** T 25.6 Fr 15:15 M010  
**Randall Sundrum Modelle: Kaluza-Klein Zerlegung mit elektroschwacher Symmetriebrechung** — ●TORSTEN PFOH — Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Wenn man aus einer fünfdimensionalen Feldtheorie mit kompaktifizierter Extradimension eine effektive vierdimensionale Theorie extrahieren will, so ist die Kaluza-Klein(KK)-Zerlegung der 5D-Bulkfelder die meist praktizierte Methode. Koppeln die Bulkfelder nun an ein Higgsfeld, welches auf einer 3-Brane (also auf einem vierdim. Unterraum) fixiert ist, so ändert dies die Randbedingung an die Profile der KK-Felder in der Zerlegung. Es gibt nun zwei Möglichkeiten diese Korrekturen zu berücksichtigen. 1. Der perturbative Ansatz: Hierbei wird die Wechselwirkung mit dem Higgs bei der Berechnung der Profile vernachlässigt und im nachhinein als Störung eingeführt. Dies führt zu einer Mischung der ungestörten KK-Moden beim Wechsel in die Massensbasis. Um das Spektrum zu berechnen ist hierbei jedoch eine Trunkierung der KK-Summe von Nöten. 2. Die exakte Methode: Die modifizierten Randbedingungen werden bereits bei der Berechnung der Profile durch einen modifizierten Ansatz der KK-Zerlegung berücksichtigt. Die zugehörige Bulkbewegungsgleichung liefert direkt das Spektrum. Eine numerische Analyse belegt, dass die Eigenwerte des perturbativen Ansatz rasch konvergieren und dieser daher für

Abschätzungen bestens geeignet ist.

T 25.7 Fr 15:35 M010  
**Elektroschwache Präzisionstests in Randall-Sundrum-Modellen** — ●FLORIAN GOERTZ — Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität, Staudingerweg 7, D-55099 Mainz

Randall-Sundrum-Modelle bieten einen eleganten Ansatz zur Lösung des Hierarchieproblems. Zudem ermöglichen sie durch Bulk-Fermionen eine Erklärung der hierarchischen Flavor-Struktur des Standard-Modells. Ohne zusätzliche Erweiterungen scheinen jedoch elektroschwache Präzisionstests eine Masse der ersten Eichboson-Anregungen im Bereich von mindestens 10 TeV zu verlangen, was eine neue (kleine) Hierarchie erzeugen würde. Dies soll hier näher beleuchtet werden. Es wird eine Alternative zu solchen Erweiterungen aufgezeigt, sodass auch das einfachste Randall-Sundrum Modell mit Bulk Feldern ernstzunehmenden bleibt.

**Gruppenbericht** T 25.8 Fr 15:50 M010  
**Diquark correlations in baryon spectroscopy and holographic QCD** — ●HILMAR FORKEL<sup>1</sup> and EBERHARD KLEMP<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany — <sup>2</sup>Helmholtz-Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn, Germany

We improve upon recent holographic predictions for the nucleon and delta resonance spectra and show how they emerge from a straightforward extension of the “metric soft wall” AdS/QCD dual. The resulting mass formula depends on a single adjustable parameter, characterizing confinement-induced IR deformations of the anti-de Sitter metric, and on the fraction of “good” (i.e. maximally attractive) diquarks in the baryon’s quark model wave function. Despite their remarkable simplicity, the predicted spectra describe the masses of all 48 observed light-quark baryon states and the underlying, linear trajectory structure with unprecedented accuracy.

## T 26: Andere Gebiete der Theorie

Zeit: Freitag 14:00–14:30

Raum: M001

T 26.1 Fr 14:00 M001  
**The Origin of Mass** — ●ALBRECHT GIESE — Taxusweg 15, 22605 Hamburg

Every >extended< physical object has an inertial behaviour. This is the inevitable consequence of the fact, that the speed of light is finite, and so as well the propagation speed of the binding fields.

To explain the mass of elementary particles, we have to accept that those particles are not point-like but extended. If we e.g. use the size of the electron as evaluated by E. Schrödinger from the Dirac function, the fact of the delayed propagation gives us the correct mass of the electron by a very straight classical calculation.

For charged particles the radius follows classically from the magnetic moment. From his fact the correct Bohr Magneton of the electron can be classically derived and, equivalently, the corresponding value for all charged leptons and quarks. Then the mass of the particle follows quantitatively correctly. - No need for a Higgs field!

The constancy of the spin results classically. Energy conservation, further the relativistic increase of mass at motion and the mass-energy-relation (Einstein) are easily derived.

Further Information: [www.ag-physics.org/rmass](http://www.ag-physics.org/rmass)

T 26.2 Fr 14:15 M001  
**Berechnung und Darstellung der Massen der Elementarteil-**

**chen durch Anwendung des Virialsatzes auf die Massendichte des Universums** — ●NORBERT SADLER — Wasserburger Str. 25a ; 85540 Haar

Durch Anwendung des Virialsatzes auf die lineare Dichte des Universums, 4/9 Protonen auf 1m Ortsraum, können die Massen der Elementarteilchen berechnet und der Higgs-Mechanismus verstanden werden. Beispielhaft wird dargestellt, berechnet:

Die viriale Quarkmasse(up,down) ist das Produkt aus der Wahrscheinlichkeitsdichte für die Anwesenheit einer Materie -Entität auf 1m Ortsraum und dem virialen Higgs-Boson (157,3 GeV).

$m(\text{Quark, vir.}) = ((\text{CP-Verl.}; 0,002814) / \text{SQRT}(2)) * m(\text{Higgs-Bos. vir.})$ .  
 Die viriale Elektronenmasse ist das Verhält der lin. virial. Materiedichte des Univ. zum Absoluten Temperatur-Nullpunkt.  
 $m(\text{Elektron, vir.}) = (1/3 \text{ lin. Mat. Dichte d. Univ.}) / (273,15 \text{ K})$

Das HALO der vir. Neutrinomasse ist der 4/3 Planckläng.-fache Anteil an einer vir. 1 kg-Massenbelegung auf 1m Ortsraum.  
 $(4\text{Pi}) * m(\text{vir. Neutr.}; 0,97\text{eV}) = (4/3 \text{ Plancklängen}) * (1\text{kg vir.}/1\text{m})$ .

Für die Materiebildung nach dem Higgs-Mech. gilt allgemein:  
 $(1\text{kg-vir. Mat.}) = (\text{Anz. der Mat. Entit. auf Univ. Rad.}) * 4\text{Pi} * (\text{vir Higgs-B.})$ .  
 $\text{Anz. d. Mat. Ent. auf Univ. Rad.} = \text{Univ. Rad.} * (\text{CP-Verl.}/1\text{m}) / \text{SQRT}(2)$ ;  
 $\text{Univ. Rad.} = 1,43 * 10^{26} \text{ m}$ . Durch die Wechselwirkung des HALOs eines vir. Higgs-Bosons mit den auf dem Univ. Radius lokalisiert. Mat.-Entitäten wird 1kg vir. Materie, nach dem Higgs-Mechan., generiert.

## T 27: QCD 1

Zeit: Montag 17:00–19:20

Raum: A119

**Gruppenbericht** T 27.1 Mo 17:00 A119  
**Messung von D\* Mesonen in Photoproduktion und DIS mit dem H1-Experiment** — ●KLAUS URBAN und ANDREAS JUNG — Kirchhoff-Institut, Im Neuenheimer Feld 227, Heidelberg

Dieser Vortrag stellt Messungen von Charm-Quark Produktion in ep-Streuungen am Speicherring HERA in Photoproduktion und tiefun-

elastischer Streuung (DIS) vor. Der Nachweis von Charm-Quarks erfolgt durch die Rekonstruktion von D\*-Mesonen.

Im Bereich der Photoproduktion wurden D\*-Mesonen erstmals mit Hilfe der dritten Stufe des Fast-Track-Triggers des H1-Experiments selektiert. Hierdurch konnte der Phasenraum im Vergleich zur vorangegangenen Messung erweitert und die Statistik um einen Faktor



acht erhöht werden. Die weitere Selektion von mindestens zwei Jets ermöglicht einen tieferen Einblick in den Produktionsmechanismus und zeigt, dass Prozesse mit aufgelösten Photonen eine entscheidende Rolle bei der Photoproduktion von Charm-Quarks spielen.

In DIS wurden einfach- und doppeldifferentielle Wirkungsquerschnitte gemessen. Hierbei konnte der statistische sowie der systematische Fehler im Vergleich zur vorherigen H1-Publikation signifikant verringert werden. Weiterhin wurde der Beitrag von Charm-Quarks zur Protonstruktur,  $F_2^c(x, Q^2)$ , bestimmt. Die Messung von  $F_2^c(x, Q^2)$  ist von besonderem Interesse, da diese universal ist und mit alternativen Messungen z.B. basierend auf dem Vertex Detektor des H1-Experiments verglichen werden kann.

Die Ergebnisse beider Messungen werden mit perturbativen QCD Vorhersagen in führender und nächstführender Ordnung verglichen.

T 27.2 Mo 17:20 A119

**Charm production with  $D^{+/-}$  mesons in deep inelastic scattering at HERA** — ●MYKHAILO LISOVYI — DESY, Hamburg, Germany

The charm quark in deep inelastic scattering (DIS) is mainly produced via boson-gluon fusion. Therefore the charm cross section is directly sensitive to the gluon density function. A charm quark can be identified by the presence of a charmed hadron in the final state. So a study of  $D^{+/-}$  meson production in DIS on the HERAII data sample gives an opportunity to measure the charm contribution to the structure function  $F_2^c$  with high precision. The advantages of the ZEUS Micro Vertex Detector are used to get a clean sample of D mesons.

T 27.3 Mo 17:35 A119

**Charm Produktion bei grossen  $Q^2$  in tief unelastischer Elektron-Proton Streuung bei HERA** — ●MARTIN BRINKMANN — DESY-H1, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Es wird die Charm Produktion in tiefinelastischer ep-Streuung bei  $\sqrt{s} = 318 \text{ GeV}$  bei HERA analysiert. Die Analyse umfasst die Daten vom H1 Experiment aufgezeichnet in den Jahren 2004-2007. Die integrierte Luminosität beträgt  $351 \text{ pb}^{-1}$ . Charm Ereignisse werden durch Rekonstruktion der  $D^*$  Mesonen im Zerfallskanal  $D^* \rightarrow D^0 + \pi_s$ ;  $D^0 \rightarrow K + \pi$  erkannt.

Der kinematische Bereich wird durch  $100 \text{ GeV}^2 < Q^2 < 1000 \text{ GeV}^2$ ,  $0.02 < y < 0.7$ ,  $p_t(D^*) > 1.5 \text{ GeV}$ ,  $-1.5 < \eta(D^*) < 1.5$  definiert. Differentielle Wirkungsquerschnitte werden vorgestellt. Die systematischen Fehler werden diskutiert. Die Messungen werden mit theoretischen Vorhersagen bis zur nächstführenden Ordnung in  $\alpha_s$  verglichen. Weiterhin wird der Charm Beitrag zur Strukturfunktion  $F_2^c(x, Q^2)$  präsentiert.

T 27.4 Mo 17:50 A119

**$D^*$  and Jets in Photoproduction** — ●ZLATKA STAYKOVA — DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Photoproduction of charm events with jets are investigated at H1, HERA. Charm quarks are tagged via the meson  $D^*$  in the so-called golden decay channel  $D^* \rightarrow K\pi\pi_s$ . All  $D^*$  particles are reconstructed in the central rapidity range of  $|\eta(D^*)| < 1.5$  with  $p_t > 2.5 \text{ GeV}$ . As the charm quarks are mainly produced via the process *Boson Gluon Fusion* one assumes that when tagging a jet in a charm event the quark pair is reconstructed. Therefore investigating charm events with jets gives an access to the variable  $x_g$  which in the current phase space reaches smallest possible values. In addition one can extend the angular range for jets and require second or even third jet and investigate in detail the partonic ladder between the proton and the hard interaction.

T 27.5 Mo 18:05 A119

**Analyse der inelastische Produktion von  $J/\Psi$ -Mesonen bei H1** — ●MICHAEL STEDER — DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg

Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die aktuelle Messung der inelastischen Produktion von  $J/\Psi$ -Mesonen beim H1-Experiment.

Zur Überprüfung theoretischer Modelle der  $J/\Psi$ -Produktion, können die Messung differentieller Wirkungsquerschnitte sowie die Bestimmung der Polarisation der  $J/\Psi$ -Produktion unabhängig voneinander herangezogen werden. Die Daten des H1 Experiments werden mit Vorhersagen im Color-Singlet-Modell (CSM) und im Faktorisierungsansatz in NRQCD verglichen. In beiden Modellen wird zunächst ein perturbativ rechenbares  $q\bar{q}$ -Paar in Boson-Gluon-Fusion erzeugt. Der nicht-perturbative Übergang zu einem (farbneutralen) Quarkpaar wird im CSM durch die Abstrahlung eines harten Gluons beschrieben. Die Kopplung des  $J/\Psi$  an dieses Quarkpaar ist durch die (messbare) lepto-

nische Zerfallsbreite des  $J/\Psi$ -Mesons bestimmt. Dadurch ist die Vorhersagekraft des CSM sehr groß. Rechnungen im Color-Singlet-Modell können die H1 Daten sehr gut beschreiben, vorausgesetzt sie nutzen einen  $k_T$ -Faktorisierungsansatz oder werden in nächst-führender Ordnung (NLO) durchgeführt. Im Faktorisierungsansatz in NRQCD wird der Übergang des farbgeladenen  $c\bar{c}$ -Paares in ein  $J/\Psi$ -Meson über langreichweitige, nicht perturbativ rechenbare Matrixelemente (LDME) beschrieben, die als universell angenommen werden und durch Anpassung an Tevatron-Daten bestimmt wurden. Die hieraus abgeleiteten Vorhersagen für HERA zeigen große Unsicherheiten und weichen teils signifikant von den Daten ab.

T 27.6 Mo 18:20 A119

**Charm-Baryon-Spektroskopie** — MICHAEL FEINDT, MICHAEL KREPS, THOMAS KUHR und ●FELIX WICK — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Der Vortrag behandelt die Messungen der Massen sowie der Zerfallsbreiten der Charm-Baryon-Zustände  $\Sigma_c(2455)^0$ ,  $\Sigma_c(2520)^0$ ,  $\Sigma_c(2455)^{++}$ ,  $\Sigma_c(2520)^{++}$ ,  $\Lambda_c(2595)^+$  und  $\Lambda_c(2625)^+$  in den Zerfallskanälen  $\Lambda_c^+ \pi^-$ ,  $\Lambda_c^+ \pi^+$  und  $\Lambda_c^+ \pi^- \pi^+$  mit  $\Lambda_c^+ \rightarrow p K^- \pi^+$ . Die hierzu verwendeten Daten wurden mit dem Teilchendetektor CDF-II am Tevatron-Speicherring des Fermilabs aufgezeichnet. Die Selektion der Signalereignisse erfolgt unter dem Einsatz mehrerer künstlicher neuronaler Netzwerke, welche ausschließlich mittels realer Daten trainiert werden. Dies hat den Vorteil, dass nicht auf simulierte Ereignisse zurückgegriffen werden muss, deren Eigenschaften eventuell von denen der realen Ereignisse abweichen können.

T 27.7 Mo 18:35 A119

**Messung der Beauty- und Charm-Produktion anhand semileptonischer Zerfälle in Elektronen unter Verwendung des ZEUS-Mikrovertexdetektors** — ●MARKUS JÜNGST — Physikalisches Institut, Nußallee 12, 53115 Bonn

Die Produktion schwerer Quarks in ep-Kollisionen ist ein zentraler Bestandteil der Untersuchungen bei HERA. In Photoproduktion wurde die Beauty-Produktion zum Beispiel über die Identifikation von Elektronen aus semileptonischen Zerfällen gemessen. Bei dieser Messung, basierend auf dem HERA 1-Datensatz, wurde der Anteil von Ereignissen mit b-Quarks bzw. c-Quarks mittels eines Likelihood-Fits extrahiert. Die erhöhte Statistik durch Hinzunahme der HERA 2-Daten und die zusätzliche Möglichkeit, Information über die Flugentfernung mit Hilfe des Mikrovertexdetektors (MVD) zu messen, werden dazu beitragen, die Präzision der Messung zu erhöhen. Dazu wurden die Selektionen auf die veränderten Gegebenheiten angepasst, und die MVD-Information mit weiteren Variablen, sensitiv auf Elektron- und Zerfallsideifikation, in der Likelihoodfunktion kombiniert. In diesem Vortrag wird der aktuelle Stand dieser Analyse vorgestellt.

T 27.8 Mo 18:50 A119

**Beauty and Charm production in DIS using semileptonic electron decays** — ●RAMOONA SHEHZADI — Physikalisches Institut, University of Bonn

Heavy flavor production in ep collisions using semileptonic decays into electrons and muons is a central topic of research at HERA. In one of the analyses recently published by the ZEUS collaboration for beauty production in the photoproduction, a likelihood method was used for the signal extraction using semileptonic electron decays. This analysis was based on HERA I data. A similar kind of approach is intended to be used for analysis of HERA II data, not only in the photoproduction but also in the DIS regime. The increased statistics and possibility of measuring the life time information because of the presence of the Micro Vertex Detector (MVD) in HERA II data will also help to increase the precision of the measurement. This talk will focus on the ongoing DIS analysis. Results based on a subsample of HERA II data for DIS selection, identification of semileptonic electron candidates and extraction of signal will be presented.

T 27.9 Mo 19:05 A119

**Messung des Beauty- und Charm-Quark-Wirkungsquerschnittes in Photoproduktion bei H1** — ●MIRA KRÄMER — DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Es wird eine Messung des Wirkungsquerschnittes für Beauty und Charm Quarks in Photoproduktion in e-p Streuung bei HERA vorgestellt. Die Messung wurde mit Ereignissen aus semileptonischen Zerfällen, die ein Myon und zwei Jets enthalten, aus den Daten der Jahre 2006 und 2007 durchgeführt, die mit dem H1-Detektor aufge-

zeichnet wurden.

Der Anteil der Ereignisse, die ein schweres Quark beinhalten, wird aus zwei Observablen bestimmt: Zum Einen mithilfe des Transversalimpulses des Myons relativ zur Jetachse, der aufgrund der Masse der B-Hadronen für Beauty-Ereignisse relativ groß ist. Zum Anderen mit

dem Abstand der Myonspur zum Ereignisvertex, der wegen der relativ langen Lebensdauer der schweren Hadronen auf den Anteil von Beauty und Charm Quarks sensitiv ist. Die Messung differentieller Wirkungsquerschnitte erfolgt durch Anpassung von simulierten Daten an die aus beiden Methoden kombinierten Verteilungen.

## T 28: QCD 2

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: A017

T 28.1 Mi 16:45 A017

**Tief-inelastische e-p-Streuung mit HERA-II-Daten** — ●DAVID FISCHER — DESY Hamburg, 22603 Hamburg

Das H1-Experiment am Elektron-Proton-Collider HERA in Hamburg hat seit dem HERA-Upgrade im Jahre 2001 seine Luminosität massgeblich steigern können (bis zu etwa  $220 \text{ pb}^{-1}$  pro Jahr). Das hat grosse Fortschritte sowohl bei den statistischen Unsicherheiten als auch im Detektorverständnis ermöglicht. Mit den neuen Daten kann die Kenntnis der Protonstrukturfunktion  $F_2(x, Q^2)$  verbessert werden. Diese wird bestimmt über die Messung des doppelt-differenziellen tief-inelastischen Wirkungsquerschnitts  $\frac{d\sigma}{dx dQ^2}(x, Q^2)$  für neutrale Ströme ( $ep \rightarrow eX$ ) in Abhängigkeit vom Impulsübertrag  $Q^2$  und der Bjorken-Variablen  $x$ . Für den Bereich  $1 \text{ GeV}^2 < Q^2 < 120 \text{ GeV}^2$  steht mit dem *SpaCal* ein Präzisionskalorimeter zur Verfügung, welches speziell auf den Nachweis von Energie  $E'$  und Polarwinkel  $\theta$  des gestreuten Elektrons ausgelegt ist. Präzisionsmessungen mit etwa 1% experimenteller Unsicherheit für den NC-DIS-Wirkungsquerschnitt sind damit realistisch geworden. Eine wichtige Rolle spielt dabei die Analyse von Detektorakzeptanz und Migrationseffekten; dafür stellt die Methode der Entfaltung einen Ansatz bereit, dessen Vorteile im Beitrag dargestellt werden.

T 28.2 Mi 17:00 A017

**Measurement of the longitudinal proton structure function  $F_L$  at high  $Q^2$  at HERA.** — ●STANISLAV SHUSHKEVICH and VLADIMIR CHEKELIAN — Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), Föhringer Ring 6, 80805 München, Deutschland.

Data taken in 2007 with the H1 detector at HERA at a positron beam energy of 27.5 GeV and proton beam energies of 920, 575 and 460 GeV are used to measure inclusive deep inelastic neutral current  $ep$  scattering cross section at high  $Q^2$  and determine the longitudinal structure function  $F_L(x, Q^2)$  in a model independent way. The measured longitudinal structure function is compared with QCD predictions.

T 28.3 Mi 17:15 A017

**Jet-Messungen bei HERA und ihr Einfluss auf PDF-Fits** — FRIEDERIKE JANUSCHEK, ROBERT KLANNER, ●HANNO PERREY, THOMAS SCHÖRNER-SADENIUS und MONICA TURCATO — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Die Messungen am  $e^+p$ -Speicherring HERA von Endzuständen wie Jets oder schweren Quarks ermöglicht gemeinsam mit der Messung der inklusiven tief-unelastischen Wirkungsquerschnitte die präzise Bestimmung der Verteilung von Quarks und Gluonen im Proton an einem einzigen Beschleuniger. Diese Verteilungen werden durch die Partondichtefunktionen (PDF) in Abhängigkeit von Protonimpulsbruchteil  $x_{Bj}$  und Impulsübertrag  $Q^2$  beschrieben und durch einen Fit an die Datenpunkte bestimmt.

Besonders für die Gluonendichte bei mittlerem und hohem  $x_{Bj}$  kann die Präzision durch Einbezug von Messungen von Ereignissen mit hadronischen Jets im Endzustand deutlich verbessert werden. Der Einfluss solcher Messungen auf die PDF-Fits wurde untersucht und nächste Schritte zu der Verbesserung der PDFs werden vorgestellt.

T 28.4 Mi 17:30 A017

**Measurements of Deeply Virtual Compton Scattering from HERMES** — ●WEILIN YU, AVETIK AIRAPETIAN, MICHAEL DÜREN, ROBERTO PEREZ-BENITO, and HASKO STENZEL for the HERMES-Collaboration — II. Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 16, 35392 Gießen, Deutschland

Generalized Parton Distributions (GPDs) provide a way to access to the total angular momenta of partons and give a more complete picture of the nucleon structure than the ordinary Parton Distribution Functions (PDFs). Deeply Virtual Compton Scattering (DVCS) is the most direct exclusive process to study GPDs. Different azimuthal cross-

section asymmetries of the DVCS and Bethe-Heitler (BH) interference term have been measured in the HERMES experiment.

The HERMES experiment was upgraded by installing a Recoil Detector in January 2006. Data were taken until the end of the HERA running, June 2007. Exclusive DVCS measurement can be achieved first time by detecting the recoiling proton with the Recoil Detector in the HERMES experiment.

T 28.5 Mi 17:45 A017

**New HERMES results on spin density matrix elements from exclusive diffractive  $\rho^0$  and  $\Phi$  production.** — ●AVETIK HAYRAPETYAN, MICHAEL DÜREN, HASKO STENZEL, ROBERTO PEREZ BENITO, and WEILIN YU for the HERMES-Collaboration — Justus-Liebig Universität Gießen, Heinrich-Buff-Ring 16, 35392 Gießen

The exclusive electroproduction of vector mesons such as  $\rho^0$  and  $\Phi$  in deep-inelastic scattering is of particular interest to study the production mechanism and the nucleon structure. In the HERMES experiment, angular and momentum distributions of the scattered lepton and of the vector meson decay products are measured. Recent HERMES results on Spin Density Matrix Elements (SDME) for exclusive  $\rho^0$  and  $\Phi$  meson production are presented. An observed hierarchy of relative sizes of helicity amplitudes will be shown. A comparison is done for results from Hydrogen and Deuterium targets. The data indicate a small but statistically significant non-conservation of s-channel helicity for  $\rho^0$  meson production but not for  $\Phi$  meson production.

T 28.6 Mi 18:00 A017

**Electroproduction of single  $\pi^+$  mesons on transversely polarised protons** — ●IVANA HRISTOVA for the HERMES-Collaboration — DESY, 22603 Hamburg, Germany

The exclusive electroproduction of  $\pi^+$  mesons was studied with the HERMES spectrometer at the DESY laboratory by scattering 27.6 GeV positrons and electrons off a transversely nuclear-polarised hydrogen target. Making use of the high degree of target-gas polarisation as well as the excellent lepton-hadron separation and particle identification of the detector, the first measurement was carried out of the single-spin azimuthal asymmetry  $A_{UT}$  for exclusive production of  $\pi^+$ . The precision of this measurement was limited by the unfeasibility to detect the recoiling neutron in the process  $ep \rightarrow en\pi^+$  and the lack of data at different beam energies. The results are presented as a function of the Mandelstam variable  $t$ , the Bjorken scaling variable  $x_B$ , and the virtuality of the exchanged photon  $Q^2$ . The leading contribution to the asymmetry was found to be consistent with zero and with a recent model calculation, while one subleading contribution was found to be large and positive. Overall, the data disagree with leading-twist model calculations based on generalised parton distributions. These distributions give a three-dimensional representation of the hadron structure at the partonic level.

T 28.7 Mi 18:15 A017

**Bestimmung der Charm-Strukturfunktion am H1-Experiment bei HERA** — ●PHILIPP PAHL — 22603 Hamburg

Bis Sommer 2007 fanden am  $ep$ -Collider HERA Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 320 GeV statt. Eine der Hauptaufgaben von HERA war die Erforschung der Struktur des Protons. In dieser Analyse wird der Beitrag  $F_2^{c\bar{c}}$  des Charm-Quarks zur Strukturfunktion des Protons bestimmt. Hierzu wird der differentielle Wirkungsquerschnitt  $\frac{d\sigma^{c\bar{c}}}{dx dQ^2}$  der Charm-Produktion als Funktion des Impulsübertrags  $Q^2$  und der Bjorken-Variablen  $x$  gemessen. Die Analyse nutzt Daten aus den Jahren 2006/7, die einer integrierten Luminosität von etwa  $170 \text{ pb}^{-1}$  entsprechen. Die Messung wird im Bereich der tief-unelastischen Streuung mit  $Q^2 > 5$  durchgeführt. Charm-Ereignisse werden mit der Lebensdauerermethode angereichert; der verbleibende Untergrund wird statistisch subtrahiert. Die Zerfallslänge hat eine typische Auflösung

von 150  $\mu\text{m}$  und kann deshalb für verschiedene Charm-Mesonen benutzt werden. Die Ergebnisse dieser Analyseverfahren werden mit Ergebnissen etablierter Methoden verglichen. Über den Status der Arbeit wird berichtet.

T 28.8 Mi 18:30 A017

**Messung von  $F_2^{c\bar{c}}$  und  $F_2^{b\bar{b}}$  bei HERA mittels Rekonstruktion inklusiver sekundärer Vertizes** — ●PHILIPP ROLOFF — DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

In diesem Vortrag wird eine Messung der Charm- und Beauty-Produktion in tiefinelastischer ep-Streuung mit dem ZEUS Experiment am HERA Beschleuniger vorgestellt. Von 2003 bis 2007 wurden die Spuren geladener Teilchen nahe am Wechselwirkungspunkt mit Hilfe eines Silizium-Streifen-Mikro-Vertex-Detektors (MVD) vermessen. Variablen wie die Zerfallsweiten inklusiver sekundärer Vertizes werden untersucht. Hadronen, die ein schweres Quark (Charm oder Beauty) enthalten, weisen im Gegensatz zu leichten Quarks messbare Zerfallsweiten auf.

Aus doppelt differentiellen Wirkungsquerschnitten in  $x$  und  $Q^2$  lassen sich die Charm- und Beauty-Beiträge ( $F_2^{c\bar{c}}$  und  $F_2^{b\bar{b}}$ ) zur Strukturfunktion  $F_2$  bestimmen. Es werden erste Ergebnisse diskutiert und die Perspektiven der Analyse aufgezeigt.

T 28.9 Mi 18:45 A017

**Determination of parton density functions using Monte Carlo generators** — FEDERICO VON SAMSON-HIMMELSTJERNA and ●MARTIN VON DEN DRIESCH — FH1, DESY, Notkestr.85, 22607 Hamburg

We present a new determination of parton density functions (PDFs) which can be used in Monte Carlo Generators (PDF4MC). The MC is used to predict F2 and F2c and the predictions are fitted to HERA-DIS-data by varying the parameters of the gluon- and sea-quark-PDFs. Furthermore the influence of parton showers on the results is investigated. In this talk the approach will be introduced in detail and a comparison of the obtained PDFs with PDFs provided by CTEQ will be given.

## T 29: QCD 3

Zeit: Donnerstag 16:45–19:20

Raum: A017

### Gruppenbericht

T 29.1 Do 16:45 A017

**In-situ jet calibration in ATLAS experiment** — ●PAVEL WEBER, VICTOR LENDERMANN, KARLHEINZ MEIER, HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON, RAINER STAMEN, and FREDERIK RÜHR — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

The determination of the jet energy scale in the ATLAS experiment within initial data taking period is a challenging task. The accuracy of this scale requires good understanding of instrumental imperfections of calorimeter system, physics effects, such as pile-up, underlying event, parton radiation, hadronisation etc. Various data-driven calibration methods will be applied one after another to check and correct for these effects. This approach will allow us to better understand systematic uncertainties and to compare different methods at different stages of the jet energy scale calibration. This talk gives an overview of the jet calibration procedure based on the data-driven calibration methods. Special emphasis is put on intercalibration between different regions of the detector.

T 29.2 Do 17:05 A017

**Bestimmung der Jet-Energieskala mit Drei-Jet-Ereignissen** — GÜNTER QUAST, KLAUS RABBERTZ und ●FRED STÖBER — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Zu den ersten Studien am Large Hadron Collider (LHC) werden Analysen wie die Messung von Drei-Jet-Raten gehören, um beispielsweise das Verhalten der Kopplungskonstanten der starken Wechselwirkung bei  $\sqrt{s} = 14$  TeV zu untersuchen. Hierfür wird eine verlässliche Kalibration der Jets benötigt.

Für die Messung der absoluten Energieskala aus Detektordaten wird auf Ereignisse zurückgegriffen, in denen der Transversalimpuls eines Photons oder Z-Bosons von genau einem Jet aus dem harten Prozess balanciert wird. Mit diesen Methoden kann die absolute Energieskala allerdings nur bis zu einer Jet-Energie von 700 GeV bestimmt werden.

Um für größere Jet-Energien Kalibration aus Daten abzuleiten, können Drei-Jet-Ereignisse genutzt werden. Dies geschieht durch Vergleich eines Jets mit sehr großem Transversalimpuls mit zwei balancierenden Jets, deren Transversalimpuls in dem mit Daten kalibrierten Bereich liegt. Neben der Evaluierung existierender Kalibrationen mit solchen Drei-Jet Ereignissen wird in diesem Vortrag die Bestimmung von Kalibrationsfaktoren für höchste Jet-Energien mit dem CMS-Detektor vorgestellt.

T 29.3 Do 17:20 A017

**Jetenergiekorrekturen für CMS mit Hilfe eines globalen Fits unter Berücksichtigung der Informationen des Spurdetektors** — CHRISTIAN AUTERMANN, ULLA GEBBERT, SEBASTIAN NAUMANN-EMME, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER, TORBEN SCHUM, MATTHIAS SCHRÖDER, HARTMUT STADIE, ●JAN THOMSEN und ROGER WOLF — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

In vielen Analysen der Hochenergiephysik gehören Unsicherheiten der Energieauflösung und der absoluten Energieskala von Jets zu den dominierenden systematischen Unsicherheiten. Eine neue Methode für

das CMS-Experiment berücksichtigt durch die simultane Bestimmung aller Jetenergiekorrekturen Korrelationen verschiedener Effekte. Unterschiedliche Datensätze wie z.B.  $\gamma$ -Jet- und Dijet-Ereignisse können dabei in kombinierter Form verwendet werden. In dieser Methode sind Korrekturen sowohl für einzelne Kalorimeterzellen als auch für den gesamten Jet möglich, wodurch eine weitere Verbesserung der Energieauflösung angestrebt wird.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse dieser Methode präsentiert, sowie mögliche Erweiterungen unter Berücksichtigung der Informationen aus dem Spurdetektor vorgestellt.

T 29.4 Do 17:35 A017

**Studien zur verzerrungsfreien Bestimmung der Jetenergiekorrekturen für CMS** — CHRISTIAN AUTERMANN, ULLA GEBBERT, SEBASTIAN NAUMANN-EMME, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER, TORBEN SCHUM, ●MATTHIAS SCHRÖDER, HARTMUT STADIE, JAN THOMSEN und ROGER WOLF — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

In vielen Analysen der Hochenergiephysik sind Unsicherheiten aufgrund der Energieauflösung und der absoluten Energieskala von Jets ein stark limitierender Faktor. Beim CMS-Experiment werden die gemessenen Jetenergien in mehreren Schritten korrigiert, wobei verschiedene Effekte nacheinander berücksichtigt werden. Im Gegensatz dazu berücksichtigt eine alternative Methode durch die gleichzeitige Bestimmung aller Korrekturen Korrelationen dieser Effekte und verspricht durch die Einbeziehung einzelner Kalorimeterzellen eine verbesserte Energieauflösung. Diese Korrekturen werden durch Minimierung einer globalen  $\chi^2$ -Funktion gewonnen, die Ereignisse unterschiedlicher Datensätze, wie z.B.  $\gamma$ -Jet- oder Dijet-Ereignisse, kombiniert und von bis zu 10.000 Parametern abhängt.

Im Vortrag werden Studien zum Einfluss des Spektrums und der energieabhängigen Auflösung auf diesen Ansatz anhand von Monte-Carlo-Simulationen vorgestellt. Zudem wird die verzerrungsfreie Bestimmung der Jetenergiekorrekturen aus den Daten diskutiert.

T 29.5 Do 17:50 A017

**Bestimmung der Jet-Energieskala mit Z + Jet-Ereignissen** — ●VOLKER BÜGE, DANILO PIPARO, GÜNTER QUAST und KLAUS RABBERTZ — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Am LHC werden Ereignisse mit Z-Bosonen in großer Zahl zur Verfügung stehen. Diese können beispielsweise für elektroschwache Messungen sowie zur Verbesserung des Verständnisses verschiedener Detektorkomponenten genutzt werden. Zudem kann mit der großen Anzahl dieser Ereignisse am LHC erstmals die absolute Jet-Energieskala kalibriert werden. Dies ist von besonderer Bedeutung, da die Unsicherheit auf diese Größe die systematische Unsicherheit aller LHC-Analysen dominiert, die auf Jets basieren.

Bei bisherigen Experimenten wurden für die Kalibration der absoluten Jet-Energieskala Ereignisse genutzt, in denen der Impuls eines Photons durch genau einen Jet aus dem harten Prozess balanciert wird.

Durch Vergleich beider Impulse können die entsprechenden Korrekturfaktoren abgeleitet werden. Am LHC stehen hierfür nun zusätzlich Z-Boson-Ereignisse zur Verfügung, die einige Vorteile aufweisen. Zum einen kann die Kinematik des Bosons sehr präzise gemessen werden und basiert beim Zerfall in Muonen lediglich auf dem Spurdetektor, welcher bereits mit den ersten Daten sehr gut kalibriert werden kann. Zudem können diese Ereignisse sehr sauber selektiert werden. In diesem Vortrag wird solch eine Kalibration im Rahmen des CMS Experiments vorgestellt.

T 29.6 Do 18:05 A017

**Measurements of differential jet cross sections in  $Z/\gamma^* + \text{jets} + X$  events at D0, Tevatron** — ●HENRIK NILSEN and RALF BERNHARD — Abt. Prof. Dr. Karl Jakobs, Physikalisches Institut, Hermann-Herder-Str.3, D-79104 Freiburg

The production of jets in association with vector bosons is an important process in quantum chromodynamics (QCD) and is a significant source of background in many standard model measurements and in searches for physics beyond the standard model. In this talk we present new measurements in the  $Z(\rightarrow ee) + \text{jets}$  channel from D0, Tevatron. The measured cross sections are presented in bins of the transverse momentum of the  $N^{\text{th}}$  jet in events containing at least 1, 2, and 3 jets. Comparisons are made using predictions from next-to-leading-order and leading-order perturbative QCD from MCFM as well as several commonly used event generators. In particular it is investigated to what extent the differential distributions for the higher jet multiplicities can be described by parton-shower-based event generators like PYTHIA and HERWIG and how they compare to event generator predictions where matrix element and parton shower merging procedures are adopted, like in ALPGEN and SHERPA. For the latter ones the ambiguities in choice of factorization and renormalization scales are used to tune the generators to achieve an improved description of the measurements.

T 29.7 Do 18:20 A017

**Monte Carlo Studien für W/Z+jets Events** — TORSTEN HARENBERG, THORSTEN KUHLE, PETER MÄTTIG und ●EVA-LOTTE QUATUOR — Bergische Universität Wuppertal

Ereignisse mit direkter Vektorboson-Produktion und zusätzlichen Jets (W/Z+jets) treten in pp-Kollisionen häufig als Untergrund auf und sind für präzise Studien im SM von besonderem Interesse.

Zur Vorbereitung auf die Messungen am LHC werden die Vorhersagen verschiedener Monte Carlo Modelle im Hinblick auf die assoziierten Jets verglichen, dabei wurde ein Schwerpunkt auf Sherpa gelegt.

Insbesondere werden die Jetraten und die Eigenschaften der Jets diskutiert und es wird auf die Unterschiede zwischen den Generatoren eingegangen.

T 29.8 Do 18:35 A017

**Modellierung von Vektorboson+Jets-Endzuständen** — ●THOMAS SCHWINDT, VOLKER BÜSCHER und MARC HOHLFELD — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Der Beschleuniger LHC am CERN in Genf wird voraussichtlich im Sommer 2009 beginnen, Proton-Proton Kollisionen bei bisher unerreichten Energien zu erzeugen. Aufgabe des ATLAS-Experiments wird sein, in deren Endzuständen nach neuer Physik und insbesondere nach

Supersymmetrie zu suchen. Eine Herausforderung wird dabei sein, die Erzeugung neu postulierter Teilchen von der Produktion bekannter Vektorbosonen mit zusätzlicher Gluonabstrahlung zu unterscheiden.

Der Vortrag soll die Vorbereitung einer Messung von Vektorboson+Jets-Endzuständen an ATLAS darlegen, die mit Hilfe von Monte-Carlo Simulationen in den für Supersymmetrie relevanten Energiebereich extrapoliert wird: Zunächst wird überprüft, wie gut die Generatoren Sherpa, Alpgen und Pythia die Daten des Proton-Antiproton Beschleunigers Tevatron beschreiben können. Für den LHC simulierte Modelle sollen dann in Kontrollregionen an die entfaltete Messung angepasst werden. Dadurch soll schließlich eine Vorhersage der bekannten Physik in den für Supersymmetrie erwarteten Signalregionen erzielt werden.

T 29.9 Do 18:50 A017

**PROFESSOR: Systematic tuning of Monte Carlo event generators** — ●HOLGER SCHULZ<sup>1</sup>, ANDY BUCKLEY<sup>2</sup>, HENDRIK HOETH<sup>3</sup>, HEIKO LACKER<sup>1</sup>, and JAN EIKE VON SEGGERN<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Humboldt University, Berlin, Germany — <sup>2</sup>Institute for Particle Physics Phenomenology, Durham University, UK — <sup>3</sup>Lund University, Sweden — <sup>4</sup>Institute for Nuclear and Particle Physics, TU Dresden, Germany

The non-perturbative part of an event in a Monte Carlo event generator is described by certain models that are approximations to the actually happening physics processes. These models comprise a large number of partly strongly correlated and relatively free parameters. In addition, the machinery of attaching perturbative and non-perturbative regimes together is steered by parameters that have no physical meaning.

The quality of the model description can be tested by comparing experimental data with the observables derived from the generated events. So far, the tuning of Monte Carlo event generators was attempted by means of trial and error or enormous computing time. In this talk the software PROFESSOR (PROcedure For Estimating SyStematic errORs) is presented which represents a systematic approach to find optimal parameter values by fitting a parameterisation of the generator's description of observables to high-precision data. Examples of the application to models of fragmentation and the underlying event are being presented.

T 29.10 Do 19:05 A017

**Messung des inklusiven Jet-Wirkungsquerschnitts** — ●SEBASTIAN ECKWEILER — Universität Mainz

Das ATLAS-Experiment am Large Hadron Collider 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. Jet-Produktion wird hier einer der dominierenden Prozesse sein. Zu den ersten möglichen Analysen wird daher unter anderem die Messung eines inklusiven Jet-Wirkungsquerschnitts gehören.

Hierbei sind die systematischen Unsicherheiten aufgrund der Energieauflösung und absoluten Energieskala ein stark limitierender Faktor. Grund dafür ist vornehmlich die Tatsache, dass die elektromagnetischen Anteile der Jets starken Fluktuationen unterliegen.

Dieser Vortrag stellt Methoden vor, wie beispielsweise der Effekt der endlichen Energieauflösung auf den gemessenen Jet-Wirkungsquerschnitt korrigiert werden können.

## T 30: QCD 4

Zeit: Freitag 14:00–16:15

Raum: A017

T 30.1 Fr 14:00 A017

**Study of Minimum Bias events at the LHC with an updated Phojet** — RALPH ENGEL<sup>1</sup>, ●SAMI KAMA<sup>2</sup>, and KLAUS MOENIG<sup>2</sup> — <sup>1</sup>FZK, Karlsruhe — <sup>2</sup>DESY, Zeuthen

Soft partonic interactions, minimum bias events, were always an interesting topic in high energy proton-proton and proton-antiproton interactions. With the advent of the LHC, understanding of minimum bias events will be the key for the analysis of other processes since about 25 minimum bias events are expected to happen at every 14 TeV pp bunch crossing at the full luminosity. Although current models can describe the previous data, extrapolation of this models to the observations from astroparticle experiments show some discrepancies from observations. Study of the minimum bias events at the LHC will also provide an important chance to tune such models. One such model,

the Dual Parton Model(DPM), is the combination of Regge theory with perturbative and the non-perturbative QCD expansions. PHOJET is a Monte-Carlo program which uses the two-component DPM to describe minimum bias events. Here we will present the updates to PHOJET and the study of minimum bias events at LHC energies using an updated version of PHOJET.

T 30.2 Fr 14:15 A017

**Using Drell-Yan to Probe the Underlying Event in Run 2 at CDF** — ●DEEPAK KAR — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, D-01062 Dresden — on behalf of the CDF Collaboration

We study the behavior of charged particles produced in association with Drell-Yan lepton-pairs in the region of the Z-boson ( $70 < M(\text{pair}) < 110 \text{ GeV}/c^2$ ) in proton-antiproton collisions at  $\sqrt{s} = 1.96$

TeV. We use the direction of the Z-boson in each event to define three regions of  $\eta - \phi$  space; ‘toward’, ‘away’, and ‘transverse’. For Drell-Yan production (excluding the leptons) both the ‘toward’ and ‘transverse’ regions are very sensitive to the ‘underlying event’. The data are corrected to the particle level and are then compared with several PYTHIA models (with multiple parton interactions) and HERWIG (without multiple parton interactions) at the particle level. The data are also compared with a previous analysis on the behavior of the “underlying event” in high transverse momentum jet production. Further, we look at the rate of change of average transverse momentum versus the charged multiplicity, which is a measure of the amount of hard versus soft processes contributing and it is sensitive to the modeling of the multiple-parton interactions. The goal is to improve our understanding and modeling of high energy collider events to allow for more precise predictions at the LHC.

T 30.3 Fr 14:30 A017

**Underlying Event und Hadronisierungskorrekturen auf den inklusiven Jet-Wirkungsquerschnitt bei 10 TeV** — MICHAEL HEINRICH und •KLAUS RABBERTZ — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Mit der Messung des inklusiven Jetwirkungsquerschnitts am LHC wird es möglich sein, das Standardmodell der Teilchenphysik in einem bisher unzugänglichen Energiebereich zu überprüfen und die Präzision der Parton-Dichtefunktion des Protons zu verbessern. Um die Voraussagen des inklusiven Jetwirkungsquerschnitts von Monte-Carlo Generatoren in nächst-führender Ordnung mit experimentellen Daten vergleichen zu können, ist es nötig, störungstheoretisch nicht beherrschbare Effekte wie Hadronisierung und Underlying Event zu betrachten. Diese sind in Leading-Order Monte-Carlo Generatoren wie Pythia und Herwig++ als phänomenologische Modelle implementiert. Aus dem Vergleich von Monte-Carlo Daten mit verschiedenen Parametereinstellungen lassen sich Korrekturfaktoren für Underlying Event und Hadronisierung bestimmen, die dann auf die Spektren der NLO-Generatoren angewandt werden. Da die Modelle dieser verschiedenen Generatoren zwar alle an Tevatron-Daten angepasst sind, aber trotzdem verschiedene Vorhersagen über die Größe der angesprochenen Effekte beim LHC machen, kann man die Differenz der Vorhersagen als Abschätzung eines systematischen Fehlers interpretieren.

T 30.4 Fr 14:45 A017

**Messung von  $\alpha_s$  mit resummierten NNLO Vorhersagen in  $e^+e^-$ -Ereignissen** — SIEGFRIED BETHKE, STEFAN KLUTH, CHRISTOPH PAHL und •JOCHEN SCHIECK — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München

Die seit kurzem in vollständiger 3. Ordnung (NNLO) verfügbaren QCD-Vorhersagen für Ereignisstopologien hadronischer Endzustände der  $e^+e^-$ -Vernichtung werden mit Daten im Energiebereich von 14 bis 200 GeV verglichen. Neben reinen NNLO Vorhersagen werden auch in nächst-führender logarithmischer Approximation resummierte Vorhersagen (NLL0 & NLLA) benutzt, um die laufende Kopplung  $\alpha_s(Q)$  präzise zu bestimmen. Momente von Ereignisvariablen testen unterschiedliche Bereiche des Phasenraums; wir vergleichen diese mit Vorhersagen in 2. Ordnung perturbativer QCD (NLO).

T 30.5 Fr 15:00 A017

**Jet-Studien anhand des exklusiven  $k_T$ -Algorithmus beim ATLAS Experiment** — •MARKUS LICHTNECKER, OTMAR BIEBEL und THOMAS NUNNEMANN — Ludwig-Maximilians-Universität München

Jets sind ein wichtiger Bestandteil bei vielen Analysestudien (QCD, Top-Quark, Higgs, SUSY, etc.). Für die Jet-Rekonstruktion haben sich eine Reihe von Jetalgorithmen etabliert, denen jeweils unterschiedliche physikalische und theoretische Motivationen zugrunde liegen. Der  $k_T$ -Algorithmus im exklusiven Modus weist einige Vorzüge auf. So ist dieser infrarot- und kollinearsicher. Ferner besteht die Möglichkeit, die Jetmultiplizität im Endzustand auf eine bestimmte Anzahl zu zwingen. Damit kann beispielsweise die Häufigkeit von 3-Jet-Endzuständen untersucht werden. Die Rate von 3-Jet-Endzuständen ist in führender Ordnung proportional zu  $\alpha_s$ . Für eine genauere Bestimmung von  $\alpha_s$  aus der 3-Jetrate müssen die Theorierrechnungen in nächst-führender Ordnung (NLO) benutzt werden. In dieser Studie wird dazu die Theorievorhersage des Programms NLOJet++ mit den CTEQ6.1 Parton-dichtefunktionen verwendet. Zudem werden weitere Eigenschaften von 2- und Mehrjetereignissen mit simulierten ATLAS-Daten untersucht.

T 30.6 Fr 15:15 A017

**Erste Messungen mit dem LHCb Detektor** — OSVALDO AQUINIS, •MARKWARD BRITSCH, FLORIN MACIUC, DMITRY POPOV und MICHAEL SCHMELLING — MPI für Kernphysik, Heidelberg, Deutschland

Das LHCb Experiment am Large Hadron Collider (LHC) des CERN ist optimiert für Präzisionsmessungen an B-Mesonen. Die Akzeptanz des Detektors in Pseudorapidität von  $\eta = 1,6$  bis  $\eta = 4,9$  ist komplementär zu den anderen großen LHC-Experimenten. Bereits die ersten Daten bei  $\sqrt{s} = 10$  TeV werden es erlauben die Teilchenproduktion in Proton-Proton-Kollisionen in einem neuen Energiebereich zu studieren, und damit die gängigen QCD-Modelle zu testen. In diesem Beitrag zeigen wir Beispiele für allein auf der Spurkonstruktion basierende erste Messungen an seltsamen Teilchen sowie an Teilchen mit Charm.

T 30.7 Fr 15:30 A017

**QCD-Studien mit CMS** — •ANDREAS OEHLER, GÜNTER QUAST und KLAUS RABBERTZ — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe, Wolfgang-Gaede-Str. 1

Nach dem Start des LHC werden es hauptsächlich Reaktionen im Rahmen des Standardmodells sein, die aufgrund ihrer hohen Statistik sowohl zum Verständnis der Detektoren beitragen, als auch die ersten Tests bei bisher unerreichten Energien ermöglichen. Es wird eine Studie zur Messung des differentiellen Produktionswirkungsquerschnittes von Jets mit Transversalimpulsen von mindestens 50 GeV bei einer Schwerpunktsenergie von 10 TeV vorgestellt. In der Phase der ersten Datennahme werden ausreichend Jets mit einem Transversalimpuls bis zu 2 TeV erwartet. Durch eine Anpassung der Wirkungsquerschnitte an Berechnungen in nächst-führender Ordnung kann überprüft werden, inwiefern aktuelle Extrapolationen des Standardmodells zu LHC-Energien mit den Messungen verträglich sind. Hierbei gilt es die experimentellen und theoretischen Unsicherheiten verlässlich einzuschätzen. Es wird eine Studie vorgestellt, die bezüglich Theorie und Experiment die Hauptunsicherheiten untersucht. Zudem werden Korrekturen für Hadronisierung, Underlying Event sowie Korrekturen zur Entfaltung von Detektoreffekten vorgestellt. Es wird ein Vergleich der so korrigierten Simulationsergebnisse mit Berechnungen in nächst-führender Ordnung präsentiert.

T 30.8 Fr 15:45 A017

**Weiterentwicklung einer Datenmethode zur Bestimmung des QCD Untergrundes bei SUSY-Suchen** — •KATHRIN STÖRIG, ZUZANA RÚRIKOVÁ, SASCHA CARON und GREGOR HERTEN — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

In diesem Sommer voraussichtlich wird der LHC seinen Betrieb aufnehmen und Daten in bislang unerreichten Energieregionen liefern. Die weithin erwartete Entdeckung neuer Phänomene, unter ihnen Supersymmetrie, macht hierbei sowohl ein genaues Detektorverständnis als auch eine äußerst präzise Untergrundabschätzung unabdingbar. In diesem Vortrag wird eine weiterentwickelte Methode zur Abschätzung des QCD-Untergrundes an Hand von Daten vorgestellt, die mit Hilfe von  $\gamma + jet$ - und  $QCD$ -trijet-Ereignissen die Kalorimeterantwort ermittelt, um die gewonnenen Informationen zur Anpassung der Monte Carlo Simulation zu nutzen. Schließlich wird diese Methode mit einer ebenfalls datengestützten Alternative verglichen.

T 30.9 Fr 16:00 A017

**Minimum-Bias-Trigger bei ATLAS** — •REGINA KWEE — CERN — Humboldt-Universität zu Berlin

In der Anfangsphase der LHC-Datennahme wird ATLAS die Dichte geladener Teilchen bei den vorgesehenen Schwerpunktsenergien von 10 und 14 TeV messen. Das wird entscheidend dazu beitragen, die weichen QCD-Wechselwirkungsprozesse besser zu verstehen und schließlich zwischen unterschiedlichen Modellen der Soft-QCD zu unterscheiden. Insbesondere stellen die dominanten nicht-diffraktiven Wechselwirkungen einen Schlüsselprozess dar, den QCD-Untergrund bei höheren Luminositäten zu verstehen. Im Vortrag werden zwei Minimum-Bias-Trigger vorgestellt, die beide komplementär in der Pseudorapidität zueinander sind und unterschiedliche Technologien verwenden. Es werden neue Studien zu deren Effizienzen sowie möglichem Trigger-Bias gezeigt und erste Studien zur Minimum-Bias Physik basierend auf verschiedenen Monte-Carlo Generatoren vorgestellt.

T 31: Elektroschwache Wechselwirkung 1

Zeit: Montag 17:00–18:50

Raum: A017

**Gruppenbericht**

T 31.1 Mo 17:00 A017

**Latest Results with the Neutron Decay Spectrometer *a*SPECT** — ●GERTRUD KONRAD<sup>1</sup>, FIDEL AYALA GUARDIA<sup>1</sup>, STEFAN BAESSLER<sup>2</sup>, MICHAEL BORG<sup>1</sup>, FERENC GLÜCK<sup>3</sup>, WERNER HEIL<sup>1</sup>, IGOR KONOROV<sup>4</sup>, KENT LEUNG<sup>5</sup>, RAQUEL MUÑOZ HORTA<sup>1</sup>, MARTIN SIMSON<sup>4,5</sup>, YURY SOBOLEV<sup>1</sup>, TORSTEN SOLDNER<sup>5</sup>, HANS-FRIEDRICH WIRTH<sup>6</sup>, and OLIVER ZIMMER<sup>4,5</sup> — <sup>1</sup>Institut für Physik, Universität Mainz — <sup>2</sup>University of Virginia, Charlottesville, VA, USA — <sup>3</sup>IEKP, Universität Karlsruhe (TH) — <sup>4</sup>Physik-Department E18, TU München — <sup>5</sup>Institut Laue-Langevin, Grenoble, France — <sup>6</sup>Fakultät für Physik, LMU München

The purpose of the retardation spectrometer *a*SPECT is to determine the antineutrino electron angular correlation coefficient *a* with high precision, by measuring the integral proton spectrum in free neutron decay. With a precise measurement of the correlation coefficient *a* tests of the validity of the Standard Model become possible. Of great interest are here the search for scalar and tensor interactions, and to test the unitarity of the CKM matrix.

In a beam time performed during April/ May 2008 at the neutron research reactor ILL in Grenoble/ France we reached a statistical accuracy of about 2 % per 24 hours measurement time. From the investigated systematic effects and the collected statistics, we expect a total relative error well below the present literature value of 5 %.

The physical motivation and the design and optimization of the spectrometer as well as the status and first results of the data analysis will be presented in this talk.

T 31.2 Mo 17:20 A017

**Formfaktor-Bestimmung des Zerfalls  $K^\pm \rightarrow \pi^0 \mu^\pm \nu$  am NA48-Experiment** — ●MANUEL HITA-HOCHGESAND — ETAP, Institut für Physik, Universität Mainz

Die experimentelle Bestimmung des CKM-Matrixelementes  $V_{us}$  profitiert in hohem Masse von der genauen Kenntnis der Formfaktoren des Übergangsmatrixelementes des Zerfalls  $K^\pm \rightarrow \pi^0 \mu^\pm \nu$  ( $K_{\mu 3}$ ). Das aktuell größte Datensample mit über 4 Millionen  $K_{\mu 3}$ -Zerfällen, konnte aus der Datennahme 2004 am NA48-Experiment mittels eines Minimum-Bias-Trigger extrahiert werden. Dies ermöglicht die Bestimmung der Formfaktoren mit bisher unerreichter Präzision.

T 31.3 Mo 17:35 A017

**Data driven polarization measurement at the ILC using the  $W^+W^-$  production** — ●IVAN MARCHESINI and PHILIP BECHTLE — DESY, Notkestraße 85, D-22607 Hamburg, Germany

The ILC will be an  $e^-e^+$  linear collider, operating at energies from 500 GeV up to 1 TeV. This accelerator, complementary to the LHC at CERN, will be a precision machine, allowing measurements of new physics and detailed investigations of the electroweak symmetry breaking mechanism, involving the Higgs and the couplings of Gauge bosons.

The knowledge of the beam polarization is important for many measurements, with an aimed level of precision of the 0.2%. At the ILC dedicated polarimeters will be able to measure the polarization on a very short timescale, but they will need to be calibrated using a physics process. Due to its sensitivity to the polarization and its high cross section, the  $W^+W^-$  production fits perfectly this purpose.

Two methods will be presented. The first is a modified Blondel scheme, which makes use of the total cross section measurement for different signs of the incoming beam polarization. An alternative technique has also been studied, with the aim to reduce the high luminosity demand of the Blondel scheme. In this second method also the angular distribution information is exploited. Templates of the  $\cos\theta_W$  distributions are created for different polarizations, and the “data” are fitted to the templates in order to determine the polarization.

This talk will present the results obtained for both the methods in the context of the optimization of the ILD detector concept for the ILC, using fully simulated Monte-Carlo Events.

T 31.4 Mo 17:50 A017

**Anomale Vierer-Eichkopplungen in der 6-Quark-Produktion am ILC** — ●ERIK SCHMIDT, HENNING SCHRÖDER und MICHAEL BEYER — Uni Rostock

Die Abwesenheit eines elementaren leichten Higgs-Bosons im Teilchenspektrum kann im Rahmen effektiver Feldtheorien der elektroschwachen

chen Wechselwirkung beschrieben werden. Die Renormierung dieser Theorien in NLO erfordert u.a. die Existenz anomaler Vierereichkopplungen jenseits des Standardmodells.

Aus 6-Quark-Endzuständen in  $e^+e^- \rightarrow q\bar{q}q\bar{q}q\bar{q}$  werden intermediäre  $WWZ$ - und  $ZZZ$ -Zustände rekonstruiert. In einer mit der  $WW$ -Streuung kombinierten Analyse dieser Ereignisse haben wir die Sensitivität eines zukünftigen International Linear Collider auf solche anomale Kopplungen untersucht. Dabei haben wir auch Jet-Jet-Winkelkorrelationen berücksichtigt, um die Sensitivität auf longitudinal polarisierte Bosonen zu verbessern. Die Analyse wurde mit Hilfe des Ereignisgenerators Whizard und des schnellen Detektorsimulators Simdet durchgeführt.

T 31.5 Mo 18:05 A017

**Elektroschwache Fits mit Gfitter** — HENNING FLAECHER<sup>1</sup>, ●MARTIN GOEBEL<sup>2,3</sup>, JOHANNES HALLER<sup>3</sup>, ANDREAS HOECKER<sup>1</sup>, KLAUS MOENIG<sup>2</sup> und JOERG STELZER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>CERN, Genf — <sup>2</sup>DESY, Hamburg und Zeuthen — <sup>3</sup>Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik

Mit Hilfe des neuen Programm-Pakets Gfitter wurde ein globaler Fit des Standard Modells (SM) an die elektroschwachen Präzisionsdaten durchgeführt. Dabei wurden auch die Ergebnisse der direkten Higgs-Suchen bei LEP und Tevatron mitberücksichtigt. Im Vortrag werden die Ergebnisse des Fits sowie deren statistische Interpretation vorgestellt. Darüber hinaus werden Ergebnisse eines Fits zum Zwei-Higgs-Doublett-Modell (2HDM) präsentiert.

Unter Berücksichtigung der direkten Higgs Suchen finden wir  $M_H = 116.4^{+18.3}_{-1.3}$  GeV mit den 2- und 3 $\sigma$  erlaubten Intervallen von [114,145] GeV bzw. [[113,168] und [180,225]] GeV. Für die starke Kopplungskonstante, deren Vorhersage perturbative Korrekturen 4ter Ordnung beinhaltet, erhalten wir  $\alpha_S(M_Z) = 0.1193^{+0.0028}_{-0.0027}(exp) \pm 0.0001(theo)$ . Der p-Value des SMs wird mit Hilfe einer Monte-Carlo Analyse zu  $0.217 \pm 0.004$  bestimmt. Im 2HDM können wir geladene Higgs Massen unterhalb von 240 GeV (95% CL) ausschließen.

T 31.6 Mo 18:20 A017

**Study of the Missing Energy in the ATLAS detector** — ●GIOVANNI SIRAGUSA — Institut für Physik - Johannes Gutenberg Universität. Staudingerweg 7, 55099 - Mainz

A very good measurement of the Missing Transverse Energy ( $ET_{miss}$ ) is a crucial requirement for the study of many physics channels at the LHC, for example the Standard Model  $W$  or top-quark production, the Higgs bosons decaying to taus or SUSY events. The Missing Energy is, in fact, a very clean signature of new Physics and can be used to trigger efficiently events of interest.

The most important contribution to the  $ET_{miss}$  measurement in the ATLAS detector comes from the calorimeters, which provide near hermetic energy reconstruction. Given the huge number of electronic channels involved, the calorimeter noise suppression is of crucial importance and can be achieved using a simple noise cut or more sophisticated topological criteria (TopoCluster). A refined calibration improves the  $ET_{miss}$  measurement and can be obtained using the calorimeter signal shapes and/or identified particle and jet signals. The measurement includes the contribution from muons and the energy deposit in dead materials and in the calorimeter cryostat.

In this work we present a detailed study of the Missing Energy performance using a data-driven approach based on the study of the  $W/Z$  boson decay in the electron channel. In particular, it is possible to use  $Z \rightarrow e^+e^-$  events with one of the two electrons removed to predict  $ET_{miss}$  in  $W \rightarrow e\nu$  events. The study has been performed using fully simulated ATLAS data and includes different level of hadronic activity.

T 31.7 Mo 18:35 A017

**Messung des Verhältnisses  $W+njets/Z+njets$  mit ersten Daten bei ATLAS** — ●MARISA SANDHOFF, PETER MÄTTIG, TORSTEN HARENBERG und THORSTEN KUHLE — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal

$W+njets$ -Ereignisse bilden neben QCD-Ereignissen den Hauptuntergrund zur top-Quark-Analyse. Unsicherheiten in Vorhersagen der Wirkungsquerschnitte der  $W+$  4- und 5-Jet Produktion führen zu großen systematischen Fehlern.

In diesem Beitrag wird diskutiert, wie der ähnliche Produktionsme-

chanismus von Z+jets dazu dienen kann, den W+jets Untergrund in der top-Quark-Analyse genauer zu bestimmen.

Es wird gezeigt, dass über das Wirkungsquerschnitt-Verhältnis  $W+njets/Z+njets = W\_inclusive/Z\_inclusive$  eine Abschätzung des

W+jets Untergrundes aus Z+jets Daten möglich ist.

Da die Monte Carlo Vorhersagen über das Verhältnis  $W+njets/Z+njets$  stark variieren, ist der erste Schritt eine Messung von  $W+njets/Z+njets$  für  $n=1,2,3,4,\dots$  mit ersten ATLAS-Daten.

## T 32: Elektroschwache Wechselwirkung 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: A017

T 32.1 Di 16:45 A017

**Kalibration der ATLAS-Kalorimeter mit  $J/\psi$ -Zerfällen** — MOHAMED AHARROUCHE und ●CARSTEN HANDEL — ATLAS - Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55128 Mainz

Am „Large Hadron Collider“ am CERN werden im Herbst 2009 erste Proton-Proton-Kollisionen erwartet. Der ATLAS-Detektor soll in dieser Zeit bei Energien von zunächst 10 TeV Daten nehmen, anhand derer das grundlegende Detektorverständnis für den späteren Betrieb gewonnen werden soll.

In dieser Studie wird nach Zerfällen  $J/\psi \rightarrow e^+e^-$  mit verhältnismäßig kleinen Elektronenenergien gesucht. Neben einer Kalibration mit Hilfe der invarianten Masse des  $J/\psi$  kann die Elektronenidentifikation bei niedrigen Energien untersucht werden.

In einem zweiten Schritt soll versucht werden, im Vorwärtsbereich, wo die Teilchenidentifikation fast ausschließlich im Kalorimeter erfolgen muß, eine Kalibration der Energiemessung vorzunehmen.

Die direkte Produktion  $pp \rightarrow J/\psi(e^+, e^-)X$  weist einen hohen Wirkungsquerschnitt von etwa  $2 \mu\text{b}$  auf. Im Jahr 2009 hofft man auf eine integrierte Anfangsluminosität von etwa  $10 \text{ pb}^{-1}$ . Insgesamt kann man dann mit  $\mathcal{O}(10^4)$  detektierten Zerfällen  $J/\psi \rightarrow e^+e^-$  rechnen. Damit scheinen Kalibrationen im Zentralbereich realistisch.

T 32.2 Di 17:00 A017

**Untersuchung von  $Z/\gamma^* \rightarrow \mu^+\mu^-$  Zerfällen bei hohen Dimuon-Massen mit dem ATLAS-Experiment** — ●THOMAS MÜLLER, OTMAR BIEBEL und RAIMUND STRÖHMER — Ludwig-Maximilians-Universität München

Das Dimuon-Massenspektrum von  $Z/\gamma^* \rightarrow \mu^+\mu^-$  ist theoretisch sehr gut verstanden, jedoch gibt es etliche Erweiterungen des Standardmodells, die im Bereich hoher Dimuon-Massen Abweichungen vorhersagen. Für eine genaue Vermessung dieses Spektrums müssen Effekte berücksichtigt werden, die erst bei sehr hohen Transversalimpulsen relevant werden, beispielsweise die Schauerbildung im Kalorimeter. Anhand simulierter Daten wurden Methoden entwickelt, mit denen diese Effekte mit echten Daten untersucht werden können.

T 32.3 Di 17:15 A017

**Monte-Carlo-Studien von  $Z/\gamma \rightarrow \mu\bar{\mu}$  Ereignissen am LHC mit dem CMS-Detektor** — ●OTTO HINDRICHS — Physikalisches Institut 1B, RWTH Aachen

Eine wichtige Aufgabe nach der Inbetriebnahme des LHC in Genf und des CMS-Experimentes ist es, bereits bekannte und experimentell untersuchte Physik in neuen Energiebereichen zu untersuchen. Abweichungen hiervon können entweder Hinweise auf ein falsches Verständnis des Detektors sein, oder erste Anzeichen für neue Physik liefern.

Daher soll im Folgenden der Drell-Yan Prozess  $pp \rightarrow Z/\gamma \rightarrow \mu\bar{\mu}$  detailliert untersucht werden. Wegen des vergleichsweise großen Wirkungsquerschnittes von etwa  $2 \text{ nb}$  sollten schon nach einer integrierten Luminosität von  $0,1 \text{ fb}^{-1}$  genügend Ereignisse für eine Analyse zur Verfügung stehen. Zum genauen Verständnis des Prozesses ist die Betrachtung von Korrekturen höherer Ordnung zum Wirkungsquerschnitt notwendig. Für die Erzeugung der nötigen Ereignisse werden daher die MC-Generatoren MC@NLO für QCD-Korrekturen und Horace für elektroschwache Korrekturen eingesetzt. Die Auswirkungen der einzelnen Effekte auf den Wirkungsquerschnitt und andere Messgrößen werden dargestellt. Mit der CMS-Software wird der Detektor simuliert und die Akzeptanz des Detektors in allen Einzelheiten untersucht. Wichtige Fragestellungen hierbei sind u.a. Wirkungsquerschnitte, die Z-Masse und die Messbarkeit der Z-Breite, bzw. alternativ die Bestimmung der Luminosität. Außerdem soll dargestellt werden, ob eine Messung der laufenden Kopplung  $\alpha_{QED}$  über die Abstrahlung von Photonen im Endzustand der Reaktion möglich ist.

T 32.4 Di 17:30 A017

**Simulationsstudien zu  $Z \rightarrow e^+e^-$ -Zerfällen im ATLAS-Detektor** — MOHAMED AHARROUCHE und ●MARKUS BENDEL — Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Der „Large Hadron Collider“ wird voraussichtlich ab dem Spätsommer 2009 erste Proton-Proton-Kollisionen liefern, die im ATLAS-Detektor registriert werden. Dabei sind zunächst Energien von 10 TeV bei geringer Luminosität geplant, um Erkenntnisse zum späteren Regelbetrieb der Anlage zu erhalten.

Die Analyse bereits wohl verstandener Prozesse, wie der Erzeugung des Z-Bosons und dessen Zerfall in zwei Leptonen, ist dabei unerlässlich zum Verständnis und zur Kalibrierung des ATLAS-Detektors. Dies gilt insbesondere für Detektorbereiche mit  $|\eta| > 2,5$ , da hier aufgrund des Aufbaus von ATLAS keinerlei Spurinformatoren zur Verfügung stehen. Die Energiekalibrierung für das Kalorimeter in diesem sogenannten Vorwärtsbereich ist daher eine besondere Herausforderung.

Monte-Carlo-Simulationen helfen dabei, das Messprinzip besser zu verstehen und im konkreten Fall zu studieren, welche Vor- und Nachteile sich aus der Hinzunahme des Vorwärtskalorimeters ergeben – diese Simulationen sind Gegenstand dieses Vortrages.

T 32.5 Di 17:45 A017

**Bestimmung der geometrischen und kinematischen Akzeptanz des ATLAS Detektors für den Prozess  $pp \rightarrow Z \rightarrow e^+e^-$**  — JOHANNES HALLER<sup>1</sup>, KARSTEN KÖNEKE<sup>2</sup> und ●GERRIT HÖRENTURP<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>DESY, Hamburg

Die präzise Vermessung des Wirkungsquerschnittes des Prozesses  $pp \rightarrow Z$  ist eines der Ziele des ATLAS Experiments am LHC. Die hier vorgestellte Arbeit beschäftigt sich mit der geometrischen und kinematischen Akzeptanz und insbesondere den dazugehörigen systematischen Unsicherheiten im Zerfallskanal  $Z \rightarrow e^+e^-$ . Die Unsicherheit der Akzeptanz wird unter Betrachtung verschiedener Monte-Carlo-Generatoren, sowohl in LO als auch NLO, verschiedener physikalischer Effekte wie unter anderem Abstrahlung im Anfangs- und Endzustand, dem Einfluss des Underlying Event sowie verschiedener Parton-Dichtefunktionen bestimmt.

T 32.6 Di 18:00 A017

**Measurement of  $\sigma(p\bar{p} \rightarrow Z + X) \cdot \text{Br}(Z \rightarrow \tau^+\tau^-)$  at D0** — ●CRISTINA GALEA — Ludwig-Maximilians-Universität, München

I present a measurement of the cross section for Z boson production times the branching fraction to tau lepton pairs  $\sigma(p\bar{p} \rightarrow Z + X) \cdot \text{Br}(Z \rightarrow \tau^+\tau^-)$  in  $p\bar{p}$  collisions at  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$ . The measurement is performed in the channel in which one tau lepton decays into a muon and neutrinos, and the other tau lepton decays hadronically or into an electron and neutrinos. The data sample corresponds to an integrated luminosity of  $1.0 \text{ fb}^{-1}$  collected with the D0 detector at the Fermilab Tevatron Collider.

T 32.7 Di 18:15 A017

**Rekonstruktion und Identifikation von  $\tau$ -Leptonen am ATLAS Experiment** — ●MICHEL JANUS und STAN LAI — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Kanäle mit  $\tau$ -Leptonen im Endzustand spielen eine wichtige Rolle bei der Suche nach neuen Physikphänomenen am LHC. Der am ATLAS-Experiment verwendete Algorithmus zur Rekonstruktion und Identifizierung hadronischer  $\tau$ -Zerfälle wird in diesem Vortrag beschrieben. Die Unterscheidung zwischen  $\tau$ -Leptonen und QCD-Jet Untergrund stellt aufgrund des großen Wirkungsquerschnittes für QCD Prozesse eine Herausforderung dar. Daher wird eine Vielzahl von Variablen eingesetzt, mit deren Hilfe dieser Untergrund reduziert werden kann.

Die Leistungsfähigkeit des Algorithmus wird vorgestellt, auch in Hinblick auf Ladungsabschätzung und Spurmultiplicität. Es werden außerdem neue Entwicklungen und Verbesserungen der  $\tau$ -Rekonstruktion

diskutiert.

T 32.8 Di 18:30 A017

**Untersuchung des Prozesses  $Z \rightarrow \tau\tau$  für erste Daten des ATLAS-Experiments** — ●SUSANNE KÜHN, KARL JAKOBS, STAN LAI, ULRIK SVERDRUP und CHRISTIAN WEISER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Das Studium bekannter Standardmodellprozesse zu Beginn der Datennahme ist essentiell zur Erlangung eines grundlegenden Verständnisses des Detektors und der Rekonstruktionsalgorithmen. Der Prozess  $Z \rightarrow \tau\tau$ , wobei ein Tau-Lepton hadronisch und eines leptonisch zerfällt, ermöglicht die Bestimmung der Effizienz der Rekonstruktion und Identifikation von Tau-Leptonen. Zudem erlaubt dieser Prozess Rückschlüsse auf die Skala der fehlenden transversalen Energie und die Energieskala der rekonstruierten hadronisch zerfallenden Tau-Leptonen zu geben. Desweiteren ist eine Messung des Wirkungsquerschnittes möglich. Im Vortrag soll die Analyse sowie die Untersuchung systematischer Einflüsse vorgestellt werden.

T 32.9 Di 18:45 A017

**Study of Hadronic  $\tau$  Decays in the ATLAS Detector with the  $W \rightarrow \tau\nu$  Process** — ●GUILHERME NUNES HANNINGER, JÜRGEN

KROSEBERG, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Bonn University

The ATLAS experiment at the LHC is expected to start taking data from proton-proton collisions with a center-of-mass energy of 10 TeV. The initial period of data acquisition with an instantaneous luminosity of  $10^{31} - 10^{32} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  might provide a unique possibility for the measurement of  $W \rightarrow \tau\nu$  events and possibly the first observation of hadronically decaying  $\tau$  leptons at LHC. However, as soon as the luminosity is increased to  $10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ , thresholds needed to limit trigger rates to the available bandwidth will be too high to efficiently collect signal events. The  $W \rightarrow \tau\nu$  signal production cross section is  $\sigma \times \text{BR} = 1.7 \cdot 10^4 \text{ pb}$  at leading order and its signature consists of low transverse momentum  $W$  bosons, resulting in soft  $\tau$  leptons and low missing transverse energy. The dominant background is the QCD multi-jet process with an expected cross section of approximately  $10^{10} \text{ pb}$ . The most critical part of this analysis is the trigger as it has to reduce the huge QCD jets background by several orders of magnitude and at the same time select a large fraction of signal events. The perspectives for the observation of the  $W \rightarrow \tau\nu$  signal with an integrated luminosity of  $100 \text{ pb}^{-1}$  will be discussed including different options of trigger requirements.

### T 33: Top-Physik 1

Zeit: Montag 17:00–19:15

Raum: M018

T 33.1 Mo 17:00 M018

**Suche nach elektroschwacher Top-Quark-Produktion mit dem DØ-Experiment** — ●MATTHIAS KIRSCH und MARTIN ERDMANN — III. Physikalisches Institut A, Physikzentrum, RWTH Aachen, 52056 Aachen

In der Produktion einzelner Top-Quarks mittels elektroschwacher Wechselwirkung besteht eine weitere Möglichkeit Top-Quarks am Tevatron-Beschleuniger des Fermilabs bei einer Schwerpunktsenergie der Proton-Antiproton-Kollisionen von 1.96 TeV zu produzieren, neben der Produktion von Top-Quark-Paaren durch die starke Wechselwirkung. Die Herausforderung bei der Suche nach einzelnen Top-Quarks besteht darin, den enormen Untergrund an Ereignissen von Jets begleiteter W-Bosonen zu unterdrücken.

Im Rahmen dieses Vortrags wird eine Analyse vorgestellt, die auf einem  $1 \text{ fb}^{-1}$  umfassenden Datensatz des DØ-Experimentes basiert. In ihr werden zunächst auf Grund sogenannter Parton Picture Templates die hauptsächlich beitragenden Physikprozesse rekonstruiert und somit Variablen für die statistische Analyse berechnet. Für diese statistische Analyse werden dann Boosted Decision Trees verwendet. Präsentiert werden die zum Einsatz kommenden Parton Picture Templates, die Ergebnisse der multivariaten Analyse, sowie die Resultate der Wirkungsquerschnittsmessung.

T 33.2 Mo 17:15 M018

**Messung des Wirkungsquerschnittes der elektroschwachen Top-Quark-Erzeugung mit dem CDF II Experiment** — ●JAN LÜCK<sup>1</sup>, DOMINIC HIRSCHBÜHL<sup>2</sup>, THOMAS MÜLLER<sup>1</sup>, ADONIS PAPAIONOMOU<sup>1</sup>, WOLFGANG WAGNER<sup>2</sup> und JEANNINE WAGNER-KUHR<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH) — <sup>2</sup>Bergische Universität Wuppertal, Gausstr.20, 42097 Wuppertal

Für die vom Standardmodell vorhergesagte elektroschwache Erzeugung einzelner Top-Quarks gibt es am Tevatron zwei relevante Produktionsmechanismen, den  $t$ -Kanal und den  $s$ -Kanal. Es werden zwei Analysen zur Bestimmung des Wirkungsquerschnittes der elektroschwachen Top-Quark-Produktion vorgestellt. Zum Einen wird nach  $t$ - und  $s$ -Kanal gemeinsam gesucht, wobei das Verhältnis der beiden Kanäle der Vorhersage entsprechend angenommen wird. Zum Anderen werden die Wirkungsquerschnitte der beiden Kanäle unabhängig voneinander simultan bestimmt. In beiden Analysen werden mit Hilfe von neuronalen Netzen aus simulierten Ereignissen Musterverteilungen erstellt, welche durch die Minimierung einer Likelihood-Funktion an die Daten angepasst werden. Die untersuchte Datenmenge entspricht einer integrierten Luminosität von etwa  $3 \text{ fb}^{-1}$ .

T 33.3 Mo 17:30 M018

**Abschätzung und Modellierung der Untergrundprozesse**

**in der Single Top Analyse mit dem CDF Detektor** — ●DOMINIC HIRSCHBÜHL<sup>1,2</sup>, JAN LÜCK<sup>1</sup>, THOMAS MÜLLER<sup>1</sup>, ADONIS PAPAIONOMOU<sup>1</sup>, WOLFGANG WAGNER<sup>2</sup> und JEANNINE WAGNER-KUHR<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH) — <sup>2</sup>Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr.20, 42097 Wuppertal

Mit einer Schwerpunktsenergie von 1.96 TeV bietet das Tevatron zur Zeit die einzige Möglichkeit zur Erzeugung und Untersuchung von Top-Quarks. Top-Quarks werden dort hauptsächlich über die starke Wechselwirkung als Top-Antitop-Paare erzeugt. Das Standardmodell sagt jedoch auch eine Erzeugung einzelner Top-Quarks über die schwache Wechselwirkung voraus. Die Analyse dieser Produktionsprozesse erfordert jedoch ein weitaus höheres Verständnis der Untergrundprozesse als bei der Paarproduktion. Es wird sowohl die Abschätzung der jeweiligen Produktionsraten als auch auf die Modellierung der entsprechenden Prozesse eingegangen. Hierbei liegt das Hauptaugenmerk auf der Verwendung von Daten sowie auf den Schwierigkeiten die Unsicherheiten zu reduzieren.

T 33.4 Mo 17:45 M018

**Study of single-top quark production in the t-channel at ATLAS** — ●GIA KHORIAULI and MARKUS CRISTINZIANI — Physikalisches Institut Der Universität Bonn, Germany

Within the first few years of data taking it is expected that LHC experiments will be able to observe the electro-weak single-top quark production. It proceeds through three different channels, the  $t$ -,  $s$ - and  $Wt$ -channel. The  $t$ -channel has the highest production cross section, 246 pb (at NLO), at the LHC. We present a study of the  $t$ -channel process at ATLAS. The study is centered at an optimization of cut-based and multivariate analyses in order to improve the significance for an early  $t$ -channel discovery and obtain a higher precision in its cross section measurement. The study is based on ATLAS Monte-Carlo simulation.

T 33.5 Mo 18:00 M018

**Untersuchung semileptonischer Top-Paar-Zerfälle mit dem CMS Detektor** — MARTINA DAVIDS, MARKUS DUDA, FARANAK FARSHBAF TAGHINEJAD, HEIKO GEENEN, WAEI HAJ AHMAD, THOMAS HERMANN, SERGEY KALININ, ●YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, DAISKE TORNIER und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Am Large Hadron Collider (LHC) werden ab Sommer 2009 Protonen kollidieren. Dabei werden pro Jahr mehrere Millionen  $t\bar{t}$ -Zerfälle erwartet. Diese große Anzahl von Ereignissen ermöglicht detaillierte Studien im Bereich der Top-Physik.

Der semileptonische Zerfallskanal  $t\bar{t} \rightarrow bW^+\bar{b}W^- \rightarrow bq_i\bar{q}_j\bar{b}l\nu_l$  bietet sich dabei besonders schon zu früher Laufzeit für die Massenbestim-



mung des Top-Quarks an, da sich dieser Kanal durch das hochenergetische Lepton sehr gut vom Untergrund separieren lässt und über den vollständig rekonstruierten hadronischen Endzustand eine präzise Messung der Top-Masse möglich ist.

In diesem Vortrag werden vorläufige Ergebnisse der Ereignis Selektion und der Rekonstruktion der Erzeugungs- und Zerfallskinetik vorgestellt, aus der anschließend die Masse des Top-Quarks bestimmt wird.

T 33.6 Mo 18:15 M018

**Kinematisches Fitten mit Nebenbedingungen zur Selektion von  $t\bar{t}$ -Ereignissen am ATLAS-Detektor** — ●PHILIPP WEIGELL, SIEGFRIED BETHKE, GIOGIO CORTIANA, TOBIAS GÖTTFERT, PETRA HAEFNER, ROLAND HAERTEL, STEFAN KLUTH, ANNA MACCHIOLO, RICHARD NISIUS, SOPHIO PATARAIA und JOCHEN SCHIECK — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

Für die Bestimmung der Eigenschaften des Top-Quarks ist eine hohe Reinheit der selektierten Ereignisse unerlässlich. Der erfolgversprechendste  $t\bar{t}$ -Zerfallskanal für Top-Messungen ist der semileptonische Prozess  $t\bar{t} \rightarrow W^+bW^-\bar{b} \rightarrow q\bar{q}b\ell\nu\bar{\nu}$

Vorgestellt werden die Erfolgsaussichten, diese Ereignis Selektion unter Einsatz bereits gut gemessener Größen, wie beispielsweise der W-Boson-Masse, zu verbessern. Dazu wird ein kinematischer Fit mit Zwangsbedingungen untersucht. Die Auswirkungen verschiedener Nebenbedingungen und ihrer konkreten mathematischen Umsetzung werden dargelegt.

T 33.7 Mo 18:30 M018

**Trennung von Top/Antitop und W+Jets Ereignissen mit Hilfe eines Likelihood-Verhältnisses bei CMS** — THORSTEN CHWALEK, JASMIN KIEFER, THOMAS MÜLLER, ●MANUEL RENZ und FRANK-PETER SCHILLING — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe(TH)

Mit einer Masse von 172.4 GeV/c<sup>2</sup> ist das 1995 am Tevatron Beschleuniger des Fermilab entdeckte Top-Quark das schwerste der bislang bekannten Quarks.

Nach Beginn der Datennahme am Large Hadron Collider(LHC) des CERN in Genf wird die Wiederentdeckung dieses Quarks, sowie die Messung des Wirkungsquerschnitts der Top/Antitop-Paarzeugung eine wesentliche Voraussetzung für spätere mögliche Entdeckungen sein.

Einer der Hauptuntergründe bei der Messung des oben genannten Wirkungsquerschnitts sind Ereignisse die aus W+Jets-Prozessen stammen. Im Vortrag wird eine Diskriminante vorgestellt, die basierend auf einem Likelihood-Verhältnis, eine Trennung von Top/Antitop- und W+Jets-Ereignissen im semileptonischen Zerfallskanal ermöglicht. Zur Bildung dieses Likelihood-Verhältnisses werden ausschließlich kinematische Größen verwendet. Aus der beschriebenen Diskriminante kann

mit Hilfe von Fits der Anteil an Top/Antitop-Ereignissen extrahiert werden. Alternativ ist auch ein Schnitt auf diese Diskriminante möglich um eine signifikante Reduktion des W+Jets-Untergrundes zu erreichen.

T 33.8 Mo 18:45 M018

**Vorbereitungen zur Top-Quark Wiederentdeckung mit CMS - Dileptonischer Kanal** — MARTINA DAVIDS, MARKUS DUDA, FARANAK FARSHBAF TAGHINEJAD, HEIKO GEENEN, WAEL HAJ AHMAD, THOMAS HERMANN, SERGEY KALININ, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, ●DAISKE TORNIER und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Der zukünftige Proton-Proton-Collider LHC wird mit einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV und einer anfänglichen Luminosität von 10<sup>33</sup> cm<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> etwa 8 × 10<sup>6</sup>  $t\bar{t}$ -Paare pro Jahr erzeugen.

Der anschließende Zerfall verläuft nahezu ausschließlich über  $t\bar{t} \rightarrow bW^+\bar{b}W^-$ . In diesem Vortrag sollen Studien einer Detektorsimulation des dileptonischen Zerfallskanals, bei dem beide W-Bosonen jeweils in ein Lepton-Neutrino-Paar zerfallen, vorgestellt werden. Insbesondere soll eine mögliche frühe Selektion und anschließende Rekonstruktion der Erzeugungs- und Zerfallskinetik mit zwei nicht detektierten Neutrinos im Endzustand beschrieben werden, mit der eine erste Messung des Wirkungsquerschnitts und der Masse des Top-Quarks möglich wird.

T 33.9 Mo 19:00 M018

**Top-Wiederentdeckung im dimyonischen  $t\bar{t}$ -Zerfallskanal bei CMS** — ●DIRK DAMMANN<sup>1</sup>, ALEXANDER FLOSSDORF<sup>1</sup>, ACHIM GEISER<sup>1</sup>, JOACHIM MNICH<sup>1</sup>, ROGER WOLF<sup>2</sup> und CHRISTOPH ROSEMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY — <sup>2</sup>Universität Hamburg

Der dimyonische  $t\bar{t}$ -Zerfallskanal verspricht eine frühe Wiederentdeckung des Top-Quarks am CMS-Experiment. Es entstehen bei diesem Zerfall zwei Myonen, die im Allgemeinen einen hohen Transversalimpuls besitzen und somit zum Triggern geeignet sind. Zusätzlich besteht die Ereignis Signatur aus zwei b-Jets sowie fehlender transversaler Kalorimeterenergie durch zwei Neutrinos, die unbeobachtbar aus dem Detektor entweichen.

Es wird eine Ereignis Selektion vorgestellt, die mit Hilfe von simulierten Daten mit Hinblick auf ein Szenario mit ersten echten Daten ausgearbeitet wurde. Es wird dabei auf die Myonidentifikation sowie die Möglichkeiten des b-Taggings eingegangen.

Durch die beiden unbeobachtbaren Neutrinos sind für die kinematische Rekonstruktion der selektierten Ereignisse zusätzliche Nebenbedingungen nötig. Auch danach ist das kinematische Gleichungssystem aber noch unterbestimmt, jedoch ist es möglich unter zusätzlicher Annahme eines Modells für das Energiespektrum der Neutrinos eine wahrscheinlichste Masse des Top-Quarks zu berechnen.

## T 34: Top-Physik 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: M018

T 34.1 Di 16:45 M018

**Studien zur Abschätzung des QCD-Untergrundes aus Daten in semileptonischen Top-Ereignissen für CMS** — ●LUKASZ KRECZKO, SEBASTIAN NAUMANN-EMME, PETER SCHLEPER, GEORG STEINBRÜCK und ROGER WOLF — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Präzisionsmessungen des Wirkungsquerschnitts für die Erzeugung von Top-Quark-Paaren sind ein wichtiger Test des Standardmodells. Am CMS-Detektor des Large Hadron Colliders wird erwartet, physikalische Prozesse mit signifikanter fehlender Transversalenergie und isolierten hochenergetischen Leptonen mit einer hohen Effizienz auswählen zu können. Die Reinheit solcher Datensätze wird dann durch das Verständnis des Untergrundes begrenzt. Neben Ereignissen mit einem realen W-Boson und zusätzlichen Jets ist QCD ein wichtiger Untergrund für den Top-Zerfallskanal  $t\bar{t} \rightarrow \mu\nu b\bar{b}q\bar{q}$ .

Eine Möglichkeit den QCD Untergrund abzuschätzen bietet die Matrix-Methode vom  $D\theta$ -Experiment am Tevatron. Bei dieser Methode wird aus einer Region kleiner fehlender Transversalenergie ein hochreiner QCD-Datensatz gewonnen, den man dazu benutzt die Rate fehlidentifizierter Muonen zu bestimmen.

In diesem Vortrag wird eine Erweiterung dieser Methode vorgestellt

und auf simulierte Daten des CMS Experiments angewandt.

T 34.2 Di 17:00 M018

**Hierarchy of jets in  $t\bar{t}$  events in the ATLAS detector** — ●PETER KOVESARKI — Physikalisches Institut Universität Bonn, Germany

Using jet algorithms to reconstruct the kinematics of partons is a common method in high energy physics. All of these algorithms have a real number as a free parameter, which usually corresponds to a partonic splitting level. As the top quark has the largest mass and complicated decay chain, its decay introduces several levels of splitting. In order to reconstruct as many levels as possible, we investigated using jet algorithms with multiple values for their free parameter at the same time. In this talk we will summarize the results of this study.

T 34.3 Di 17:15 M018

**Jetstudien auf  $k_T$ -Jets bei ATLAS** — ●TOBIAS GÖTTFERT, SIEGFRIED BETHKE, GIOGIO CORTIANA, PETRA HAEFNER, ROLAND HÄRTEL, STEFAN KLUTH, ANNA MACCHIOLO, RICHARD NISIUS, SOPHIO PATARAIA, JOCHEN SCHIECK und PHILIPP WEIGELL — Max-Planck-Institut für Physik, München

Die hohe Ereignisrate für Top-Antitop-Paarproduktion am LHC

ermöglicht die Messung von Topquarkeigenschaften mit hoher Präzision. Der Lepton+Jets-Zerfallskanal des  $t\bar{t}$ -Systems ist ein guter Kompromiss aus hohem Verzweigungsverhältnis und guter Untergrundunterdrückung. Da die Genauigkeit der Messungen durch systematische Fehler limitiert sein wird, sind systematische Studien sehr wichtig.

Der Hauptuntergrund des Lepton+Jets-Kanals besteht in der assoziierten Produktion von W-Bosonen und Jets. Es werden Studien vorgestellt, die sich mit den Rekombinationsskalen des  $k_T$ -Jetalgorithmus auf den obengenannten Signal- und Untergrundereignissen befassen. Die Qualität einer hierauf basierenden Ereignis Selektion mittels einfacher Schnitte und multivariater Analysemethoden wird bewertet.

T 34.4 Di 17:30 M018

**Kinematische Fits in semileptonischen Top-Ereignissen** — ●OLAF NACKENHORST, KEVIN KRÖNINGER, JÖRG MEYER, SU-JUNG PARK, ARNULF QUADT und ELIZAVETA SHABALINA — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen

Der Zerfall von Top-Quarkpaaren führt zu einer komplexen Signatur im Detektor. Im semileptonischen Kanal besteht diese aus mindestens vier Jets und einem geladenen Lepton. Um Messungen am Top-Quark zu ermöglichen müssen oft beide Top-Quarks rekonstruiert werden. Die Rekonstruktion ist nicht eindeutig, da es zwölf mögliche Zuordnungen von beobachteten Jets zu den in der Wechselwirkung entstehenden Quarks gibt. Weiterhin sind Messungen oft durch Störparameter beeinflusst, welche bei der Rekonstruktion berücksichtigt werden müssen.

In kinematischen Fits können zusätzlich zu den gemessenen Größen Informationen über den betrachteten Prozess eingebracht werden. Vorgestellt wird ein Werkzeug für kinematische Fits von semileptonischen Top-Ereignissen. Es basiert auf einer Likelihood-Methode und enthält u.a. die Möglichkeit, Energieauflösungen frei zu parametrisieren. Desweiteren können Störparameter, wie etwa die Jet-Energie-Skala, berücksichtigt werden. Die Randverteilungen aller in den Fit eingehenden Parameter können extrahiert und Fehlerfortpflanzung auf weitere Ereignis-basierte Größen, z.B. Winkelgrößen wie  $\cos\theta^*$ , angewandt werden. Weiterhin helfen Modelltests bei der Interpretation und Selektion der gemessenen Ereignisse.

T 34.5 Di 17:45 M018

**Verwendung von Top-Ereignissen zur Bestimmung von Jet-energiekorrekturen** — CHRISTIAN AUTERMANN, ULLA GEBBERT, LUKASZ KRECZKO, ●SEBASTIAN NAUMANN-EMME, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER, TORBEN SCHUM, MATTHIAS SCHRÖDER, HARTMUT STADIE, GEORG STEINBRÜCK, JAN THOMSEN und ROGER WOLF — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

In vielen Analysen der Hochenergiephysik sind Unsicherheiten aufgrund der Energieauflösung und der absoluten Energieskala von Jets ein stark limitierender Faktor. Wir verfolgen eine neue Methode für das CMS-Experiment, die durch die gleichzeitige Bestimmung aller Jet-energiekorrekturen Korrelationen verschiedener Effekte berücksichtigt und durch die Einbeziehung einzelner Kalorimeterzellen eine verbesserte Energieauflösung verspricht. Die Korrekturfaktoren werden durch Minimierung einer globalen  $\chi^2$ -Funktion gewonnen, die Ereignisse unterschiedlicher Datensätze, wie z.B.  $\gamma$ -Jet- und Dijet-Ereignisse, kombiniert.

Der Vortrag zeigt die Verwendung von  $t\bar{t}$ -Ereignissen im semileptonischen Zerfallskanal mit Myonen. Es werden die Ereignis Selektion sowie verschiedene Methoden zur Bestimmung der richtigen Jet-Parton-Zuordnung diskutiert, u.a. eine multivariate Analyse. Einen Zugriff auf die Energieskala für Jets leichter Quarks ermöglicht die bereits mit hoher Präzision bekannte Masse des W-Bosons. Eine Besonderheit der  $t\bar{t}$ -Ereignisse liegt darin, dass sie auch eine Bestimmung der Energieskala für  $b$ -Jets erlauben. Wir diskutieren Möglichkeiten, hierfür keine

vorherige Messung der Top-Masse voraussetzen zu müssen.

T 34.6 Di 18:00 M018

**Absolute Energieskala für Jets von b-Quarks** — ●ANDREA NEUSIEDL und FRANK FIEDLER — Institut für Physik, Universität Mainz

Am Large-Hadron-Collider-Beschleunigerring am CERN werden Protonen bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV kollidieren. Bei dieser hohen Energie werden Top-Antitop-Paare mit einem Wirkungsquerschnitt von ungefähr 830 pb erzeugt. Somit werden selbst während der ersten Datennahme eine hohe Anzahl an Top-Antitop-Paaren entstehen.

Das Top-Quark zerfällt zu fast 100% in ein b-Quark und ein W-Boson. Das W-Boson und dessen Zerfall in zwei leichte Jets kann dazu genutzt aus der schon bekannten W-Masse die Jet-Energieskala für leichte Quarks zu bestimmen. Weiterhin wird aber die b-Jet-Energieskala in allen Suchen, die ein b-Quark im Endzustand hat, benötigt. Ähnlich kann die b-Jet-Energieskala schon in den ersten Daten anhand der Rekonstruktion von Top-Antitop-Ereignissen mit Zuhilfenahme der Top-Quark-Masse abgeschätzt werden. In diesem Vortrag werden erste Schritte einer Analyse gezeigt, die die b-Jet-Energieskala hierdurch bestimmt.

T 34.7 Di 18:15 M018

**Untersuchung der b-Tagging-Effizienz des ATLAS-Detektors unter Benutzung von Top-Quark Ereignissen** — ●MARCUS RAMMES, IVOR FLECK, CHRISTIAN HACHENBERG und OLIVER ROSENTHAL — Universität Siegen

Ziel der Analyse ist die Bestimmung der Effizienz von  $b$ -Tagging-Algorithmen unter Benutzung von im Experiment genommenen Daten. Eine Bestimmung mit simulierten Ereignissen führt zu systematischen Unsicherheiten, die nur unzureichend abzuschätzen sind.

In dieser Analyse werden in  $t\bar{t} \rightarrow bbj_1j_2l\nu$  Ereignissen die  $b$ -Jets mit einem kinematischen Fitalgorithmus ermittelt. Dazu werden alle möglichen Zuordnungen der Jets im Endzustand zu den Zerfallsteilchen des Top-Quark Paares evaluiert und unter Benutzung von Zwangsbedingungen die beste Zuordnung bestimmt. Es wurde untersucht, welche Selektionskriterien notwendig sind, um ein möglichst reines  $b$ -Jet Sample zu erstellen und die Reinheit des selektierten Samples bestimmt.

T 34.8 Di 18:30 M018

**b tagging performance studies for various systematic misalignment scenarios with ATLAS** — SIEGFRIED BETHKE, GIORGIO CORTIANA, PETRA HAEFNER, ROLAND HÄRTEL, STEFAN KLUTH, ANNA MACCHIOLO, RICHARD NISIUS, ●SOPHIO PATARAIA, JOCHEN SCHIECK, and PHILIPP WEIGEL — Max-Planck-Institut für Physik, München

Identification of jets which originate from  $b$  quarks is important for most of the physics program of ATLAS, i.e. for a precise measurement of the top quark sector and for searches for physics beyond the Standard Model.

We studied the performance of the existing  $b$  tagging algorithms of ATLAS in terms of tagging efficiencies and light quark rejection using Monte Carlo simulated top-antitop pair production events.

We investigated the expected  $b$  tagging performance for the early data taking period. We performed systematic studies of heavy flavour tagging performance for various Inner Detector misalignment configurations and variations of the  $b$  tagging calibration procedure.

T 34.9 Di 18:45 M018

**Measurement of the Muon Identification Efficiency in  $t\bar{t}$  Events with the First ATLAS Data** — ●VADYM ZHURAVLOV, HUBERT KROHA, and FEDERICA LEGGER — Max-Planck-Institut für Physik, Munich, Germany

The contribution has been withdrawn.

## T 35: Top-Physik 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:05

Raum: M018

### Gruppenbericht

T 35.1 Mi 16:45 M018

**Messung des Top-Wirkungsquerschnitts bei ATLAS** — ●DETLEF BARTSCH, IAN BROCK und MARKUS CRISTINZIANI — Physikalisches Institut Universität Bonn

Am Proton-Proton Beschleunigerring LHC werden bei einer geplanten Schwerpunktsenergie von 14 TeV schon in der frühen Betriebspha-

se über 10 Millionen produzierte Top-Quarks pro Jahr erwartet. Damit stellt der LHC eine Top-Fabrik dar, welche Präzisionsmessungen des Top-Quarks von bisher unerreichter Güte ermöglicht. Die exakte Messung von Top-Wirkungsquerschnitten bietet einen wichtigen Test des Standardmodells und ermöglicht die Suche nach 'neuer Physik'. In diesem Vortrag wird der aktuelle Stand der Analysekonzepte für Top-

Ereignisse im Single- und Di-Lepton-Kanal bei ATLAS insbesondere mit Blick auf erste Daten vorgestellt.

T 35.2 Mi 17:05 M018

**Messung des  $t\bar{t}$ -Wirkungsquerschnitts im Elektron+Jets Kanal bei CMS** — •THORSTEN CHWALEK, JASMIN KIEFER, THOMAS MÜLLER, MANUEL RENZ und FRANK-PETER SCHILLING — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Bevor mit dem CMS-Detektor nach Signalen neuer Physik gesucht werden kann, müssen zunächst bereits bekannte Standardmodell-Prozesse wiederentdeckt werden. Die Produktion von  $t\bar{t}$ -Paaren gehört mit einem Wirkungsquerschnitt von 908 pb (bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV) bzw. 414 pb (bei einer Schwerpunktsenergie von 10 TeV) zu den Prozessen, die schon mit den ersten Daten beobachtet werden können. Hierbei ist vor allem der Lepton+Jets-Zerfallskanal, bei dem ein Top-Quark hadronisch und das andere Top-Quark semileptonisch zerfällt, von Interesse. In diesem Vortrag wird eine Ereignis Selektion im Lepton+Jets Kanal mit einem Elektron im Endzustand vorgestellt. Darüber hinaus werden verschiedene Verfahren untersucht, um den Untergrund (insbesondere QCD-Multijet-Ereignisse) aus den Daten zu extrahieren.

T 35.3 Mi 17:20 M018

**Messung des  $t\bar{t}$ -Wirkungsquerschnittes mit den ersten CMS Daten am LHC** — THORSTEN CHWALEK, •JASMIN KIEFER, THOMAS MÜLLER, MANUEL RENZ und FRANK-PETER SCHILLING — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

In der frühen Phase der Datennahme des CMS Experiments wird ein wichtiger Analysebeitrag in der Beobachtung bereits bekannter Signaturen von Standardmodell-Prozessen bestehen. Diese stellen einerseits Werkzeuge zu einem genaueren Verständnis des Detektors dar, andererseits bieten sie die Möglichkeit zur Wiederentdeckung von Teilchen, die bislang nur in den Experimenten am Tevatron nachgewiesen werden konnten, wie z.B. des Top-Quarks. Aufgrund des theoretisch berechneten NLO Wirkungsquerschnitts von 908 pb (bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV), ist zu erwarten, dass die Produktion von  $t\bar{t}$ -Paaren bereits bei geringen integrierten Luminositäten beobachtet werden kann. Besonderes Interesse kommt dabei dem semileptonischen Myon-Kanal zu. Es wird eine Studie zur Messung des  $t\bar{t}$ -Wirkungsquerschnitts bei einer Luminosität von  $L = 10\text{-}20\text{pb}^{-1}$  vorgestellt und auf Verfahren zur Bestimmung von Untergrundbeiträgen aus Daten eingegangen.

T 35.4 Mi 17:35 M018

**Determination of top+antitop production cross section in the muon+jets channel at ATLAS** — •BALINT RADICS, DETLEF BARTSCH, IAN BROCK, MARKUS CRISTINZIANI, and DUC BAO TA — University of Bonn

A precise measurement of the top quark production cross section can put further constraints on the Standard Model of particle physics, and, being a major background, is also useful for searches of physics Beyond the Standard Model. In this talk we will give an outline of the counting method with data driven background estimation. Emphasis is put on the determination of the systematic uncertainties.

T 35.5 Mi 17:50 M018

**Top quark pair production using topological variables at the ATLAS experiment at the LHC** — •ADAM ROE, ANNA HENRICH, INGO KREBS, KEVIN KRÖNINGER, JÖRG MEYER, SU-JUNG PARK, ARNULF QUADT, DANIEL SCHIEPEL und ELIZAVETA SHABALINA — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen, Deutschland.

Analyzing the properties of the top quark is an essential step in the ATLAS experiment at CERN's LHC. In the long run, top physics is of extreme importance at the LHC because it provides precision tests of the Standard Model as well as sensitivity to physics beyond the Standard Model. While the ATLAS experiment is expected to see top-antitop ( $t\bar{t}$ ) pairs produced at an extraordinary rate, analysis will still be difficult. This is especially true at startup. One of the first quantities to be measured is the  $t\bar{t}$  production cross section. This requires event selection, where the main backgrounds to  $t\bar{t}$  are the  $W$ +jets channel and the QCD multi-jet background. In early running, the  $b$ -tagging algorithms, which are otherwise an extremely helpful tool for selecting top quark events, will not yet be reliable and event selection will therefore rely heavily upon topological variables. A first study of  $t\bar{t}$  production cross section based on topological variables is thus

presented here.

T 35.6 Mi 18:05 M018

**Top-Antitop Wirkungsquerschnittsmessung im dileptonischen Kanal mit ATLAS** — •DUC BAO TA, MARKUS CRISTINZIANI und NORBERT WERMES — Universität Bonn

Es wird eine Studie der mit dem Monte-Carlo-Generator MC@NLO produzierten Top-Antitop Paar Datensätze präsentiert, die die Messung des Produktionswirkungsquerschnitts von Top-Antitop-Paaren im dileptonischen Zerfallskanal mit dem ATLAS Detektor mittels einer Schnitt- und einer Likelihood-Analyse untersucht. Dabei werden die wichtigsten Untergrundprozesse  $Z \rightarrow ll$ , sowie dibosonischen Untergrundprozesse (WW,WZ,ZZ) untersucht. Im Hinblick auf die kommende Datennahmeperiode werden auch Daten-basierte Methoden zur Untergrundabschätzung untersucht, sowie Datensätze bei einer Schwerpunktsenergie mit 10 TeV und/oder 14 TeV.

T 35.7 Mi 18:20 M018

**Studien zur Messung des Wirkungsquerschnittes elektroschwacher Topquarkproduktion bei CMS** — THOMAS MÜLLER<sup>1</sup>, PHILIPP SCHIEFERDECKER<sup>1</sup>, FRANK-PETER SCHILLING<sup>1</sup>, PHILIPP STURM<sup>2</sup>, WOLFGANG WAGNER<sup>2</sup>, JEANNINE WAGNER-KUHR<sup>1</sup> und •JULIA WEINELT<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Bergische Universität Wuppertal

Für eine Schwerpunktsenergie von 14 TeV, bei der der LHC operieren wird, ist ein theoretischer inklusiver Wirkungsquerschnitt von 250 pb für die elektroschwache Produktion einzelner Topquarks im t-Kanal vorhergesagt. Dies wird eine statistisch signifikante Bestimmung des Wirkungsquerschnittes bereits durch Analyse einer Datenmenge von  $1\text{ fb}^{-1}$  ermöglichen. Neben der Ereignis Selektion zur Signalanreicherung im leptonischen Zerfallskanal werden auch Methoden zur Bestimmung der verbleibenden Untergrundbeiträge aus realen Datensätzen vorgestellt. Weitere Untersuchungen beschäftigen sich mit dem Einfluss der wichtigsten systematischen Unsicherheiten auf das Messergebnis. Der Vortrag gibt einen Überblick über die bisherigen Studien und zeigt Perspektiven der Messung der elektroschwachen Topquarkproduktion bei CMS auf.

T 35.8 Mi 18:35 M018

**Relative Wirkungsquerschnittsmessung von einzelnen Top-Quarks zu Top-Antitop-Quark-Paaren bei ATLAS** — •CLEMENS LANGE — DESY, Zeuthen

Die Messung einzelner Top-Quarks in der Anfangsphase der Datennahme am LHC gestaltet sich aufgrund der Vielzahl von Untergründen und der systematischen Unsicherheiten der Messung sehr schwierig. Insbesondere Top-Antitop-Ereignisse im semileptonischen Zerfallskanal sind topologisch ähnlich und bilden nach einer Vorselektion den größten verbleibenden Untergrund. Eine Messung des Wirkungsquerschnitts von einzelnen Top-Quarks aus der t-Kanal-Produktion relativ zu den semileptonischen Top-Antitop-Paaren ermöglicht aufgrund ihrer Korrelation eine starke Reduzierung der systematischen Unsicherheiten.

Der Vortrag befasst sich mit der relativen Wirkungsquerschnittsmessung nach einer möglichst effizienten Selektion von Ereignissen einzelner Top-Quarks. Ausgewählte systematische Unsicherheiten werden vorgestellt.

T 35.9 Mi 18:50 M018

**Studie zur Bestimmung des Verzweigungsverhältnisses von dileptonischen zu semileptonischen  $t\bar{t}$ -Ereignissen am ATLAS-Experiment** — •RAPHAEL MAMEGHANI, OTMAR BIEBEL und KLAUS HERRMANN — LMU München

Das Anzahlverhältnis von dileptonischen zu semileptonischen Endzuständen des  $t\bar{t}$ -Anfangszustandes ist im Standardmodell allein durch die Wahrscheinlichkeit des Zerfalls des W-Bosons in Lepton und Neutrino gegeben. Abweichungen von dieser Vorhersage könnten ein Hinweis auf neue Physikprozesse im Top-Zerfall sein, beispielsweise geladene Higgs-Bosonen.

Das ATLAS-Experiment soll ab Sommer 2009 am LHC  $t\bar{t}$ -Ereignisse in großer Anzahl vermessen. Mit einem Wirkungsquerschnitt von  $\sigma_{t\bar{t}} \approx 800\text{ pb}$  bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV und einer instantanen Luminosität von  $10^{32}\text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  werden fast eine Million  $t\bar{t}$ -Ereignisse pro Jahr erwartet. Selbst für anfängliche Kollisionen bei nur 10 TeV beträgt  $\sigma_{t\bar{t}}$  immer noch  $\approx 400\text{ pb}$ .

Der Vortrag präsentiert, unter Anwendung der vollständigen Detektorsimulation, eine Abschätzung der bei ATLAS für das erste Jahr zu erwartenden experimentellen Präzision bei der Messung des oben

genannten Verzweigungsverhältnisses.

## T 36: Top-Physik 4

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: M018

T 36.1 Do 16:45 M018

**Präzisionsmessung der Masse des Top-Quarks in semileptonischen Zerfällen bei D0** — ●PETRA HAEFNER<sup>1,2</sup>, OTMAR BIEBEL<sup>1</sup>, FRANK FIEDLER<sup>3</sup>, ALEXANDER GROHSJEAN<sup>1</sup> und RAIMUND STRÖHMER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München — <sup>2</sup>jetzt: Max-Planck-Institut für Physik München — <sup>3</sup>Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Top-Paarproduktion mit einem semileptonischen Zerfall ist aufgrund des guten Verzweigungsverhältnisses und der relativ niedrigen Verunreinigung durch Untergrund der „goldene Kanal“ in der Bestimmung der Top-Masse. Auf diesem Zerfall basierende Messungen, die mit der Matrix-Element-Methode durchgeführt wurden, gehörten stets zu den besten Einzelmessungen weltweit. Der Weltmittelwert der Top-Masse wird seit 2006 durch systematische Unsicherheiten dominiert. Daher kommt ihrer Verringerung nun eine Schlüsselrolle bei der weiteren Verbesserung der Top-Massenbestimmung zu.

Der Vortrag wird neue Entwicklungen in der Behandlung von  $b$ -Jets vorstellen. Die erste Verbesserung stellt eine Optimierung der Art und Weise dar, wie Informationen aus der  $b$ -Identifikation verwendet werden. Dadurch wird die Separation zwischen Signal- und Untergrundprozessen verbessert und die statistische Unsicherheit verringert. Die zweite Verbesserung bestimmt Unterschiede in der Detektorantwort - und damit der Jet-Energieskala - zwischen leichten Jets und  $b$ -Jets. Beide Neuerungen zielen auf die Verringerung der Hauptquelle der systematischen Unsicherheit in den letzten Top-Massenmessungen ab. Eine deutliche Verbesserung konnte erreicht werden.

T 36.2 Do 17:00 M018

**Die Matrix-Element-Methode am Beispiel der Messung der Top-Quarkmasse** — ●ANDREA KNUE, STEFAN GUINDON, KEVIN KRÖNINGER, JÖRG MEYER, SU-JUNG PARK, ARNULF QUADT und ELIZAVETA SHABALINA — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen

Präzisionsmessungen am Top-Quark verlangen nach Methoden, welche ein Maximum an Information aus den gemessenen Größen in Betracht ziehen. Die Matrix-Element-Methode verwendet eine Faltung aus differentiellen Wirkungsquerschnitt einer Reaktion und der Parametrisierung von Energieauflösungen als Abschätzer für den betrachteten Parameter. Diese Methode ist zur Zeit die präziseste zur Bestimmung der Masse des Top-Quarks.

Eine Implementation der Matrix-Element-Methode wird vorgestellt und am Beispiel von Studien zur Messung der Top-Quarkmasse bei ATLAS erläutert. Es werden außerdem Studien zur gleichzeitigen Extraktion von Störparametern gezeigt, wie etwa der Jet-Energie-Skala. Die in der Methode benötigten Integrationen werden numerisch mit Hilfe von Markov-Ketten Monte Carlo durchgeführt, welche es erlauben eine Vielzahl von Störparametern gleichzeitig zu berücksichtigen. Implementiert ist die Methode im Rahmen des Bayesian Analysis Toolkit.

T 36.3 Do 17:15 M018

**Bestimmung der Top-Quarkmasse am ATLAS-Experiment über das Verhältnis  $M_{top}/M_W$**  — ●KLAUS HERRMANN, OTMAR BIEBEL und RAPHAEL MAMEGHANI — LMU München

Es wurde ein Analyseverfahren entwickelt, das trotz unvollständiger Detektorkalibration und geringer Statistik eine erste Messung der Top-Quarkmasse am LHC ermöglicht. Dazu wird im semileptonischen Zerfallskanal das Verhältnis der 3-Jet-Masse zur 2-Jet-Masse im hadronischen Zerfall bestimmt, also das der gemessenen Masse des Top-Quarks zu der des zugehörigen W-Bosons aus dem Top-Quarkzerfall. In diesem Verhältnis kürzen sich Unsicherheiten der Jet-Energieskala (JES). Multipliziert mit der gut bekannten W-Masse ergibt sich eine weitgehend JES-unabhängige Messung der Top-Quarkmasse. Zusätzlich erfolgt die Zuordnung der Jets bei der Ereignisrekonstruktion durch eine multivariate Analyse mit Hilfe von Boosted Decision Trees (BDT), um den kombinatorischen Untergrund zu reduzieren und eine hohe Signaleffizienz zu erreichen. Mit ca.  $50 \text{ pb}^{-1}$  integrierter Luminosität bei 10 TeV Schwerpunktsenergie ist trotz unvollständiger Detektorkalibration eine

Messung mit einem statistischen Fehler von ca. 5 GeV zu erwarten.

T 36.4 Do 17:30 M018

**Template Method for an early Top Mass Measurement in the  $t\bar{t} \rightarrow \text{lepton} + \text{jets}$  Channel with ATLAS Data** — ●GIORGIO CORTIANA, ANDREA BANGERT, SIEGFRIED BETHKE, TOBIAS GÖTTFERT, PETRA HAEFNER, ROLAND HÄRTEL, STEFAN KLUTH, ANNA MACCHIOLO, RICHARD NISIUS, SOPHIO PATARAIA, JOCHEN SCHIECK, and PHILIPP WEIGELL — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, D-80805 München, Germany

We present the prospects for a top mass measurement via the template method in the  $t\bar{t} \rightarrow \text{lepton} + \text{jets}$  channel with first ATLAS data.

The template method uses probability density functions (PDFs) for signal and background in an un-binned likelihood fit to the reconstructed hadronic top mass to infer the top-quark mass,  $m_{top}$ . In this work, event yields and kinematical distributions are obtained from simulated Monte Carlo samples of the  $t\bar{t}$ , single top and  $W + \text{jets}$  processes, for a proton-proton center-of-mass energy of 10 TeV. PDFs are determined for signal as a function of  $m_{top}$ , and for background events by fitting a functional form from the corresponding reconstructed hadronic top mass distributions (templates). The procedure is calibrated using Monte Carlo  $t\bar{t}$  simulated events, generated at different  $m_{top}$  values around the present experimental measurement.

Simulated data ensembles (pseudo-experiments) are explored to check the fitting procedure for possible systematic biases, and to estimate the expected statistical and systematic uncertainty on the top mass measurement under different integrated luminosity assumptions.

T 36.5 Do 17:45 M018

**Messung der Top-Quark-Masse aus der Zerfallslänge der B-Hadronen bei CMS** — MARTINA DAVIDS DAVIDS, MARKUS DUDA, ●FARANAK FARSHBAF TAGHINEJAD, HEIKO GEENEN, WAEL HAJ AHMAD, THOMAS HERMANN, SERGEY KALININ, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, DAISKE TORNIER und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Ein fundamentaler Parameter des Standardmodells ist die Top-Quark-Masse, deren präzise Messung die Abschätzung der Masse des Higgs-Bosons ermöglicht. Die hohe Anzahl der am LHC produzierten Top-Antitop-Paare wird eine genaue Messung der Top-Quark-Masse erlauben. Um die Masse zu bestimmen, werden verschiedene Methoden verwendet. Eine Methode stellt die Bestimmung der Top-Quark-Masse aus der Zerfallslänge der B-Hadronen dar, die erstmals von der CDF Kollaboration vorgestellt wurde. Sie trägt derzeit einige Prozent zur Gesamtgenauigkeit der direkten Messungen der Top-Quark-Masse bei. Basierend auf Spurrekonstruktion wird in dieser Methode aus der Messung der mittleren transversalen Zerfallslänge der aus dem Top-Quark-Zerfall stammenden B-Hadronen die Masse des Top-Quarks bestimmt. Die Unabhängigkeit von der Jet-Energie-Skala hat den Vorteil, dass das Verfahren dem dominierenden systematischen Fehler nicht unterworfen ist. Durch die geringe Korrelation mit den übrigen Methoden wird das Gewicht dieser Methode für die Bildung eines Gesamtmittelwerts verstärkt. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Messmethode und ihre Besonderheiten.

T 36.6 Do 18:00 M018

**Measurement of the top quark mass using the B-hadron decay length** — ●EWELINA KOSIOR, MARIA ALDAYA MARTIN, and KATERINA LIPKA — DESY Hamburg Notkestrasse 85 22607 Hamburg, Deutschland

Due to the high center of mass energy of the LHC a large amount of  $t\bar{t}$  pairs will be produced already within the first few  $\text{pb}^{-1}$  of integrated luminosity. This will allow for a measurement of the top quark pair production cross section as well as a first measurement of the top quark mass. Both provide important tests of the Standard Model and are necessary for the study of effects beyond the Standard Model. In this talk a method of measurement of the top quark mass using the B-hadron decay length at the CMS experiment is presented. This method doesn't depend on the jet energy scale but relies on precise reconstruc-

tion of primary and secondary vertices. Here the reconstruction of the secondary vertex as the issue of the most importance for this method is discussed.

T 36.7 Do 18:15 M018

**Measurement of the top-quark mass using the decay length method at ATLAS** — ●JÖRG WALBERSLOH, CLAUS GÖSSLING, and REINER KLINGENBERG — Exp. Physik IV, TU Dortmund

The precision of measurements of the top quark mass with methods which rely on energy measurements is limited due to the Jet Energy Scale. We present a method that relies basically on tracking and has complementary uncertainties. This so-called Decay-Length-Method correlates the mean transverse decay length of B-Hadrons originating from top quarks to the mass of the initial top quark. This talk discusses the application the method for the semileptonic decay channel of  $t\bar{t}$ -Events at the ATLAS detector and presents an estimate for uncertainties based on MonteCarlo simulations.

T 36.8 Do 18:30 M018

**Jet-Energie-Kalibration und Messung der Top-Quark-Masse am ATLAS Detektor** — ●ANDREAS JANTSCH — Max-Planck-Institut für Physik, München

Bereits nach kurzer Datennahme des ATLAS Detektors am Large Hadron Collider (LHC) wird es möglich sein Top-Quark-Paar-Ereignisse ( $t\bar{t}$ ) zu rekonstruieren. Besondere Aufmerksamkeit gilt dabei der Messung der Top-Quark-Masse im semileptonischen Zerfallskanal, bei dem eines der beiden entstanden Top-Quarks in ein Bottom-Quark, ein hochenergetisches Lepton sowie ein dazugehöriges Neutrino zerfällt.

Die eigentliche Massenbestimmung findet mit Hilfe vollständiger Rekonstruktion des hadronisch zerfallenen Top-Quarks statt. Für die Genauigkeit dieser Messung ist eine gute Jet-Energie-Kalibration von entscheidender Bedeutung. Im Vortrag wird ein kurzer Überblick zur Jet-Energie-Kalibration bei ATLAS sowie eine Einführung in die Top-Quark-Massen-Messung mit Hilfe einer "Template"-Methode gegeben.

T 36.9 Do 18:45 M018

**Top Paarproduktion am ILC: Messung der Top Masse und Breite** — ●ANDREAS MOLL — Max-Planck Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805, München, Germany — Excellence Cluster Universe, Technische Universität München, Boltzmannstr. 2, 85748, Garching, Germany

Das Top-Quark ist einzigartig im Vergleich zu anderen Quarks. Auf Grund seiner kurzen Lebenszeit kann es keine Hadronen oder andere gebundene Zustände bilden und erlaubt somit eine direkte Messung seiner Masse. Das Top-Quark zerfällt nahezu ausschließlich in ein W-Boson und ein b-Quark mittels schwacher Wechselwirkung. Der zukünftige International Linear Collider (ILC) bietet beste Voraussetzungen um eine hochpräzise Messung der Top-Quark Masse durchzuführen. Der ILC ist ein  $e^+e^-$  Beschleuniger mit einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 500\text{GeV}$  und einer Luminosität von  $500\text{fb}^{-1}$  (innerhalb der ersten vier Jahre). Der Vortrag stellt eine Methode zur präzisen Messung der invarianten Masse und Breite des Top-Quarks durch direkte Rekonstruktion des Top-Quark Zerfalls am ILC vor. Dazu werden neben dem vollhadronischen und dem semileptonischen Zerfall von  $t\bar{t}$  Paaren auch entsprechende Background Prozesse betrachtet.

## T 37: Top-Physik 5

Zeit: Freitag 14:00–16:15

Raum: M018

T 37.1 Fr 14:00 M018

**Determination of Differential Cross Sections in Semileptonic Top Pair Decays with the CMS Detector** — ●CHRISTOPH ROSEMANN<sup>1</sup>, ALEXANDER FLOSSDORF<sup>1</sup>, JOACHIM MNICH<sup>1</sup>, DIRK DAMMANN<sup>1</sup>, ACHIM GEISER<sup>1</sup>, and ROGER WOLF<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DESY, Hamburg — <sup>2</sup>Universität Hamburg

The LHC will produce pairs of top quarks at a high rate, making the determination of differential cross sections possible for the first time. This provides the means to a structural test of the Standard Model. In the talk a complete analysis of events using the full detector simulation of CMS is presented. Special care is taken to provide an accurate object definition, with emphasis on leptons and jets. The second main focus is the formulation of an effective and unbiased selection. Some resulting differential spectra are presented.

T 37.2 Fr 14:15 M018

**Vergleich von Monte Carlo Generatoren fuer den differenziellen  $t\bar{t}$ -Wirkungsquerschnitt und moegliche Messungen mit ATLAS** — ●STEPHAN SANDVOSS — Bergische Universitaet Wuppertal

Um die  $t\bar{t}$ -Produktion bei LHC zu verstehen und die Simulation dieser Ereignisse und des ATLAS Detektors zu ueberpruefen, soll der differenzielle  $t\bar{t}$  Wirkungsquerschnitt gemessen werden. Insbesondere Verteilungen des Transversalimpulses und der Rapiditaet hadronisch zerfallender top Quarks im semileptonischen Zerfallskanal werden studiert. Erste Ergebnisse der zu erwartenden Verteilungen werden fuer verschiedene Monte Carlo Generatoren verglichen und diskutiert.

T 37.3 Fr 14:30 M018

**Untersuchung von Strahlungseinflüssen bei Top-Paaren mit dem CMS-Experiment** — DIRK DAMMANN, ●ALEXANDER FLOSSDORF, ACHIM GEISER, HANNES JUNG, JOACHIM MNICH und CHRISTOPH ROSEMANN — DESY, Hamburg, Deutschland

Beim LHC werden Top-Paare mit einer extrem hohen Rate produziert. Die LHC-Schwerpunktsenergie von 14 TeV ergibt in Kombination mit der hohen Masse des Top-Quarks einen großen Phasenraum für harte Abstrahlungen bei diesem Prozess. Es werden Monte-Carlo-Generatoren mit unterschiedlichen Implementierungen des Parton-Showers mit MC@NLO und Alpgen verglichen. Während MC@NLO vollständige NLO-Matrixelemente verwendet, werden bei Alpgen zusätzliche harte Abstrahlungen auf Matrixelementniveau berechnet und kombiniert. Mit einer vergleichenden Studie verschiedener

Monte-Carlo-Generatoren werden Einflüsse von unterschiedlichen Arten der Simulation harter Abstrahlungen auf physikalische Observable untersucht und die Unterschiede verdeutlicht. Durch einen Vergleich von Datensätzen, die die volle CMS-Detektor-Simulation durchlaufen haben, wird das Potential des CMS-Detektors, solche Effekte messen zu können, abgeschätzt.

T 37.4 Fr 14:45 M018

**Untersuchung der Rapiditätsasymmetrie in Top-Quark-Paar-Produktion mit dem CMS-Experiment** — THOMAS MÜLLER, JOCHEN OTT, ●THOMAS PEIFFER und JEANNINE WAGNER-KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Die Existenz noch unbekannter, schwerer Austauscheteilchen könnte am Large Hadron Collider (LHC) in Proton-Proton-Kollisionen erstmals einen sichtbaren Beitrag zur Top-Quark-Paar-Erzeugung liefern. Einige Theorien, wie zum Beispiel Axiguon- oder Z'-Modelle, würden zu unterschiedlich breiten Rapiditätsverteilungen für Top- und Antitop-Quarks führen.

In der vorgestellten Analyse werden Variablen im Myon+Jets-Zerfallskanal untersucht, die sensitiv auf diese Rapiditätsasymmetrie sind und mit dem CMS-Experiment am LHC rekonstruiert werden können.

T 37.5 Fr 15:00 M018

**Untersuchung von Spin-Korrelationen in dileptonischen Top-Paar-Zerfällen bei CMS** — ●MARTINA DAVIDS, MARKUS DUDA, FARANAK FARSHBAF TAGHINEJAD, HEIKO GEENEN, Wael HAJ AHMAD, THOMAS HERMANN, SERGEY KALININ, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, DAISKE TORNIER und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Am LHC werden bei der geplanten Luminosität von  $10^{33}\text{cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  etwa  $8 \times 10^6$  Top-Paare pro Jahr entstehen. Diese große Anzahl ermöglicht die Untersuchung von Eigenschaften, die bisher nicht oder nur mit geringer Genauigkeit bekannt sind. Eine solche Eigenschaft sind Spin-Korrelationen zwischen Top-Quarks aus Paarproduktion, die Aufschluss über den Produktionsmechanismus oder Hinweise auf neue Physik geben können. Aufgrund ihrer kurzen Lebensdauer zerfallen die Top-Quarks, bevor sie hadronisieren. Somit wird die Information über die Spins an die Zerfallsprodukte weitergegeben.

Diese Analyse beschäftigt sich mit dem dileptonischen Kanal  $pp \rightarrow t\bar{t} \rightarrow bW^+b\bar{W}^- \rightarrow b\ell^+\nu_\ell + b\bar{\ell}^-\bar{\nu}_\ell$ , dessen Leptonen besonders

gut zur Untersuchung der Spins geeignet sind. Neben Studien auf Generatorniveau werden Untersuchungen von vollständig detektorsimulierten und rekonstruierten Ereignissen gezeigt und eine Methode zur Bestimmung der Spin-Korrelation vorgestellt.

T 37.6 Fr 15:15 M018

**Messungen mit der invarianten Toppaarmasse** — ●THORSTEN SCHLIEPHAKE, PETER MAETTIG und DANIEL WICKE — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42097 Wuppertal

Die mit dem DØ-Detektor am Tevatron gesammelten Daten erlauben eine präzise Vermessung der Eigenschaften des Top-Quarks. Bei der Messung dieser Eigenschaften kann auch eine Suche nach neuer Physik durchgeführt werden. In verschiedenen Modellen jenseits des Standardmodells wird die Existenz einer schweren Resonanz vorhergesagt. Experimentell wird diese Signatur in der invarianten Massenverteilung der  $t\bar{t}$ -Zerfälle sichtbar, wo sie sich als Erhöhung im Wirkungsquerschnitt gegenüber der Standardmodellvorhersage manifestieren sollte.

Während bei großen invarianten Toppaarmassen neue Physik sichtbar werden kann, ist das Schwellenverhalten sensitiv auf die Masse des Topquarks. Diese Analyse der invarianten Topmasse betrachtet den semileptonischen Zerfallskanal, in dem der Endzustand ein Lepton ( $e, \mu$ ) mit zugehörigem Neutrino sowie vier Quarks ist. Der Vortrag berichtet über den Stand der Analyse von Daten der DØ Kollaboration mit einer integrierten Luminosität von etwa  $4 \text{ fb}^{-1}$ .

T 37.7 Fr 15:30 M018

**Suche nach schweren Resonanzen in der Top-Quark-Paar-Produktion bei CMS** — THOMAS MÜLLER, ●JOCHEN OTT, THOMAS PEIFFER und JEANNINE WAGNER-KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Viele Erweiterungen des Standardmodells sagen schwere Resonanzen vorher, die bevorzugt in Top-Quark-Paare zerfallen und am LHC erstmals nachgewiesen werden könnten.

Die Methoden zur Selektion und Rekonstruktion von  $t\bar{t}$ -Ereignissen im Standardmodell nutzen häufig die Eigenschaft, dass die Top-Quarks

wenig Transversal-Impuls tragen und die Zerfallsprodukte der Top-Quarks im Laborsystem daher räumlich getrennt sind.

Diese Annahme ist bei hochenergetischen  $t\bar{t}$ -Ereignissen nicht mehr gerechtfertigt. Am Beispiel der Reaktion  $pp \rightarrow Z' \rightarrow t\bar{t}$  mit  $m_{Z'}$  im Bereich von 1–3  $\text{TeV}/c^2$  werden neue Methoden zur Selektion und Rekonstruktion von Ereignissen mit hochenergetischen Top-Quarks am CMS-Experiment vorgestellt.

T 37.8 Fr 15:45 M018

**Interferenzstrukturen im Top-Antitop Massenspektrum am LHC** — ROBERT HARLANDER, PETER MÄTTIG und ●MARKUS MECHTEL — Bergische Universität Wuppertal

Viele Modelle erlauben bzw. fordern schwere Resonanzen, die in ein Top-Antitop Paar zerfallen können. Bei bestimmten Eigenschaften der Resonanzen treten im Spektrum der invarianten Masse der Top-Antitop Quarks Interferenzstrukturen auf. Zur Berücksichtigung der Interferenzen wurde ein Monte Carlo Prozess in Herwig++ implementiert. Der Vortrag stellt erste Untersuchungen vor, die Interferenzen im Experiment aufzulösen.

T 37.9 Fr 16:00 M018

**Search for  $t\bar{t}$ bar Resonances with the CMS Detector** — MARTINA DAVIDS, MARKUS DUDA, FARANAK FARSHBAF TAGHINEJAD, HEIKO GEENEN, ●WAEEL HAJ AHMAD, THOMAS HERMANN, SERGEY KALININ, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, DAISKE TORNIER, and MARC ZÖLLER — III Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

The Large Hadron Collider (LHC) will provide a huge amount of top-antitop events, making the LHC a top quark factory. Precision measurements in the top quark sector will allow to search for new physics. Various models beyond the Standard Model predict the existence of heavy resonances decaying into  $t\bar{t}$ -pairs. Here we present the search for  $t\bar{t}$ bar resonances at CMS. The analysis considers  $t\bar{t}$ bar candidate events in the lepton+jets channel, in which the final state is: one lepton ( $e, \mu$ ), one neutrino and four quarks.

## T 38: Bottom-Quark Produktion 1

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: A119

T 38.1 Di 16:45 A119

**B-Tagging und Vertexrekonstruktion bei ATLAS** — GIACINTO PIACQUADIO und ●CHRISTIAN WEISER — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Bottom-Quarks sind Bestandteil vieler Endzustände wichtiger physikalischer Prozesse am Large Hadron Collider. So zerfällt das Top-Quark fast ausschließlich in ein  $b$ -Quark und ein  $W$ -Boson, und im Bereich kleiner Massen ( $m_H \leq 135 \text{ GeV}/c^2$ ) dominiert der Zerfall des Higgs-Bosons in  $b$ -Quarks,  $H \rightarrow b\bar{b}$ . Auch in vielen SUSY-Szenarien werden  $b$ -Quarks bevorzugt produziert, sowohl im Produktionsprozess als auch in Zerfällen.

Die Erkennung von  $b$ -Quark Jets,  $B$ -Tagging, spielt daher eine wichtige Rolle. In diesem Vortrag werden die beim ATLAS Experiment entwickelten Techniken vorgestellt. Der Schwerpunkt liegt dabei auf Algorithmen, die auf der Rekonstruktion des sekundären Zerfallsvertex der  $b$ -Hadronen basieren. Die Leistungsfähigkeit der Sekundärvertexrekonstruktions- und  $B$ -Tagging-Algorithmen sowie mögliche Einflüsse und Kalibrationsmethoden werden vorgestellt und diskutiert.

T 38.2 Di 17:00 A119

**$b$ -Quark-Jet-Identifikation bei CMS** — ●ARMIN SCHEURER<sup>1</sup> und CHRISTOPHE SAOUT<sup>2,1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>CERN, Genf

Die Identifikation von  $b$ -Quark-Jets ist für unterschiedlichste Teilchenphysik-Analysen, die am Large Hadron Collider am CERN bei Genf durchgeführt werden, von entscheidender Bedeutung. Viele Zerfallskanäle des Standardmodells, als auch diverse Entdeckungskanäle enthalten  $b$ -Quark-Jets in den Endzuständen. Um das Signal von dem am LHC dominanten QCD-Untergrund abzusetzen ist eine effiziente Unterscheidung dieser  $b$ -Quark-Jets von Jets leichter Quarks häufig unabdingbar. Die beim CMS-Experiment zur  $b$ -Jet-Identifikation verwendeten Algorithmen nutzen im Wesentlichen folgende Eigenschaften der Produktion und des Zerfalls dieser  $B$ -Hadronen aus: ihre nicht ver-

nachlässigbare Lebensdauer und die daraus resultierenden versetzten sekundären Zerfallsvertizes und Teilchenspuren als auch identifizierte Leptonen innerhalb der untersuchten Jets.

Dieser Vortrag präsentiert einen Überblick der bei CMS verwendeten Algorithmen und zeigt deren mögliche Leistungsfähigkeit, basierend auf Monte-Carlo-Studien und Detektorsimulation, auf. Des Weiteren wird der Einfluß eines nicht optimal ausgerichteten Spurdetektors auf die Algorithmen besprochen, um somit dem Verhalten während der ersten Datennahme des Experimentes gerecht zu werden. Es wird deutlich, dass die Algorithmen unterschiedlich stark auf den Grad der Fehlausrichtung reagieren. Abschließend werden noch mögliche Verbesserungen der etablierten Methoden vorgestellt und diskutiert.

T 38.3 Di 17:15 A119

**Signal-Vertex Erkennung beim ATLAS-Experiment** — ●JOHANNA BRONNER, GIACINTO PIACQUADIO und CHRISTIAN WEISER — Universität Freiburg

Abhängig von der instantanen Luminosität werden im ATLAS-Detektor beim Zusammenstoß von Protonen-Bündeln mehrere Protonen aneinander inelastisch gestreut. Dies führt zu zusätzlichen sogenannten Pile-Up Vertizes entlang der Strahlachse. Es gilt, unter allen Vertizes, den vom harten Streuprozess stammenden Signal-Vertex zu identifizieren.

Eine Fehlidentifikation des Signal-Vertex kann für die nachfolgende Rekonstruktion gravierende Folgen haben. So ist beispielsweise die Erkennung eines  $b$ -Quark-Jets abhängig von der genauen Bestimmung des primären Vertex. Eine Fehlidentifikation hat eine Reduktion der Effizienz der  $b$ -Quark-Erkennung zur Folge, da relevante Größen relativ zum primären Ereignisvertex berechnet werden. Insofern ist eine Minimierung der Fehlidentifikationsrate von hohem Interesse.

Der Signal-Vertex kann durch die Eigenschaften der ihm zugeordneten Spuren erkannt werden. So hat ein harter Streuprozess im allgemeinen Spuren mit höherem transversalen Impuls zur Folge als ein sogenanntes Minimum-Bias Ereignis. Bis dato wird eine einfache Me-

thode zur Identifikation verwendet. Dieser sollen komplexere Methoden gegenübergestellt und deren Identifikationsleistung getestet werden.

Im Vortrag werden neue Ansätze vorgestellt und die Leistungsfähigkeit in Ereignissen verschiedener Topologien diskutiert.

T 38.4 Di 17:30 A119

**Soft muon simulation with ATLFast-II** — ●MUHAMMAD ALHROOB, IAN BROCK, and ELIZABETH NUNCIO QUIROZ — University of Bonn, Bonn, Germany

For the ATLAS detector at the LHC, Monte-Carlo generators will play a major role in a better understanding of signal events, predictions of the distributions of observables, determination of event selection efficiency and the estimation of backgrounds. Besides the event generators, Monte-Carlo detector simulation packages with both, fast and full simulation, will help us to understand and model detector effects. A new and improved version of the ATLAS fast simulation package (ATLFast II) is now available, which is around 10 to 100 faster than the full simulation. ATLFast II has to be validated and compared to the full detector simulation using GEANT4. Soft  $\mu$  tagging is one of the standard b-tagging algorithms, which uses muons with a low transverse momentum,  $p_T$ . The kinematics of the soft  $\mu$ , its b-tagging efficiency, the light jet rejection and the fake rate are compared between ATLFast II and a full GEANT4 simulation. Results will be presented in this talk.

T 38.5 Di 17:45 A119

**Taggingeffizienz des OST in Zerfällen leichter B-Mesonen bei LHCb** — ●TOBIAS BRAMBACH, SEBASTIAN SCHLEICH, BERNHARD SPAAN und JULIAN WISHAHI — TU Dortmund

Für die Analyse seltener Zerfälle von B-Mesonen, wie zum Beispiel in  $B_s \rightarrow J/\psi\phi$  oder  $B_s \rightarrow \phi\phi$ , ist ein genaues Verständnis des Detektors notwendig. Insbesondere die verschiedenen Tagger müssen zur Durchführung dieser Analysen genauer untersucht werden.

Mithilfe verschiedener Zerfallskanäle der leichten B-Mesonen kann der Opposite Side Tagger (OST) von LHCb besser verstanden werden. Außerdem werden in diesen Zerfällen physikalische Parameter wie Masse, Lebensdauer sowie ggf. Oszillationsfrequenz bestimmt.

Der Vortrag enthält erste Ergebnisse in Bezug auf die Kanäle  $B^0 \rightarrow D^- \pi^+$ ,  $B^+ \rightarrow \bar{D}^0 \pi^+$  und  $B^+ \rightarrow J/\psi K^+$ .

T 38.6 Di 18:00 A119

**Kalibration der Flavour Tagging Algorithmen bei LHCb** — ●SEBASTIAN WANDERNOTH für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Eine der Schlüsselanalysen des LHCb Experiments ist die Messung der CP-Verletzung im  $B_s$ -System, unter anderem im Kanal  $B_s \rightarrow J/\psi\phi$ . Für diese Studie ist es essentiell den Flavour des  $B_s$ -Mesons bei der Produktion zu bestimmen. Dafür werden sogenannte Flavour-Tagging

Algorithmen verwendet, deren Tagging-Leistung vorab auf Daten bestimmt werden muss.

In diesem Vortrag werden Methoden zur Kalibration von Opposite-Side und Same-Side Taggern an Hand von Referenzkanälen vorgestellt und diskutiert in wie weit diese auf die  $B_s \rightarrow J/\psi\phi$  Analyse übertragen werden können.

T 38.7 Di 18:15 A119

**Bestimmung des Beauty- und Charm-Produktionsquerschnitts aus inklusivem Sekundärvertexing bei ZEUS** — ●VERENA SCHÖNBERG — Physikalisches Institut der Universität Bonn, Nußallee 12, 53115 Bonn

Diese Untersuchung zur Beauty- und Charm-Produktion in ep-Kollisionen basiert auf Daten, die in den Jahren 2006 und 2007 mit dem ZEUS-Detektor an HERA gesammelt wurden ( $\mathcal{L} \approx 135 \text{ pb}^{-1}$ ). Es wurden Photoproduktionsereignisse ( $Q^2 \approx 0 \text{ GeV}^2$ ) mit mindestens zwei Jets selektiert. Für die simultane Bestimmung des Beauty- und Charm-Anteils wird die Signifikanz der Zerfallslänge zwischen Sekundärvertex und Interaktionspunkt verwendet und zur besseren Separation des Signals mit der invarianten Masse der Sekundärvertexspuren kombiniert.

Es werden erste Wirkungsquerschnitte und Vergleiche mit Monte-Carlo-Vorhersagen präsentiert und weitere Perspektiven der Analyse aufgezeigt.

T 38.8 Di 18:30 A119

**Messung des inklusiven b-Jet Wirkungsquerschnittes beim ATLAS Experiment** — ●KAI GRYBEL, PETER BUCHHOLZ und WOLFGANG WALKOWIAK — Universität Siegen

B-Mesonen werden beim ATLAS Experiment für verschiedenste Fragestellungen von Bedeutung sein, wie z.B. Tests des Standardmodells, Messungen der CP-Verletzung oder als Untergrund für die Top- und Higgsphysik. Hierfür ist die Kenntnis des b-Jet Produktionswirkungsquerschnittes notwendig.

Der b-Jet Produktionswirkungsquerschnitt bei  $p-p$  Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 14 \text{ TeV}$  kann nur ungenau aus niedrigeren Energien extrapoliert werden. Der LHC bietet die Möglichkeit, differentielle Wirkungsquerschnitte in Abhängigkeit des Jet-Transversalimpulses bis über 1 TeV mit höherer Genauigkeit zu vermessen.

In diesem Vortrag werden die Schwerpunkte der Analyse zur Bestimmung des inklusiven b-Jet Wirkungsquerschnittes vorgestellt. Hierzu gehört unter anderem die Identifizierung der entstehenden b-Jets mittels b-Tagging, die Ermittlung der Abhängigkeit vom Transversalimpuls und der Pseudorapidität der Jets, sowie die Bestimmung des differentiellen Wirkungsquerschnittes. Den Hauptuntergrund bilden c-Quark haltige Jets, aber auch Jets, die von leichten Quarks bzw. Gluonen initiiert werden. Zudem muss die Rate der Jets, die zwei b-Quarks enthalten, unterdrückt werden.

## T 39: Bottom-Quark Produktion 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:30

Raum: A119

T 39.1 Mi 16:45 A119

**Quarkonium Spektroskopie bei CDF II** — MICHAEL FEINDT, MICHAL KREPS, THOMAS KUHR und ●CLAUDIA MARINO — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Analog zum Positronium beobachtet man ein Spektrum gebundener  $c\bar{c}$ - und  $b\bar{b}$ -Zustände. Unterhalb der  $D\bar{D}$ - bzw.  $B\bar{B}$ -Schwelle stimmen die theoretischen Vorhersagen sehr gut mit den experimentell gemessenen Daten überein. In den letzten Jahren wurde allerdings eine Vielzahl von Charmonium-Kandidaten oberhalb der Schwelle beobachtet, deren Eigenschaften nicht in das Spektrum passen. Einer davon ist das X(3872), dessen Eigenschaften im Zerfall nach  $J/\psi\pi^+\pi^-$  bei CDF II gemessen wurden. Wir präsentieren die Suche nach einer analogen Resonanz im Bottomonium-Sektor im Zerfallskanal nach  $\Upsilon(1S)\pi^+\pi^-$ .

T 39.2 Mi 17:00 A119

**Spektroskopie von orbital angeregten B-Mesonen mit dem CDF-II Detektor** — MICHAEL FEINDT<sup>1</sup>, ●ANDREAS GESSLER<sup>1</sup>, MARTIN HECK<sup>1</sup>, SIMON HONC<sup>1</sup>, MICHAL KREPS<sup>1</sup>, THOMAS KUHR<sup>1</sup>, PETAR MAKSIMOVIĆ<sup>2</sup> und JENNIFER PURSLEY<sup>2</sup> — <sup>1</sup>IEKP, Universität Karlsruhe (TH) — <sup>2</sup>Johns Hopkins University, University of Wisconsin-

Madison

Die Spektroskopie von orbital angeregten B-Mesonen ist ein interessantes Teilgebiet der QCD, auf dem CDF eine Vielzahl an Analysen mit geladenen und ungeladenen B-Mesonen durchgeführt hat. Darunter befinden sich die genaue Massenbestimmung der  $B_{s1}$  und  $B_{s2}^*$  Zustände, die derzeit präziseste Messung der  $B_1$  und  $B_2^*$  Masse, sowie die erste Messung der Breite des  $B_2^*$  Zustandes. Für diese Analysen wurden vollständig rekonstruierten Zerfällen verwendet, deren Signalselektion mit Hilfe von neuronalen Netzen durchgeführt wurde.

T 39.3 Mi 17:15 A119

**Upsilon meson production at HERA** — ●IGOR RUBINSKY — DESY, Notkestrasse 85, Hamburg — Hamburg University

Using the full HERA data set of  $468 \text{ pb}^{-1}$  taken between 1996 and 2007 with the ZEUS detector, the cross section of exclusive Upsilon production in the di-muon decay channel has been measured as a function of W and  $Q^2$ . The QED di-lepton background was simulated using the Monte Carlo program GRAPE, and DIFFVM for the Upsilon signal events. The results are consistent with the prediction of the QCD model: two-gluon exchange as calculated by MNRT (Martin-Nockles-

Ryskin-Teubner) and non-relativistic QCD NLO calculations.

The feasibility of a measurement of the  $|t|$  dependence of the cross section is discussed, where  $|t|$  is the absolute value of the 4-momentum transfer to the proton, as well as an extension of the measurement to inelastic Upsilon production as function of the event inelasticity  $z$ .

T 39.4 Mi 17:30 A119

**Messung des Verzweigungsverhältnisses  $BF(B^- \rightarrow \Sigma_c^{++}(2455)\bar{p}\pi^-\pi^-)$  mit dem BABAR-Detektor (getauscht mit T 40.2)** — ●OLIVER GRÜNBERG — Universität Rostock

Aufgrund ihrer hohen Masse können  $B$ -Mesonen in eine Vielzahl von Kanälen mit verschiedensten Baryonen zerfallen. Im Rahmen des BABAR-Experiments wurden seit 1999 etwa 470 Millionen Ereignisse mit  $B\bar{B}$ -Paaren aufgezeichnet, so dass dieser Datensatz sehr gut geeignet ist, um die Eigenschaften und Entstehungsmechanismen von Baryonen in  $B$ -Zerfällen zu untersuchen. In diesem Vortrag wird die Analyse des Zerfalls  $B^- \rightarrow \Sigma_c^{++}(2455)\bar{p}\pi^-\pi^-$  vorgestellt mit der Zielstellung, das Verzweigungsverhältnis zu bestimmen.

T 39.5 Mi 17:45 A119

**Untersuchung des Zerfalls  $B \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p}\pi^+\pi^-$  mit dem BABAR-Detektor** — ●THOMAS HARTMANN — Universität Rostock

Mit den am BABAR-Detektor aufgezeichneten  $470 \cdot 10^6$   $B\bar{B}$ -Paaren stehen eine Vielzahl an  $B$ -Mesonen zur Verfügung, um  $B$ -Zerfälle in baryonische Endzustände detailliert zu untersuchen. In diesem Vortrag wird die Untersuchung des Zerfalls  $B \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p}\pi^+\pi^-$  vorgestellt, von dem mehrere tausend Ereignisse rekonstruiert werden konnten. Es wird eingegangen auf das beobachtete Spektrum an baryonischen Resonanzen in Zwei- und Dreikörperzuständen. Beobachtet wurden Zerfälle über  $\Sigma_c^{++}$ ,  $\Sigma_c^0$  und  $\Lambda_c^{*+}$ -Resonanzen sowie Hinweise auf Nukleon-Resonanzen und  $\rho$ -Mesonen.

T 39.6 Mi 18:00 A119

**Ergebnisse zur Messung des seltenen hadronischen  $B$ -Zerfalls  $B^+ \rightarrow a_1^+ K_0^*$  mit dem BABAR-Detektor am PEP-II-Speicherring** — ●JESKO MERKEL — Fakultät Physik der Technischen Universität Dortmund, 44221 Dortmund

Seltene hadronische  $B$ -Zerfälle ohne ein Charm-Quark im Endzustand werden verwendet, um das Standardmodell zu testen. Besonders interessant sind die Klassen von Zerfällen, denen dominant sogenannte Pinguin-Beiträge zugrunde liegen. Diese Pinguin-Zerfälle eignen sich besonders für die Suche nach Neuer Physik auf Grund des Beitrags von Nicht-Standardmodell-Teilchen in der Schleife. Experimentell sind diese seltenen hadronischen Zerfälle eine Herausforderung, da wenige Signalereignisse (Verzweigungsverhältnisse  $\mathcal{B} \approx 10^{-6}$ ) eingebettet in einer großen Menge an Untergrundereignissen gefunden werden sollen. Im Vortrag werden das Vorgehen zur Extraktion des Verzweigungsverhältnisses für den Zerfall  $B^+ \rightarrow a_1^+ K_0^*$  sowie die Resultate gezeigt.

T 39.7 Mi 18:15 A119

**Suche nach dem Zerfall  $B^- \rightarrow D_s^+ K^- \ell^- \bar{\nu}_\ell$  mit dem BABAR-Detektor am PEP-II-Speicherring** — ●HEIKO JASPER — TU Dortmund

Der Zerfall  $B \rightarrow D_s K \ell \nu$  ist bisher nicht beobachtet worden, jedoch prinzipiell erlaubt. Seine Kenntnis trägt zum besseren Verständnis inklusiver Lepton- sowie Hadronimpulsspektren semileptonischer  $B$ -Meson-Zerfälle bei. Zusätzliche Relevanz erhält dieser Kanal als Untergrundquelle mehrerer Reaktionen, beispielsweise bei der Untersuchung von  $B_s$ -Oszillationen oder Übergängen der Art  $b \rightarrow s\gamma$ .

Durch den großen Datensatz des BABAR-Experiments erscheint ein Nachweis des Zerfalls, zumindest jedoch eine Präzisierung der aktuellen oberen Schranke  $BR(B \rightarrow D_s K \ell \nu) < 5 \times 10^{-3}$  möglich.

Im Vortrag wird auf die Ereignisrekonstruktion mit Hilfe von neuronalen Netzen, sowie die indirekte Neutrinorekonstruktion unter Benutzung der Missing Mass eingegangen und Resultate vorgestellt.

## T 40: Bottom-Quark Produktion 3

Zeit: Donnerstag 16:45–18:30

Raum: A119

T 40.1 Do 16:45 A119

**Untersuchung des Zerfalls  $B^0 \rightarrow \Lambda^0 \bar{\Lambda}^0 K^0$  mit dem BABAR-Detektor** — ●CHRIS BÜNGER — Universität Rostock

Aufgrund ihrer hohen Masse können  $B$ -Mesonen in eine Vielzahl von Kanälen mit verschiedensten Baryonen zerfallen. Im Rahmen des BABAR-Experiments wurden seit 1999 etwa 470 Millionen Ereignisse mit  $B\bar{B}$ -Paaren aufgezeichnet, so dass dieser Datensatz sehr gut geeignet ist, um die Eigenschaften und Entstehungsmechanismen von Baryonen in  $B$ -Zerfällen zu untersuchen. In diesem Vortrag wird die Analyse des Zerfalls  $B^0 \rightarrow \Lambda^0 \bar{\Lambda}^0 K^0$  vorgestellt mit dem Ziel, das Verzweigungsverhältnis zu bestimmen.

T 40.2 Do 17:00 A119

**Messung des Verzweigungsverhältnisses  $BF(\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p}\pi^0)$  mit dem BABAR-Detektor (getauscht mit T 39.4)** — ●MARCUS EBERT — Universität Rostock

Mit dem BABAR-Detektor wurden seit 1999 etwa  $470 \cdot 10^6$   $B\bar{B}$ -Ereignisse registriert, wodurch auch die Gelegenheit besteht  $B$ -Zerfälle mit baryonischen Endzuständen eingehend zu untersuchen. In dem Kanal  $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p}\pi^0$  wurden in Daten ca. 280 Ereignisse gesehen und in diesem Vortrag wird das Verzweigungsverhältnis für diesen Kanal vorgestellt, welches das erste Mal gemessen wurde.

T 40.3 Do 17:15 A119

**Möglichkeiten zur Messung des Mischungsparameters  $\Delta m_s$  mittels hadronischer Endzustände bei ATLAS** — ●THORSTEN STAHL, PETER BUCHHOLZ und WOLFGANG WALKOWIAK — Universität Siegen

Beim ATLAS-Experiment am LHC werden Protonen mit einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV zur Kollision gebracht. Der hohe Wirkungsquerschnitt,  $b\bar{b}$ -Quarkpaare zu bilden, erlaubt es, viele Aspekte der Physik der  $B$ -Mesonen zu studieren.

Ein Schwerpunkt ist die Untersuchung von  $B_s^0$ -Oszillationen mit der Messung des Mischungsparameters  $\Delta m_s$ . Dieser dient als wichtiger Eingangsparameter für die Bestimmung anderer  $B_s^0$  Parameter, wie z.B. des Zerfallsbreitenunterschieds  $\Delta\Gamma_s$  oder der schwachen Phase

$\phi_s$ .

Beim ATLAS-Experiment werden  $B_s^0$ -Zerfallsmoden mit hadronischen Endzuständen betrachtet. Zur Selektion der Ereignisse bei der Datennahme (Triggerselektion) werden hochenergetische Myonen benutzt, die beim Zerfall des assoziiert produzierten  $b$ -Quarks entstehen. Die Ladung dieser Myonen ist korreliert mit dem Zustand des  $B_s^0$ -Mesons zum Zeitpunkt des Entstehens. Zusammen mit der Kenntnis der Ladung der Endzustandsteilchen im Zerfall kann, in Abhängigkeit der Zerfallslänge, die Oszillationsfrequenz gemessen werden.

Der Vortrag stellt die Mischungsanalyse und die Methode zur Messung des Mischungsparameters  $\Delta m_s$  vor. Dabei wird insbesondere auf den Zerfallskanal  $B_s^0 \rightarrow D_s^- a_1^+$  eingegangen.

T 40.4 Do 17:30 A119

**Studies of Rare Di-muon B Decays at the ATLAS Experiment** — ●VALENTIN SIPICA, PETER BUCHHOLZ, and WOLFGANG WALKOWIAK — Universität Siegen, Fachbereich Physik

$B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  and  $B_d^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  decays are allowed in the Standard Model only through one loop penguin or box diagrams, which are very sensitive to Standard Model extensions. Therefore, they are an excellent probe of New Physics effects. The LHC will be an abundant source of  $B$  mesons, allowing for the first time the measurement of branching ratios for such decays in similar order as the Standard Model predictions ( $BR \sim 10^{-10}$  for  $B_d^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  and  $\sim 10^{-9}$  for  $B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ ).

The strategy for the search of the  $B_s^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$  decay is presented, with the focus on a cut based analysis. Variables introduced in order to separate signal from background events are discussed and preliminary results are presented using simulated data.

T 40.5 Do 17:45 A119

**Messung der Verzweigungsverhältnisse  $Br[B_s \rightarrow D_s^{+(*)} D_s^{-(*)}]$  bei CDF II** — MICHAEL FEINDT, ●DOMINIK HORN, MICHAEL KREPS und THOMAS KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Das Standardmodell der Teilchenphysik sagt für das rasch oszillierende  $B_s$ - $\bar{B}_s$ -Meson-System eine beträchtliche Zerfallsbreitendifferenz  $\Delta\Gamma_{CP}$



zwischen den CP-geraden und den CP-ungeraden Eigenzuständen  $|B_s^{gerade}\rangle$  und  $|B_s^{ungerade}\rangle$ , die bestimmte Linearkombinationen der Flavour-Eigenzustände  $|B_s\rangle$  und  $|\bar{B}_s\rangle$  darstellen, voraus. Der Vortrag präsentiert eine Messung der Verzweigungsverhältnisse  $Br[B_s \rightarrow D_s^{+(*),*} D_s^{-(*),*}]$  auf Grundlage einer exklusiven Rekonstruktion des  $B_s$ -Mesons in den hadronischen Zerfallskanälen  $D_s^\pm \rightarrow \phi\pi, K^{0*}K, 3\pi$  mit dem CDF-II-Detektor am Tevatron- $p\bar{p}$ -Ringbeschleuniger. Da es sich bei dem Endzustand  $D_s^+ D_s^-$  um einen geraden CP-Eigenzustand handelt, ist eine Messung des Verzweigungsverhältnisses  $Br[B_s \rightarrow D_s^+ D_s^-]$  sensitiv auf die relative Zerfallsbreitendifferenz  $\Delta\Gamma_{CP}/\Gamma$  im  $B_s$ - $\bar{B}_s$ -System.

T 40.6 Do 18:00 A119

**Untersuchungen zu  $B_s \rightarrow \phi\phi$  am LHCb-Experiment** — ●SEBASTIAN SCHLEICH, TOBIAS BRAMBACH, BERNHARD SPAAN und JULIAN WISHAHI — TU Dortmund

Ein Ziel des LHCb-Experiments am CERN ist die Suche nach Neuer Physik durch Überprüfung der Voraussagen des Standardmodells (SM) hinsichtlich CP-verletzender Asymmetrien. Dafür eignen sich besonders Zerfälle, welche gemäß SM-Vorhersage *selten* auftreten, da hier Abweichungen durch neue physikalische Theorien stark ins Gewicht fallen sollten. Der loopinduzierte Prozess  $B_s \rightarrow \phi\phi$  ist ein solcher im SM unterdrückter Zerfall. Eine weitere Eigenheit dieses Kanals ist das Verschwinden der CP verletzenden Phase im SM, so dass ein negativ

ausfallender Nulltest auf neue Physik hinweist. Im Rahmen des Vortrags werden Studien zur Analyse dieses Zerfallskanals beim LHCb-Experiment erläutert.

T 40.7 Do 18:15 A119

**Integration des SHERPA MC-Generators in das LHCb-Softwareframework** — ●JULIAN WISHAHI, TOBIAS BRAMBACH und BERNHARD SPAAN — TU Dortmund

Das Ziel des LHCb-Experiments ist die Erforschung der CP-Verletzung im Flavoursektor durch die Untersuchung von B-Meson-Zerfällen. Diese Zielsetzung verlangt nach Analysen, die nur mit Hilfe geeigneter Monte-Carlo-Generatoren möglich sind. Für das LHCb-Experiment sind insbesondere die korrekte Beschreibung der Proton-Proton-Kollisionen, der Hadronisierung der Partonen zu B-Mesonen, ihrer Mischung und ihres Zerfalls wichtig. Die Hauptakteure sind dabei die MC-Generatoren Pythia und EvtGen, deren Stärken im LHCb-Softwareframework durch die Trennung der Generationsphase in Produktion und Zerfall kombiniert werden können. Unser Ziel ist es, das Spektrum der in diesem Kontext verwendbaren Generatoren durch die Integration von SHERPA in das Framework zu erweitern.

SHERPA ist ein umfangreicher, relativ junger MC-Generator, der dank dedizierter B-Zerfallsbibliotheken wesentliche Vorteile in Bezug auf die Zielsetzungen des LHCb-Experimentes bietet. Es werden die aktuellen Fortschritte und die ersten Ergebnisse im Vergleich zu den Standardgeneratoren Pythia und EvtGen vorgestellt.

## T 41: CP-Verletzung und Mischungswinkel

Zeit: Freitag 14:00–16:20

Raum: A119

### Gruppenbericht

T 41.1 Fr 14:00 A119

**Towards a new Measurement of the Neutron EDM - The nEDM experiment at PSI/TUM** — ●PETER FIERLINGER — TU München / Excellence-Cluster 'Universe', Garching, Germany

Since the 1950's people search for electric dipole moments (EDM) of fundamental systems, an unambiguous manifestation of parity (P) and time reversal symmetry (T) - and therefore CP - violation. Whereas EDMs predicted by the Standard Model (SM) of particle physics are very small, most SM extensions (e.g. Supersymmetry) require large EDMs. These models are already strongly limited by experiments, and a further improvement of the sensitivity of these measurements can provide a unique opportunity to search for new physics. Speaking for the n-EDM collaboration based at PSI and TUM, I will present an approach to measure the EDM of the neutron with an accuracy of  $5 \cdot 10^{-28}$  e.cm or better, corresponding to an increase in sensitivity of nearly two orders of magnitude over the current limits. To achieve this goal, (i) new strong sources of ultra-cold neutrons are being built, as well as (ii) improved control of magnetic fields and (iii) means to control systematic effects is investigated. The final sensitivity goal will be reached in phases, (i) optimizing the existing room temperature apparatus of the former RAL/Sussex/ILL collaboration and gradually implementing new components (2008), (ii) improving the current limits by a factor of 4 by operating the improved apparatus at the strong UCN source at PSI (2009-2010) and (iii) operating a large scale spectrometer to reach the sensitivity goal (2011+).

T 41.2 Fr 14:20 A119

**A novel approach to measure the electric dipole moment of 129-Xenon** — PETER FIERLINGER and ●FLORIAN KUCHLER — TU München, Excellence Cluster Universe, Garching

Since the 1950's people search for electric dipole moments (EDM) of fundamental systems, an unambiguous manifestation of parity (P) and time reversal (T) symmetry violation. Although the Standard model (SM) predicts very small EDM values, extensions to the SM (eg. Supersymmetry) require large EDMs, which are within the reach of next generation experiments.

Besides the neutron as the most prominent example of an EDM search, diamagnetic atoms like 199-Hg set even stronger limits  $< 2.1 \cdot 10^{-28}$  ecm. In this presentation we present a novel approach to measure the EDM of the diamagnetic atom 129-Xe by a novel method, based on liquid hyper-polarized 129-Xe droplets condensed in a micro-fabricated structure. Due to the large density of the liquid, the size of the experiments can be minimized, enabling a conceptually new strategy to measure an EDM by applying rotating electric fields in the

spin-precession plane. This method, where the phase of the EDM and the Larmor-precession are independent effects, can be used in addition to the 'conventional' Ramsey technique to cross-check for systematic effects. Due to the small size of the experiment, also stability and gradients of the magnetic field can be controlled on an unprecedented level, using low-temperature SQUID magnetometry. Systematic effects, in particular motional effects, are controlled by performing an array of experiments in parallel on the same chip with different conditions.

T 41.3 Fr 14:35 A119

**Messung von CP-Observablen in  $B^\pm \rightarrow D^0 K^\pm$  Zerfällen** — ●TILL MORITZ KARBACH<sup>1</sup> und GIOVANNI MARCHIORI<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Dortmund — <sup>2</sup>IN2P3 Paris

Der Winkel  $\gamma$  des wichtigsten Unitaritätsdreiecks der CKM-Matrix ist trotz weltweiter Bemühungen bisher am ungenauesten bekannt. Er steht im Zusammenhang mit der Ladungsasymmetrie  $A_{CP\pm}$  in den Zerfallskanälen  $B^\pm \rightarrow D_{CP\pm}^0 K^\pm$ , bei denen das  $D^0$ -Meson in  $CP\pm$  Eigenzuständen rekonstruiert wird (Methode nach Gronau, London und Wyler). Wir messen  $A_{CP\pm}$  und die assoziierten Verhältnisse  $R_{CP\pm}$  im BABAR-Datensatz (381 Millionen B-Zerfälle), und schränken den erlaubten Parameterbereich des Winkels  $\gamma$  ein.

Die Asymmetrie zwischen  $B^+ \rightarrow D_{CP+}^0 K^+$  und  $B^- \rightarrow D_{CP+}^0 K^-$ , bei denen das  $D^0$ -Meson in CP-gerade Endzustände zerfällt, wurde zu  $A_{CP+} = 0.27 \pm 0.10$  bestimmt. Durch die Signifikanz von fast  $3\sigma$  entsteht eine gewisse Spannung, da bisher noch keine direkte CP-Verletzung in  $B^\pm$ -Zerfällen nachgewiesen wurde. Der Vortrag stellt die Analyse und die Ergebnisse vor.

T 41.4 Fr 14:50 A119

**Study of the  $q^2$  spectra for the inclusive  $B \rightarrow X_u l \nu$  decays and determination of the CKM matrix element  $|V_{ub}|$  using  $q^2 - E_l$  technique.** — ●ALEXEI VOLK<sup>1</sup>, MICHAEL KOBEL<sup>1</sup>, HEIKO LACKER<sup>2</sup>, and FLORIAN BERNLOCHNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>TU Dresden, Institut für Kern- und Teilchenphysik — <sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin

We present an analysis of inclusive semileptonic  $B \rightarrow X_u l \nu$  decays, based on  $450 \text{ fb}^{-1}$  of data collected with the BABAR detector at the PEP-II asymmetric-energy  $e^+e^-$ -storage rings at Stanford Linear Accelerator Center.

In our analysis we reconstruct the lepton energy and the invariant mass squared of the electron-neutrino pair where the neutrino kinematic is deduced from the decay products of both B-mesons. Using these kinematic quantities we measure the partial branching fraction  $\Delta BF(B \rightarrow X_u l \nu)$  from which the CKM matrix element  $|V_{ub}|$  is extracted.

In addition we study the  $q^2$  spectrum which is sensitive to weak annihilation effects in the high  $q^2$  region for charged  $B$ -meson decays.

T 41.5 Fr 15:05 A119

**Analyse von  $D^0$ - $\bar{D}^0$ -Mischung mit dem CDF-Detektor** — ●ANDREAS JAEGER, THOMAS KUHR, MICHAL KREPS und MICHAEL FEINDT — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe, KIT

Bei der Suche nach Meson-Oszillationen kann man nicht nur die Schönheit der Quantenmechanik beobachten, da die Teilchen-Anteilchen-Oszillationen rein quantenmechanischen Ursprungs sind. Das Mischen der neutralen  $K$ -,  $B$ - und  $D$ -Mesonen bietet nämlich auch eine gute Möglichkeit nach neuer Physik außerhalb des Standardmodells zu suchen. Im Gegensatz zu  $K$ - und  $B$ -Mesonen, sind  $D^0$ -Mesonen aus up-artigen Quarks aufgebaut, was die Messung so interessant, aber auch schwierig macht. Belle, Babar und CDF haben schon Oszillationen im  $D^0$ - $\bar{D}^0$ -System beobachtet. In diesem Vortrag werde ich die Messung der zeitabhängigen Zerfallsraten der Kanäle  $D^0 \rightarrow K^+K^-$ ,  $D^0 \rightarrow \pi^+\pi^-$  und  $D^0 \rightarrow K^-\pi^+$  vorstellen. Da es sich bei den Endzuständen  $K^+K^-$  und  $\pi^+\pi^-$  im Gegensatz zu  $K^-\pi^+$  um CP-Eigenzustände handelt, ist der Nachweis unterschiedlicher Lebensdauern in diesen Kanälen ein eindeutiger Hinweis auf  $D^0$ - $\bar{D}^0$ -Oszillationen.

T 41.6 Fr 15:20 A119

**Messung der Mischungsfrequenz von  $B_s^0$ -Mesonen am CDF-II Experiment** — MICHAEL FEINDT, MICHAL KREPS, THOMAS KUHR, ●JAN MORLOCK und ANDREAS SCHMIDT — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Die Messung der Mischungsfrequenz von  $B_s^0$ -Mesonen stellt einen wichtigen Test des CKM Mechanismus dar. Sie kann bis dato nur von den Experimenten am Tevatron (Fermilab) durchgeführt werden. Der Vortrag stellt eine verbesserte Analysemethode zur Messung dieser Frequenz auf der Basis der Daten des CDF-II Experiments vor.

T 41.7 Fr 15:35 A119

**Bestimmung der  $B_s$  Mischungsebene mit LHCb** — ●CHRISTOPH LANGENBRUCH für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Die in der Interferenz zwischen Mischung und Zerfall im Kanal  $B_s \rightarrow J/\psi [\mu^+\mu^-] \Phi [K^+K^-]$  auftretende CP-verletzende Phase  $\Phi$  wird im Standardmodell präzise zu  $\Phi_{SM} = -2\beta_s = -0.04$  rad bestimmt. Teilchen jenseits des Standardmodells können durch Auftreten in der  $B_s$ -Mischung eine Abweichung von dieser theoretischen Vorhersage hervorrufen. Damit stellt die Messung von  $\Phi$  im Zerfall  $B_s \rightarrow J/\psi [\mu^+\mu^-] \Phi [K^+K^-]$  eine vielversprechende indirekte Suche nach Neuer Physik

dar.

Dieser Vortrag stellt eine Technik vor,  $\Phi$  mittels eines Likelihood-Fits zu extrahieren. Da es sich um einen Zerfall eines Pseudoskalars in zwei Vektormesonen handelt und darum der Endzustand kein CP-Eigenzustand ist, muss die Analyse nicht nur zeit- sondern auch winkelabhängig durchgeführt werden. Neben der Phase  $\Phi$  werden zudem  $\Gamma_s$ ,  $\Delta\Gamma_s$ , die Zerfallsamplituden und starken Phasen sowie  $\Delta M = M_H - M_L$  bestimmt. Auch die Effekte von Detektorauflosung sowie Akzeptanzen in den Observablen werden in der Analyse berücksichtigt. Die erwartete Sensitivität auf  $\Phi$  nach einem Jahr nominaler Luminosität beträgt 0.03 rad.

T 41.8 Fr 15:50 A119

**CP-Verletzung im Zerfall  $B_s \rightarrow J/\psi \phi$**  — MICHAEL FEINDT, MICHAL KREPS, THOMAS KUHR, JAN MORLOCK und ●ANDREAS SCHMIDT — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT

Die Messung des CP-verletzenden Parameters  $\beta_s^{J/\psi \phi}$  ist zur Zeit eines der interessantesten Themen der B-Physik, weil die Messungen von CDF und DØ eine Abweichung vom Standardmodell in der Größenordnung von  $2\sigma$  aufweisen. Da die Vorhersage des Standardmodells durch andere CKM-Messungen sehr genau bestimmt ist, wäre die Messung eines großen Wertes für  $\beta_s^{J/\psi \phi}$  ein klarer Hinweis auf neue Physik.

In diesem Vortrag wird die aktuelle CDF-Messung vorgestellt und ein Ausblick auf weitere Verbesserungen der Analyse gegeben. Insbesondere beim sogenannten Flavour-Tagging, der Bestimmung des Produktionszustandes eines neutralen B-Mesons, sind deutliche Fortschritte durch einen neuen Ansatz zu erwarten, der alle im Ereignis verfügbaren Informationen ausnutzt und mit Hilfe von künstlichen neuronalen Netzwerken kombiniert.

T 41.9 Fr 16:05 A119

**Bestimmung der Polarisations-Amplituden im Zerfall  $B_d \rightarrow J/\psi K^*$  am LHCb Experiment** — ●CHRISTIAN LINN für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Beim LHCb Experiment soll die CP-Verletzung im  $B_s$ -System genauer untersucht werden. Die hierfür aussichtsreichste Methode ist die gleichzeitige Analyse der Eigenzeit und Winkelverteilung im Kanal  $B_s \rightarrow J/\psi \Phi$ . Die Messung setzt die genaue Kenntnis der Winkelakzeptanz des Detektors voraus, deren Beschreibung auf einer Monte-Carlo Simulation beruht. Die Winkelakzeptanz kann aber mit Hilfe des kinematisch sehr ähnlichen Zerfalls  $B_d \rightarrow J/\psi K^*$  überprüft werden. Dazu werden für diesen Zerfall die zugehörigen Polarisations-Amplituden und starken Phasen bestimmt, die bereits von BABAR und BELLE sehr genau gemessen wurden.

## T 42: Higgs-Physik 1

Zeit: Montag 17:00–19:15

Raum: N120

T 42.1 Mo 17:00 N120

**Higgs Boson Searches at the Tevatron** — ●MICHEL SANDERS — Ludwig-Maximilians-Universität, München, Germany

The success of the standard model depends on the breaking of the electroweak symmetry by the Higgs mechanism. As a consequence of this symmetry breaking, a still undiscovered particle, the Higgs boson, is predicted to exist. In this presentation, I will discuss the state of the search for the standard model Higgs boson with the DZero and CDF experiments at the Tevatron collider at Fermilab. I will discuss in particular the associated WH and ZH production at Higgs masses below 150 GeV. I will also briefly look into the future at the expected sensitivity of the Tevatron experiments in the next few years, during the startup period of the LHC.

T 42.2 Mo 17:15 N120

**Software for statistical studies and limit calculation with ROOT and applications to Higgs analyses** — ●DANILO PIPARO, GÜNTER QUAST, and GRÉGORIE SCHOTT — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

We will present software developments based on the RooFit technology (RooStatsCms and RooStats), whose scope is the modelling and combination of analyses together with statistical studies in terms of

limits calculations, significance estimation and hypotheses separation. That is performed through methods described in the literature and implemented in classes (Profile Likelihood, hybrid frequentist, Feldman-Cousins).

The classes design is oriented to the execution of cpu intensive jobs on batch systems or on the grid. In addition the plots production by means of formatting and graphics routines is possible. Analyses and their combinations are characterised in configuration files (datacards) thus separating Physics inputs from C++ code. This feature allows the sharing of the input models among the analysis groups establishing common guidelines to summarise Physics results. The definition in the datacard of common variables, constrained parameters and arbitrary correlations among the different quantities is possible.

This tool is therefore also meant to complement the existing analyses by means of their combination therewith obtaining earlier discoveries, sharper limits and more refined measurements of physically relevant quantities.

<http://www-ekp.physik.uni-karlsruhe.de/~RooStatsCms>

T 42.3 Mo 17:30 N120

**Studie zur assoziierten Higgs-Produktion im leptonenischen Zerfallskanal mit dem ATLAS-Experiment** — ●BENJAMIN RU-

CKERT und JOHANNES ELMSHEUSER — LMU München, Fakultät für Physik

Der LHC eröffnet der spannenden Suche nach dem Higgs-Boson ein neues Energiefenster. Bei einer Masse von mehr als 140 GeV zerfällt das Higgs-Teilchen bevorzugt in W-Boson-Paare. Die vorgestellte Analyse deckt einen Massenbereich von 130 GeV bis 190 GeV ab, wobei das Higgs-Teilchen in assoziierter Produktion mit einem W-Boson erzeugt wird. Es werden die Zerfallskanäle  $H \rightarrow WW \rightarrow 3l\nu$  und  $H \rightarrow WW \rightarrow 2l\nu + 2j$  betrachtet. Die Studie verwendet Ereignisse aus einer vollen Simulation des ATLAS-Detektors bei einer Schwerpunktsenergie von 14 TeV. Es werden verschiedene Schnitte zur Reduktion des Untergrundes sowie Ergebnisse für eine integrierte Luminosität von  $30 \text{ fb}^{-1}$  präsentiert.

T 42.4 Mo 17:45 N120

**Suche nach dem Higgs Boson bei CMS in HZ und HW Ereignissen mit hohem Transversalimpuls** — THOMAS MÜLLER und PHILIPP SCHIEFERDECKER — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Die präzise Vermessung der W Boson und Top Quark Massen in den letzten Jahrzehnten sowie die Analyse der LEP Daten legen eine niedrige Higgs Boson ( $H$ ) Masse um  $115 \text{ GeV}/c^2$  nahe; erfolgversprechende Methoden zur Entdeckung sind in diesem Massenbereich rar gesät. Zahlreiche Studien der LHC Experimente zur Suche nach dem Higgs Boson ( $H$ ) produziert in Assoziation mit einem Vector Boson ( $V=Z$  oder  $W$ ) und anschließendem Zerfall  $H \rightarrow b\bar{b}$  haben diesem Kanal in den letzten Jahren geringes Entdeckung-Potential bescheinigt. Am CMS Experiment wird untersucht, ob das Verhältnis von Signal zu Untergrund entscheidend verbessert werden kann durch Selektion von Ereignissen, in denen beide Bosonen hohen Transversalimpuls besitzen. Beide Bosonen zerfallen dann zentral im Akzeptanzbereich der effizientesten und hochauflösendsten Detektoren, und die jeweiligen Zerfallsprodukte des  $H$  bzw.  $V$  sind deutlich separiert. Ein neuartiger Algorithmus wird angewendet um die beiden jets aus dem  $H \rightarrow b\bar{b}$  Zerfall mit hoher Effizienz und optimaler Energie-Auflösung zu rekonstruieren. Erste Ergebnisse zur Sensitivität der Methode für verschiedene integrierte Luminositäten werden vorgestellt.

T 42.5 Mo 18:00 N120

**Suche nach dem Standardmodell-Higgs-Boson im  $t\bar{t}H$ ,  $H \rightarrow WW$  Kanal am ATLAS-Experiment** — INGA LUDWIG, KARL JAKOBS und CHRISTIAN WEISER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Nach einer Entdeckung des Higgs-Bosons ist es von besonderer Wichtigkeit, dessen Eigenschaften präzise zu vermessen, um Aussagen über den zu Grunde liegenden Mechanismus treffen zu können. Von besonderer Bedeutung ist dabei die Yukawa-Kopplung an das Top-Quark. Einen Zugang zu dieser Kopplung bietet die Messung der Erzeugung eines Higgs-Bosons in Assoziation mit einem  $t\bar{t}$ -Quarkpaar.

In dieser Studie wird die  $t\bar{t}H$ -Produktion mit Zerfall des Higgs-Bosons in zwei W-Bosonen im ATLAS-Experiment am LHC untersucht. Das Entdeckungspotential eines Standardmodell-Higgs-Bosons wird in dem für diesen Kanal meistversprechenden Endzustand mit zwei isolierten Leptonen gleicher Ladung untersucht. Die Studie nutzt die volle Simulation des ATLAS-Detektors. Schwerpunkt der Analyse ist eine effiziente Unterdrückung der dominanten Untergründe, wie z.B.  $t\bar{t}$ -,  $t\bar{t}Z$ - und  $t\bar{t}W$ -Produktion, sowie die Untersuchung systematischer Einflüsse auf die Signalsignifikanz.

T 42.6 Mo 18:15 N120

**Optimierung der Jetzuordnung in  $t\bar{t}H(H \rightarrow b\bar{b})$  Zerfällen** — CENGİZ BIRCAN. und CHRISTIAN ZEITNITZ — Elementarteilchenphysik Bergische Universität Wuppertal

Für ein Standardmodell Higgs-Boson, welches eine Masse kleiner als  $m_H < 135 \text{ GeV}/c^2$  hat, ist der Zerfall in zwei b-Quarks dominant. Die Rekonstruktion dieses Zerfallkanals  $H \rightarrow b\bar{b}$  am LHC wird durch den sehr grossen Untergrund aus QCD und top-Ereignissen erschwert. Eine Möglichkeit stellt die Higgs-Produktion in Assoziation mit einem  $t\bar{t}$ -Quark Paar ( $t\bar{t}H$  mit  $H \rightarrow b\bar{b}$ ) dar. Durch die Rekonstruktion der top-Quarks kann der Untergrund drastisch reduziert werden. Im Falle, dass eines der top-Quarks semi-leptonisch zerfällt, finden sich sechs Jets im Endzustand (vier b-Quark Jets und zwei Jets aus dem W-Boson Zerfall). Ein Problem bei der Rekonstruktion stellt die korrekte Zuordnung der Jets zu den Zerfällen des W-Bosons, der top-Quarks und des Higgs-Bosons dar. Der Vortrag beschreibt die Möglichkeiten der Optimierung der Jet-Zuordnung im Rahmen des ATLAS-Experiments.

T 42.7 Mo 18:30 N120

**Suche nach dem Higgs-Boson im Kanal  $WH, H \rightarrow b\bar{b}$  bei ATLAS** — KARL JAKOBS, GIACINTO PIACQUADIO und CHRISTIAN WEISER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die Entdeckung des Standardmodell Higgs-Bosons ist eines der wichtigsten Ziele des ATLAS Experiments am LHC. Elektroschwache Präzisionsmessungen deuten auf ein leichtes Higgs-Boson in der Nähe der experimentellen unteren Ausschlussgrenze von ca.  $115 \text{ GeV}/c^2$  hin. In diesem Bereich dominiert der Zerfall in b-Quarks,  $H \rightarrow b\bar{b}$ , dessen Entdeckungspotential in der hier vorgestellten Studie untersucht wird, wobei das Higgs-Boson in Assoziation mit einem W-Boson produziert wird. In dieser Analyse wurde eine Idee aufgegriffen [J. Butterworth et al., Phys.Rev.Lett.100:242001,2008], bei der man sich in der Analyse auf Ereignisse beschränkt, in denen die W- und Higgs-Bosonen einen hohen Transversalimpuls besitzen. Dies erlaubt eine effizientere Unterdrückung der Untergründe, stellt aber durch die sehr nahe beieinander liegenden b-Quark Jets erhöhte Anforderungen an die Rekonstruktion von (Sub-)Jets sowie an die Erkennung von b-Quarks. Neben der Entwicklung der hierzu erforderlichen Rekonstruktionsalgorithmen wurde besonderes Augenmerk auf die Optimierung des Signal zu Untergrund-Verhältnisses gelegt. Weiterhin wurde eine Methode entwickelt, um Untergrundbeiträge direkt aus den Daten in einer gemeinsamen Anpassung an Signal- und Kontrolldatensätze zu bestimmen und somit systematische Unsicherheiten zu minimieren. Die Methoden und das Entdeckungspotential werden in dem Vortrag diskutiert.

T 42.8 Mo 18:45 N120

**Studie zur Berücksichtigung von Pileup in der VBF-Higgsanalyse mit dem ATLAS-Experiment** — GÖTZ GAYCKEN, JÜRGEN KROSEBERG, NICOLAS MÖSER, CHRISTOPH RUWIEDEL, MARTIN SCHMITZ und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Bei hohen Luminositäten, wie sie für den LHC vorgesehen sind, werden die Effekte von Proton-Proton-Wechselwirkungen, die zeitnah zum getriggerten Ereignis stattfinden und dessen Signal überlagern, in vielen Physikanalysen eine wichtige Rolle spielen. Insbesondere wird die Analyse zur Suche nach dem Standardmodell-Higgsboson, produziert durch Vektorbosonfusion, voraussichtlich sensitiv auf solche unter dem Begriff Pileup zusammengefassten Effekte sein. Vorhersagen der Signalsignifikanz in diesem Kanal aus Monte-Carlo-Studien wurden bisher noch ohne Berücksichtigung von Pileup ermittelt.

In diesem Vortrag werden die signifikantesten erwarteten Effekte von Pileup auf die Analyse dargestellt. Für das in der Analyse verwendete Veto gegen Jets im Zentralbereich des Detektors wird eine Methode vorgestellt, die es erlaubt zwischen Jets aus dem Signalereignis und zusätzlichen Jets zu unterscheiden. Ergebnisse mit aktuellen Monte-Carlo Datensätzen werden angegeben und Möglichkeiten zur weiteren Optimierung der Analyse werden diskutiert.

T 42.9 Mo 19:00 N120

**Pileup-Studien zum zentralen Jetveto und zur Primärvertex-Identifikation in der Suche nach VBF  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$  bei ATLAS** — HOLGER VON RADZIEWSKI<sup>1</sup>, MATTHEW BECKINGHAM<sup>1</sup>, CHRISTOPH RUWIEDEL<sup>2</sup>, MARKUS SCHUMACHER<sup>1</sup> und MARKUS WARSINSKY<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn

Der Prozess der Vektorbosonfusion  $qq \rightarrow qqH$  mit Zerfall  $H \rightarrow \tau\tau$  ist einer der vielversprechendsten Kanäle für die Entdeckung eines leichten neutralen Higgs-Bosons am Large Hadron Collider. Die charakteristische Signatur sind zwei Jets im Vorwärts- und Rückwärtsbereich des Detektors und die Abwesenheit zusätzlicher zentraler Jets. Ein Hauptwerkzeug zur Unterdrückung des Untergrundes aus QCD-Prozessen ist ein Veto auf zentrale Jets in der Rapiditätslücke zwischen den Tagging-Jets (CJV). Bei Luminositäten von  $2 \times 10^{33} (10^{34}) \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  werden pro Strahlkreuzung 5 (23)  $pp$ -Wechselwirkungen stattfinden, die zusätzliche Jets im Zentralbereich des Detektors erzeugen können, welche das interessante Signalereignis überlagern (Pileup).

Der Vortrag stellt Studien zur Kompensation des Einflusses von Pileup auf das CJV durch zusätzliche Berücksichtigung von Spurinformatoren des Inneren Detektors vor. Insbesondere wird untersucht, inwieweit potentielle Veto-Jets Wechselwirkungen aus Untergrundprozessen oder Pileup-Wechselwirkungen zugeordnet werden können. Dabei können im Higgs-Zerfallskanal  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$  sowie in Untergrundprozessen die Leptonen im Endzustand zur Klassifizierung der Wechselwirkung genutzt werden.

T 43: Higgs-Physik 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:15

Raum: N120

T 43.1 Di 16:45 N120

**Studien zur Suche nach  $H \rightarrow WW$  Zerfällen im ATLAS Experiment** — ●MICHAEL DÜHRSEN — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Eines der Hauptziele der LHC-Experimente ist die Entdeckung eines Higgs-Bosons. Im Standardmodell trägt der Zerfallsmodus  $H \rightarrow WW$  bedeutend zum Entdeckungspotential für ein Higgs-Boson im Bereich niedriger bis mittlerer Massen bei. Die größte Sensitivität besteht im rein leptonen Endzustand, in dem jedoch keine vollständige Ereignisrekonstruktion möglich ist. Für eine frühe Entdeckung wird es von entscheidender Bedeutung sein, die Untergründe mit Hilfe von Daten und NLO Monte Carlo Simulationen zu normieren. Im Vortrag wird eine Methode für eine solche Untergrundnormierung vorgestellt und die damit verbundenen systematischen Unsicherheiten abgeschätzt, um daraus das Entdeckungspotential für  $H \rightarrow WW$  im Produktionsprozess der Gluon Fusion abzuleiten.

T 43.2 Di 17:00 N120

**Data-driven background estimation for Higgs boson search in the  $H \rightarrow WW$  decay channel with the ATLAS detector** — SANDRA HORVAT, STEFFEN KAISER, OLIVER KORTNER, ●SERGEY KOTOV, and HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

The Standard Model Higgs boson decay mode  $H \rightarrow WW$  is a possible discovery channel in the Higgs boson mass range between 140 GeV and 190 GeV. Due to the similarity of the shapes of the transverse mass distributions for signal and background events it is crucial for the analysis to estimate the background normalization and shape with the smallest possible uncertainty. We employ data-driven methods for the estimation of the  $t\bar{t}$  and  $W + jets$  background contributions. The expected performance of these methods and their impact on the signal significance are studied.

T 43.3 Di 17:15 N120

**Suche nach dem SM Higgs Boson im  $H \rightarrow WW \rightarrow e\nu\mu\nu$  Kanal** — ●JONAS WEICHERT, MARC HOHLFELD und VOLKER BÜSCHER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Der Proton-Antiproton Beschleuniger Tevatron am Fermilab hat mittlerweile einen Datensatz von mehr als  $5\text{ fb}^{-1}$  geliefert. Eine der Hauptaufgaben des DØ Experimentes, eines der zwei großen Experimente am Tevatron, ist die Suche nach dem Standardmodell Higgs Boson. Der beste Kanal für die Suche ist der  $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$  Kanal. Aufgrund des sehr kleinen Verzweigungsverhältnisses ist eine optimale Trennung von Signal und Untergrund besonders wichtig.

Die Daten, die mit dem DØ Detektor aufgezeichnet wurden, werden in Endzuständen mit einem Elektron und einem Myon unterschiedlicher Ladung und fehlender transversaler Energie nach Higgs Boson Produktion durchsucht.

Ein Hauptaugenmerk liegt auf der Trennung von Signal und Untergrund mit multivariaten Methoden. Neben dem Gluonfusionsanteil findet die spezielle Signatur des Vektorbosonfusionsanteil eine besondere Berücksichtigung.

T 43.4 Di 17:30 N120

**Suche nach dem Higgs-Boson im  $H \rightarrow W^+W^- \rightarrow \mu^+\nu\mu^-\bar{\nu}$  Zerfallskanal mit multivariaten Techniken** — ●JOHANNES EBKE und JOHANNES ELMSHEUSER — LMU München

In letzter Zeit werden zunehmend multivariate Techniken in der Analyse von Detektordaten der Hochenergiephysik eingesetzt. Vorgestellt wird eine Suche nach dem Higgs-Boson des Standardmodells am ATLAS-Detektor am Large Hadron Collider des CERN. Diese Studie betrachtet den Zerfallskanal  $H \rightarrow W^+W^- \rightarrow \mu^+\nu\mu^-\bar{\nu}$ . Eine übliche schnittbasierte Analyse wird dabei mit mehreren multivariaten Techniken verglichen: Neuronale Netze, Boosted Decision Trees, Bagged Randomized Trees und die Fisher-Methode werden untersucht. Für jede Technik werden sowohl Ergebnisverteilungen und Effizienzen wie auch die Anfälligkeit auf systematische Unsicherheiten präsentiert. Verwendet werden Daten aus einer vollen Detektorsimulation.

T 43.5 Di 17:45 N120

**Vektor-Boson-Fusion Higgs im Zerfallskanal in zwei geladenen Leptonen und zwei Neutrinos** — SANDRA KOWALCZYK<sup>1</sup>, ●GEORG SARTISOHN<sup>1,2</sup> und WOLFGANG WAGNER<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Universität Karlsruhe

(TH) — <sup>2</sup>Bergische Universität Wuppertal

Ein Ziel von ATLAS und CMS ist das Higgs-Boson zu entdecken. Die Produktion eines Higgs-Bosons durch Vektor-Boson-Fusion eignet sich aufgrund der Kopplungen von Higgs- und W-Boson bzw. Higgs- und Z-Boson besonders um ein Standard-Modell Higgs-Boson nachzuweisen. Der Zerfallskanal  $H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$  weist im Higgs-Boson-Massenbereich von 130 – 160 GeV ein hohes Verzweigungsverhältnis auf und bietet, durch seine Signatur von zwei isolierten Leptonen und fehlender Transversalenergie sowie zwei, für Vektor-Boson-Fusion charakteristische, Vorwärtsjets, eine gute Möglichkeit das Higgs-Signal von den Untergründen zu trennen. Mit Hilfe eines neuronalen Netzes sollen Kandidaten für Signal-Ereignisse aus der bald erwarteten Flut von LHC-Daten selektiert werden.

T 43.6 Di 18:00 N120

**Vetoeffizienz in Vektorboson-Fusionsreaktionen** — ●CHRISTOPH HACKSTEIN<sup>1,2</sup>, VIKTOR MAUCH<sup>1</sup>, GÜNTER QUAST<sup>1</sup>, MANUEL ZEISE<sup>1</sup> und DIETER ZEPPENFELD<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH) — <sup>2</sup>Institut für Theoretische Physik, Universität Karlsruhe (TH)

Der Vektorboson-Fusionsprozess (VBF) ist ein wichtiger Prozess für die Higgsuche und für die Messung der Eigenschaften des Higgs-Bosons. Er weist eine deutliche Signatur auf, die durch zwei harte Taggingjets mit großer Rapiditätslücke gegeben ist. Wir untersuchen den Einfluss einer vollständigen Monte Carlo Simulation mit Partonschauer, Hadronisierung und Underlying Event auf VBF Endzustände mit den Programmen VBFNLO, Herwig++ und Pythia. Dabei ist insbesondere die Aktivität von zusätzlichen Jets bei zentralen Rapiditäten von Interesse. Die Effizienz eines zentralen Jetvetos im Vergleich mehrerer Eventgeneratoren wird im Detail diskutiert.

T 43.7 Di 18:15 N120

**Studie zur Messung der Higgsmasse mittels der Matrixelementmethode im Kanal  $VBF \rightarrow H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$**  — ●JAN THERHAAG, ECKHARD VON TÖRNE und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Der Nachweis des Higgs-Bosons ist eines der erklärten Hauptziele der Experimente am LHC. Eine genaue Messung seiner Masse und anderer Eigenschaften ist dabei der Schlüssel zum Verständnis des Higgs-Mechanismus und sollte unabhängig voneinander in möglichst jedem Zerfallskanal durchgeführt werden.

Die Produktion des Higgs-Bosons durch Vektor-Boson-Fusion (VBF) weist durch die zwei Tagging-Jets in Vorwärts- und Rückwärtsrichtung eine besonders charakteristische Kinematik auf. Die vorliegende Studie behandelt die Messung der Higgsmasse mittels der Matrixelementmethode im Kanal  $VBF \rightarrow H \rightarrow WW \rightarrow l\nu l\nu$  im Massenbereich zwischen 130 GeV und 200 GeV unter Verwendung von MadGraph und COMPHEP Matrixelementen in führender Ordnung. Dabei wird auch der Einfluss verschiedener Untergrundprozesse auf die Massenmessung erläutert und das Potential der Methode als Discovery-Tool diskutiert.

T 43.8 Di 18:30 N120

**Untersuchung alternativer Mechanismen der Elektroschwachen Symmetriebrechung in Vektorbosonstreuung am LHC** — ●JAN SCHUMACHER, MICHAEL KOBEL und WOLFGANG MADER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

Im Standardmodell erfolgt die Brechung der elektroschwachen Eichsymmetrie durch den Higgsmechanismus, der experimentell aber bisher weder bestätigt noch widerlegt werden konnte. Der LHC wird nun zum ersten Mal in Energieregionen vordringen, welche eine detaillierte Untersuchung der elektroschwachen Symmetriebrechung erlauben.

In Abwesenheit eines Higgs Bosons verletzt die Streuamplitude longitudinal polarisierter W-Bosonen am LHC ab ca. 1 TeV die Unitarität. Hier liegt in jedem Fall einer der Schlüssel zum Verständnis der elektroschwachen Symmetriebrechung. Eine effektive Lagrangedichte und alternativer Unitarisierungsmethoden erlauben es, die Struktur der Vektorbosonstreuung möglichst allgemein zu beschreiben. Mit Hilfe von unterschiedlichen Resonanzen können dann z.B. Szenarien starker elektroschwacher Symmetriebrechung parametrisiert werden. Der Ereignisgenerator WHIZARD ist momentan der einzige Generator, der in der Lage ist, dieses effektive Modell über ein vollständiges 6-Fermion Matrixelement  $qq \rightarrow qqll\nu\nu$  für den kompletten 6-Fermionen Endzu-

stand zu realisieren.

Es werden Studien mit WHIZARD für den ATLAS Detektor im dileptonischen Endzustand vorgestellt und mit PYTHIA verglichen. Die Untersuchung kinematischer Größen liefert eine erste Abschätzung der erwarteten Sensitivität für die implementierten schweren Resonanzen.

T 43.9 Di 18:45 N120

**Bestimmung des  $\mu^+\mu^-$ -Untergrunds bei der Suche nach dem MSSM-Higgsbosonzerfall  $h/H/A \rightarrow \mu^+\mu^-$  aus  $pp$ -Kollisionsdaten mit dem ATLAS-Detektor** — ●SEBASTIAN STERN, SANDRA HORVAT, OLIVER KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

In der minimalen supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells (MSSM) werden fünf Higgs-Bosonen ( $h, H, A, H^\pm$ ) vorhergesagt. Die Suche nach den neutralen  $h/H/A$ -Bosonen im Zerfallskanal in zwei Myonen ist aufgrund hoher Effizienz und Impulsauflösung der Myonrekonstruktion mit dem ATLAS-Detektor vielversprechend und ergänzt die Suchen im  $\tau^+\tau^-$ -Zerfallskanal. Zu den wichtigsten  $\mu^+\mu^-$ -Untergründen zählen dabei die  $t\bar{t}$ - und die  $Z$ -Bosonproduktion.

Im Vortrag wird eine Methode zur Messung und Vorhersage dieser Untergründe anhand von Endzuständen mit Elektron-Positron-Paaren

vorgelegt. Die Methode beruht auf der verschwindenden Zerfallsrate  $h/H/A \rightarrow e^+e^-$ . Demgegenüber zerfallen die top-Quarks und  $Z$ -Bosonen aus den Untergrundprozessen mit gleicher Wahrscheinlichkeit in Myonen und Elektronen. Unterschiede zwischen den  $\mu^+\mu^-$ - und  $e^+e^-$ -Endzuständen, die durch die Detektoreigenschaften und die Bremsstrahlung der Elektronen entstehen, wurden ausführlich untersucht.

T 43.10 Di 19:00 N120

**Suche nach den neutralen MSSM Higgs Bosonen im b-assozierten Zerfalls-Kanal nach  $\mu\mu$  bei CMS** — ●HENDRIK WEBER — Physikalisches Institut Ib, RWTH Aachen

Im LHC werden Higgs-Bosonen vorwiegend über Gluon-Fusion erzeugt. Für die neutralen supersymmetrischen Higgs Bosonen des MSSM ( $h/H/A$ ) dominiert für hohe Werte von  $\tan\beta$  allerdings die assoziierte Produktion mit zwei b-Quarks ( $gg \rightarrow b\bar{b}\varphi$ ). Der Zerfallskanal in zwei Myonen ( $\varphi \rightarrow \mu\mu$ ) bietet eine experimentell saubere Signatur mit der die Higgs-Bosonen in einem Massenbereich von 130 - 180  $\frac{GeV}{2}$  analysiert werden können. Dadurch kann das Entdeckungsbzw. Ausschlusspotential in Abhängigkeit von  $\tan\beta$  und Higgs-Masse bei CMS für eine integrierte Luminosität von  $1\text{ fb}^{-1}$  bestimmt werden.

### T 44: Higgs-Physik 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:15

Raum: N120

T 44.1 Mi 16:45 N120

**Bestimmung der Form des  $Z \rightarrow \tau\tau$  Untergrundes aus Daten bei der Suche nach supersymmetrischen Higgs-Bosonen mit ATLAS** — ●KATHRIN LEONHARDT, JANA SCHAARSCHMIDT, WOLFGANG MADER, MICHAEL KOBEL und ARNO STRAESSNER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, D-01062 Dresden

Für die b-Quark assoziierte Higgs-Boson-Produktion im Kanal  $b+h/H/A \rightarrow b+\tau\tau$  stellen Ereignisse mit  $Z \rightarrow \tau\tau$  Zerfällen im Bereich niedriger Higgs-Boson-Massen ( $m_A \sim 200\text{ GeV}$ ) den dominanten Untergrund dar. Im Rahmen des ATLAS-Experiments am LHC wurde für die Higgs-Boson-Produktion in Vektorbosonfusion eine Methode entwickelt, die Form der invarianten Massenverteilung von  $Z \rightarrow \tau\tau$  Zerfällen für den Zerfall der  $\tau$ -Leptonen in Myonen mit Hilfe von Datenereignissen durch Umgewichtung der Myonimpulse abzuschätzen.

Diese Methode wurde nun auf b-assozierte Produktion übertragen und um Zerfälle von  $\tau$ -Leptonen in Elektronen erweitert. Im letzten Fall werden in aus Daten selektierten  $Z \rightarrow ee$  Ereignissen die Energiedepositionen im elektromagnetischen Kalorimeter mit Hilfe von Referenzhistogrammen aus Monte-Carlo-simulierten Ereignissen im  $Z \rightarrow \tau\tau$  Kanals umgewichtet. Der Vortrag wird die Methode und ihre zu erwartende Genauigkeit diskutieren.

T 44.2 Mi 17:00 N120

**Untersuchung von  $Z \rightarrow \tau\tau$ -Zerfällen für den Kanal  $H \rightarrow \tau\tau$  am LHC mit dem CMS-Experiment** — GÜNTER QUAST und ●MANUEL ZEISE — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Am LHC werden Ereignisse mit  $Z$ -Bosonen in großer Zahl für Analysen zur Verfügung stehen. Deren Zerfall in ein Tau-Lepton-Paar ist hierbei besonders interessant, unter anderem weil dieser Zerfall einen bedeutenden, irreduziblen Untergrund für die Suche nach einem leichten Higgs-Boson im Kanal  $H \rightarrow \tau\tau$  darstellt. Dieser Untergrund ist jedoch über Simulationen nur mit großen systematischen Unsicherheiten bestimmbar.

Zerfälle von  $Z$ -Bosonen in Myonen lassen sich hingegen mit dem CMS-Detektor sehr genau vermessen. Man kann diese gemessenen Ereignisse verwenden, um über einen Austausch der Myonen durch simulierte Tau-Leptonen künstliche  $Z/\gamma^* \rightarrow \tau\tau$ -Ereignisse zu erzeugen, wodurch ein Großteil der systematischen Unsicherheiten entfällt.

Hierzu wird für jeden  $Z/\gamma^* \rightarrow \mu\mu$ -Zerfall ein  $\tau\tau$ -Paar simuliert, bei welchem die beiden Tau-Leptonen die gleichen Viererimpulse tragen wie die gemessenen Myonen. Das ursprüngliche Ereignis wird um die Myonen bereinigt und dann mit der separat bestimmten Antwort des Detektors auf die Tau-Zerfälle überlagert.

In diesem Vortrag werden neben der Methode auch Ergebnisse im Rahmen des CMS-Experiments vorgestellt.

T 44.3 Mi 17:15 N120

**Messung der Fehlidentifikationsraten von  $\tau$ -Jets mit Daten des ATLAS-Detektors** — ●THIES EHRICH, SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK, SANDRA HORVAT, OLIVER KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Die Identifikation hadronisch zerfallender  $\tau$ -Leptonen ( $\tau$ -Jets) ist für viele Datenanalysen im ATLAS-Experiment von großer Bedeutung, insbesondere für die Higgs- und SUSY-Suchen. In Standardmodell und MSSM Higgszerfällen wie  $H \rightarrow \tau\tau$  oder  $H^\pm \rightarrow \tau\nu$  muss die spezielle Signatur von  $\tau$ -Jets im Endzustand ausgenutzt werden. Dabei wird eine möglichst kleine Fehlidentifikationsrate von Quark- oder Gluon-Jets als  $\tau$ -Jet angestrebt. Im Vortrag wird vorgestellt, wie Fehlidentifikationsraten von  $\tau$ -Jets mit ATLAS-Daten gemessen werden kann. Als Anwendung wird eine Abschätzung des  $t\bar{t}$ -Untergrundes mit misidentifizierten  $\tau$ -Jets für die Suchen von geladenen Higgsbosonen  $H^\pm$  gezeigt.

T 44.4 Mi 17:30 N120

**Untergrundstudien im Kanal Vektorbosonfusion  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$  mit dem ATLAS-Detektor** — ●MARTIN SCHMITZ<sup>1</sup>, GÖTZ GAYCKEN<sup>1</sup>, JÜRGEN KROSEBERG<sup>1</sup>, NICOLAS MÖSER<sup>1</sup>, CHRISTOPH RUWIEDEL<sup>1</sup>, MARKUS SCHUMACHER<sup>2</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die Vektorbosonfusion  $qq \rightarrow qqH$  mit  $H \rightarrow \tau\tau$  ist einer der signifikantesten Entdeckungskanäle für ein leichtes neutrales Higgsboson in  $pp$ -Kollisionen am LHC. Durch seine charakteristischen Merkmale mit je einem Jet im Vorwärts- und Rückwärtsbereich des Detektors sowie einer unterdrückten Produktion zusätzlicher Jets im Zentralbereich ist eine gute Separation des Untergrundes gegeben. Trotz seines kleineren Verzweigungsverhältnisses ist der leptoniche Zerfall der  $\tau$ -Leptonen durch seine klare Signatur und der hohen Nachweiswahrscheinlichkeit der Leptonen für die Entdeckung des Standardmodell-Higgsbosons von großer Bedeutung.

Die dominanten Untergrundprozesse im Endzustand  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$  sind die Produktion zweier Jets zusammen mit einem  $Z \rightarrow \tau\tau \rightarrow \ell\ell + 4\nu$  und die Produktion eines  $t\bar{t}$  Paares. Da deren Beschreibung durch Monte-Carlo Daten nur bedingt vertrauenswürdig ist, werden die Untergrundprozesse mit Kontrolldatensätzen aus ATLAS Daten bestimmt.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die Abschätzung der beiden dominanten Untergrundprozesse.

T 44.5 Mi 17:45 N120

**Untergrundstudien zur Suche nach dem Higgs-Boson im Kanal VBF  $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow lh$  am LHC mit dem ATLAS-Detektor** — GÖTZ GAYCKEN<sup>1</sup>, JÜRGEN KROSEBERG<sup>1</sup>, ●NICOLAS MÖSER<sup>1</sup>, CHRISTOPH RUWIEDEL<sup>1</sup>, MARTIN SCHMITZ<sup>1</sup>, MARKUS SCHUMACHER<sup>2</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Physik, Universität Freiburg

Dank einer klaren experimentellen Signatur ist Vektorbosonfusion der interessanteste Produktionsmechanismus für Higgs-Bosonen mit einer Masse knapp oberhalb der LEP-Ausschlussgrenze. Nach dem schwer selektierbaren Zerfall in b-Quarkpaare besitzt hier der Prozess  $H \rightarrow \tau\tau$  das höchste Verzweigungsverhältnis. Der semileptonische Zerfall der  $\tau$ -Leptonen ist mit 47% der dominante Kanal und somit für die Entdeckung des Higgs-Bosons von großer Bedeutung. Für eine Entdeckung ist weniger eine präzise Kenntnis des Signalprozesses als vielmehr des Untergrundes entscheidend. Der Vortrag beschreibt die Hauptuntergrundprozesse, sowie Methoden zu deren Bestimmung mittels Kontrolldatensätzen aus ATLAS-Daten.

T 44.6 Mi 18:00 N120

**Optimierung der VBF  $H \rightarrow \tau\tau$  Analyse in ATLAS unter Verwendung von Multivariaten Methoden** — ●MANFRED GROH, SANDRA HORVAT, HUBERT KROHA und SUSANNE MOHRDIECK-MOECK — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Der Zerfall des Higgs-Bosons in ein  $\tau$ -Leptonenpaar im Produktionsprozess durch Vektorboson-Fusion ist einer der aussichtsreichsten für die Entdeckung des Higgs-Bosons im Massenbereich von 100-140 GeV. In Simulationen dieses Prozesses und der wichtigsten Untergrundprozesse wurden die zu erwartenden Eigenschaften des ATLAS-Detektors berücksichtigt, um die Sensitivität des ATLAS-Experiments für diesen Higgs-Bosonzerfall im Standardmodell zu bestimmen.

Bisherige Analysen verwendeten Schnitte auf diskriminierende Variablen, um Signal- von Untergrundereignissen zu unterscheiden. Mit Hilfe von zusätzlichen Variablen und optimierten Schnittwerten konnte die Trennung von Signal und Untergrund verbessert werden.

Um das Entdeckungspotenzial weiter zu erhöhen, wurde erstmals auch die Verwendung multivariater Analysemethoden untersucht. Dabei wurden verschiedene Methoden mit jeweils verschiedenen Eingangsvariablen auf ihre Effizienz überprüft. Im Vortrag werden die multivariaten Analysemethoden mit der schnittbasierten Analyse verglichen und die systematischen Unsicherheiten studiert.

T 44.7 Mi 18:15 N120

**Entdeckungspotenzial im Kanal  $bb h/A/H \rightarrow \tau\tau \rightarrow 2\ell + 4\nu$  bei ATLAS am LHC** — ●JANA SCHAARSCHMIDT, MICHAEL KOBEL und WOLFGANG MADER — Institut für Kern- u. Teilchenphysik TU Dresden, 01062 Dresden

Im Minimalen Supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) existieren zwei Higgs Dupletts und daraus resultierend fünf Higgs Bosonen, zwei geladene ( $H^\pm$ ) und drei neutrale ( $h/H/A$ ). Deren Eigenschaften sind in niedrigster Ordnung durch die Masse des CP-ungeraden Bosons  $A$  und das Verhältnis der Vakuumerwartungswerte der beiden Higgs Dupletts,  $\tan\beta$ , bestimmt. Die Kopplung an schwere, down-artige Fermionen wird mit  $\tan\beta$  verstärkt. Für hohe Werte von  $\tan\beta$  und kleine Werte von  $m_A$  ist der dominierende Prozess die Higgs-Produktion in Assoziation mit b-quarks. Das Verzweigungsverhältnis von leichten Higgs-Bosonen in zwei Tau-Leptonen ist mit etwa 10% das zweitgrößte. Der voll-leptonische Kanal ist aus experimenteller Sicht besonders gut nachweisbar, da auf Leptonen getriggert wird und hohe Unterdrückungsraten für QCD-Untergrund erwartet werden. Eine weitere Untergrundreduktion erfolgt durch Nachweis eines b-Jets. Im niedrigen Higgs-Massenbereich bis etwa 200 GeV ist der Z-Zerfall in ein Tau-Paar irreduzibel. Im höheren Massenbereich sind leptonisch zerfallende Top-Paare der dominante Untergrund.

In diesem Vortrag wird das erwartete Entdeckungspotenzial des ATLAS Detektors für diesen Kanal vorgestellt. Neben der Ereignis Selektion und systematischen Unsicherheiten wird auch die Untergrundabschätzung aus Daten diskutiert.

T 44.8 Mi 18:30 N120

**Suche nach dem MSSM-Higgsbosonzerfall  $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$  aus  $pp$ -Kollisionsdaten mit dem ATLAS-Detektor** — ●SUSANNE MOHRDIECK-MÖCK, SANDRA HORVAT, STEFAN STONJEK und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Die minimale supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells (MSSM) beinhaltet zwei Higgs-Dupletts, so dass fünf Higgs-Bosonen ( $h, H, A, H^\pm$ ) vorhergesagt werden. Ihre Massen sind durch zwei unabhängige Parameter bestimmt, für die typischerweise das Verhältnis  $\tan\beta$  der Vakuumerwartungswerte der zwei Higgs-Dupletts und die Masse des pseudoskalaren Higgs-Bosons  $m_A$  verwendet werden. Für Massen  $m_A > 130$  GeV degenerieren  $H$  und  $A$  in ihrer Masse, bei kleineren Massen  $h$  und  $A$ .

In  $pp$ -Kollisionen werden die Higgs-Bosonen  $h/H/A$  durch zwei Produktionsmechanismen erzeugt: Für kleine  $\tan\beta$ -Werte überwiegt die direkte Erzeugung  $gg \rightarrow h/H/A$ , für größere die assoziierte Produktion  $q\bar{q}/g\bar{g} \rightarrow b\bar{b}h/H/A$ . Der Zerfall der Higgs-Bosonen  $h/H/A$  ist dominiert durch  $h/H/A \rightarrow b\bar{b}$  und  $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$  ( $O(10)\%$ ).

Die wichtigsten Untergrundprozesse sind die  $t\bar{t}$ -Produktion, Ereignisse mit  $Z + Jets$  und die  $W + Jets$  Erzeugung.

Im Vortrag wird eine Studie zur Suche nach dem MSSM-Higgsbosonzerfall  $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow (\ell\nu\nu)(\tau_{jet}\nu)$  in der assoziierten Produktion vorgestellt. Dabei wird die Selektion der Ereignisse zur Trennung von der Signal-Signatur  $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$  und den auftretenden Untergrundprozesse optimiert und das Entdeckungspotenzial abgeschätzt.

T 44.9 Mi 18:45 N120

**Das Entdeckungspotenzial für Higgs-Bosonen im NMSSM mit ATLAS** — IRIS ROTTLÄNDER<sup>1</sup>, ●MARKUS SCHUMACHER<sup>2</sup> und NORBERT WERMES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53113 Bonn — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg, Herman-Herder Str.3, 79104 Freiburg

Das Next-to-Minimal Supersymmetric Standard Modell (NMSSM) liefert eine Lösung für das sogenannte  $\mu$ -Problem des Minimalen Supersymmetrischen Standardmodells (MSSM) durch die Einführung eines weiteren Eichsingletts. Der Higgs-Sektor beinhaltet drei neutrale CP-gerade, zwei neutrale CP-ungerade und zwei geladene Higgs-Bosonen. Zur Bewertung des Entdeckungspotenzials am Large Hadron Collider LHC wurden Benchmarkszenarien entwickelt die neuartige, interessante Topologien am LHC postulieren. Das Potenzial des ATLAS-Experimentes für die Entdeckung der sieben Higgs-Bosonen im NMSSM wird diskutiert.

T 44.10 Mi 19:00 N120

**Cross-sections and branching ratios for charged Higgs searches** — ●ANDRE SOPCZAK — Lancaster University, UK

For the preparation of the experimental search for charged Higgs bosons at the LHC detailed studies have been made to determine the expected charged Higgs boson production cross-sections and decay branching ratios at  $\sqrt{s} = 14$  TeV. In the mass regime below the  $t$ -quark mass the expected production cross-sections are discussed using PYTHIA and FeynHiggs program packages based on the decay  $t \rightarrow H^+b$ . For higher masses Next-to-Leading-Order (NLO) calculations have been used, and particular attention has been given to the intermediate-mass region. The decay branching ratios have been studied with the program packages FeynHiggs and HDecay. Higher-order corrections ( $\Delta_b$  corrections) in the MSSM are consistently taken into account. Two benchmark scenarios are considered, one of them the 'mhmax'.

## T 45: Supersymmetrie 1

Zeit: Montag 17:00–19:15

Raum: Audimax

T 45.1 Mo 17:00 Audimax

**Suche nach SUSY in Dilepton-Endzuständen mit dem ATLAS-Experiment** — ●MATTHIAS LUNGWITZ, VOLKER BÜSCHER und MARC HOHLFELD — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Eines der wesentlichen Ziele des ATLAS-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) am CERN in Genf ist die Suche nach neuer Physik jenseits des Standardmodells. Mit einer konzipierten Schwerpunktsenergie von 14 TeV wird es möglich sein, eine der vielverspre-

chendsten Theorien jenseits bisher erreichter Grenzen zu testen: Die Supersymmetrie (SUSY).

Endzustände in SUSY-Ereignissen am LHC sind gekennzeichnet durch hochenergetische Jets und erhebliche fehlende Transversalenergie. Die zusätzliche Forderung nach Ereignissen mit hochenergetischen Leptonen vereinfacht das Kontrollieren der Untergründe.

Der Vortrag präsentiert Ergebnisse einer Monte-Carlo Studie im Rahmen des minimal Supergravity (mSUGRA) Parameterraumes mit

dem Schwerpunkt auf frühen Daten im Dilepton-Kanal. Besondere Berücksichtigung findet dabei der dominante  $t\bar{t}$ -Untergrund durch Untersuchungen zur Rekonstruktion und zur datenbasierten Modellierung im Signalbereich.

T 45.2 Mo 17:15 Audimax

**Optimierung der Suche nach Supersymmetrie in Kanälen mit zwei Leptonen mit dem CMS Experiment** — ●ALBERT BURSCHE, NIKLAS MOHR, KLAUS ROTH, DANIEL SPRENGER und LUTZ FELD — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen Germany

Falls Supersymmetrie (SUSY) bei niedrigen Teilchenmassen in der Natur realisiert ist, kann sie in den ersten inversen Femtobarn integrierter Luminosität am LHC nachgewiesen werden. Eine Produktion von zwei farbgeladenen supersymmetrischen Teilchen hat am LHC den größten Wirkungsquerschnitt. Ein frühes Signal besteht daher aus dem Zerfall zweier schwerer Teilchen in Jets, Leptonen und zwei ungeladene Neutralinos, welche undetektiert den Detektor verlassen. Falls ein solches Signal gemessen wird, muß es weiter untersucht werden um zu entscheiden ob es sich tatsächlich um Supersymmetrie handelt. Es werden verschiedene Methoden vorgestellt um Untergrund und ein mögliches SUSY Signal zu trennen. Als SUSY Signal werden verschiedene mSUGRA Szenarien an der TeV Skala mit einem neutralen leichtesten Teilchen als dunkle Materie Kandidat angenommen. Es werden klassische schnittbasierte Verfahren mit multivariaten Methoden verglichen.

T 45.3 Mo 17:30 Audimax

**Early search for Supersymmetry with ATLAS in dilepton final states with focus on low  $p_T$  electrons** — ●TUAN VU ANH, VOLKER BÜSCHER, and MARC HOHLFELD — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Supersymmetry is one of the two principal physics programs of the LHC, beside the Higgs searches. Despite of the usual small branching ratio, any lepton presence in the supersymmetry final state always reduces significantly the large hadronic background at the LHC. Leptons can originate from decays of gauginos and sleptons, which in turn can be produced directly and/or via squarks and gluinos. This talk presents a supersymmetry search with two electrons in the final state with the first 10 (100)  $\text{pb}^{-1}$  of data that will be collected by the ATLAS collaboration.

The focus of this talk is on analysis strategies for the early ATLAS data. This includes studies to measure electron reconstruction and identification efficiencies at low transverse momentum using the  $J/\psi$  and  $\Upsilon$  resonances using the standard tag-and-probe technique. This momentum regime is typical for the relatively soft leptons from supersymmetry decays, but difficult to cover with Z boson decays because of its high mass and comparatively smaller cross section.

T 45.4 Mo 17:45 Audimax

**Suche nach SUSY mit zwei gleichgeladenen Leptonen** — ●CHRISTIAN KUMMER und RAIMUND STROEHMER — LMU Munich

Endzustände mit zwei isolierten Leptonen (Myonen und Elektronen), die gleiche Ladungsvorzeichen haben, sind für eine potentielle Entdeckung supersymmetrischer Zerfallskaskaden im Rahmen des MSSM gut geeignet. Zahlreiche SUSY-Prozesse können zu Endzuständen mit zwei gleichgeladenen oder mehreren Leptonen führen. Typisch für die hier betrachteten Prozesse sind lange Zerfallskaskaden mit hochenergetischen Jets. Durch den Zerfall von Charginos und Neutralinos in der Kaskade können die Leptonen entstehen. Ist die R-Parität erhalten so führt dies zu einem hohen Wert fehlender Energie im Detektor. Der mit Abstand bedeutendste Untergrundprozess sind die semi-leptonischen Zerfälle von Topquark-Antitopquark-Paaren. Ein Lepton stammt aus dem leptonisch zerfallenden W-Boson, das andere aus einem der b-Quarks. Die Neutrinos sind hier für die fehlende Energie verantwortlich. Der SM-Untergrund kann durch harte Schnitte auf die transversalen Jet-Energien, fehlende transversale Energie und auf die Isolation der geladenen Leptonen stark reduziert werden. Die Suche wird für frühe 10 TeV-Daten optimiert und das Entdeckungspotential präsentiert.

T 45.5 Mo 18:00 Audimax

**Nachweis von Supersymmetrie am ATLAS-Experiment in Multilepton-Ereignissen** — MATTHIAS HAMER, CARSTEN HENSEL, FABIAN KOHN, JANNIS MAIWALD, ●ALEXANDER MANN, JASON MANSOUR und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen

Eine der zentralen Fragestellungen, die am Large Hadron Collider am

CERN untersucht werden, ist, ob Supersymmetrie (SUSY) in der Natur realisiert ist.

Schwerpunkt bei der hier vorgestellten Suche nach SUSY mit dem ATLAS-Detektor sind Szenarien mit gravitationsvermittelter Supersymmetriebrechung (mSUGRA). Unter der Voraussetzung, dass R-Parität erhalten ist, sind die wichtigsten Signaturen für supersymmetrische Ereignisse fehlende transversale Energie und energiereiche Leptonen und/oder Jets.

Das Neutralino  $\tilde{\chi}_1^0$  steht typischerweise als leichtestes SUSY-Teilchen am Ende aller SUSY-Zerfallsketten und kann als schwach wechselwirkendes Teilchen nicht im Detektor nachgewiesen werden. Massenbestimmungen sind daher nur indirekt möglich. Von besonderem Interesse ist hierbei die Frage, welche Ergebnisse sich mit den ersten Daten aus Kollisionen bereits erzielen lassen, solange der ATLAS-Detektor noch nicht vollständig verstanden ist. Es werden die essentiellen Schritte einer Analyse vorgestellt, die eine Berücksichtigung der Triggereffizienzen, die Luminositätsanpassung und eine Abschätzung des Untergrunds beinhalten.

T 45.6 Mo 18:15 Audimax

**Suche nach Charginos und Neutralinos mit dem DØ-Detektor** — ●MARC HOHLFELD<sup>1</sup>, VOLKER BÜSCHER<sup>1</sup>, OLAV MUNDAL<sup>1</sup> und INGO TORCHIANI<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Eine der wichtigsten Aufgaben des DØ-Experimentes, eines der beiden Detektoren am Proton-Antiproton-Beschleuniger Tevatron am Fermilab, ist die Suche nach Supersymmetrie. Die im Rahmen von Supersymmetrie postulierten Charginos und Neutralinos, die Partner der schwachen Eich- und Higgs-Bosonen, können am Tevatron assoziiert erzeugt werden. Aufgrund des geringen Untergrundes von Standardmodellprozessen bietet sich besonders der Endzustand mit 3 Leptonen und fehlender Energie für die Suche an.

Im Rahmen dieses Vortrags wird auf die Suche in vier verschiedenen Endzuständen ( $ee + \ell$ ,  $\mu\mu + \ell$ ,  $e\mu + \ell$  und  $\mu\tau + \ell$ ) eingegangen. Die Ergebnisse der einzelnen Analysen, die auf einem Datensatz von bis zu  $2.3 \text{ fb}^{-1}$  basieren, werden kombiniert und im Rahmen des mSUGRA Modells interpretiert. Die finalen Ausschlussgrenzen in der  $m_0 - m_{1/2}$ -Ebene werden ebenfalls vorgestellt.

T 45.7 Mo 18:30 Audimax

**Supersymmetry Search in the 1-lepton Channel with ATLAS** — ●MARIE-HELENE GENEST — Ludwig-Maximilians-Universität, München

SUSY production at the LHC usually has a multi-jet, large transverse-missing-energy signature. In the decay chain leading to the lightest sparticle, gaugino decays can also produce one or many leptons. Requiring leptons in the analysis helps differentiating the signal from the expected Standard Model background. This talk will report on the search for supersymmetric final states containing jets, missing energy and one lepton with the ATLAS detector. The talk will focus on the first data, assuming a center-of-mass energy of 10 TeV.

T 45.8 Mo 18:45 Audimax

**Early Supersymmetry Searches in the 1-Lepton Channel with the Atlas Detector** — ●KEITH EDMONDS, VOLKER BÜSCHER, and MARC HOHLFELD — Physikalisches Institut, Universität Bonn

One of the most important goals for ATLAS at the LHC is the search for new physics beyond the standard model. Supersymmetry is one of the favored theories for discovery at the LHC. This talk will focus on early Supersymmetry searches for squark and gluino production. Supersymmetric cascade decays typically have large missing transverse energy due to the presence of undetected neutralinos. It is expected that searches in the final state of 'multiple jets + missing transverse energy +  $e / \mu$ ' will provide excellent prospects for early discovery of most supersymmetric models. The techniques used to identify such a signal within a realistic experimental environment are discussed.

One of the main aspects for the initial experimental phase is data quality. Different techniques to identify and remove fake objects or events with fake missing transverse energy will be discussed. Additional complications caused by miscalibrated objects due to an imperfect detector description and methods to solve these issues within the analysis will be presented. The emphasis will be on how these complications impact Supersymmetry searches.

T 45.9 Mo 19:00 Audimax

**Studien zum QCD-Untergrund bei der Suche nach Supersymmetrie im 1-Lepton-Kanal** — ●JONAS WILL und MARIE-HELENE

GENEST — Ludwig-Maximilians-Universität München, Am Coulombwall 1, 85748 Garching

Bei der Suche nach Hinweisen auf eine supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells sollen am ATLAS Detektor des LHC Ereignisse untersucht werden, deren Signatur sich durch genau ein Lepton (Elektron, Muon), eine hohe Jetmultiplizität und hohe fehlende transversale Energie auszeichnet. Um eine mögliche Entdeckung von Supersymmetrie in diesem 1-Lepton-Kanal nachweisen zu können, müssen unter anderem jene Ereignisse verstanden werden, die zu einer ähnlichen De-

tektorsignatur führen und bereits durch das Standardmodell vorhergesagt werden. Neben dem Hauptuntergrund aus  $t\bar{t}$ -Ereignissen sind es QCD-Multijet-Ereignisse mit einem rekonstruierten Lepton, die wesentlich zum Untergrund in diesem Kanal beitragen. Als Elektronen misidentifizierte Jets sowie Leptonen aus den Zerfällen von  $c$ - und  $b$ -Quarks bilden den Hauptanteil der Leptonen dieser QCD-Ereignisse. Auf der Basis von simulierten Daten werden die Eigenschaften des QCD-Untergrundes studiert, wie z.B. seine Unterdrückung mit Hilfe von Lepton-Isolationskriterien und die Abhängigkeit der Lepton-Fake-Raten von kinematischen Variablen.

## T 46: Supersymmetrie 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: Audimax

T 46.1 Di 16:45 Audimax

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

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

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

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

T 46.2 Di 17:00 Audimax

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

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

T 46.3 Di 17:15 Audimax

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

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

The general purpose detector CMS is well suited to detect such

events, modelled in minimal Supergravity (mSUGRA) with R-parity conservation.

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

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

T 46.4 Di 17:30 Audimax

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

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

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

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

T 46.5 Di 17:45 Audimax

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

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

Hier wird eine neue diskriminierende Variable vorgestellt, die durch die Form der QCD-Matrixelemente auf Born-Niveau, in der Näherung für spezielle Helizitätsamplituden, motiviert ist. Ausgenutzt wird dabei die typische durch Abstrahlungen vieler Gluonen gekennzeichnete



Ereignis-Topographie von QCD-Ereignissen, welche sich deutlich von den kaskadenartigen Zerfällen der schweren SUSY Teilchen unterscheiden.

T 46.6 Di 18:00 Audimax

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

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

T 46.7 Di 18:15 Audimax

**Measurement of Z +jet events and determination of the Z → νν background for SUSY searches** — ●JANET DIETRICH, RENAUD BRUNELIER, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

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

To predict Z → νν events Z → l+l- control samples are used as baseline method. We have also begun to investigate background determination using W → l+ν and γ + jets events which have a much larger cross section than Z → l+l- events and allow studies for the first data with larger control sample statistics.

T 46.8 Di 18:30 Audimax

**Untergrundabschätzung aus Daten in der μ + Jets + MET-SUSY-Analyse bei CMS** — ●CARSTEN MAGASS, THOMAS HEBBE-

KER, MARKUS MERSCHMEYER, ARND MEYER, HOLGER PIETA, DANIEL TEYSSIER und CLEMENS ZEIDLER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

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

Aufgrund der Unsicherheiten in den Vorhersagen der Monte-Carlo-Simulationen ist es notwendig, die Untergrundprozesse zusätzlich aus Messdaten abzuschätzen. Dabei muss insbesondere die Anwesenheit eines möglichen Signals berücksichtigt werden. In diesem Vortrag werden Methoden zur Untergrundabschätzung aus Daten für die Suche nach SUSY im Endzustand mit Myonen, Jets und fehlender Energie (MET) vorgestellt.

T 46.9 Di 18:45 Audimax

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

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

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

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

## T 47: Supersymmetrie 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:05

Raum: Audimax

T 47.1 Mi 16:45 Audimax

**Suche nach hadronischen SUSY-Ereignissen am LHC unter Berücksichtigung der EGRET-Daten** — WIM DE BOER, ALTAN ÇAKIR, MARTIN NIEGEL, FEDOR RADNIKOV, DANIEL TRÖNDLE, ●EVA ZIEBARTH und VALERY ZHUKOV — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH), Postfach 6980, 76128 Karlsruhe

Bei einer Vermessung des Spektrums der kosmischen Gamma-Strahlung mit dem EGRET-Experiment konnte ein mittels konventioneller galaktischer Quellen nicht zu erklärender Überschuss im hochenergetischen Bereich festgestellt werden. Aus der erwarteten Annihilation dunkler Materie jedoch, die aus den sogenannten WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) besteht, lässt sich unmittelbar eine Erklärung dieses Überschusses aus dem Zerfall der vielen entstehenden Pionen herleiten. Als Kandidat für das WIMP qualifiziert sich das Neutralino dadurch, dass es, als leichtestes supersymmetrisches Teilchen, stabil, massiv und, als Mischung der supersymmetrischen Partner der elektroschwachen Eichbosonen und des Higgs-Bosons, nur schwach wechselwirkend ist. Anhand der EGRET-Daten wird die Masse des Neutralinos auf 50-100GeV beschränkt. Im Rahmen des CMS-Experimentes soll ab diesem Jahr unter Berücksichtigung der EGRET-Daten die Entstehung von Neutralinos am LHC als Endprodukt von Zerfallskaskaden in der Produktion von supersymmetrischen Teilchen untersucht werden. Zu den am häufigsten erzeugten Teilchen zählen hierbei Gluinos und Squarks, die SUSY-Partner der starken Eichbosonen und der Quarks. Die Erzeugung solcher Teilchen wird zur Zeit in Monte Carlo Simulationen analysiert.

T 47.2 Mi 17:00 Audimax

**Systematical Uncertainties for SUSY search** — ●ALTAN ÇAKIR, WIM DE BOER, MARTIN NIEGEL, FEDOR RATNIKOV, DANIEL TRÖNDLE, VALERY ZHUKOV, and EVA ZIEBARTH — Institut fuer Experimentelle Kernphysik, Universitaet Karlsruhe (TH)

With the start of LHC data taking, the detector performance and the realistic estimation of Standard Model (SM) background are important to search for Supersymmetry (SUSY). We demonstrate how various SUSY signatures might eventually be selected above SM backgrounds and indicate the possible systematical and statistical significance of such a measurement. Our interest is focused on the scenario suggested by the interpretation of the EGRET excess of diffuse Galactic gamma rays as signal of dark matter annihilation. The prime signatures distinguish gluino productions from the SM background are jet multiplicity and missing transverse energy. In this talk systematical uncertainties from a data-driven estimation of the the irreducible background and the various Monte-Carlo generators (AlpGen(Pythia) , Sherpa , Pythia and MCatNLO(Herwig)) are discussed.

T 47.3 Mi 17:15 Audimax

**Background determination in an inclusive SUSY search using the template fitting package SUSYFit** — ●STEPHAN HORNER, JAN ERIK SUNDERMANN, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Physikalisches Institut, Universitaet Freiburg

Most inclusive searches for supersymmetry share common Standard Model background sources. Monte Carlo-based estimates for this pro-

cesses will generally deviate from the true backgrounds due to systematic effects. A new software tool, SUSYFit, can be used to reweight those estimates simultaneously by adjusting appropriate templates to data in control regions.

T 47.4 Mi 17:30 Audimax

**Data-driven Determination of Standard Model Background to Supersymmetry Searches in ATLAS** — ●VADYM ZHURAVLOV, HUBERT KROHA, FEDERICA LEGGER, and XU AI ZHUANG — Max-Planck-Institut für Physik, Munich, Germany

The Standard Model  $t\bar{t}$  production process belongs to the most important backgrounds to searches for Supersymmetry at the Large Hadron Collider at CERN. We describe methods to measure this background in events with large missing transverse energy, multi-jets and 0, 1 or 2 leptons with the first data of ATLAS experiment.

T 47.5 Mi 17:45 Audimax

**Untersuchung des  $t\bar{t}$ -Untergrunds in SUSY-Suchen** — ●JULIEN DE GRAAT und RAIMUND STRÖHMER — Ludwig-Maximilians-Universität München

Supersymmetrie (SUSY) ist eine vielversprechende Erweiterung des Standardmodells. Einer der wichtigsten Untergründe bei der Suche nach SUSY bei ATLAS am LHC sind  $t\bar{t}$ -Zerfälle. Es wird daher untersucht welche Eigenschaften die  $t\bar{t}$ -Ereignisse auszeichnen, die die SUSY-Selektionskriterien überstehen. Darauf aufbauend wird der  $t\bar{t}$ -Untergrund mit einem Kontrollsample, das  $t\bar{t}$ -Ereignisse mit ähnlichen Eigenschaften aber nur einem kleinen Beitrag von möglichen SUSY-Signalen enthält, abgeschätzt.

T 47.6 Mi 18:00 Audimax

**The ATLAS discovery potential for a charged slepton as next-to-lightest supersymmetric particle** — ●VALENTINA FERRARA — DESY, Zeuthen

Supersymmetric models with conserved R-parity require the lightest supersymmetric particle (LSP) to be stable. This means that, if neutral, the LSP may provide a good candidate for (cold) dark matter (DM). The most popular LSP candidate is the lightest neutralino, a particle already present in minimal supersymmetric extension of the Standard Model (MSSM). However, new possibilities arise if one considers particles which are not part of the MSSM such as the *axino*, the spin-1/2 superpartner of the axion, and the *gravitino*, the spin-3/2 superpartner of the graviton. Both the axino and the gravitino allow a long-lived charged slepton to be the next-to-lightest SUSY particle (NLSP): the stau  $\tilde{\tau}$ , i.e. the superpartner of the tau lepton. Being also weakly-interacting and penetrating, the stau will escape the hadronic calorimeters of the ATLAS detector and will appear as a track in the muon system. It will therefore look like and reconstructed as a slow-moving massive muon. A direct consequence of R-parity conservation is that we expect exactly two of such tracks per event. The discovery potential of the ATLAS detector is investigated for different values of the parameters of the SUSY model.

T 47.7 Mi 18:15 Audimax

**Studien zu experimentellen Signaturen supersymmetrischer Modelle mit gebrochener R-Parität** — ●JOCHEN MEYER, ANDREAS REDELBACH, THOMAS TREFZGER und WERNER POROD — Fakultät für Physik und Astronomie, Universität Würzburg

Supersymmetrische Modelle mit gebrochener R-Parität liefern einen

alternativen Mechanismus zur Generierung von Neutrinomassen. Wir betrachten ein Modell mit spontaner R-Paritätsverletzung, welches wie das NMSSM zusätzliche Singlett-Superfelder enthält. Zur experimentellen Überprüfung eignen sich unter anderem Prozesse wie  $\mu \rightarrow eJ$ , die nach einer Anpassung der Parameter an aktuelle Neutrinodaten weitere Einschränkungen liefern. Diese Modelle sagen außerdem zwei Eigenschaften des leichtesten supersymmetrischen Teilchens vorher: Zum einen eine endliche, messbare Zerfallslänge und zum anderen sind verschiedene Verhältnisse von Verzweigungsverhältnissen als Funktion von Neutrinomischungswinkeln gegeben. Daher sollte im Atlas Experiment insbesondere nach den Zerfällen  $\tilde{\chi}_1^0 \rightarrow \nu l^+ l^-$  und  $\tilde{\chi}_1^0 \rightarrow l q' \bar{q}$  gesucht werden.

T 47.8 Mi 18:30 Audimax

**Suche nach Supersymmetrie für Massen-Hierarchien jenseits von mSUGRA im 1-Lepton-Kanal mit ATLAS** — ●CARSTEN MEYER, VOLKER BÜSCHER und MARC HOHLFELD — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Mit einer Schwerpunktsenergie von bis zu 14 TeV wird der Proton-Proton-Collider LHC Entdeckungen weit jenseits der momentan bekannten Hochenergiephysik ermöglichen. Insbesondere die Produktion supersymmetrischer Teilchen und deren Entdeckung stellt eines der Hauptanliegen dar.

Der dominante Produktionsprozess für SUSY-Teilchen am LHC ist die Produktion von Squarks und Gluinos, welche wiederum über Kaskadenzerfälle von Neutralinos und Charginos in das leichteste supersymmetrische Teilchen (LSP), harte Jets und ein oder mehrere Leptonen zerfallen können. Falls R-Parität eine exakte Symmetrie der Natur darstellt, ist ein Zerfall des nur schwach geladenen LSPs in Standardmodell-Teilchen nicht möglich und führt daher zu Signaturen mit fehlender Transversalenergie.

Der Vortrag beschäftigt sich sowohl mit der Modellierung der wichtigsten Untergründe für diese Art von Signaturen, als auch mit Mitteln, diese bestmöglich zu unterdrücken. In der Optimierung der Analyse finden unterschiedliche SUSY-Brechungsmechanismen Berücksichtigung, die zu teilweise sehr unterschiedlichen Massenspektren und damit unterschiedlichen Ereignistopologien führen.

T 47.9 Mi 18:45 Audimax

**Gruppenbericht Myonenidentifikation in SUSY Suchen mit dem CMS Experiment am LHC** — WIM DE BOER, VALERY ZHUKOV, MARTIN NIEGEL, ALTAN CAKIR, EVA ZIEBARTH und ●DANIEL TRÖNDLE — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Die Supersymmetrie ist eine mögliche Erweiterung des Standardmodells der Teilchenphysik. mSUGRA ist ein SUSY-Modell mit wenigen freien Parametern. Die wichtigsten supersymmetrischen Produktionskanäle am LHC sind die Produktion von sQuarks, Gluinos, Gauginos, und sLeptonen. Da Gauginos und sLeptonen elektroschwach wechselwirken, können sie direkt oder über Eichbosonen (W, Z) in Myonen zerfallen. Im Standardmodell kommen die prompten Myonen aus dem leptonischem Zerfall von on-shell produzierten Eichbosonen oder aus Drell-Yan Kanälen. Alle anderen Myonen, also nicht prompte Myonen, werden als Fake-Myonen bezeichnet. Diese Fake-Myonen können, innerhalb der Fragmentation von Jets, durch den Zerfall von kurzlebigen Teilchen oder von dem On-the-Fly Zerfall von langlebigen Mesonen produziert werden. Kalorimeter punchthroughs, kosmische Myonen und rekonstruierte Geisterteilchen werden auch als Fake-Myonen betrachtet. Diese Fakteraten werden in Monte Carlo Simulationen analysiert und statistische Methoden zur Minimierung werden vorgestellt.

## T 48: Supersymmetrie 4

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: Audimax

T 48.1 Do 16:45 Audimax

**Zwei-Photon Endzustände in GMSB SUSY-Modellen am ILC** — ●NANDA WATTIMENA<sup>1,2</sup> und JENNY LIST<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY - Deutsches Elektronen-Synchrotron, Notkestraße 85, 22607 Hamburg — <sup>2</sup>Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Supersymmetrie ist eine mögliche Erweiterung zum Standardmodell. Da bisher keine supersymmetrischen Teilchen gefunden wurden, muss es sich um eine gebrochene Symmetrie handeln. Eine Möglichkeit Supersymmetrie zu brechen sind Eichwechselwirkungen mit Sektoren,

die auf einer höheren Energieskala als der elektroschwachen liegen. Das leichteste supersymmetrische Teilchen solcher Gauge Mediated SUSY Breaking (GMSB) Modelle ist ein Gravitino ( $\tilde{G}$ ), das zweitleichteste supersymmetrische Teilchen kann ein Neutralino ( $\tilde{\chi}_1^0$ ) sein.

Beim Prozess  $e^+e^- \rightarrow \tilde{\chi}_1^0 \tilde{\chi}_1^0 \rightarrow \tilde{G} \gamma \tilde{G} \gamma$  erhält man als Signal im Detektor zwei hochenergetische Photonen, die nicht vom Wechselwirkungspunkt kommen, sowie fehlende transversale Energie. Mit Hilfe hochgranularer Kalorimeter kann aus der räumlichen Verteilung der Energiedeposition der Winkel des einfallenden Teilchens rekonstruiert werden. Dies ermöglicht eine Abschätzung der Neutralino Lebensdauer

er, ohne Kenntnis des sekundären Vertex.

In dieser Studie werden Neutralino-Zerfälle im ILD Detektorkonzept am ILC untersucht. Die Masse und Lebensdauer der Neutralinos werden bestimmt.

T 48.2 Do 17:00 Audimax

**Messung der Neutralino Lebensdauer in GMSB** — ●MARK TERWORT, JOHANNES HALLER und WOLFGANG EHRENFELD — Universität Hamburg/DESY

Die Brechung von Supersymmetrie kann durch verschiedene Mechanismen zur elektroschwachen Skala vermittelt werden, wobei z.B. Eichwechselwirkungen mit einem Hochenergiesektor eine Rolle spielen können. Diese Modelle nennt man "Gauge Mediated Supersymmetry Breaking" (GMSB) Modelle. Die zugehörigen Teilchenspektren beinhalten ein Gravitino als leichtestes SUSY Teilchen (LSP) und ein Neutralino oder ein Slepton als zweitleichtestes SUSY Teilchen (NLSP). Im Falle eines Neutralino NLSPs erwartet man Endzustände, die zwei hochenergetische Photonen enthalten, sowie fehlende Transversalenergie. Abhängig von der SUSY Brechungsskala kann die Lebensdauer des NLSPs endlich sein und die resultierenden Photonen würden dann nicht aus dem Wechselwirkungspunkt der kollidierenden Protonen kommen, sondern würden in eine andere Richtung weisen (non-pointing). Diese Photonen können nicht nur zur Selektion des Signals benutzt werden, sondern auch um die Lebensdauer des NLSPs zu messen.

T 48.3 Do 17:15 Audimax

**Radiative Paarerzeugung Dunkler Materie am ILC.** — ●CHRISTOPH BARTELS<sup>1,2</sup> und JENNY LIST<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg — <sup>2</sup>DESY, 22603 Hamburg

In diesem Vortrag wird eine modellunabhängige Studie zur Sensitivität des ILC auf WIMP-Paarerzeugung vorgestellt. Ein bevorzugter Kandidat für Dunkle Materie (DM) sind schwach wechselwirkende schwere Teilchen (WIMPs). Eine modellunabhängige Bestimmung ihrer Eigenschaften ist am geplanten International Linear Collider (ILC) aufgrund seiner erwarteten Präzision als  $e^+e^-$ -Maschine bei Schwerpunktsenergien im Bereich von 500 GeV bis 1 TeV möglich. Liegt die Masse der WIMPs unterhalb der halben Schwerpunktsenergie, sollten sie am ILC paarweise in radiativen Prozessen  $e^+e^- \rightarrow \chi\chi\gamma$  erzeugt werden können. Der Wirkungsquerschnitt dieses Prozesses kann modellunabhängig aus der beobachteten kosmologischen Energiedichte der DM abgeschätzt werden. Da die Dunkle-Materie-Teilchen aufgrund ihrer schwachen Wechselwirkung im Detektor nicht direkt sichtbar sein werden, macht sich ein Paarerzeugungsereignis durch ein Ungleichgewicht in der Energiebilanz bemerkbar. Das detektierte Photon gibt dabei einen Hinweis auf z.B. die Masse der erzeugten WIMPs.

Die Studie wird im Rahmen des Optimierungsprozesses für den IL-Detektor für den ILC erstellt. Neben der erwähnten Präzision des ILC aufgrund des leptonen Anfangszustandes, kann das Detektionspotential der Maschine noch durch Ausnutzung polarisierter  $e^-$ - und  $e^+$ -Strahlen gesteigert werden.

T 48.4 Do 17:30 Audimax

**$\tilde{\tau} - \tilde{\chi}_1^0$ -Massenmessungsdifferenz am ILC** — ●OLGA STEMPEL<sup>1</sup> und JENNY LIST<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg, Inst f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg — <sup>2</sup>DESY, 22603 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) sollen bei Schwerpunktsenergien von bis zu 1 TeV Präzisionsmessungen an supersymmetrischen Teilchen durchgeführt werden. Zur Optimierung des Detektorkonzepts wird die Analyse des Prozess  $e^+e^- \rightarrow \tilde{\tau}_1^+ \tilde{\tau}_1^- \rightarrow \tau^+ \tilde{\chi}_1^0 \tau^- \tilde{\chi}_1^0$  im SUSY-Szenario SPS1a' durchgeführt und in diesem Vortrag vorgestellt. Im Gegensatz zu vorherigen Studien, die auf schneller Simulation basiert waren, wurde diese Analyse mit einer vollen Detektorsimulation durchgeführt. Eine Herausforderung dieser Studie besteht darin, den  $\gamma\gamma$ -Untergrund zu unterdrücken, für den die Vorwärtsregion des Detektors sehr wichtig ist. Das SUSY-Szenario SPS1a' ist aus zwei Gründen interessant. Zum einen beträgt die Massendifferenz zwischen  $\tilde{\tau}$  und  $\tilde{\chi}_1^0$  nur wenige GeV, was die Rekonstruktion des  $\tau$ -Leptons aus dem  $\tilde{\tau}$ -Zerfalls erschwert. Zum anderen ist das  $\tilde{\chi}_1^0$  ein guter Kandidat für Dunkle Materie, deren Restdichte im Universum in diesem Szenario durch den Co-Annihilationsprozess von  $\tilde{\chi}_1^0$  und  $\tau^+$  bzw.  $\tau^-$  bestimmt wird.

T 48.5 Do 17:45 Audimax

**Rekonstruktion supersymmetrischer Zerfallskaskaden mit dem CMS-Experiment** — ●KLAUS ROTH, ALBERT BURSCHE, NI-

KLAS MOHR, DANIEL SPRENGER und LUTZ FELD — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, Germany

Im Rahmen des mSUGRA-Modells wird der Zerfall des Gluinos mit Hilfe von Monte-Carlo Daten für das CMS-Experiment am LHC untersucht.

Die Studie befaßt sich mit der Bestimmung der Massendifferenz zwischen Gluino und leichtestem Neutralino durch Rekonstruktion der invarianten Masse der Zerfallsprodukte. Weiterhin wird der Einfluß von Supersymmetrie- und Standard-Modell-Untergrund auf die Rekonstruktion diskutiert, wofür die volle Detektor-Simulation verwendet wird.

T 48.6 Do 18:00 Audimax

**Massenbestimmung supersymmetrischer Teilchen** — ●MATTHIAS HAMER, CARSTEN HENSEL, FABIAN KOHN, JANNIS MAIWALD, ALEXANDER MANN und JASON MANSOUR — II. Physikalisches Institut Universität Göttingen

Sollte Supersymmetrie (SUSY) in der Natur realisiert sein, so ist es keine exakte Symmetrie. In der minimal supersymmetrischen Erweiterung des Standard Modells der Elementarteilchenphysik (MSSM) tauchen 124 Parameter auf, die experimentell bestimmt werden müssen. Je nach Art der Symmetriebrechung ist die Anzahl der voneinander unabhängigen Parameter aber deutlich kleiner. Falls in den nächsten Jahren am LHC Beweise für die Existenz von SUSY gefunden werden, wäre es eine der wichtigsten Aufgaben, diese Parameter zu bestimmen. Eine Möglichkeit besteht darin, über inverse Relationen einen Teil der SUSY-Parameter aus der (dann messbaren) SUSY-Massenhierarchie zu berechnen.

Eine Methode, die Massen der SUSY-Partner zu bestimmen, ist die Betrachtung von kinematischen Endpunkten in den invarianten Massenspektren der in den entsprechenden Zerfallsketten beteiligten Standard-Modell-Teilchen. Theoretisch ergeben sich scharfe Endpunkte der Spektren, deren genaue Lage nur von den Massen der SUSY-Partner abhängig ist. Betrachtet man eine hinreichend lange SUSY-Zerfallskette können aus diesen Endpunkten die Massen der beteiligten SUSY-Teilchen bestimmt werden.

In diesem Vortrag wird die Bestimmung von SUSY-Massen unter Berücksichtigung von Messunsicherheiten und Untergrund diskutiert.

T 48.7 Do 18:15 Audimax

**Kinematische Fits zur Massenbestimmung supersymmetrischer Teilchen** — ●BENEDIKT MURA, CHRISTIAN AUTERMANN, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER und TORBEN SCHUM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

In den hochenergetischen Proton-Proton Kollisionen am Large Hadron Collider wird die Entstehung von Teilchen jenseits des Standard Modells erwartet. In supersymmetrischen Modellen mit Erhaltung der R-Parität zerfallen diese massiven neuen Teilchen bis in das leichteste, und somit stabile, supersymmetrische Teilchen (LSP). Diese Zerfälle verlaufen über mehrere supersymmetrische Zwischenzustände, wobei zusätzliche Jets und/oder Leptonen entstehen, welche im Detektor rekonstruiert werden können.

Aus Ereignishypothesen für solche kaskadenartigen Zerfälle lassen sich kinematische Zwangsbedingungen ableiten, die zur Bestimmung der unbekanntenen Größen in einem Ereignis ausgenutzt werden können. Die unbekanntenen Parameter umfassen nicht nur die Impulse der aus dem Detektor entweichenden LSP, sondern auch die Massen aller in der Kaskade auftretenden neuen Teilchen. Mittels eines simultanen kinematischen Fits vieler Ereignisse können diese Teilchenmassen bestimmt werden.

Es wird die Studie eines solchen globalen Fits für das mSUGRA Szenario und die Ereignisrekonstruktion mit dem CMS Detektor vorgestellt.

T 48.8 Do 18:30 Audimax

**Susy-Massenbestimmung durch kinematische Fits bei CMS** — CHRISTIAN AUTERMANN, BENEDIKT MURA, CHRISTIAN SANDER, ●HANNES SCHEITLER, PETER SCHLEPER und TORBEN SCHUM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Eine vielversprechende Erweiterung des Standardmodells ist die Supersymmetrie. Die Massen der Susy-Teilchen sind freie Parameter, die aus den Daten des CMS-Detektor mit kinematischen Fits bestimmt werden können. Diese Studie geht von R-Parität Erhaltung aus. Unter dieser Annahme werden Susy-Teilchen paarweise produziert und das leichteste supersymmetrische Teilchen (LSP) ist stabil. Hier wird eine Kaskade betrachtet, die mit einem Squark  $\tilde{q}$  und einem Gluino  $\tilde{g}$  beginnt.

Das  $\tilde{g}$  zerfällt über ein  $\tilde{q}$  und ein Gaugino ( $\tilde{\chi}_2^0$  oder  $\tilde{\chi}_1^\pm$ ) in ein Neutrino  $\tilde{\chi}_1^0$ , welches das LSP ist. Das primäre  $\tilde{q}$  zerfällt entsprechend. Im vollhadronischen Kanal zeichnen sich diese Ereignisse durch sieben Jets und fehlenden Transversalimpuls aus. Aus einer Massen- und Modellhypothese werden kinematische Zwangsbedingungen formuliert und Ereignis für Ereignis eine Parameteranpassung durchgeführt. Dadurch werden sowohl die nicht messbaren Impulse der LSPs bestimmt, als auch mit dem  $\chi^2$  des Fits ein Maß gegeben, wie gut das Ereignis zu der Hypothese passt.

Das  $\chi^2$  ist geeignet, durch Variation der Parameter verschiedene Hypothesen zu diskriminieren und die hohe Kombinatorik in Ereignissen mit vielen Jets zu reduzieren. Somit kann aus dem Vergleich verschiedener Hypothesen auf die Susy-Massen geschlossen werden.

T 48.9 Do 18:45 Audimax

**Endpunktbestimmung der invarianten Massenverteilung von zwei Tau-Leptonen bei supersymmetrischen Prozessen in AT-**

## T 49: Supersymmetrie 5

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: Audimax

T 49.1 Fr 14:00 Audimax

**Rekonstruktion neutraler Pionen in hadronischen Tau-Lepton Zerfällen mit dem ATLAS Experiment** — ●VEIT SCHARF<sup>1</sup>, MICHEL JANUS<sup>2</sup>, JOCHEN DINGFELDER<sup>2</sup> und CHRISTOPH ANDERS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg — <sup>2</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die Identifizierung von Tau-Leptonen spielt bei der Suche nach dem Higgs-Boson und nach neuer Physik am Large Hadron Collider (LHC) eine wichtige Rolle. In vielen supersymmetrischen Modellen werden Tau-Leptonen mit kleinen Transversalimpuls erwartet. Sie stellen eine Herausforderung für die Rekonstruktion im ATLAS-Detektor dar.

Es wird ein Algorithmus zur Rekonstruktion neutraler Pionen in Tau-Zerfällen vorgestellt. Er nutzt die hohen Granularität des elektromagnetischen Kalorimeters aus und soll die Tau-Identifikation bei kleinen Transversalimpuls verbessern. Hierzu werden Tau-Zerfälle mit einer geladenen Spur in simulierten  $Z$ -Ereignissen mit  $Z \rightarrow \tau\tau$  Zerfällen selektiert. Die Energiedepositionen des geladenen Pions werden von der Energie im elektromagnetischen Kalorimeter subtrahiert und in der verbleibenden Energieverteilung werden neutrale Pionen identifiziert. Die Anzahl der neutralen Pionen ermöglicht eine Klassifizierung der Tau-Zerfälle als  $\tau \rightarrow \pi\nu$ ,  $\tau \rightarrow \rho\nu$  oder  $\tau \rightarrow a_1\nu$  und eine Rekonstruktion der Resonanzen  $\rho$  und  $a_1$ . Die Leistungsfähigkeit des Algorithmus wird in Abhängigkeit der kinematischen Eigenschaften der Tau-Zerfälle studiert. Die Trennung verschiedener Zerfallskanäle ist nicht nur für die Tau-Rekonstruktion, sondern auch für Physik-Analysen nützlich, z.B. für Studien der Tau-Polarisation in Zerfällen neuer Teilchen.

T 49.2 Fr 14:15 Audimax

**Bestimmung der  $\tau_{had}$  Effizienz im  $Z^0 \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow hadl$  Kanal für erste Daten im ATLAS Experiment am LHC.** — ●GORDON FISCHER und PHILIP BECHTLE — DESY Hamburg

Bei der Suche nach neuer Physik werden Taus eine wichtige Rolle spielen, da sie Endzustand vieler neuer physikalischer Prozesse wie Supersymmetrie oder der Higgs Boson Produktion sein werden. Eine Herausforderung ist die Rekonstruktion und Identifikation von Taus, da der leptonic Tau-Zerfall von Leptonen anderer Quellen und der hadronische Zerfall von QCD Jets niedriger Multiplizität überlagert wird.

Es soll die mögliche Bestimmung der hadronischen Tau-Effizienz aus ersten Daten ( $\mathcal{L}=100\text{ pb}^{-1}$ ) diskutiert werden. Um die Rekonstruktion und Identifikation von Taus im ATLAS Experiment zu verstehen, werden  $pp \rightarrow Z + X \rightarrow \tau\tau + X$  Ereignisse untersucht. Dort können Effizienzen und Auflösungen aus ersten Daten bestimmt werden. Eine Methode wird vorgestellt, welche die Tau-Rekonstruktions- und Identifikationseffizienz in  $Z \rightarrow \tau\tau$  Ereignissen im Vergleich zu den Lepton-Identifikationseffizienzen aus  $Z \rightarrow \mu\mu$  und  $Z \rightarrow ee$  Ereignissen bestimmt. Zusätzlich werden einige interessante Schlussfolgerungen aus dem Vergleich von 10 TeV Daten mit 14 TeV Daten besprochen.

T 49.3 Fr 14:30 Audimax

**Bestimmung der Tau-Fehlerkennungsrate für hadronische Jets mit ersten ATLAS-Daten** — ●MICHEL JANUS<sup>1</sup>, SYLVIE BRUNET<sup>2</sup>, MATHIAS UHLENBROCK<sup>3</sup> und PHILIP BECHTLE<sup>2</sup> —

LAS — KLAUS DESCH, ●CHRISTIAN LIMBACH, TILL NATTERMANN, PETER WIENEMANN und CAROLIN ZENDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

In vielen supersymmetrischen Erweiterungen des Standardmodells werden Tau-Leptonen gegenüber den beiden anderen Leptonen bevorzugt produziert, weshalb sie ein wichtiges Signal darstellen. Der Endpunkt der invarianten Di-Tau-Massenverteilung aus dem Zerfall  $\tilde{\chi}_2^0 \rightarrow \tilde{\tau}\tau \rightarrow \tilde{\chi}_1^0\tau\tau$ , welcher in vielen Bereichen des mSUGRA-Parameterraums relevant ist, liefert Informationen über die Eigenschaften der an der Zerfallskette beteiligten Teilchen. Unter Zuhilfenahme einer robusten Methode zur Endpunktbestimmung, welche sich bei rein hadronisch zerfallenden Taus bewährt hat, wird dieser für den Fall rein oder gemischt leptonic zerfallender Taus bestimmt.

Die Analyse wird in der Bulkregion auf einem Datensatz entsprechend  $10\text{ fb}^{-1}$  durchgeführt und das Ergebnis mit demjenigen aus rein hadronischen Zerfällen verglichen.

<sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg — <sup>2</sup>DESY, Hamburg — <sup>3</sup>Universität Bonn

Für die Suche nach dem Higgs-Boson und neuer Physik mit dem ATLAS-Experiment am LHC spielen  $\tau$ -Leptonen eine wichtige Rolle. Die derzeitigen Studien zur Rekonstruktion und Identifizierung von  $\tau$ -Leptonen basieren auf Monte Carlo Simulationen. Es wird erwartet, dass die Eigenschaften schmaler Jets als Signatur hadronischer  $\tau$ -Lepton-Zerfälle sowie die von QCD-Jets als Hauptuntergrund in den ATLAS-Daten von der Monte Carlo Simulation abweichen werden. Für die mit viel größerer Rate auftretenden QCD-Jets werden  $\tau$ -Fehlerkennungsrate von einigen Prozent erwartet. Deshalb wird eine präzise Bestimmung dieser Fehlerkennungsrate in Physikanalysen sowie zur Optimierung des  $\tau$ -Identifikationsalgorithmus essentiell sein.

In diesem Vortrag wird eine Methode vorgestellt, mit der die  $\tau$ -Fehlerkennungsrate von QCD-Jets in den ersten ATLAS-Daten bestimmt und systematische Effekte untersucht werden können. Es wird erwartet, dass diese Bestimmung der Fehlerkennungsrate schon für  $10\text{ pb}^{-1}$  an Daten im Sub-Prozent-Bereich statistischer Genauigkeit liegen wird, mit kleinen systematischen Unsicherheiten. Diese Studie wird dazu beitragen, die systematischen Fehler der  $\tau$ -Identifikation in Physikanalysen direkt aus Daten zu bestimmen.

T 49.4 Fr 14:45 Audimax

**Tau-Endzustände aus supersymmetrischen Prozessen im ATLAS-Detektor** — KLAUS DESCH, CHRISTIAN LIMBACH, TILL NATTERMANN, PETER WIENEMANN und ●CAROLIN ZENDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

In supersymmetrischen Modellen werden Tau-Leptonen häufig bevorzugt produziert. Darüber hinaus stellen sie den vielversprechendsten Zugang zu ansonsten schwer zugänglichen Informationen wie beispielsweise den Stau-Massen dar. Daher bieten Tau-Endzustände trotz des Informationsverlustes durch den Tau-Zerfall eine wichtige Signale für die Entdeckung und Klassifizierung von Supersymmetrie. Dieser Vortrag stellt eine Analyse der Möglichkeiten dieses Kanals mit den für 2009 erwarteten Daten im Rahmen R-Parität erhaltender Supersymmetrie vor.

T 49.5 Fr 15:00 Audimax

**ATLAS discovery potential of Supersymmetry with tau final states** — ●XAVIER PORTELL, DEBRA LUMB, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Albert-Ludwig-Universität, Freiburg, Germany  
The contribution has been withdrawn.

T 49.6 Fr 15:15 Audimax

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

Supersymmetrie ist eine vielversprechende Erweiterung des Standardmodells, da sie einige konzeptionelle Probleme des Standardmodells lösen kann. In GMSB Modellen wird die Brechung der Supersymmetrie durch eine Eichwechselwirkung übertragen.

In diesem Vortrag wird eine Analyse bzgl. des Entdeckungspotentials von GMSB Modellen mit  $\tau$ -Endzuständen vorgestellt. Die Entdeckung von Modellen in bestimmten Bereichen des Parameterraumes ist bereits mit einer geringen integrierten Luminosität möglich. Ein zweiter Schwerpunkt liegt auf der Rekonstruktion des invarianten Massenspektrums zweier  $\tau$ -Leptonen und der Bestimmung des Endpunktes zur Extraktion von Information über die Massen der SUSY Teilchen in der Zerfallskette.

T 49.7 Fr 15:30 Audimax

**Tau-Polarisation in  $\tilde{\chi}_2^0$ -Zerfällen** — KLAUS DESCH, CHRISTIAN LIMBACH, •TILL NATTERMANN, PETER WIENEMANN und CAROLIN ZENDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Sollte Supersymmetrie (SUSY) am LHC entdeckt werden, so ist die Vermessung ihrer Eigenschaften eine der vordringlichsten Aufgaben. Polarisationsmessungen liefern dafür wichtige Informationen über Kopplungen und Mischungen von SUSY-Teilchen, die über andere Messungen nur schwer zugänglich sind.

Diese Studie stellt eine Methode zur Messung der Polarisation der Tau-Leptonen aus der Zerfallskette  $\tilde{\chi}_2^0 \rightarrow \tilde{\tau}_1 \tau \rightarrow \tilde{\chi}_1^0 \tau \tau$  in  $R$ -Parität erhaltenden Modellen mit dem ATLAS-Detektor vor. Dabei wird die Polarisationsabhängigkeit der sichtbaren invarianten Masse der beiden Taus verwendet, die eine Bestimmung der Summe der Polarisierungen der beiden Tau-Leptonen erlaubt. Aus ihr lassen sich Informationen über die  $\tilde{\tau}$ -Mischung extrahieren. Die Berücksichtigung der Polarisierungseffekte ermöglicht auch eine genauere Bestimmung des Endpunktes der Di-Tau-Massenverteilung, was wiederum eine präzisere Bestimmung

der  $\tilde{\tau}_1$ -Masse erlaubt.

T 49.8 Fr 15:45 Audimax

**Bestimmung von  $\tan\beta$  in  $\tilde{\tau}$  Zerfällen** — •PETER SCHADE<sup>1,2</sup> und PHILIP BECHTLE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY — <sup>2</sup>Universität Hamburg

Am geplanten Internationalen Linearbeschleuniger ILC wird es möglich sein, Präzisionsmessungen supersymmetrischer Prozesse bei Schwerpunktsenergien bis zu 1 TeV durchzuführen. Vorbereitend dafür werden in der ILD (International Large Collider) Kollaboration mehrere supersymmetrische Prozesse und der dazugehörige Standardmodell-Untergrund in voller Detektorsimulation studiert, um die Sensitivität des vorgeschlagenen ILD Detektors, für diese Prozesse zu untersuchen und das Detektorkonzept zu optimieren.

Eine mögliche Messung ist die Bestimmung von  $\tan\beta$ , des Mischungsparameters im Higgs-Sektor, im Prozess  $e^+e^- \rightarrow \tilde{\tau}\tilde{\tau} \rightarrow \tilde{\chi}_0^1\tilde{\chi}_0^1\tau\tau$ , mit mindestens einem weiteren Zerfall  $\tau \rightarrow \pi + \nu_\tau$ . Das Energiespektrum dieser Pionen hat eine charakteristische Dreieckform, dessen Messung die Bestimmung von  $\tan\beta$  ermöglicht.

In dieser Studie wird das SUSY-Szenario 'sps1a' verwendet, in dem diese Messung eine besondere Herausforderung darstellt, da aufgrund der geringen Massendifferenz von  $\tilde{\chi}_0^1$  zu  $\tilde{\tau}$  eine Flanke des Spektrums in den niederenergetischen Bereich unter 3 GeV fällt und nur schwer vom  $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma e^+e^- \rightarrow X e^+e^-$  Untergrund zu trennen ist. Daraus ergeben sich strikte Anforderungen an den ILD-Detektor vor allem in den Bereichen Hermetizität, Impulsauflösung bei kleinen Impulsen und Teilchenidentifikation, die im Vortrag erläutert werden sollen.

## T 50: Suche nach neuer Physik 1

Zeit: Donnerstag 16:45–18:45

Raum: N120

T 50.1 Do 16:45 N120

**Suche nach Leptoquarks mit dem ZEUS-Detektor bei HERA** — •ANTJE HÜTTMANN<sup>1,2</sup>, PETER SCHLEPER<sup>2</sup> und JOLANTA SZTUK-DAMBIETZ<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Notkestraße 85, 22607 Hamburg — <sup>2</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Viele Erweiterungen des Standardmodells sagen die Existenz von Teilchen voraus, die sowohl Lepton- als auch Baryonzahl tragen, wie z.B. Leptoquarks. In der hier vorgestellten Arbeit wurde in Ereignissen der tiefinelastischen Streuung mit neutralen und geladenen Strömen im Bereich hoher Impulsübertragung  $Q^2$  nach Leptoquarks der ersten Generation im Buchmüller-Rückl-Wyler-Modell gesucht. Hierzu wurden Daten über die Streuung von polarisierten Elektronen und Positronen, die mit dem ZEUS-Detektor in den Jahren 2003-2007 am Elektron-Proton-Speicherring HERA aufgenommen wurden, analysiert. Gesucht wurde nach Resonanzstrukturen oder anderen Abweichungen von den Vorhersagen des Standardmodells in den Spektren der invarianten Masse von Leptonen und Jets. Da kein Hinweis auf Leptoquark-Signale gefunden wurde, wurden Grenzen auf die Yukawa-Kopplung  $\lambda$  als Funktion der Leptoquark-Masse für verschiedene Leptoquark-Typen bestimmt. Hierzu wurden die gesamten HERA-Daten mit einer integrierten Luminosität von  $485 \text{ pb}^{-1}$  verwendet.

T 50.2 Do 17:00 N120

**Suche nach Leptoquarks der zweiten Generation in Proton-Antiproton-Kollisionen am Tevatron** — •PHILIPPE CALFAYAN und THOMAS NUNNEMANN — Ludwig-Maximilians-Universität, München, Deutschland

Viele Erweiterungen des Standardmodells sagen die Existenz von zusätzlichen Bosonen, sogenannten Leptoquarks ( $LQ$ ), hervor, die Übergänge zwischen Quarks und Leptonen ermöglichen. Dieser Vortrag beschreibt die Suche nach der Paarproduktion von skalaren Leptoquarks der zweiten Generation in Proton-Antiproton-Streuung bei einer Schwerpunktsenergie von  $\sqrt{s} = 1.96 \text{ TeV}$  in den Produktions- und Zerfallskanälen  $LQ\bar{L}\bar{Q} \rightarrow \mu\nu\nu q$  und  $LQ\bar{L}\bar{Q} \rightarrow \mu q\mu q$ . Hierbei wurden die entsprechenden Ereignistopologien in einem Datensatz mit einer integrierten Luminosität von  $1 \text{ fb}^{-1}$ , der mit dem DØ-Detektor am Tevatron Speicherring aufgezeichnet wurde, untersucht. Es wurde kein Überschuss an Daten im Vergleich zur Vorhersage des Standardmodells beobachtet. Somit wurden obere Grenzen für den Wirkungsquerschnitt der Leptoquark-Paarproduktion als Funktion der Masse

des hypothetischen Leptoquarks  $M_{LQ}$  und des angenommenen Verzweigungsverhältnis  $\beta = Br(LQ \rightarrow \mu q)$  bestimmt und damit untere Schranken auf  $M_{LQ}$  als Funktion von  $\beta$  ermittelt. Die Kombination beider Kanäle liefert untere Ausschlussgrenzen für  $M_{LQ}$  von 316 GeV, 272 GeV und 181 GeV bei  $\beta = 1, 0.5$ , beziehungsweise 0.1. Die ermittelten Ausschlussgrenzen für skalare Leptoquarks der zweiten Generation sind für alle  $\beta \geq 0.1$  signifikant im Vergleich zu vorhergehenden Messungen erweitert worden.

T 50.3 Do 17:15 N120

**Suche nach anomaler Produktion von Top-Quarks im Prozess  $u(c) + g \rightarrow t$  mit dem CDF II Experiment** — •ADONIS PAPAICONOMOU<sup>1</sup>, DOMINIC HIRSCHBÜHL<sup>2</sup>, JAN LÜCK<sup>1</sup>, THOMAS MÜLLER<sup>1</sup>, JEANNINE WAGNER-KUHR<sup>1</sup> und WOLFGANG WAGNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH) — <sup>2</sup>Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr.20, 42097 Wuppertal

Verschiedene phänomenologische Erweiterungen des Standard Modells sagen die Produktion von Einzel-Top-Quarks mittels Flavor-ändernden Neutralen Strömen (FCNC) in führender Ordnung vorher. Ein Beispiel für einen solchen Prozess ist  $u(c) + g \rightarrow t$ , wobei ein Up-Quark, bzw. ein Charm-Quark, mit einem Gluon wechselwirkt und in ein Top-Quark übergeht. Zur Suche danach werden Daten des CDF II Experiments mit der Signatur von einem Jet, fehlender Transversalenergie und einem Lepton verwendet. Mit Hilfe von neuronalen Netzen wird eine obere Grenze auf den Wirkungsquerschnitt dieses Prozesses und anschließend auf die anomalen Kopplungskonstanten  $\kappa_{gtu}$  und  $\kappa_{gtc}$  abgeleitet, sowie auf die anomalen Verzweigungsverhältnisse  $BR(t \rightarrow ug)$  und  $BR(t \rightarrow cg)$ .

T 50.4 Do 17:30 N120

**Search for heavy charged vector bosons in leptonic decay channels** — •WALTER BENDER, THOMAS HEBBEKER, and KERSTIN HOEPFNER — RWTH Aachen University, III. Physikalisches Institut A

The study is searching for heavy vector bosons which are predicted by many left-right symmetric models. The reconstruction of high energy leptons and a good understanding of missing transverse energy offers the possibility to reconstruct the transverse mass distribution of signal and background. Several potential uncertainties for the discovery and exclusion are discussed. The most important backgrounds are modeled by data driven methods and compared to their Monte Carlo simulation. In the electron and the muon channel a combined sensitivity limit

for exclusion and discovery is calculated at a center of mass energy of 14 TeV. This leads to a high discovery potential at the TeV scale in the first 100 pb<sup>-1</sup>.

T 50.5 Do 17:45 N120

**Detektion neuer, schwerer Eichbosonen des Minimalen higgslosen Modells am ATLAS-Detektor** — ●FABIAN BACH, THORSTEN OHL, ANDREAS REDELBACH, CHRISTIAN SPECKNER und THOMAS TREFZGER — Physikalisches Institut der Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg

Der Mechanismus zur spontanen Symmetriebrechung der elektroschwachen Wechselwirkung ist bis heute ungeklärt. Im *Minimalen higgslosen Modell* wird die Symmetrie nicht durch ein Higgsfeld, sondern durch eine kompaktifizierte und diskretisierte fünfte Raumzeitdimension gebrochen. Das resultierende Teilchenspektrum enthält neben den Teilchen des Standardmodells (SM) aufgrund der gewählten Diskretisierung der Extradimension je eine schwere Version aller SM-Fermionen und aller massiven SM-Eichbosonen. Wird das Modell an die elektroschwachen Präzisionsvariablen angepasst, koppeln die neuen, schweren Eichbosonen  $W'$  und  $Z'$  vorrangig an die leichteren SM-Eichbosonen. Diese zerfallen in SM-Fermionen, die leptonische, semileptonische oder hadronische Endzustände bilden. Der ATLAS-Detektor eignet sich als Universaldetektor zur Identifikation einer Vielzahl solcher Signaturen im Energiebereich des LHC. Es wird anhand von Monte Carlo-Daten die Möglichkeit diskutiert, die schweren Eichbosonen in den semileptonischen Kanälen  $W' \rightarrow WZ \rightarrow lljj/\nu jj$  bzw.  $Z' \rightarrow WW \rightarrow \nu jj$  nachzuweisen.

T 50.6 Do 18:00 N120

**Suche nach Unparticles mit CMS** — ●HENDRIK JANSEN, MARKUS MERSCHMEYER, ARND MEYER und THOMAS HEBBEKER — III. Phys. Institut A, RWTH Aachen University

Eines der großen Ziele des LHCs wird es sein, Physik jenseits des SM zu finden und zu untersuchen. Sobald pp-Kollisionen an den vier Wechselwirkungspunkten stattfinden werden, wird u.a. der CMS-Detektor präzise Messungen dieser Kollisionen durchführen, die es ermöglichen werden nach neuen Phänomenen zu suchen.

Der Theoretiker H. Georgi schlug im Frühling 2007 die Existenz

von „Unparticles“ in einem skalen-invarianten Sektor vor, der mittels schwerer Messenger-Teilchen mit dem SM-Sektor wechselwirkt.

Der aktuelle Status von Entdeckungsmöglichkeiten dieser Unparticleproduktion via  $q\bar{q} \rightarrow$  Unparticle plus Z-Boson werden vorgestellt und mögliche Ausschlüsse im Parameterraum diskutiert.

T 50.7 Do 18:15 N120

**Das Grundkonzept von MUSiC (Modellunabhängige Suche nach Neuer Physik in CMS)** — ●CARSTEN HOF, PHILIPP BIALLASS, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, HOLGER PIETA und STEFAN SCHMITZ — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Mit dem Start des Large Hadron Colliders dringt die Teilchenphysik in ein neues Energie-Regime vor. Viele theoretische Modelle jenseits des Standard-Modells stehen zur Diskussion und werden von einer Vielzahl von dedizierten Analysen überprüft werden. Die hier vorgestellte Studie schlägt einen alternativen Weg ein und zielt auf die Untersuchung der zukünftigen CMS Daten ohne Bezug auf ein spezielles theoretisches Modell. Die Ereignisse werden dazu nach Topologie sortiert. Verteilungen, die sensitiv auf neue Physik sein könnten, werden systematisch und automatisiert mit den Erwartungen des Standard-Modells (volle Detektor-Simulation) verglichen.

T 50.8 Do 18:30 N120

**Das MUSiC-Projekt: Modellunabhängige Suche in CMS** — ●STEFAN ANTONIUS SCHMITZ, PHILIPP BIALLASS, CARSTEN HOF, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER und HOLGER PIETA — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Der CMS Detektor ermöglicht die Überprüfung einer großen Zahl denkbarer Signaturen durch neue Physik in den Daten von Kollisionen zwischen Protonen am LHC. Im Rahmen von MUSiC wird eine Analyse entworfen, die ohne Zuschnitt auf spezifische Hypothesen bezüglich Physik jenseits des Standardmodells nach Abweichungen von den Erwartungen auf Basis des Standardmodells sucht.

Die Leistungsfähigkeit des Ansatzes wird anhand verschiedener Modelle getestet. Hierzu werden unter anderem simulierte Szenarien im Kontext supersymmetrischer Theorien und mögliche Signale mit hochenergetischen Photonen untersucht.

## T 51: Suche nach neuer Physik 2

Zeit: Freitag 14:00–16:20

Raum: N120

### Gruppenbericht

T 51.1 Fr 14:00 N120

**Studien zur Tau-Physik der CMS-Gruppe in Aachen** — MANUEL GIFFELS, THOMAS KRESS, ●LARS PERCHALLA, PHILIP SAUERLAND und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Am Large Hadron Collider (LHC) werden bereits bei anfänglich geringer Luminosität von  $L = 2 \cdot 10^{33} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  etwa  $10^{12}$   $\tau$ -Leptonen pro Jahr erzeugt.

Die Aachener Tau-Gruppe befasst sich mit der kinematischen Rekonstruktion des Tau-Leptons mit Hilfe des CMS-Experiments. Die exzellente Spurauflösung des Detektors ermöglicht die Berechnung des Tau-Zerfallsvertex und somit die experimentelle Bestimmung des Tau-Impulses.

Durch dieses Verfahren werden die physikalischen Eigenschaften des Tau-Leptons direkt zugänglich. In Aachen untersuchen wir speziell die Lepton-Flavour-verletzenden Zerfälle  $\tau \rightarrow 3\mu$  und  $Z \rightarrow \mu\tau$ .

Dieser Vortrag fasst die Aktivitäten der Aachener Tau-Gruppe zusammen.

T 51.2 Fr 14:20 N120

**Suche nach dem Leptonzahl verletzenden Zerfall  $\tau \rightarrow \mu\mu\bar{\mu}$  mit dem ATLAS-Detektor** — ●JÖRG V. LOEBEN, HUBERT KROHA und VADYM ZHURAVLOV — Max-Planck-Institut für Physik, München

Der Large Hadron Collider (LHC) wird mit den ersten 10 fb<sup>-1</sup> bereits etwa  $10^{12}$   $\tau$ -Leptonen erzeugen. Damit bietet sich die Möglichkeit, sehr seltene, im Standardmodell verbotene Prozesse, wie den Leptonzahl verletzenden Zerfall  $\tau \rightarrow \mu\mu\bar{\mu}$  zu studieren. Verschiedene, das Standardmodell erweiternde Theorien sagen ein Verzweungsverhältnis im Bereich zwischen  $10^{-14}$  und  $10^{-7}$  für diesen Zerfall voraus. Die experimentelle Obergrenze wurde in den letzten Jahren an B-Meson Fabriken bis zur Größenordnung  $10^{-8}$  gesenkt. Eine weitere Verbesserung dieser Messung am LHC könnte in naher Zukunft den Parameterraum vieler

Theorien weiter einschränken.

In diesem Vortrag wird eine Studie zur Ermittlung der Sensitivität des ATLAS-Detektors für den Zerfall  $\tau \rightarrow \mu\mu\bar{\mu}$  präsentiert. Dabei werden die wichtigsten Untergrundprozesse untersucht und die Verbesserungsmöglichkeiten für die experimentelle Obergrenze des Verzweungsverhältnisses dieses neutrinolosen  $\tau$ -Zerfalls diskutiert.

T 51.3 Fr 14:35 N120

**Search for Universal Extra Dimensions** — ●UZANA RÚRIKOVÁ, KATHRIN STÖRIG, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

The Universal Extra Dimension (UED) model, as implemented in recent Pythia generator, is studied using the ATLAS detector at the LHC. UED implies the existence of heavy Kaluza Klein partners of Standard Model (SM) particles, which successively decay to the invisible lightest Kaluza Klein particle by emitting soft SM particles. We focus our investigations on events with high energetic jets plus missing energy.

T 51.4 Fr 14:50 N120

**Signals for Large Extra Dimensions in the Drell-Yan channel in the CMS detector** — ●METIN ATA, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, and MARKUS MERSCHMEYER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

As soon as particle physics encounters a new energy area with the start of the Large Hadron Collider, the focus will be on beyond the Standard Model (SM) searches. One possible extension of the SM is the idea of Large Extra Dimensions as for example in the model by Arkani-Hamed, Dimopoulos, and Dvali, which explains the weakness of gravity compared to the other known forces. In this talk we focus on the contribution of virtual Graviton exchange to the Drell-Yan pro-

cess. Using Monte Carlo simulations of the CMS detector, methods to measure deviations from the SM expectation in the dimuon channel are studied, and the expected sensitivity with the first collider data is presented.

T 51.5 Fr 15:05 N120

**Eine Monojet Analyse für erste Atlas Daten** — ●FLORIAN AHLES — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Auf der Suche nach neuer Physik ist es extrem wichtig, den Detektor speziell im Hinblick auf fehlende transversale Energie zu verstehen. Die hier vorgestellte Monojet Analyse leistet dazu einen wichtigen Beitrag. Mit ihr ist es möglich, verschiedenste Detektor Effekte - wie heiße und tote Zellen oder eine falsche Jet Energie Auflösung - zu lokalisieren und zu identifizieren. Dies wird anhand von Monte Carlo Daten, die auf  $10\text{pb}^{-1}$  normiert wurden, gezeigt.

Im zweiten Teil des Vortrags wird die Monojet Analyse für die Suche nach Split SUSY Signalen verwendet. Der Prozess  $g\text{luon}$ ,  $g\text{luon} \rightarrow$  gluino gluino hinterlässt als Signatur einen harten Jet und fehlende transversale Energie. Hier werden erste Entdeckungspotential-Diagramme für  $1\text{fb}^{-1}$  Monte Carlo Daten gezeigt.

T 51.6 Fr 15:20 N120

**Jets im TeV Bereich und Quantengravitation bei ATLAS** — ●FREDERIK RÜHR, MICHAEL HENKE und VICTOR LENDERMANN — Kirchhoff-Institut für Physik, Heidelberg

Eine interessante Lösung für das Hierarchie-Problem sind zusätzliche Raumdimensionen.

Bei  $n$  zusätzlichen Dimensionen endlicher Ausdehnung hängt die Gravitationskraft bei Abständen oberhalb dieser Ausdehnung vom Quadrat des Abstandes ab, bei kleineren Abständen jedoch von der  $(n+2)$ ten Potenz. Daraus folgt, dass die aus makroskopischen Messungen der Gravitation errechnete Planckskala ( $\sim 10^{16}$  TeV) nicht die fundamentale Planckskala  $M_D$  ist, welche im TeV Bereich und damit in Reichweite des Large Hadron Collider liegen könnte.

Ein beobachtbarer Effekt einer solchen auf kleinsten Skalen signifikant stärkeren Gravitation wäre die Erzeugung von klassischen kleinen schwarzen Löchern bei Energien weit über  $M_D$ . Ein neues Paradigma auf der Suche nach Extradimensionen ist jedoch die direkte Messung von Wirkungsquerschnitten an der Schwelle zwischen Quantenchromodynamik und Quantengravitation, im Bereich von  $M_D$ .

Eine Analyse von inklusiven Jet-Verteilungen bei ATLAS wird vorgestellt, inklusive der erwarteten Sensitivität auf quantengravitative Effekte, wie z.B. kleine schwarze Löcher, und unter Benutzung von simulierten Ereignissen.

T 51.7 Fr 15:35 N120

**Suche nach mikroskopischen schwarzen Löchern mit dem ATLAS-Detektor** — ●MICHAEL HENKE, VICTOR LENDERMANN, FREDERIK RÜHR und HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Modelle mit kompaktifizierten räumlichen Extradimensionen sind in der Lage, bestehende Probleme des Standardmodells der Teilchenphysik, wie zum Beispiel das Hierarchieproblem, zu lösen. Gleichzeitig erlauben sie, dass die Gravitation für geringe Abstände signifikant stärker wirkt als klassisch angenommen. Damit kann es möglich sein, dass Quantengravitationseffekte am LHC beobachtet werden. Ein spektakuläres Phänomen wäre die Produktion von mikroskopischen schwarzen Löchern. Die Suche nach Signaturen von Zerfällen solcher kleinen

schwarzen Löcher ist auch mit dem ATLAS-Detektor geplant. Es werden Studien zu den Eigenschaften möglicher Signaturen im Vergleich zu Untergrundprozessen sowie Untersuchungen zu Triggereffizienzen präsentiert. Des weiteren werden die Rekonstruktion der Ereignistopologie sowie das Entdeckungspotential für mikroskopische schwarze Löcher gezeigt.

T 51.8 Fr 15:50 N120

**Test des Standardmodells über die Messung des Verhältnisses  $\Gamma(K \rightarrow e\nu)/\Gamma(K \rightarrow \mu\nu)$  mit dem NA62-Experiment** — ●ANDREAS WINHART — Institut für Physik, Universität Mainz

Verhältnisse leptonischer Zerfallsraten pseudoskalarer Mesonen, wie z.B.  $R_K = \Gamma(K \rightarrow e\nu)/\Gamma(K \rightarrow \mu\nu)$ , stellen einen Test der  $V - A$ -Struktur der schwachen Wechselwirkung sowie der  $\mu - e$ -Universalität dar und können von der Theorie mit großer Genauigkeit vorhergesagt werden. Aus dem Standardmodell der Teilchenphysik (SM) erwartet man einen Wert des Verhältnisses von  $R_K(SM) = (2,477 \pm 0,001) \cdot 10^{-5}$ . Neue Berechnungen zeigen jedoch, dass Leptonzahl verletzen- de Effekte, wie sie u.a. in supersymmetrischen Modellen vorhergesagt werden, eine Verletzung der  $\mu - e$ -Universalität beinhalten und zu einer Abweichung der Standardmodell-Vorhersage für  $R_K$  von maximal drei Prozent führen.

Das Experiment NA48 am CERN-SPS untersucht seit 1997 mit großem Erfolg seltene Zerfälle von K-Mesonen. Mit dem bestehenden Detektor wurde in 2007 vom Nachfolgeexperiment NA62 eine Datennahme von 120 Tagen explizit zur Messung von  $R_K$  durchgeführt. Etwa 150000 Zerfälle des statistisch limitierenden Kanals  $K^\pm \rightarrow e^\pm \nu$  wurden aufgezeichnet, was einer Verzehnfachung der Statistik aller vorherigen Experimente entspricht. Hiermit wird es möglich sein, das Zerfallsratenverhältnis  $R_K$  mit einem Gesamtfehler von weniger als 0.5 % zu bestimmen und eine Aussage bzgl. möglicher Beiträge neuer Physik zu treffen. Der Vortrag stellt die Analyse mit einem vorläufigen Resultat vor, basierend auf ca. 40 % der Daten.

T 51.9 Fr 16:05 N120

**New Constraints on Hidden Photons using Very High Energy Gamma-Rays from the Crab Nebula** — ●HANNES-SEBASTIAN ZECHLIN<sup>1</sup>, DIETER HORNS<sup>1</sup>, and JAVIER REDONDO<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Hamburg — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY), Hamburg

Extensions of the current standard model of particle physics, in particular those based on string theory, typically predict a new  $U(1)$  gauge symmetry in a hidden sector. The corresponding gauge boson, often called hidden photon, naturally interacts with the ordinary photon via gauge kinetic mixing, leading to photon - hidden photon oscillations. In this framework, one expects photon disappearance as a function of the mass of the hidden photon and the mixing angle, loosely constrained from theory. Several experiments have been carried out or are planned to provide constraints on the mass-mixing plane.

In this contribution we derive new constraints on the hidden photon parameters, using very high energy  $\gamma$ -rays detected from the Crab Nebula, whose broad-band spectral characteristics are well understood. The very high energy  $\gamma$ -ray observations offer the possibility to provide bounds in a broad mass range at a previously unexplored energy and distance scale. Using existing data that were taken with the HEGRA, H.E.S.S., MAGIC, and Whipple Cherenkov telescopes, we discuss our results in the context of current constraints and consider the possibilities of using astrophysical data to search for hidden photon signatures.

## T 52: Spurkammern 1

Zeit: Mittwoch 16:45–19:05

Raum: A014

### Gruppenbericht

T 52.1 Mi 16:45 A014

**Inbetriebnahme des ATLAS Spurdetektors mit ersten Daten** — ●CHRISTIAN SCHMITT — Physikalisches Institut der Universität Bonn, Nußallee 12, 53115 Bonn

Das ATLAS-Experiment am CERN Large Hadron Collider (LHC) hat seit der offiziellen Inbetriebnahme des LHC neben den ersten Strahlereignissen mehrere hundert Millionen kosmische Myonereignisse aufgezeichnet, davon mehr als sieben Millionen mit einer rekonstruierten Spur im Spurdetektor. Der Spurdetektor von ATLAS besteht aus einem Pixel Detektor, einem Silizium Streifen Detektor (SCT) und einem

Übergangsstrahlungsdetektor (TRT). Die grosse Menge an Ereignissen erlaubt sowohl die Kalibration und Ausrichtung der einzelnen Komponenten als auch detaillierte Studien zur Detektorauflösung, Treffereffizienz und Effizienz der Spurrekonstruktion. In dem Vortrag wird ein Überblick über diese Studien gegeben, die einen Ausblick auf die zu erwartende Leistung des ATLAS Spurdetektors bei den ersten Kollisionen im Jahr 2009 ermöglichen.

T 52.2 Mi 17:05 A014

**Spurrekonstruktion bei ATLAS** — ●JOHANNA FLECKNER — CERN / Institut für Physik, Universität Mainz, für das ATLAS In-

nerDetector Software Projekt

Das ATLAS Experiment am Large-Hadron-Collider (LHC) in Genf wurde im letzten Jahr in Betrieb genommen und mit Hilfe von kosmischen Myonen getestet. Um den größten Nutzen aus diesen ersten Daten ziehen zu können, wurden die Algorithmen zur Spurrekonstruktion im Inneren Detektor so angepasst, dass sie auch Spuren aus der kosmischen Strahlung rekonstruieren. Der Innere Detektor bei ATLAS besteht aus einem Pixel Detektor, einem Silizium Streifen Detektor (SCT) und einem Übergangsstrahlungsdetektor (TRT), die gemeinsam eine exzellente Spur- und Impulsaufösung besitzen.

In einer Reprocessing Kampagne im Dezember 2008 wurden die angepassten Rekonstruktionsalgorithmen in großem Umfang auf die bis dahin genommenen Daten angewendet. Dieser Vortrag konzentriert sich auf die vorgenommenen Anpassungen der Rekonstruktionssoftware sowie Erfahrungen und erste Resultate der Datennahme. Dabei stehen Tracking-Effizienzen, der Vergleich einzelner Rekonstruktionsalgorithmen und das Verständnis des Detektors im Vordergrund.

T 52.3 Mi 17:20 A014

**Performance des CMS-Spurdetektors bei der Datennahme von kosmischen Muonen im Herbst 2008.** — DIRK HEYDHAUSEN, ●ALEXANDER LINN, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL und MARC ZÖLLER — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Mit seiner aktiven Siliziumfläche von  $198m^2$  ist der CMS-Spurdetektor der größte Siliziumdetektor bisher. Nach der Fertigstellung von CMS, wurden im Oktober und November 2008 mit dem vollständigen CMS-Detektor ca. 300M Trigger kosmischer Myonen aufgenommen. Der Vortrag stellt die mit dem Siliziumdetektor genommenen Daten vor und erläutert die daraus gewonnenen Erkenntnisse bezüglich der Qualität des Spurdetektors.

T 52.4 Mi 17:35 A014

**Alignment des CMS-Spurdetektors mit Myonen aus der kosmischen Höhenstrahlung** — ●JULA DRAEGER, GERO FLUCKE und PETER SCHLEPER — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Der CMS-Siliziumspurdetektor besteht aus über 16600 Streifen- und Pixelmodulen, deren Positionen auf eine Präzision von einigen Mikrometern bestimmt werden müssen, um die für Physikanalysen notwendige Präzision zu erreichen. Dies geschieht im spurbasierten Alignment unter der simultanen Minimierung des  $\chi^2$  vieler Teilchenspuren. Verwendet wird der Millepede II Algorithmus, der durch Berücksichtigung der Spurparameter die Korrelation der Alignmentparameter miteinbezieht, wodurch eine Lösung des entstehenden Gleichungssystems in einem Schritt möglich ist.

Mit der Datennahme von Myonspuren aus der kosmischen Höhenstrahlung im Jahr 2008 stehen erste Datensätze für das Alignment zur Verfügung, die sowohl bei  $B=3.8$  T aufgezeichnet wurden.

Die Validierung der erhaltenen Alignmentkonstanten ist dabei entscheidend, da ein Vergleich mit den wahren Positionen, wie sie in einer Simulation zur Verfügung stehen, nicht möglich ist. Desweiteren müssen solche Verformungen untersucht werden, deren Auftreten das  $\chi^2$  unverändert lassen.

T 52.5 Mi 17:50 A014

**Spurauswahl für das Alignment des Inneren Spurdetektors des CMS Experiments** — ●MATTHIAS EDELHOFF, LUTZ FELD und DANIEL SPRENGER — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Der innere Spurdetektor des CMS Experiments besteht aus 15 148 Silizium-Streifendetektoren und 1 440 Silizium-Pixeldetektoren. Die genaue Position und Orientierung jeder dieser Detektoren muss bekannt sein um das volle Potential des Spurdetektors auszuschöpfen. Spurbasiertes Alignment bietet eine Möglichkeit diese Eichung in situ anhand der Messungen des Detektors vorzunehmen. Die so ermittelten Positionen und Orientierungskorrekturen sind deutlich präziser als die Einbaugenauigkeit der Sensoren. Allerdings ist das Ergebnis des spurbasierten Alignments maßgeblich von der Zahl und Qualität der verwendeten Spuren abhängig. Beispielsweise sind Spuren von Myonen mit hohem transversalen Impuls von hoher Qualität, da diese nur wenig durch Vielfachstreuung beeinflusst werden.

Dieser Vortrag beschäftigt sich mit der systematischen Analyse der Auswirkungen der Spurauswahl auf das Ergebnis des Alignments mittels der Simulation des CMS Detektors.

T 52.6 Mi 18:05 A014

**Kalibration der dE/dx-Simulation der zentralen Spurkammern des H1-Detektors** — ●EVA HENNEKEMPER — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 227, 69120 Heidelberg

Im H1-Detektor können geladene Teilchen durch die Messungen des spezifischen Energieverlustes (dE/dx) und des Impulses aus den zwei Zentralen Spurkammern identifiziert werden. Der mittlere spezifische Energieverlust kann durch die Bethe-Bloch-Formel beschrieben werden. Für physikalische Analysen kann die gemessene dE/dx-Information jedoch erst verwendet werden, wenn verschiedene Detektoreffekte korrigiert wurden. Für Daten sind diese Korrekturen bereits bestimmt und implementiert worden. Die dE/dx-Simulation bei H1 beschreibt die Daten nicht in allen relevanten Details, so dass die Korrekturen für die Simulation neu bestimmt werden müssen. Im Vortrag werden die Detektoreffekte erklärt, die in den Daten korrigiert wurden, ob die entsprechenden Effekte in der Monte Carlo Simulation berücksichtigt worden sind und wie diese hier korrigiert werden. Ausserdem wird die neue Parametrisierung des Verlaufs der Bethe-Bloch-Kurve und die nun mögliche Teilchenidentifikation vorgestellt.

T 52.7 Mi 18:20 A014

**Messung der Elektronenanlagerung im Kammergas** — ●DIANA LINZMAIER<sup>1</sup>, OLIVER SCHÄFER<sup>2</sup> und RALF DIENER<sup>1,3</sup> für die LCTPC-Kollaboration — <sup>1</sup>DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg — <sup>2</sup>Universität Rostock, Institut für Physik, Universitätsplatz 3, 18051 Rostock — <sup>3</sup>Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Zur Erforschung und Entwicklung des Detektorprinzips für den Einsatz am International Linear Collider wird am DESY im Rahmen der LCTPC-Kollaboration ein großer Prototyp einer Zeit-Projektions-Kammer gebaut.

Um den Zustand des Messgases zu überwachen, wurde ein Slow Control System entwickelt, das es den verschiedenen Kollaborationspartnern ermöglichen soll, auf einfache Weise den Prototypen zu bedienen und die Slow Control Daten in ihre Messungen zu integrieren. Dazu wurde eine grafische Benutzeroberfläche entwickelt, die eine Übersicht über die verwendeten Messgeräte und die Steuerung derer erlaubt.

Mit diesem System wird der Einfluss von Verunreinigungen der Gasmischung durch Sauerstoff untersucht. Dazu wurden mit einem kleinen Prototypen einer Zeit-Projektions-Kammer Messungen des Elektronenanlagerungskoeffizienten bei unterschiedlichen Sauerstoffkonzentrationen in P5-Gas mit einer magnetischen Flussdichte von 4 T durchgeführt. In diesem Vortrag werden die Auswertung und die Ergebnisse der Messungen vorgestellt.

T 52.8 Mi 18:35 A014

**Bestimmung der Alignmentpräzision des CMS-Spurdetektors** — ●JOHANNES HAUKE<sup>1</sup>, CLAUS KLEINWORT<sup>1</sup>, RAINER MANKEL<sup>1</sup> und GERO FLUCKE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DESY, Hamburg — <sup>2</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Der Spurdetektor des CMS-Experimentes am LHC-Beschleuniger besteht komplett aus Silizium-Halbleiter-Detektoren. Das für die Physikanalyse relevante Auflösungsvermögen hängt entscheidend von der präzisen Bestimmung der Positionen und Orientierungen der 16588 Detektormodule ab. Dieses Alignment ist sehr anspruchsvoll, aber mittels moderner Algorithmen beherrschbar, wie Studien an Simulationen und ersten Daten belegen.

Physikanalysen unter Verwendung des b-tagging benötigen allerdings eine präzise Abschätzung der effektiven Ortsauflösung. Es werden Methoden diskutiert, um aus den Daten die erreichte Genauigkeit sowie einen überschaubaren Qualitätsvergleich zwischen verschiedenen Alignmentprozeduren quantitativ zu erfassen. Es werden Resultate auf Basis der in 2008 aufgezeichneten kosmischen Myonen vorgestellt.

T 52.9 Mi 18:50 A014

**Verwendung der Daten des Laser Alignment Systems für das spurbasierte Alignment des CMS-Spurdetektors** — GERO FLUCKE, ●KOLJA KASCHUBE und PETER SCHLEPER — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Der Siliziumspurdetektor des CMS-Experimentes verfügt über ein fest installiertes Laser Alignment System (LAS), das relative Positionen von ausgewählten Komponenten des Detektors misst. Das LAS umfasst 40 Laserstrahlen, die auf insgesamt 434 Siliziumstreifenmodule im Barrel und in den Endkappen des Spurdetektors treffen. Die Position eines Lasers auf einem Modul ist mit einer absoluten Genauigkeit von ca. 70  $\mu m$  bestimmbar.



Das spurbasierte Alignment benutzt Teilchenspuren, um unter Minimierung des  $\chi^2$  der Spurfits die Ausrichtung der Module zu bestimmen. Zur Verwendung der LAS-Messungen für das spurbasierte Alignment wird ein spezialisierter Spurfitt auf die Messungen einzelner Laser-

strahlen angewendet. Als komplementärer Datensatz zu Kollisionsdaten können die LAS-Daten zu einer Verbesserung der Genauigkeit des Alignments führen, v.a. durch die Bestimmung der relativen Position von Barrelbereichen und den Endkappen.

## T 53: Spurkammern 2

Zeit: Donnerstag 16:45–18:40

Raum: A014

**Gruppenbericht** T 53.1 Do 16:45 A014

**Erste Spuren im äußeren Spurkammersystem von LHCb** — ●MANUEL SCHILLER für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut der Universität Heidelberg, Philosophenweg 12, D-69120 Heidelberg, Deutschland

Im Herbst letzten Jahres hat das LHCb-Experiment seine ersten Cosmic-Events und Teilchenschauer von ersten Strahl des LHC aufgezeichnet. Diese Daten haben entscheidend zum Verständnis und Test der Detektorgeometrie, Ausleseketten und der Rekonstruktionsalgorithmen beigetragen.

Dieser Vortrag geht auf die zur Spurrekonstruktion im äußeren Spurkammersystem verwendeten Algorithmen ein. Die Robustheit der bis dahin nur auf Monte Carlo entwickelten und getesteten Algorithmen in einem nicht ausgerichteten und unkalibrierten Detektor wurde erfolgreich erprobt. Die so rekonstruierten Spuren wurden bereits zu einer Vielzahl von Kalibrationsaufgaben genutzt. Wir stellen Ergebnisse der Zeit-Kalibration und die Ausrichtung des äußeren Spurkammersystems mit ersten Daten vor.

**Gruppenbericht** T 53.2 Do 17:05 A014

**Validierungsstudien für FatRas - einer schnellen Simulation für die ATLAS-Spurdetektoren** — ●SIMONE ZIMMERMANN<sup>1</sup>, KEITH EDMONDS<sup>1</sup>, SEBASTIAN FLEISCHMANN<sup>1</sup> und ANDREAS SALZBURGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>CERN / DESY

Eine große Anzahl simulierter Ereignisse wird benötigt um Methoden der Suche nach Physikalischen Signalen in ATLAS-Daten zu entwickeln. Neben der vollen Detektorsimulation mit GEANT4 wurden auch schnelle Simulationen für die Spurdetektoren und die Kalorimeter entwickelt, welchen eine stark vereinfachte Detektorgeometrie zugrunde liegt. Diese haben den Vorteil stark verkürzter Rechenzeiten was die Produktion erheblich größerer Datenmengen ermöglicht.

In diesem Vortrag sollen Studien zur Validierung von FatRas, der schnellen Simulation für die ATLAS-Spurdetektoren vorgestellt werden. Dazu werden rekonstruierte Spuren mit analogen Ergebnissen aus der vollen Simulation verglichen.

T 53.3 Do 17:25 A014

**Einfluss  $\chi^2$ -invarianter Moden der CMS-Spurdetektor-Alignment auf rekonstruierte Spurparameter** — ●HOLGER ENDERLE, GERO FLUCKE und PETER SCHLEPER — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Die Module des Silizium-Spurdetektors des CMS-Experiments haben eine intrinsische Ortsauflösung von bis zu  $10\ \mu\text{m}$ . Um dies für eine genaue Rekonstruktion der Spurparameter ausnutzen zu können, benötigt man eine präzise Positions- und Orientierungsbestimmung der einzelnen Module (Alignment), das mit Hilfe einer  $\chi^2$ -Minimierung der Residuen zwischen den gemessenen Modultreffern und den Spurvorhersagen durchgeführt wird. Es gibt jedoch Klassen von  $\chi^2$ -invarianten Lösungen, die durch systematische Verschiebungen benachbarter Module einen Bias in den Spurparametern hervorrufen. Einige dieser Lösungen, z.B. eine Verdrehung verschiedener Detektorlagen im Azimut  $\phi$  gegeneinander, beeinflussen die Krümmung und damit den Transversalimpuls  $p_T$  positiver und negativer Spuren in unterschiedlicher Richtung. In der vorgestellten Studie wird dieser Einfluss mittels des Doppelverhältnisses der im Kalorimeter deponierten Energie  $E$  über dem im Spurdetektor gemessenen Impuls  $p$  von positiven und negativen Spuren  $\left(\frac{E}{p}\right)^+ / \left(\frac{E}{p}\right)^-$  untersucht und auf die Nutzbarkeit für das Alignment überprüft.

T 53.4 Do 17:40 A014

**Inbetriebnahme eines Auslesesystems für die Large Prototype TPC** — ●OLIVER SCHÄFER für die LCTPC-Kollaboration — Universität Rostock, Institut für Physik

Im Rahmen des EUDET-Projekts wurde eine Ausleseelektronik für einen großen Prototypen der Zeitprojektionskammer (TPC) für das International Linear Collider Projekt entwickelt. Die Ladungs- und Zeitmessung selbst erfolgt dabei auf analogem Weg, lediglich die Messergebnisse werden durch Zeit/Digitalwandler digitalisiert – ein für das Auslesen von TPCs neuartiges Verfahren. Ausgehend von industriell gefertigten Komponenten wurde ein Auslesesystem für einige hundert Kanäle aufgebaut.

Gegenstand des Vortrages werden die Inbetriebnahme sowie Ergebnisse von ersten Messungen mit der Elektronik an einer kleineren Testkammer sein.

T 53.5 Do 17:55 A014

**Inbetriebnahme des EUDET TPC Prototyps** — ●PETER SCHADE für die LCTPC-Kollaboration — DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Im Rahmen des International-Large-Detector (ILD), einem Vorschlag für einen Detektor am internationalen  $e^+e^-$ -Linearbeschleuniger ILC, ist eine Zeit-Projektions-Kammer (TPC) als zentrale Spurkammer vorgesehen. Als Infrastruktur für die Forschung und Entwicklung dieses Detektorprinzips für den Einsatz am ILC wurde am DESY der Feldkäfig für einen großen TPC Prototyp entwickelt und gebaut.

Die Konstruktion dieses Feldkäfigs wurde im August 2008 abgeschlossen und nach der Inbetriebnahme im November werden mit dem Prototyp Daten im Elektronenteststrahl am DESY genommen. Dort ist die TPC Teil einer Infrastruktur, die im Rahmen des EUDET Programms aufgebaut wurde und die weiterhin aus einem supraleitenden Magnet (PCMAG) und Silizium-Spurdetektoren besteht. In diesem Vortrag sollen Erfahrungen aus der Konstruktionsphase, der Inbetriebnahme sowie erste Ergebnisse aus dem Betrieb des Prototyps präsentiert werden.

T 53.6 Do 18:10 A014

**Neueste Ergebnisse der Messungen mit einem TPC Prototypen in hohen magnetischen Feldern** — ●RALF DIENER für die LCTPC-Kollaboration — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg — DESY, Notkestraße 85, 22603 Hamburg

Im Rahmen des ILD Detektor Konzepts, einem Vorschlag für einen Detektor am internationalen  $e^+e^-$ -Linearbeschleuniger (ILC), ist eine Zeit-Projektions-Kammer (TPC) als zentrale Spurkammer vorgesehen. Zur Weiterentwicklung des TPC Detektorprinzips wurde am DESY Hamburg der MediTPC Prototyp entwickelt. Mit diesem Prototypen werden die Eigenschaften von Gas-Electron-Multipliern (GEM) als Gasverstärkungssystem untersucht.

Die neusten Resultate der Punktauflösung in hohen Magnetfeldern bis zu 4 T werden vorgestellt. Die hierbei verwendete Auslesestruktur besitzt eine Segmentierung von  $1,27 \times 7,0\ \text{mm}^2$ .

T 53.7 Do 18:25 A014

**NEXT: Eine Hochdruck Xenon TPC zur Untersuchung des neutrinolosen Doppel-Beta Zerfalls** — ●MARKUS BALL — Instituto de Fisica Corpuscular, Valencia, Spain

Der Doppel-Beta Zerfall ist ein seltener Zerfallsprozess, welcher die Ordnungszahl  $Z$  um zwei Einheiten verändert die Massenzahl  $A$  jedoch unverändert lässt. Der Doppel-Beta Zerfall hat zwei potentielle Zerfallskanäle. Einerseits kann er mit oder ohne zwei Neutrinos zerfallen. Während der Zerfall mit zwei Neutrinos in völliger Übereinstimmung mit dem Standard Modell (SM) ist, ist der Zerfall ohne Neutrinos nur ausserhalb des Standard Modells möglich. Er kann nur auftreten wenn das Neutrino sein eigenes Anti-Teilchen ist und damit Majorana Charakter besitzt.

Die erst vor kurzem gegründete NEXT Kollaboration (Neutrino Experiment with Xenon TPC) verfolgt das Ziel mittels einer 100 kg

<sup>136</sup>Xenon Gas-TPC, den Majorana Charakter des Neutrinos zu untersuchen. Eine exzellente Energieauflösung und die Möglichkeit einer spezifischen Mustererkennung versprechen eine hohe Unterdrückung

von Untergrund-Prozessen. Erste Ergebnisse sowie ein Überblick über das R&D Programm der kommenden Jahre werden in dem Vortrag erläutert.

## T 54: Spurkammern 3

Zeit: Freitag 14:00–16:15

Raum: A014

T 54.1 Fr 14:00 A014

**Entwicklung einer GEM-Support-Struktur** — •LEA HALLERMANN für die LCTPC-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg — DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg

Im Rahmen des ILD-Detektorkonzepts für den International Linear Collider ist als zentraler Spurdetektor eine Zeit-Projektionskammer (TPC) vorgesehen. Beim Durchgang von Teilchen wird das Kammergas einer TPC ionisiert und die dabei entstehenden Elektronen driften aufgrund des angelegten elektrischen Feldes zur Auslesefläche auf der Anode. Vor der Detektion der Signale müssen diese eine Verstärkungsstruktur durchlaufen. Eine Möglichkeit, Elektronen zu verstärken, stellen Gas Electron Multiplier, so genannte GEMs, dar. Diese GEM-Folien ( $100 \times 100 \text{ mm}^2$ ) werden in bestehenden kleinen TPC-Prototypen mit Hilfe von Kunststoffrahmen montiert. Im Hinblick auf einen zukünftigen Detektor für den ILC wird eine größere Flächenabdeckung nötig. Außerdem muss eine neue Supportstruktur so wenig wie möglich totes Material, große Stabilität und Formtreue sowie eine möglichst geringe Strahlungslänge aufweisen. In diesem Vortrag wird die Entwicklung einer solchen Struktur, die aus einem Keramikgitter besteht, und die ersten Tests dieser GEM-Montierung in kleinen Prototypen am DESY vorgestellt.

T 54.2 Fr 14:15 A014

**GEM Studien** — •JEANNINE BECK<sup>1</sup> und LEA HALLERMANN<sup>1,2</sup> für die LCTPC-Kollaboration — <sup>1</sup>DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg — <sup>2</sup>Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Im Rahmen des Detektorkonzeptes International Linear Detector für das künftige Beschleunigerprojekt International Linear Collider, an dem Elektronen und Positronen bei Schwerpunktsenergien von 500 GeV zur Kollision gebracht werden, soll eine Zeit-Projektions-Kammer als zentrale Spurkammer eingesetzt werden. Um die Signale in der Spurkammer zu verstärken, könnten GEMs (Gas Electron Multiplier) eingesetzt werden.

In einem am DESY vorhandenen kleinen Prototypen wurden Messungen zur Erfassung der GEM-beschreibenden Parameter Verstärkungs- und Auflösungseigenschaften durchgeführt. Es wurden fünf unterschiedliche GEM-Ausführungen in einer Test-TPC untersucht. Die Folien unterscheiden sich in ihren geometrischen Klassifizierungsparametern, dem Herstellungsprozess oder den Materialien. Ferner wurde ein Laser-Messaufbau zur Vermessung von GEM-Oberflächenprofilen entwickelt und erprobt. Die Ergebnisse dieser GEM-Studien sollen im Vortrag dargestellt werden.

T 54.3 Fr 14:30 A014

**Auswirkungen der Ionenrückdrift auf die Spurauflösung in einer GEM-basierten Zeitprojektionskammer für den ILC** — •THORSTEN KRAUTSCHEID für die LCTPC-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nußallee 12, 53115 Bonn

Zwei der drei Detektorkonzepte für den International Linear Collider (ILC) beinhalten eine Zeitprojektionskammer (TPC) als eine Option für das zentrale Spursystem. Gasverstärkung durch Gas-Electron-Multiplier (GEMs) ist ein vielversprechender Ansatz, eine hinreichende Signalstärke mit genügend hoher Auflösung zu erreichen. Durch die besondere Strahlstruktur des ILC ist die Rückdrift der bei der Verstärkung entstehenden Ionen ein nicht zu vernachlässigendes Phänomen.

Die durch zurück driftende Ionen verursachten Feldverzerrungen wurden simuliert und ihre Auswirkungen auf die Spurauflösung untersucht. Dazu wurde das ILC-Software-Paket MarlinTPC verwendet. Die durchgeführten Simulationen werden vorgestellt und die Ergebnisse präsentiert.

T 54.4 Fr 14:45 A014

**Development of a GEM-based high rate TPC** — •FELIX

BÖHMER, CHRISTIAN HÖPPNER, BERNHARD KETZER, IGOR KONOROV, ALEXANDER MANN, SEBASTIAN NEUBERT, STEFAN PAUL, MAXENCE VANDENBROUCKE, QUIRIN WEITZEL, LISA WÖRNER, and XIAODONG ZHANG — Technische Universität München, Physik Department E18, 85748 Garching, Germany

A TPC with GEM foil amplification is considered as the central tracker of the PANDA experiment, which is currently being planned at the new accelerator complex FAIR at Darmstadt. The central tracker has to measure particle trajectories over a wide momentum range (0.1 - 8 GeV/c) from up to  $2 \cdot 10^7$  antiproton-proton annihilations per second from a continuous beam. A small prototype of this GEM-TPC (diameter 200mm, drift length 77mm) has been built and installed into an electron-beam at the ELSA accelerator facility in Bonn.

Simulations of the detector performance based on full digitization have been performed and results such as momentum resolution, spacecharge buildup and event deconvolution performance will be presented in this talk. Also, tuning of the simulations based on the results gathered from the GEM-TPC prototype will be discussed.

This work is supported by the 6th Framework Program of the EU (contracts No. RII3-CT-2004-506078 and 515873-DS), the German Bundesministerium für Bildung und Forschung (06MT245I), the Cluster of Excellence for Fundamental Physics (EXC153), and the Maier - Leibnitz-Labor der LMU und TU München.

T 54.5 Fr 15:00 A014

**InGrid: Micromegas mit hochgranularer Pixelauslese** — •JOCHEN KAMINSKI, CHRISTOPH BREZINA, KLAUS DESCH, MARTIN KILLENBERG und THORSTEN KRAUTSCHEID — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Mikrostruktur-Gasdetektoren kommen in einer großen Anzahl physikalischer Experimente zum Einsatz. Insbesondere die Gasverstärkung in einem dünnen Spalt zwischen einem metallischen Netz und der Ausleseebene (Micromegas) wird aufgrund vorteilhafter Eigenschaften in verschiedenen Anordnungen eingesetzt. Die geringe Ausbreitung der Signale in transversaler Richtung erlaubt eine gute Ortsauflösung. Diese kann jedoch in der Regel wegen zu großer Padabmessungen nicht voll ausgenützt werden. Eine Umgehung dieser Einschränkung wird durch die Auslese mit einem hochgranularen Chip, wie z. B. dem TimePix, erreicht. Ein solches Netz kann mit Hilfe von industriellen *Post-processing*-Verfahren direkt auf den Chip aufgebracht werden. Diese von NIKHEF und der Universität Twente entwickelte Kombination wird InGrid genannt.

Über erste Erfahrungen bei der Verwendung solcher InGrid-Chips soll berichtet werden.

T 54.6 Fr 15:15 A014

**Messungen an einer TPC mit GEM-basierter Gasverstärkung und Pixelauslese** — •CHRISTOPH BREZINA für die LCTPC-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Für den International Linear Collider wird eine TPC als zentrale Spurkammer untersucht. Im Rahmen der LCTPC-Kollaboration werden daher verschiedene neuartige Ansätze zum Betrieb und insbesondere der Auslese einer TPC entwickelt.

In Bonn wurde ein TPC-Prototyp mit hochgranularer Auslese ( $55 \times 55 \mu\text{m}^2$  Pixel) aufgebaut. Die Auslese erfolgt durch den Timepix-ASIC, die Gasverstärkung in einem Stapel aus drei GEMs. Erstmals wurde eine solche Auslesestruktur mit einer langen Driftstrecke (26 cm) kombiniert.

Neben ersten Ergebnissen, die in Messungen mit kosmischer Strahlung und einer <sup>90</sup>Sr-Quelle gewonnen wurden, wird in dem Vortrag die Infrastruktur um die TPC beschrieben. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem Gassystem, welches die Gase dynamisch während des Betriebs mischt. Die Genauigkeit, mit der dieses System Gasmischungen erzeugt, wird von einem Gaschromatographen kontinuierlich überwacht.

T 54.7 Fr 15:30 A014

**Development of a Prototype GEM Readout for a TPC at Siegen and the HV System of the Large Prototype TPC for the ILC** — ●BAKUL GAUR, PETER BUCHHOLZ, IVOR FLECK, WOLFGANG WALKOWIAK, and ULRICH WERTHENBACH for the LCTPC-Collaboration — Siegen University, Experimental Particle Physics, Watler-Flex-Str. 3, 57072 Siegen, Germany

A small prototype time projection chamber (TPC) with pad readout is being built at Siegen. The prototype uses multiple gas electron multiplier (GEM) structures for gas amplification. The pad readout is connected to a data acquisition (DAQ) system that allows high-resolution sampling (4 ns) of the detector signals, using time interleaved flash analog-to-digital converters. The functioning of the system has already been pretested with a similar setup using a test chamber. Preliminary results of some of the measurements will be presented.

The EUDET and the LCTPC collaboration have developed a large prototype TPC to study and compare the various gas amplification techniques for a future ILC TPC. The large prototype is currently being operated at DESY in the test beam area. Such a detector requires careful control and monitoring of the electrode voltages and the drift fields inside the detector. The University of Siegen in collaboration with DESY have developed the HV system for the detector prototype. The system features a DOOCS server for controlling the HV devices and a JDDD graphic user interface. An overview of the system will also be presented.

T 54.8 Fr 15:45 A014

**TPC Ausleseprototyp mit GEMs und TimePix** — ANDREAS BAMBERGER, ●UWE RENZ, MARKUS SCHUMACHER und ANDREAS ZWERTGER für die LCTPC-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die innovative Kombination von Mikro-Struktur-Gasdetektoren (MPGDs) und hochpixilierter Auslese eröffnet neue Anwendungsgebiete für Driftkammern, von der Kern- über die Teilchenphysik bis hin zu bildgebenden Verfahren in der Medizin, auf. Der in diesem Zusammenhang durch Eudet und die MediPix-Kollaboration entwickelte TimePix-Chip besitzt eine Pixelgröße von  $55 \times 55 \mu\text{m}^2$  und eine akti-

ve Fläche von  $14 \times 14 \text{mm}^2$ . Der TimePix ist in der Lage sowohl die Ankunftszeit des Signals, als auch die Verweildauer des Signals über einer einstellbaren Schwelle zu messen. Dieser Chip wurde überaus erfolgreich in Verbindung mit Gas-Electron-Multipliern (GEMs) eingesetzt. In dem vorliegenden Vortrag wird auf die ersten Studien einer TimePix+GEM Kombination an einem DESY Teststrahl eingegangen. Die erzielte Ortsauflösung ist  $\lesssim 20 \mu\text{m}$  während die Zeitauflösung etwa 8 ns beträgt. Weiterentwicklungen zielen darauf ab, durch Post-Prozessierung die Pixelgröße und damit die Fläche der Ladungssammlung zu vergrößern. Dadurch lässt sich eventuell die Nachweisschwelle für sehr geringe primäre Ionisation, z.B. einzelne Elektronen, herabsetzen. Zur detaillierten Charakterisierung von Nachweisschwellen und Gasverstärkungsprozessen in verschiedensten Kombinationen von MPGD + Pixelauslese befindet sich derzeit ein UV-Laser-Teststand im Aufbau. Erste Resultate werden vorgestellt.

T 54.9 Fr 16:00 A014

**The PixelGEM Tracking System for the COMPASS Experiment** — HEINZ ANGERER, ALEXANDER AUSTREGESILO, FLORIAN HAAS, BERNHARD KETZER, IGOR KONOROV, ●MARKUS KRÄMER, ALEXANDER MANN, THIEMO NAGEL, STEPHAN PAUL, FLORIAN SCHNEIDER, and SEBASTIAN UHL — Technische Universität München, Physik Department E18, 85748 Garching

For the COMPASS experiment at CERN a gas electron multiplier (GEM) detector with a novel readout type has been developed. With its combined pixel and strip structure it should provide precise spatial information for the tracking of charged particles and still stand the high intensities of muon and hadron beams with a particle rate of more than  $2 \cdot 10^5 / (\text{mm}^2 \text{s})$ . The low material budget of these detectors was an essential part in reducing the amount of multiple scattering and secondary interactions in the hadron beam used in the year 2008. Five detectors have been successfully set up in the COMPASS spectrometer. We will present results in hadron beams of low ( $3.5 \cdot 10^3 \pi^- / (\text{mm}^2 \text{s})$ ) and high ( $2 \cdot 10^4 \pi^- / (\text{mm}^2 \text{s})$ ) intensities.

This work is supported by the Maier-Leibnitz-Labor der LMU and TU München and the DFG Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe" (Exc153).

## T 55: Halbleiterdetektoren 1

Zeit: Montag 17:00–19:15

Raum: A125

T 55.1 Mo 17:00 A125

**Characterization of new ATLAS pixel Front-End prototype for upgraded luminosity** — ●HUBERTUS JUNKER, MARLON BARBERO, MICHAEL KARAGOUNIS, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Around the year 2012, a first upgrade to the Large Hadron Collider (LHC) is scheduled which should enhance the luminosity by a factor 2-3. To cope with the increased hit rate, the Front-End of the ATLAS innermost pixel detector layer needs to be replaced. A new Front-End chip, called FE-I4, is presently under development in several laboratories around the world. FE-I4 is designed to cope with the higher hit rate and has an enhanced radiation tolerance. In the process of developing FE-I4, an intermediate test chip (FEI4\_prot01) has been designed and produced in a 130nm technology. Several independent blocks are implemented on this chip. The main block is an array of 61 by 14 pixel cells with associated configuration logic, bias circuits and DACs as needed for the new ATLAS pixel FE.

To test this chip, a test setup consisting of two PCBs has been developed. The first PCB carries the FEI4\_prot01 and routes the designated signals and supply voltages to the chip. The second PCB is a master FPGA board to control the FE, with a USB interface to connect to a PC and provide a user friendly interface. The hardware, software and firmware were developed in Bonn. Using this setup, the behavior and the characteristics of the new blocks were tested to feedback the designers of the FE-I4 and optimize the new chip.

T 55.2 Mo 17:15 A125

**Ein Mehrkanal-TCT Aufbau zur Untersuchung der Eigenschaften von Silizium-Sensoren bei Ladungsinjektion hoher Intensität** — ●JULIAN BECKER, DORIS ECKSTEIN, GEORG STEINBRÜCK und ROBERT KLANNER — Universität Hamburg, Inst. f. Exp.Phys, Detektorlabor

Am europäischen XFEL werden Röntgenstrahlungspulse kurzer Dauer mit extrem hoher Intensität erzeugt werden. Diese hohen Intensitäten erzeugen in den verwendeten Silizium-Sensoren ein Elektron-Loch-Plasma, dessen genaue Auswirkungen auf Sensoreigenschaften wie Auflösung, Linearität und Ansprechgeschwindigkeit weitgehend unverstanden sind.

Es wird gezeigt, dass sich die Transient Current Technique (TCT) in Verbindung mit Ladungsinjektion hoher Intensität eignet, um die Vorgänge in einem Silizium-Sensor, wie er beispielsweise im HPAD-Projekt (AGIPD) verwendet wird, zu simulieren.

In diesem Vortrag werden charakteristische Eigenschaften des Aufbaus (z.B. Kalibrierung, Laserprofile) sowie Messungen des Plasmaeffekts an einer unstrukturierten Diode und an einem Mikrostripdetektor präsentiert.

Es wird gezeigt, dass sich Plasmaeffekte sowohl in der zeitlichen Verlängerung der gemessenen Pulse als auch in einer räumlichen Expansion der Ladungsverteilung zeigen und durch Erhöhung der Sperrspannung zum Teil unterdrücken lassen.

T 55.3 Mo 17:30 A125

**New ATLAS Pixel Front-End Chip for Upgraded Luminosity** — ●TOMASZ HEMPEREK, DAVID ARUTINOV, MARLON BARBERO, MICHAEL KARAGOUNIS, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Motivated by the upcoming upgrades of the ATLAS hybrid pixel detector at CERN (Insertable B-Layer project ~2012 and super-LHC upgrade ~2017), a new Front-End IC (FE-I4) is being developed in a 130 nm technology to face the tightened requirements of the upgraded pixel system. The design goals are to reduce the pixel size, reduce material, improve powering scheme, and cope with the much higher hit rate coming from both the increased luminosity and the potential smaller radius of the innermost pixel layer. New technology features

are being used like higher integration density for digital circuits, better radiation tolerance and triple-well transistors. The digital readout has been completely redesigned to achieve low inefficiencies with increased hit rates and provide higher output data bandwidth. A description of the FE-I4 design is given, focusing on the digital and data processing blocks.

T 55.4 Mo 17:45 A125

**The ATLAS Pixel Stave Emulator for Serial Powering** — ●LAURA GONELLA, MARKUS CRISTINZIANI, ANDREAS EYRING, FABIAN HÜGGING, HANS KRÜGER, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nußallee 12, D-53115 Bonn

A serial powering scheme is being developed for the upgrade of the ATLAS pixel detector in view of sLHC. It offers in fact significant advantages over the presently used parallel powering scheme, namely reduced material budget in active area and power losses on cables, smaller number of power supplies, and no need for external, distant regulation of voltages. The development of this powering scheme requires not only the design of custom-developed voltage regulators, the basic elements of serial powering, but also the early study of system aspects connected to it, for instance the safety of the powering chain and AC-coupled data transmission. To this aim a test system emulating an ATLAS pixel stave is being developed. It will provide a realistic environment to test both concepts and sub-components. Due to its flexibility, it will offer the possibility to study not only serial powering concepts, but more generally system aspects related to the ATLAS pixel detector. In particular alternative powering schemes, data coding schemes, physical layer data transmission, and Detector Control System concepts will also be evaluated with this test system. The description and development of the ATLAS pixel stave emulator will be presented and first results will be discussed.

T 55.5 Mo 18:00 A125

**The Planar Pixel Sensors R&D Project (PPS) for the ATLAS Upgrade (exchanged with T 55.8)** — ●DANIEL MÜNSTERMANN ON BEHALF OF THE ATLAS PPS COLLABORATION — TU Dortmund, Experimentelle Physik IV, D-44221 Dortmund

The ATLAS detector is a multi-purpose experiment at the Large Hadron Collider (LHC). Contrary to previous planning that relied on a design luminosity of  $10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ , it is now anticipated to increase LHC's luminosity in a continuous way up to more than  $2 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  in 2016. In a second step, a major upgrade of LHC could enable as much as  $10^{35} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  in 2021.

The luminosity enhancement will increase both, radiation levels as well as occupancy of the inner tracker. To cope with this, upgrades of the inner tracker will be necessary.

In 2008, an ATLAS R&D project[1] was founded to investigate the suitability of the proven and reliable planar pixel technology for the upgrades. The collaboration comprises 15 institutes from 7 countries with more than 70 scientists.

The presentation will briefly describe current plans for the ATLAS upgrades, the requirements for the sensors of the inner tracker and the role of planar pixel sensors. An overview of the workpackages within the R&D project will be given.

[1] see <https://edms.cern.ch/document/966140>

T 55.6 Mo 18:15 A125

**Evaluation of Radiation Tolerant ATLAS Pixel Sensors under SuperLHC Conditions** — CLAUS GÖSSLING, SILKE HERBST, REINER KLINGENBERG, DANIEL MÜNSTERMANN, ●ANDRÉ RUMMLER, GEORG TROSKA, TOBIAS WITTIG, and RENATE WUNSTORF — TU Dortmund, Experimentelle Physik IV, D-44221 Dortmund

ATLAS is a multi-purpose detector at the Large Hadron Collider (LHC). After the planned upgrade to SuperLHC, the pixel detector as the innermost part of the ATLAS tracker will have to withstand equivalent neutron fluences of up to  $2 \cdot 10^{16} \text{ neq cm}^{-2}$ .

We determined the characteristics of silicon pixel devices (SingleChips) and other test structures irradiated either with 24 GeV protons at CERN PS or with reactor neutrons. The SingleChips that were used implement an n<sup>+</sup>-in-n-bulk design and were taken from qualified ATLAS production wafers. Charge collection efficiency (CCE) studies on those sensors are motivated by discrepancies between simulation results[Kli06] and recent measurements of strip detectors at such high fluences[Man08]. Furthermore, I-V-curves were taken in order to analyse the power dissipation. Results of these test series will be presented.

[Kli06] R.Klingenberg et al., "Prediction of charge collection efficiency

in hadron-irradiated pad and silicon detectors," Nucl. Instr. and Meth. A **568** (2006) 34-40

[Man08] I.Mandić et al., "Observation of full charge collection efficiency in n+p strip detectors irradiated up to  $3 \cdot 10^{15} \text{ neq cm}^{-2}$ ," presentation at the RESMDD08, October 2008, Florence, Italy

T 55.7 Mo 18:30 A125

**Halbleiterdetektoren im KATRIN-Experiment** — ●UDO SCHMITT für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das Karlsruhe Tritium Neutrinoexperiment (KATRIN) zur Bestimmung der Neutrinomasse aus dem Spektrum des Tritiumzerfalls basiert auf einer fensterlosen gasförmigen Tritiumquelle und einem hochauflösenden System zweier elektrostatischer Retardierungsspektrometer (MAC-E-Filter). Von großer Bedeutung ist dabei die Stabilität der Quelle ( $10^{11} \text{ Bq}$ ), deren Emission auf 0,1% stabil bleiben muss, um eine Sensitivität von  $m_\nu < 0,2 \text{ eV}/c^2$  zu erreichen. Fluktuationen der Tritium-Säulendichte beeinflussen die spektrale Emission, müssen daher registriert und bei der Datenauswertung berücksichtigt werden. Dies leistet ein Halbleiter-Strahlmonitordetektor in Vorwärtsrichtung. Er soll das integrale Spektrum permanent mit hoher Präzision messen und wird unter Ultrahochvakuumbedingungen ( $10^{-11} \text{ mbar}$ ) im Strahlengang der Beta-Zerfallelektronen positioniert. Im Messbetrieb tritt dabei eine Zählrate im Bereich von  $10^6$  Ereignissen pro Sekunde und  $\text{mm}^2$  auf.

Die höchstenergetischen Elektronen, die durch die beiden Spektrometer gelangen, werden von einem großflächigen, ortsauflösenden, monolithischen Hauptdetektor mit hoher Energieauflösung und niedrigem intrinsischen Untergrund analysiert. Der Vortrag stellt die spezifischen Anforderungen beider Detektorsysteme vor und zeigt den aktuellen Entwicklungsstatus.

Gefördert vom SFB TR 27 A2 „Neutrinos and Beyond“.

T 55.8 Mo 18:45 A125

**Re-design of the ATLAS pixel detector for the insertable b-layer and Super-LHC upgrades (exchanged with T 55.5)** — CLAUS GÖSSLING, JENNIFER JENTZSCH, REINER KLINGENBERG, DANIEL MÜNSTERMANN, ANDRÉ RUMMLER, GEORG TROSKA, ●TOBIAS WITTIG, and RENATE WUNSTORF — Experimentelle Physik IV, TU Dortmund, D-44221 Dortmund

The pixel detector is the innermost tracking detector of ATLAS which requires hermeticity to achieve good track reconstruction performance. Because the current sensor modules require an inactive safety margin around the active area, they have been shingled on top of each other's edge which deteriorates the thermal performance and adds complexity in the present detector.

For the insertable b-layer (IBL) and the SLHC upgrade of ATLAS, a flat arrangement of sensors is anticipated. If the inactive edge is reduced from  $1100 \mu\text{m}$  to  $100 \mu\text{m} - 400 \mu\text{m}$  (slim edge) the required hermeticity can be achieved. We conducted dicing trials close to the active area to determine how much of the safety margin can be safely omitted before and after irradiation; first results will be presented.

Besides, a prototype wafer design will be shown containing a possible IBL-sensor and other adapted sensor designs for the new read-out chip (FE-I4) as well as test structures for slim edge studies.

T 55.9 Mo 19:00 A125

**Volldifferentielle Auslese von 3D Sensoren** — ●MICHAEL KARAGOUNIS, HANS KRÜGER und NORBERT WERMES — Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 Bonn

Für die Auslese von Pixel- und Streifendetektoren werden hochsensible Schaltungen verwendet, die auf ein möglichst hohes Signal zu Rauschverhältnis hin optimiert werden. Neben den intrinsischen Rauschquellen des Detektorsystems, wie z.B. das Schrotrauschen des Sensorleckstroms, das thermische und 1/f Rauschen der in der Ausleseschaltung verwendeten Transistoren, wird das Signal auch durch Übersprechen zwischen digitalen und analogen Schaltungsteilen und externe Störquellen beeinflusst. Durch die Verwendung einer voll differentiellen Auslesearchitektur kann die Empfindlichkeit gegenüber Übersprecheffekten und Störungen auf der Betriebsspannung reduziert werden. Die Struktur eines neuartigen Sensortyps (3D Sensors), bei dem sowohl der n als auch der p Kontakt der Sensordioden auf der gleichen Seite des Sensors vorhanden sind, ermöglicht die Implementierung einer volldifferentiellen Auslese eines Pixeldetektors und vereinfacht die Umsetzung der volldifferentiellen Auslese bei Streifendetektoren. Es wird die Systematik für die Analyse volldifferentieller Schaltungen eingeführt und gezeigt, wie die volldifferentielle Schaltungsstruktur bei

der Rauschoptimierung der Ausleseschaltung berücksichtigt wird. Eine komplette volldifferentielle Auslekette bestehend aus ladungsemp-

findlichem Verstärker, Pulsformer und Komparator wird vorgestellt und erste Messungen an 3D Sensoren und Testchips werden präsentiert.

## T 56: Halbleiterdetektoren 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:15

Raum: A125

T 56.1 Di 16:45 A125

**Korrelation zwischen Clusterdefekten und Sperrstrom in Siliziumdetektoren** — ●ALEXANDRA JUNKES<sup>1</sup>, ECKHART FRETWURST<sup>1</sup>, DORIS ECKSTEIN<sup>1</sup> und IOANA PINTILIE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg — <sup>2</sup>NIMP Bukarest-Margurele, Rumänien

Der geplante Ausbau des LHC zum S-LHC erfordert eine weitere Erhöhung der Strahlentoleranz der in den Spurdetektoren der verschiedenen Experimente (z. B. CMS und ATLAS) eingesetzten Siliziumsensoren. Dies kann durch ein geeignetes „defect engineering“ nur dann erreicht werden, wenn die den Strahlungsschädigungseffekten zugrundeliegenden Defekte und deren Erzeugungsmechanismen bekannt sind.

Hierzu wurden Untersuchungen zur Defektcharakterisierung mit Hilfe der Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS) und der Thermally Stimulated Current (TSC) Methode an vier n-leitenden Siliziummaterialien mit unterschiedlichen Sauerstoffkonzentrationen durchgeführt. Die Dioden wurden mit 24 GeV/c Protonen oder Neutronen bestrahlt und isochronal im Temperaturbereich zwischen 20 °C und 300 °C ausgeheilt. Die Ergebnisse in der Entwicklung der Konzentrationen der Clusterdefekte aus DLTS- oder TSC-Messungen und den aus I-V Kennlinien extrahierten Sperrströmen werden vorgestellt und diskutiert.

T 56.2 Di 17:00 A125

**Methode zur Beurteilung von Strahlenschäden im ATLAS Pixel Sensor durch kontinuierliche Messungen der Depletionstiefe** — ●ANDRE SCHORLEMMER, JENS WEINGARTEN, REINER KLINGENBERG und CLAUS GÖSSLING — Experimentelle Physik IV, TU Dortmund

Die innerste Komponente des ATLAS Experiments ist der Pixel Detektor. Die Halbleitersensoren des ATLAS Pixel Detektors haben eine Dicke von 250  $\mu\text{m}$  und werden bei der Inbetriebnahme des LHC vollständig depletiert betrieben. Die Strahlenbelastung durch den LHC hat jedoch eine Veränderung der effektiven Dotierung der Halbleitersensoren zur Folge. Um sicherzustellen, dass der Detektor vollständig depletiert bleibt, muss die Betriebsspannung mit der Zeit erhöht werden. Da die maximale Spannung limitiert ist, wird die Depletionstiefe mit zunehmender Bestrahlung des Detektors abnehmen. Durch den Rückgang des sensitiven Volumens im Sensor wird die Effizienz des Detektors verringert. Je geringer die Depletionstiefe im Sensor ist, desto weniger Pixel werden ansprechen, wenn ein Teilchen den Sensor durchquert. Dieser Zusammenhang eröffnet die Möglichkeit, die Depletionstiefe mit Hilfe der Cluster-Größe und der rekonstruierten Spur des entsprechenden Teilchens zu messen. Da die Messung Teilchenspuren verwendet, kann sie kontinuierlich während der gesamten Betriebszeit des LHC durchgeführt werden. Dieser Vortrag erläutert die Methode der Messung und stellt erste Ergebnisse mit Daten von kosmischen Muonen vor.

T 56.3 Di 17:15 A125

**Thermische Studien zu DEPFET-Sensoren im SuperBelle-Experiment** — ●OKSANA BROVCHENKO, TOBIAS BARVICH, ALEXANDER DIERLAMM, THOMAS MÜLLER und HANS-JÜRGEN SIMONIS — Institut für experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Bei dem geplanten Upgrade des KEK-Beschleunigers (asymmetrischer Elektron-Positron-Kollider in Japan) soll auch das Belle-Experiment zur Messung der CP-Verletzung verbessert werden. Die zwei innersten Lagen des Vertex Detektors sollen dabei aus DEPFET-Sensoren aufgebaut werden, die eine bessere Spurauflösung ermöglichen sollen.

Das Institut für experimentelle Kernphysik hat die Aufgabe des mechanischen Aufbaus dieser zwei ersten Detektorlagen übernommen. Besondere Bedeutung kommt dabei der Untersuchung des thermischen Verhaltens zu, um durch eine geeignete Kühlung das optimale Funktionieren der DEPFETs zu garantieren.

Ein Modell wurde aufgebaut um das Temperaturverhalten in den dem zukünftigen SuperBelle-Aufbau möglichst ähnlichen Rahmenbedingungen zu vermessen und mit thermischen Simulationen zu vergleichen.

T 56.4 Di 17:30 A125

**Untersuchung von Strahlenschäden in Proton-bestrahlten epitaktischen Siliziumdetektoren** — ●JÖRN LANGE, ECKHART FRETWURST und GUNNAR LINDSTRÖM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Für die innersten Lagen der Spurdetektoren am geplanten SLHC werden Fluenzen bis zu  $\Phi_{eq} = 10^{16} \text{cm}^{-2}$  erwartet, also um mehr als einen Faktor 10 höher als am LHC. Daher ist die Entwicklung neuer Siliziumdetektoren mit bisher unerreichter Strahlendosis erforderlich. Epitaktische (Epi) Siliziumdetektoren stellen eine vielversprechende Option dar. Die Strahlendosis von 75  $\mu\text{m}$ , 100  $\mu\text{m}$  und 150  $\mu\text{m}$  dicken Epi-Dioden nach Bestrahlung mit 24 GeV/c Protonen und 1 MeV Neutronen wurde untersucht, wobei die Leckströme, die Verarmungsspannung und das Trapping-Verhalten untersucht wurden. Die Ergebnisse werden vorgestellt, wobei besonders auf die Resultate zur Ladungssammlung und zum Trapping eingegangen wird.

T 56.5 Di 17:45 A125

**Studien zur Positionsrekonstruktion für aktive Pixelsensoren mit Multivariaten Methoden** — ●LARS REUEN, NORBERT WERMES, HANS KRÜGER, FABIAN HUEGGING, JOHANNES SCHNEIDER, ROBERT KOHRS und MANUEL KOCH — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Die neueste Generation aktiver, extrem rauscharmer Pixelsensoren ermöglicht Ortsauflösungen bis in den Sub-Mikrometer Bereich. Die klassischen Methoden bei der Orts-Rekonstruktion der Teilchenspur, z.B. Center-Of-Gravity oder Eta-Verteilung, sind zwar für den eindimensionalen Fall bei Streifensensoren ausreichend, jedoch ist dies bei aktiven Pixelsensoren nur bedingt der Fall. Um das volle Potential der neuesten Generation aktiver Halbleiterdetektoren auszuschöpfen, wurde daher eine umfangreiche Studie verschiedener Rekonstruktionsmethoden unter Benutzung Multivariater Techniken gestartet. Hierbei werden sowohl Eingangsparameter, die den Signalcluster im Sensor beschreiben, als auch verschiedene Multi-Variate-Analysetechniken mit Hilfe des TMVA-Werkzeuges für ROOT untersucht. Dabei werden sowohl simulierte als auch reale, aus einem DEPFET Test Beam am CERN stammende Daten benutzt. Im Vortrag werden die Grundlagen der Studie und die neuesten Ergebnisse präsentiert.

T 56.6 Di 18:00 A125

**Comparison of Electrical Properties and Charge Collection Efficiency between Diamond, 3D-Silicon, and Planar Silicon Pixel Detectors** — ●JIEH-WEN TSUNG, MARKUS MATHES, FABIAN HÜGGING, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Bonn, Germany

Detectors with higher radiation tolerance are in demand for super Large Hadron Collider (SLHC), because the radiation dose will be at least ten times larger after the LHC upgrade. Diamond, 3D-Silicon, and n-on-p planar silicon are promising radiation-hard sensors for the pixel vertex detectors of ATLAS. The sensors and the ATLAS FE-I3 readout chips are bump-bonded, and then the electrical properties and charge collection efficiency of such devices are tested using the standard ATLAS pixel test set-up. For every sensor types, the leakage current, the depletion depth versus bias voltage, the noise, and the lowest threshold of the output signal are measured. Besides, the radiation from the radioactive sources is applied to generate electron-hole pairs in the sensors, and then the charge collection efficiency is measured. Finally, the performances of diamond, 3D-silicon, n-on-p planar silicon, and the current ATLAS n-on-n planar silicon sensors are compared to search for the most sufficient sensor for the future colliders.

T 56.7 Di 18:15 A125

**Untersuchung der Schwellspannungsveränderung von DEPFET-Sensoren durch Röntgenstrahlung** — ●ANDREAS RITTER, TOBIAS BARVICH, WIM DE BOER, ALEXANDER DIERLAMM, THOMAS MÜLLER, HANS-JÜRGEN SIMONIS und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

In der Erweiterung des bestehenden Belle-Experiments werden für die innersten Lagen des Spurdetektors erstmals DEPFET-Sensoren (Depleted Field Effect Transistor) verwendet. Durch die deutlich erhöhte Luminosität die an Super-Belle erwartet wird, müssen diese Sensoren einer beachtlich höheren Strahlungs-dosis bis zu 10 Mrad (100 kGy, ca. 1 Mrad/Jahr) widerstehen. Durch ionisierende Strahlung werden positive Ladungsträger in den Oxiden gesammelt. Dies führt zu einer Änderung der Schwellspannung der geplanten Transistoren. Für den gleichbleibenden Betrieb der Sensoren müssen diese Änderungen korrigiert werden. Hierzu ist es notwendig sowohl die Veränderung der Schwellspannung zu kennen als auch das Verhalten einzelner Pixel zu einem Pixelverbund.

Die Strahlenbelastung wurde an der Röntgenröhre des Instituts mit einer maximalen Photonenenergie von 60 keV simuliert und an einer Matrix aus 6x16 DEPFET-Pixeln durchgeführt. Die Veränderungen der Schwellspannungen sowie das Verhalten der Pixel untereinander wurden untersucht.

T 56.8 Di 18:30 A125

**Two-dimensional Numerical Modelling of MOS Test-Structures** — ●AJAY. K. SRIVASTAVA, E. FRETWURST, R. KLANNER, and H. PERREY — Institute for Experimental Physics, University of Hamburg 22761, Hamburg, Germany

For the European XFEL a silicon pixel detector with a high dynamic range (0-10\*\*5 12 keV photons) and a radiation tolerance up to 1 Ggy (12 keV photons) will be built. In order to study the radiation effects in the SiO2 and at the Si-SiO2 interface, gated diode test structures fabricated by CiS, Erfurt have been irradiated up to doses of 1 Ggy and the I-V and C-V characteristics as function of frequency have been measured. The devices were simulated using the ISE-TCAD DESSIS 2-D device simulator version 2005.10 using parameters obtained from the measurements. The detailed comparison of the simulation with the measurements and the extraction of Nox (oxide charge density), Dit (interface trap density) is presented.

T 56.9 Di 18:45 A125

**Entwicklung eines schnellen Auslesesystems für DEPFET-**

**Sensoren** — ●MANUEL KOCH<sup>1</sup>, NORBERT WERMES<sup>1</sup>, FABIAN HÜGGING<sup>1</sup>, PETER FISCHER<sup>2</sup>, IVAN PERIC<sup>2</sup>, CHRISTIAN KREIDL<sup>2</sup> und HANS KRÜGER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Bonn — <sup>2</sup>Universität Heidelberg

Der DEPFET Pixelsensor ist ein neuartiges Detektorkonzept, welches die erste aktive Verstärkungsstufe auf einem vollständig depletierten Substrat integriert. Die DEPFET Sensoren werden für den Einsatz als Vertexdetektor an SuperKEKB und ILC entwickelt. Hierfür ist u.a. eine hohe Auslesegeschwindigkeit erforderlich. Ein neues Prototyp-Auslesesystem wurde entwickelt. Dieses basiert auf einer neuen Generation von ASICs zur Auslese (DCD, drain current digitizer) und Steuerung (Switcher3) des DEPFET-Sensors. Sensoren bis zu einer Größe von 256x1024 Kanälen können angeschlossen werden. Der Auslesechip DCD ist in der Lage, DEPFET-Sensoren mit hoher Ausgangskapazität (~40pF) rauscharm und schnell (80ns pro Zeile) auszulesen. Jeder Eingangskanal des DCD verfügt über einen ADC zur direkten Digitalisierung des Signalstromes des DEPFET. Die digitalen Daten werden von einem FPGA-System weiterverarbeitet. Dieser Vortrag beschreibt das Auslesesystem und den aktuellen Stand der Messungen.

T 56.10 Di 19:00 A125

**Homogenität und Löschverhalten von DEPFET-Pixelsensoren** — ●KRISTOF SCHMIEDEN, LARS REUEN, ROBERT KOHRS, MANUEL KOCH, HANS KRÜGER und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Bei DEPFET-Pixeldetektoren ist der erste Verstärkungs-transistor bereits in jedem Pixel integriert. Mit vollständig depletiertem Bulk wird bei Raumtemperatur ein sehr hohes Signal-zu-Rausch Verhältnis bei sehr guter Ortsauflösung und hoher Ausleserate erreicht, wodurch sich dieser Detektortyp hervorragend als Vertex Detektor in einer Umgebung mit hoher Teilchenrate eignet.

Vorgestellt werden neue Ergebnisse von Messungen an Sensoren der neuesten Design Revision (PXD5). Mit einem langzeit stabilen Laser System wurden ortsaufgelöste Messungen zur Homogenität der Sensoren auf Pixel- und Sensorebene durchgeführt. Desweiteren werden Ergebnisse zur Untersuchung des Löschvorgangs und der Kapazität des internen Gates präsentiert.

## T 57: Halbleiterdetektoren 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: A125

T 57.1 Mi 16:45 A125

**Untersuchung von hochbestrahlten Magnetic-Czochralski-Streifensensoren für den Einsatz am SLHC** — TOBIAS BARVICH, ALEXANDER DIERLAMM, MARTIN FREY, FRANK HARTMANN, THOMAS MÜLLER, ●MAIKE NEULAND, HANS-JÜRGEN SIMONIS und PIA STECK — IEKP, Universität Karlsruhe(TH)

Mit dem geplanten Upgrade des LHC, dem sLHC, soll eine Luminosität von  $1 \cdot 10^{35} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$  erreicht werden. Dies hat zur Folge, dass die Detektormaterialien der Experimente einer sehr viel höheren Strahlenbelastung ausgesetzt sind als im LHC. Dies betrifft vor allem nahe am Wechselwirkungspunkt liegende Komponenten, wie z.B. den Spurdetektor von CMS. Untersuchungen haben ergeben, dass Magnetic-Czochralski (MCz)-Silizium aufgrund eines höheren Sauerstoffanteils positive Eigenschaften hinsichtlich der Strahlenhärte zeigt. Die Depletionsspannung steigt mit höherer Bestrahlung weniger stark an als bei bisher vorwiegend verwendetem Floatzone(Fz)-Silizium. In der Modul-Teststation am IEKP, Universität Karlsruhe (TH) wurden Module mit MCz-Streifen-Sensoren (n-in-p) untersucht. Mit Hilfe einer Strontium-Quelle können Signal zu Rausch-Verhältnis, Signalthöhe und Ladungssammlungs-Effizienz bestimmt werden. Es werden Ergebnisse präsentiert für Sensoren, die mit Fluenzen von  $1, 5 \cdot 10^{15} n_{eq}/\text{cm}^2$  und  $1 \cdot 10^{15} n_{eq}/\text{cm}^2$  bestrahlt und bei Temperaturen bis zu  $-40^\circ\text{C}$  untersucht wurden.

T 57.2 Mi 17:00 A125

**Untersuchungen zum Lorentzwinkel in hochbestrahlten Siliziumstreifensensoren** — TOBIAS BARVICH, WIM DE BOER, ALEXANDER DIERLAMM, ●MICHAEL SCHNEIDER, HANS-JÜRGEN SIMONIS und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik - Uni Karlsruhe (TH)

Beim geplanten Upgrade des LHC zum sLHC sowie in anderen zukünftigen Beschleunigerexperimenten werden immer höhere Teilchenflüsse angestrebt. Um zu gewährleisten, daß die verbauten Sili-

ziumsensoren auch bei hohen Strahlendosen noch zuverlässig arbeiten, müssen zuvor Studien durchgeführt werden, um das Verhalten dieser Sensoren bei hohen Fluenzen zu untersuchen.

Eine die Ortsauflösung beeinflussende Größe ist der Lorentzwinkel; dieser ist abhängig von Temperatur, Spannung, Magnetfeld, Material, Dicke und Fluenz. Es wurden Sensoren verschiedener Dotierung bis zu einer Fluenz von  $10^{16}$  Neutronenäquivalent pro  $\text{cm}^2$  bestrahlt und anschließend der Lorentzwinkel vermessen. Die gefundenen Ergebnisse werden in diesem Vortrag präsentiert.

T 57.3 Mi 17:15 A125

**Vergleich von Simulation mit Teststrahlungsmessungen an bestrahlten und unbestrahlten Modulen des CMS Silizium-Spurdetektors** — ●JÖRN SCHWANDT, DORIS ECKSTEIN, ROBERT KLANNER und GEORG STEINBRÜCK — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Bei dem geplanten Ausbau des LHC zum SLHC wird die Strahlenbelastung der Spurdetektoren deutlich zunehmen. Es ist daher notwendig, neue, strahlenharte Silizium-Spurdetektoren zu entwickeln. Dafür ist es wichtig, zuverlässige Simulationen der Ladungssammlung in den Sensoren zur Verfügung zu haben, um die zu erwartenden zeitlichen und räumlichen Auflösungen, Effizienzen und das Signal-zu-Rausch-Verhältnis zu verstehen und vorherzusagen. Um die Zuverlässigkeit einer solchen Simulation zu überprüfen, wurden die Ergebnisse mit Daten von bestrahlten und unbestrahlten Modulen des CMS-Spurdetektors verglichen, die am Teststrahl 22 des DESY-II-Speicherring in Hamburg genommen wurden.

T 57.4 Mi 17:30 A125

**Untersuchungen zur Oberflächenschädigung von Si-Sensoren durch Röntgenstrahlung** — ECKHART FRETWURST<sup>1</sup>, FRIEDERIKE JANUSCHER<sup>1</sup>, ROBERT KLANNER<sup>1</sup>, HANNO PERREY<sup>1</sup>, JOANA PINTILIE<sup>2</sup>, FABIAN RENN<sup>3</sup> und ●THORBEN THEEDT<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimen-

talphysik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>National Institute of Materials Physics, Romania — <sup>3</sup>Sommerstudent am DESY, Universität Heidelberg

Wenn der Röntgenlaser XFEL am Deutschen Elektronensynchrotron (DESY) ab 2013 in Betrieb geht, werden die geplanten Silizium-Pixeldetektoren einem Fluss von  $10^{16}$  Photonen/cm<sup>2</sup> bei einer Energie von 12 keV ausgesetzt, was einer Oberflächendosis von etwa  $10^9$  Gy entspricht.

Zur Untersuchung der auftretenden Effekte wurde eine Anzahl von Teststrukturen (*gate-controlled* Dioden) am F4-Strahl des DORIS-Speicherrings mit 10 keV Photonen im Dosisbereich von 1 kGy bis 1 GGy bestrahlt. Mit Hilfe von C/V-, I/V- und TSC-Messungen wurde die Dosisabhängigkeit der Flachbandspannung, des Oxid-Oberflächenstroms und der Oberflächenzustandsdichte bestimmt.

T 57.5 Mi 17:45 A125

**Irradiation Studies of GaAs Sensors in a High Intensity Electron Beam** — ●ALEXANDER IGNATENKO<sup>2,3</sup>, KONSTANTIN AFANACIEV<sup>2,3</sup>, ELENA CASTRO<sup>2</sup>, WOLFGANG LANGE<sup>2</sup>, WOLFGANG LOHMANN<sup>2</sup>, MARTIN OHLERICH<sup>1,2</sup>, RINGO SCHMIDT<sup>1,2</sup>, and SERGEJ SCHUWALOW<sup>2</sup> — <sup>1</sup>BTU Cottbus, Konrad-Zuse-Str. 1 — <sup>2</sup>DESY, Zeuthen, Platanenallee 6 — <sup>3</sup>NCPHEP, Minsk, Bogdanovic Str. 153

Sensors in the very forward calorimeters of an ILC experiment or for beam condition monitoring at the LHC have to withstand high radiation doses. Here we report on the performance of GaAs sensors as a function of the absorbed dose in a 10 MeV electron beam at the S-DALINAC (TU Darmstadt). Sensors with different chromium concentrations are produced by the Siberian Institute of Technology. The sensor thickness varies between 150 and 500 micrometers. The sensors are irradiated up to doses of 1.5 MGy. The leakage current and the charge collection efficiency are measured as a function of the absorbed dose.

T 57.6 Mi 18:00 A125

**Temperature and Frequency Dependence of Electrical Parameters of Irradiated Silicon Diodes** — ●VOLODYMYR KHOMENKOV, DORIS ECKSTEIN, and ECKHART FRETWURST — Institute for Experimental Physics, Hamburg, Germany

At the planned upgrade of the LHC to the SLHC a fluence increase of about factor of 10 is expected to a level of about  $\Phi_{eq} = 10^{16} \text{cm}^{-2}$  for the innermost radii of the tracking detector. The important parameters characterising the radiation hardness of silicon materials are full depletion voltage ( $V_{fd}$ ), leakage current ( $I_d$ ) and charge collection efficiency (CCE). These are extracted through CV and IV as well as charge collection measurements. For CV/IV characterization of irradiated silicon detectors a standard temperature of 20°C and frequency of 10 kHz are adopted. However, in order to decrease high leakage currents at high irradiation level it is necessary to perform measurements at lower temperature. The obtained values  $V_{fd}$  and  $I_d$  depend on the temperature and frequency, as well as on material and radiation type and the fluence. To study this dependence CV/IV measurements in the temperature range from -10°C to 20°C and in the frequency range from 100 Hz to 100 kHz, as well as charge collection measurements were performed for epitaxial and MCz silicon diodes after irradiation with 24 GeV/c protons and reactor neutrons of different fluences. Isothermal annealing was performed at 80°C.

T 57.7 Mi 18:15 A125

**Messung der integrierten Strahlendosis im ATLAS-Experiment** — ●JOCHEN HARTERT<sup>1</sup> und JOHANNA BRONNER<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Freiburg — <sup>2</sup>CERN

Der Innere Detektor des ATLAS-Experiments wird einem starken Feld

ionisierender und nichtionisierender Strahlung ausgesetzt sein. Insgesamt werden bis zu 100 kGy ionisierende Strahlendosis und mehr als  $10^{14}$  1 MeV-Neutronen Äquivalente pro cm<sup>2</sup> anfallen. Eine genaue Messung der integrierten Dosis ist essentiell, um Änderungen der Detektoreigenschaften zu verstehen, Simulationen des Strahlungsfeldes zu überprüfen und die Detektoreinstellungen dementsprechend zu optimieren.

Die ionisierende Strahlendosis (TID) in SiO<sub>2</sub> wird mit Hilfe von Feldeffekttransistoren (RADFETs) gemessen. Dabei wird ausgenutzt, dass die Schwellenspannung am Gate von TID abhängt. Zur Bestimmung des nichtionisierenden Energieverlusts in Silizium werden Effekte durch Gitterschäden in Silizium ausgenutzt. Verwendet werden in Durchlassrichtung betriebene p-i-n Dioden und in Sperrichtung betriebene Pad-Dioden. Des Weiteren erlaubt der Einsatz von bipolaren Transistoren die Messung des Flusses thermischer Neutronen.

Im Vortrag werden das RADMON-System von ATLAS im Allgemeinen sowie Auslese und Detektorkontrollsystem im Besonderen behandelt.

T 57.8 Mi 18:30 A125

**Aufbau einer flexiblen Teststation für die Entwicklung und Qualitätssicherung von hochbestrahlten Silizium-Streifen-Sensoren** — BERND ATZ, TOBIAS BARVICH, ALEXANDER DIERLAMM, ●JOACHIM ERFLE, FRANK HARTMANN, KARL-HEINZ HOFFMANN, THOMAS MÜLLER, HANS-JÜRGEN SIMONIS und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik, Uni Karlsruhe (TH)

In modernen Beschleunigerexperimenten werden die Spurdetektoren immer häufiger aus hochauflösenden Siliziumstreifensensoren aufgebaut. Diese müssen auch die angestrebten größeren Strahlendosen, siehe zum Beispiel SLHC, überstehen. Um neue Sensor-Prototypen zuverlässig und detailliert vermessen, sowie später während der Produktion des Detektors eine gute Qualitätssicherung gewährleisten zu können, wird eine neue automatische, flexible Teststation für hochbestrahlte Sensoren aufgebaut. Neue Funktionen dieser Station sind unter anderem, eine maximale Betriebsspannung für die Sensoren von 2kV, LED-Beleuchtung mit weißem und infrarotem Licht (zur Simulation von hohem Leckstrom), ein kühlbarer Sensor-Haltetisch für Kaltmessungen bis zu -30°C, das automatische Abfahren von Teststrukturen und eine erweiterte Messpalette. Der Status der Station und erste Messergebnisse werden vorgestellt.

T 57.9 Mi 18:45 A125

**Untersuchung von hochbestrahlten MCz-Detektormodulen in einem Teststrahl** — ●MARTIN FREY, TOBIAS BARVICH, ALEXANDER DIERLAMM, FRANK HARTMANN, THOMAS MÜLLER, MAIKE NEULAND, HANS-JÜRGEN SIMONIS und PIA STECK — IEKP, Universität Karlsruhe (TH)

Planungen für ein Upgrade des LHC zum SLHC sehen eine Luminositätssteigerung um einen Faktor zehn vor, wodurch die einzelnen Komponenten der Detektoranlagen einer höheren Strahlenbelastung ausgesetzt sein werden. Im Fall von CMS ist hiervon insbesondere der Spurdetektor betroffen, bei dem die auftretenden Strahlenschäden einen Einsatz der bisher verwendeten Sensor-Technologie unmöglich machen. Magnetic Czochralski (MCz) Silizium zeigt im Vergleich zu Float-Zone Silizium hinsichtlich der Depletionsspannungsentwicklung nach Bestrahlung ein vorteilhaftes Verhalten. Zum Test weiterer Eigenschaften, wie etwa der Ladungssammlungseffizienz, dem Signal-zu-Rausch-Verhalten oder dem Auflösungsvermögen wurden Detektormodule mit bestrahlten MCz-Streifensensoren (p in n) gefertigt und in einem Myonenteststrahl am CERN mit Hilfe eines Strahlteleskops getestet. Erste Ergebnisse von Modulen, bestrahlt mit Fluenzen bis zu  $1 \cdot 10^{15} \text{ neq./cm}^2$ , werden präsentiert.

## T 58: Halbleiterdetektoren 4

Zeit: Donnerstag 16:45–19:15

Raum: A125

T 58.1 Do 16:45 A125

**Untersuchung eines CdTe-Sensors in Bezug auf verschiedene Pixel- und Elektrodengrößen** — ●EWALD GUNI<sup>1</sup>, GISELA ANTON<sup>1</sup>, JÜRGEN DURST<sup>1</sup>, THILO MICHEL<sup>1</sup>, ALEX FAULER<sup>2</sup>, MICHAEL FIEDERLE<sup>2</sup> und ANDREAS ZWARGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut IV, Erlangen — <sup>2</sup>FMF, Freiburg

Gegenstand aktueller Forschung im Bereich der Röntgendetektoren

sind direktkonvertierende, photonenzählende Detektoren. Im Gegensatz zu herkömmlichen Messsystemen, welche die von den Röntgenphotonen im Sensor deponierte Energie integrieren, sind diese in der Lage einzelne Photonen zu zählen. Der Medipix2-Detektor ist ein solcher Detektor. Er stammt aus der Teilchenphysik und wurde im Rahmen der Medipix-Kollaboration entwickelt. Mit ihm ist es möglich Detektionsort und Energie des absorbierten Photons zu bestimmen,

was zusätzliche Informationen liefert. Das am häufigsten verwendete Sensormaterial ist Silizium. Die Absorptionsfähigkeit von Silizium ist jedoch bei den verwendeten Röntgenenergien häufig ungenügend. Deshalb wurden in den letzten Jahren erfolgreich Versuche unternommen, Verbundhalbleiter wie CdTe mit höherer Ordnungszahl  $Z$  und damit höheren Absorptionskoeffizienten mit dem Medipix2-Chip zu kombinieren. In diesem Beitrag werden verschiedene Pixel- und Elektrodengrößen eines CdTe-Sensors untersucht. Dabei wird auf die Lage der Photopeaks, die Energieauflösung, die Energiekalibrierung und den Anteil der Ereignisse im Photopeak eingegangen.

T 58.2 Do 17:00 A125

**Automatische Auswertung von Tests der digitalen und analogen Auslese des Atlas Pixeldetektors** — MATTHIAS GEORGE, JÖRN GROSSE-KNETTER, ANNA HENRICH, STEFFEN KLEMER, KEVIN KRÖNINGER, SU-JUNG PARK, ARNULF QUADT und ELIZAVETA SHABALINA — II. Physikalisches Institut, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Die innerste Komponente des Spurdetektors des Atlas Experiments ist ein Pixeldetektor mit 80 Millionen Auslesekanälen. Während der Inbetriebnahme des Detektors und in Phasen ohne pp-Kollisionen im LHC müssen die Eigenschaften der Ausleseelektronik kalibriert und zusätzlich überwacht werden. Die Funktionalität der elektrischen Verbindungen und die Datenübertragungsqualität müssen überprüft werden. So kann im Detektor für jeden Pixel die Auslese eines elektrischen Signals getestet werden, indem entweder eine einstellbare Ladung am Vorverstärker injiziert wird oder direkt am Diskriminator ein digitales Signal erzeugt wird. Die daraus resultierenden Okkupanzverteilungen geben Rückschlüsse auf mögliches Fehlverhalten und Probleme in der Ausleseelektronik. Um solche und ähnliche Tests auszuwerten werden automatisierte Analysen in einer speziellen Softwareumgebung erstellt, die ein übersichtliches und detailliertes Bild über den Status des Detektors liefern und auf mögliche Probleme hinweisen. Am Beispiel einer Analyse für solche Tests des analogen und digitalen Teils Datenauslese des Detektors wird die Entwicklung von Algorithmen und Kriterien sowie die Funktionalität einer solchen Analyse dargestellt.

T 58.3 Do 17:15 A125

**Kalibration der Diskriminatorschwellen des Atlas Pixel Detektors** — KLEMENS MÜLLER, NORBERT WERMES, LUCIA MASETTI und GÖTZ GAYCKEN — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Der Pixel Detektor ist der innerste Teil des Atlas Spursystems. Drei Lagen Siliziumsensoren umgeben die Strahlröhre im Zentralbereich mit Radien 5, 9 und 12 cm und jeweils 3 Disks decken die Bereiche in Strahlrichtung ab. Die beim LHC erwarteten hohen Spurdichten und die hohe Interaktionsrate erfordern einen Detektor mit extrem großer Granularität und schneller Auslese. Diese Anforderungen werden erfüllt durch ein integriertes Design von Sensor und Auslese mit einer nominellen Pixelgröße von  $400\ \mu\text{m}$  mal  $50\ \mu\text{m}$ , realisiert in 1744 identischen Hybridmodulen mit gesamt 80 Millionen Auslesekanälen.

Der stabile Betrieb des Detektors erfordert neben der Überwachung der nötigen Versorgungsspannungen und der Kühlung eine sorgfältige Kalibration der Signalauslese. Die wichtigsten Kalibrationsaufgaben betreffen die optische Auslese, die Diskriminatorschwellen, die Signalabklingzeiten (Time over Threshold) und die Synchronisation. Dabei besteht eine spezielle Herausforderung darin die Kalibrationsmessungen derart zeitlich zu optimieren, daß sie zwischen Luminositätsperioden ausgeführt werden können.

Der Atlas Pixel Detektors wurde im Sommer 2008 in Betrieb genommen. Sämtliche Komponenten wurden seitdem erfolgreich getestet; die Kalibration der optischen Auslese und die Schwellenmessung waren dabei Teil des Testprogramms. In dem Vortrag wird speziell auf die Schwellenmessung und Kalibration eingegangen.

T 58.4 Do 17:30 A125

**Inbetriebnahme des CMS Silizium-Streifen-Detektors während CRAFT** — KAI WILKEN, GORDON KAUSSEN, PETER SCHLEPER und GEORG STEINBRÜCK — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Beim LHC am CERN werden Protonen mit einer Schwerpunktsenergie von bis zu 14 TeV kollidieren. Der Silizium-Streifen-Detektor des Compact Muon Solenoid enthält 15.200 hoch-sensitive Module mit insgesamt 10 Millionen einzelnen Streifen, um die Spuren der Kollisionsprodukte möglichst exakt aufzuzeichnen.

Eine wichtige Aufgabe während des Betriebes von CMS ist es, die Zustände der einzelnen Streifen-Module zu überprüfen und mögliche Probleme frühzeitig zu erkennen. Von besonderem Interesse sind hier

das Rauschen und die Kanal-Null-Lagen. Darüber hinaus müssen fehlerhafte Streifen erkannt und gekennzeichnet werden.

Ende 2008 wurden im Rahmen von CRAFT (Cosmic Run at Al-most Four Tesla) die ersten Daten von Myonen aus der kosmischen Höhenstrahlung mit allen Detektorkomponenten und Magnetfeld aufgezeichnet, insgesamt über 280 Millionen Ereignisse. Diese Daten stellen die Basis für eine erste Kalibrierung des Detektors dar. Gleichzeitig konnte in dieser Zeit das Verhalten der Silizium-Streifen-Module unter Betriebsbedingungen studiert werden. In diesem Vortrag werden erste Erkenntnisse der Datennahme während CRAFT präsentiert.

T 58.5 Do 17:45 A125

**Entwicklung neuartiger Modulkonzepte für das ATLAS SCT Upgrade** — LIV WIJK, SIMON ECKERT, KARL JAKOBS, DIETER JOOS, MICHAEL KÖHLER, SUSANNE KÜHN, INES MESSMER, ULRICH PARZEFALL und SVEN WONSAK — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Mit dem für 2017 geplanten Luminositätsupgrade des LHC zum sLHC wird eine Erhöhung der Ereignisrate um einen Faktor zehn im ATLAS Detektor erwartet. Die benötigte Strahlenresistenz und Leistungsfähigkeit erfordert innovative Ansätze in der Detektor- und Modulentwicklung.

Um die Occupancy des jetzigen ATLAS SCT beizubehalten, muss die Segmentierung deutlich verfeinert werden. Die daraus resultierende erhöhte Dichte elektronischer Komponenten auf dem Modul, sowie die Erfahrungen beim Bau des SCT, erfordern ein grundsätzlich neues Konzept, das in jedem Fall eine bedeutend höhere Integrationsdichte aufweisen wird. Eine wesentliche Fragestellung ist hier unter anderem die Abführung der erhöhten Wärmeproduktion.

In diesem Vortrag werden zwei alternative Moduldesigns vorgestellt: Zum einen die Supermodule die eine Erweiterung des jetzigen SCT Designs darstellen, und zum anderen das Stave-Konzept, bei dem potenziell geringere Strahlungslängen möglich sind. Im Stave-Konzept wird unter Anderem vorgesehen, die Wärmeabfuhr durch direktes Aufkleben der Hybride auf die aktive Fläche der Detektoren zu erreichen. Erste Studien zu möglichen Klebemitteln werden präsentiert.

T 58.6 Do 18:00 A125

**Dünne Sensoren und 3D-Integration für den ATLAS Pixel-Detektor am Super LHC** — MICHAEL BEIMFORDE<sup>1</sup>, LADISLAV ANDRICEK<sup>2</sup>, SIEGFRIED BETHKE<sup>1</sup>, ANNA MACCHIOLLO<sup>1</sup>, HANS-GÜNTHER MOSER<sup>2</sup>, RICHARD NISIUS<sup>1</sup> und RAINER RICHTER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland — <sup>2</sup>MPI Halbleiterlabor, München, Deutschland

Mit dem geplanten Luminositäts-Upgrade des LHC Beschleunigers am CERN, Super LHC, wird die Intensität der Hadronen im ATLAS Detektor um den Faktor zehn steigen. Dazu müssen neue strahlenresistente Pixelsensoren entwickelt werden, da die derzeitigen Sensoren aufgrund steigender Dunkelströme, niedriger Sammel-effizienzen und hoher Depletionsspannungen nicht effizient betrieben werden können.

Das Max-Planck-Institut für Physik entwickelt unter Benutzung neuartiger Herstellungsverfahren dünne Sensoren deren Funktion auch nach intensiver Bestrahlung gewährleistet bleibt. Die Verbindung zwischen den Sensoren und den Auslesechips geschieht durch eine innovative 3D-Integrations-Technologie, dem ICV-SLID Verfahren.

Es werden Messungen von Test-Sensoren nach  $\gamma$ - und  $p$ -Bestrahlungen gezeigt, welche die Funktion von dünnen Sensoren nach hohen Strahlenbelastungen belegen sollen. Hierzu ist vor allem eine funktionsfähige Isolation zwischen den Implantaten wichtig.

Desweiteren werden Ergebnisse zum ICV-SLID Verfahren gezeigt.

T 58.7 Do 18:15 A125

**Simulation of the Digital Architecture of the New ATLAS Pixel Front-End IC for Upgraded LHC** — DAVID ARUTINOV, MARLON BARBERO, VOLKER BÜSCHER, TOMASZ HEMPEREK, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut Universität Bonn

ATLAS is one of the four main particle experiments located on the LHC in CERN. To provide excellent single point resolution, the innermost part of ATLAS consists of a pixel detector. Located at a radius of 5cm, the inner layer of the pixel detector is placed in a very harsh radiation environment. Due to radiation damage, this layer needs replacement before the 10-fold luminosity upgrade of the LHC -so-called sLHC- foreseen around 2016-2018. A long shutdown planned for an intermediate luminosity upgrade in 2012-2013 provides a good opportunity for the insertion of a smaller radius inner-layer. The current pixel Front End (FE-I3) is designed to survive several years of nominal LHC luminosity but would become inefficient for this new layer at the higher luminosity that will be reached before the sLHC phase.



Thus a new chip called FE-I4 is needed to cope with the new conditions. FE-I4 targets both the needs of the new inner layer for the intermediate upgrade, and the needs of the outer layers of the pixel detector at sLHC. A prototype FE-I4 consisting of an analog pixel array and many peripheral blocks already exists. The main focus has now shifted to the design of the corresponding digital FE part and overall digital FE architecture. To this purpose, a high level C++ simulation has been developed. Results of this work on the digital structure of the new IC will be presented in this talk.

T 58.8 Do 18:30 A125

**Test Beam Characterization of 3D stc Silicon Strip Detectors** — SIMON ECKERT, KARL JAKOBS, MICHAEL KÖHLER, SUSANNE KÜHN, GREGOR PAHN, and •ULRICH PARZEFALL — Universität Freiburg

The luminosity upgrade of the LHC to the SLHC will mean a massive increase in radiation levels for the tracking detectors close to the interaction point. The development of ultra-radiation hard silicon detectors is required for the innermost tracking layers. One option for radiation-hard silicon sensors is the 3D technology, where columnar electrodes are etched deep into the silicon bulk. This provides a short charge collection distance, effectively counteracting radiation-induced charge trapping. It also significantly reduces the depletion voltage compared to planar sensor designs. Silicon 3D strip detectors in the single type column (stc) design have been connected to 40MHz readout electronics from the LHCb experiment, and were placed in a test beam at CERN in Summer 2007. We will describe the results from these measurements, and draw conclusions on the maturity of the 3D technology as well as the feasibility to use it for SLHC tracking applications.

The test beam has been performed in close cooperation with the University of Glasgow. Parts of this work were done in the framework of the CERN RD50 collaboration, and the ATLAS tracker upgrade project on 3D detectors.

T 58.9 Do 18:45 A125

**Teststrahlungsmessungen mit 3D-ddtc Silizium-Streifendetektoren** — •MICHAEL KÖHLER, MICHAEL BREINDL, SIMON ECKERT, KARL JAKOBS, SUSANNE KÜHN, GREGOR PAHN, ULRICH PARZEFALL und LIV WIIK — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Bei dem für 2017 geplanten Upgrade des Large Hadron Collider (LHC) soll die erreichbare Luminosität um den Faktor zehn erhöht werden. Um Siliziumdetektoren für den Einsatz im extremen Strahlungsum-

feld der inneren Detektorlagen zu entwickeln, werden unter anderem 3D-Detektoren erforscht.

Das 3D-Konzept sieht säulenartige Elektroden vor, die möglichst durch den ganzen Sensor geätzt werden. Die zu erzeugende Verarmungszone und die Driftstrecke der erzeugten freien Ladungsträger reduziert sich dabei auf den Abstand zwischen den Elektroden. Dadurch wird der Einfluss der Strahlenschäden, wie Trapping und Anstieg der Verarmungsspannung, auf die Detektoreigenschaften vermindert. Eine Vereinfachung stellen 3D-ddtc (double-sided double type columns) Detektoren dar, bei denen die säulenartigen Elektroden den Sensor nicht vollständig durchdringen.

In diesem Vortrag werden Ergebnisse von Teststrahlungsmessungen mit 3D-ddtc Detektoren präsentiert. Auf die wesentlichen Eigenschaften der Detektoren, wie Ladungssammlung und orts aufgelöste Effizienz, wird eingegangen. Die Auslese-Elektroden der getesteten Detektoren sind zu Streifen verbunden und gelten als Option für die innersten Lagen des ATLAS-SCT Upgrades.

T 58.10 Do 19:00 A125

**Untersuchung von 3D-Siliziumstreifen-Detektoren für den sLHC** — •SUSANNE KÜHN, MICHAEL BREINDL, SIMON ECKERT, KARL JAKOBS, MICHAEL KÖHLER und ULRICH PARZEFALL — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Für zukünftige Hochenergiephysik-Experimente, insbesondere für einen Upgrade des LHCs zum sLHC, sind Siliziumspurdetektoren mit hoher Granularität und Präzision essentiell. Die bei hohen Fluenzen erzeugten Strahlenschäden erfordern, dass noch strahlenhärtere Siliziumdetektoren als bisher vorhanden, benutzt werden. Zur Erprobung neuer Detektoren wurden Messungen von P-Typ 3D-Streifendetektoren mit einer Betaquelle und einem IR-Lasersystem durchgeführt. Beide System basieren auf der ATLAS-SCT-Auslese mit 20 ns Integrationszeit. Mit einer Sr90-Quelle kann die gesammelte Ladung und das Signal-zu-Rausch-Verhältnis mit MIPs bestimmt werden. Komplementär können mit dem Lasersystem orts aufgelöste Messungen der Ladungssammlung durchgeführt werden. Die gemessenen Kenngrößen werden vor und nach der Bestrahlung mit unterschiedlichen Fluenzen bis zu  $2.5 \times 10^{-15}$  Neq/cm<sup>2</sup> vorgestellt und daraus die Strahlenhärte der 3D-Streifendetektoren abgeschätzt.

Die Arbeit wurde in Kollaboration mit der Fondazione Bruno Kessler in Trento, Italien durchgeführt.

## T 59: Halbleiterdetektoren 5

Zeit: Freitag 14:00–16:20

Raum: A125

**Gruppenbericht** T 59.1 Fr 14:00 A125  
**Commissioning des ATLAS Pixel Detektors** — •JENS WEINGARTEN und CLAU GÖSSLING — TU Dortmund, Dortmund, Deutschland

Der ATLAS Pixel Detektor ist die zentrale Komponente des inneren Detektors. Mit einem minimalen Abstand zum Interaktionspunkt von 5 cm und einer Ortsauflösung von etwa 14µm x 115µm liefern seine drei Spurpunkte einen beträchtlichen Beitrag zur Identifikation von sekundären Vertices und ermöglichen so erst fortschrittliche Identifikationsmethoden wie b-tagging. Der Pixel Detektor besteht aus 1744 Detektormodulen, deren Spannungsversorgung und Auslese eine vielschichtige Infrastruktur erfordert.

Die Inbetriebnahme dieses sehr komplexen Systems beschäftigt die ATLAS Pixel Kollaboration seit dem Frühjahr 2008. Die Feineinstellung der Parameter des optischen Auslese-Systems, extensive Kalibrationsmessungen der Pixel Module sowie Studien der Umgebungsbedingungen gehen dabei einher mit der Anpassung der verschiedenen Software Pakete an die Anforderungen, die die Überwachung und der Betrieb eines Detektors mit etwa 80 Millionen Kanälen mit sich bringen. Weiterhin sind die Integration der Auslesesoftware des Pixel Detektors mit dem Rest des ATLAS Experiments und die gemeinsame Datennahme nicht zu vernachlässigende Herausforderungen.

In diesem Vortrag wird ein kurzer Abriss der bisherigen Commissioning Phase gegeben, sowie ein Überblick über den aktuellen Status des ATLAS Pixel Detektors. Hierzu werden einige der neuesten Messergebnisse vorgestellt, die einen Eindruck von der Leistungsfähigkeit des Detektors vermitteln.

T 59.2 Fr 14:20 A125

**K0 Analyse der ersten Daten des ATLAS Detektors** — •THORSTEN VOSS, GRANT GORFINE, THORSTEN KUHLE und PETER MÄTTIG — Bergische Universität Wuppertal

Am Large Hadron Collider werden im Sommer 2009 die ersten Teilchenkollisionen erwartet.

Zur Verifikation der Daten, die der ATLAS Detektor bei den ersten Kollisionen erzeugen wird, beschäftigt sich die hier vorgestellte Analyse mit dem K0 Short Zerfall in zwei geladene Pionen. Die Analyse soll die Spurrekonstruktion im Innerdetektor überprüfen und bei der Kalibration bezüglich Misalignment des Detektors und Homogenität des Magnetfeldes helfen. Wichtig dabei sind die Masseverteilung und die Effizienz des rekonstruierten K0s.

Zur Rekonstruktion wurden Komponenten der ATLAS Softwareumgebung benutzt, erweitert und mit Monte Carlo Simulationen optimiert. Das Ziel ist, ein möglichst reines Datensample zu erhalten, um eine bestmögliche Aussage über den Detektor treffen zu können.

T 59.3 Fr 14:35 A125

**Lineare SiPM-Arrays für einen hochauflösenden Spurdetektor** — •ROMAN GREIM — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University, Germany

Lineare Siliziumphotomultiplier-Arrays kommen in einem neuartigen modularen Spurdetektor zum Einsatz. Ein Modul besteht aus einer Tragestruktur, auf deren Ober- und Unterseite jeweils  $5 \times 128$  250 µm dünne szintillierende Fasern in dichtester Anordnung geklebt sind. Die Enden der Fasern werden mit acht SiPM-Arrays ausgelesen. Diese Detektorart wird beispielsweise im PEBS-Experiment (Positron Electron Balloon Spectrometer) zur Untersuchung der geladenen kosmischen

Höhenstrahlung verwendet werden.

Es stehen drei verschiedene SiPM-Array-Modelle zur Verfügung, zwei von FBK-irst und eines von Hamamatsu. Die Modelle haben 32 unabhängige SiPM Kanäle, die zusammen eine Fläche von etwa  $8,0 \times 1,1 \text{ mm}^2$  abdecken. Es werden u.a. Messungen der Füllfaktoren, der internen Verstärkungen, der Übersprechwahrscheinlichkeiten, der Excess-Noise-Faktoren und der Photondetektionseffizienzen dieser Modelle vor- und gegenübergestellt.

T 59.4 Fr 14:50 A125

**Charakterisierung und Anwendung von Multi-Pixel Geiger-Mode Photodioden** — ●ALEXANDER TADDAY für die CALICE-Kollaboration — Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 227

Das von der CALICE Kollaboration vorgeschlagene hadronische Kalorimeter für den International Linear Collider verwendet neuartige Silizium Pixel-Detektoren (Multi-Pixel Geiger-Mode Photodioden) für die Auslese kleiner organischer Szintillator-Kacheln ( $3 \times 3 \times 0,5 \text{ cm}^3$ ). In der hier präsentierten Arbeit wurde ein Messaufbau zur Bestimmung der grundlegenden Eigenschaften dieser Sensoren entwickelt. Der Aufbau ermöglicht Messungen der Photon-Detektions-Effizienz über einen weiten spektralen Bereich, sowie Messungen zur Uniformität des Ansprechverhaltens bei gezielter Beleuchtung kleiner Teilbereiche des Sensors. Es werden Ergebnisse dieser Messungen an verschiedenen Sensormodellen vorgestellt und verglichen. Die hohe Sensitivität der Photosensoren im blauen Spektralbereich ermöglicht eine Anwendung zur Auslese anorganischer Szintillatoren im Bereich der Positronen-Emissions-Tomographie.

T 59.5 Fr 15:05 A125

**Das CEC -Central European Consortium- ein R&D Projekt zur Entwicklung von Siliziumsensormodulen für den SLHC** — TOBIAS BARVICH, WIM DE BOER, ALEXANDER DIERLAMM, JOCHEN EBERT, JOACHIM ERFLE, FRANK HARTMANN, ●KARL-HEINZ HOFFMANN, THOMAS MÜLLER, HANS-JÜRGEN SIMONIS und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik - Universität Karlsruhe (TH)

Die zukünftigen Teilchenbeschleuniger, wie der SLHC, werden eine deutlich höhere Luminosität haben. Das bedeutet, dass für die Detektoren besonders strahlenharte Sensoren erforderlich sind. Daher ist die Untersuchung von geeigneten Materialien und Technologien, die solch strahlenharte Sensoren ermöglichen, eine Aufgabe für die nächsten Jahre.

Das CEC -Central European Consortium- ist ein Zusammenschluss europäischer Institute, deren Ziel die Untersuchung und Entwicklung von Materialien und Technologien für zukünftige Siliziumstreifensensormodule ist. Dabei werden ausgehend von Simulationen neue Möglichkeiten was Material und Design (Double Metal Layer) betrifft erforscht, die anhand von Teststrukturen und Sensoren überprüft werden.

Die Ziele des Consortiums sind neben der Entwicklung eines Siliziumstreifensensormodul-Prototypes auch die Untersuchung eines CO<sub>2</sub> Kühlsystems sowie die Weiterentwicklung von Standardisierten Teststrukturen. In diesem Vortrag werden das CEC, bisher erzielte Resultate und die laufenden Arbeiten vorgestellt.

T 59.6 Fr 15:20 A125

**Bestimmung des Timings des ATLAS-Pixeldetektors aus Offline-Daten** — ●HENDRIK CZIRR<sup>1</sup>, PETER BUCHHOLZ<sup>1</sup>, ISKANDER IBRAGIMOV<sup>1</sup>, MICHAEL KÖHLER<sup>2</sup>, MICHAEL PONTZ<sup>1</sup> und WOLFGANG WALKOWIAK<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Siegen — <sup>2</sup>Universität Freiburg

Der Pixeldetektor ist der innerste Teil des Spurdetektors des ATLAS-Experiments am LHC und besteht aus 1744 Silizium-Sensormodulen mit Frontend-Elektronik.

Teilchen, die wenig Energie im Sensor deponieren, werden auf Grund des Timewalk-Effekts später nachgewiesen als Teilchen, die eine hohe Energieabgabe aufweisen. Daher können Hits, die wenig Energie abgeben, dem nächsten Ereignis zugeordnet werden und so für die Spurrekonstruktion verloren gehen. Um die Zahl der verlorenen Hits in einem Ereignis so klein wie möglich zu halten ist es notwendig das Triggersignal optimal zu setzen. Dies wird durch die Auslese-Elektronik der einzelnen Module ermöglicht, die es erlaubt, das Signal des Triggers in kleinen Schritten zu verzögern um Kabellängen und Teilchen-Flugzeiten auszugleichen.

Dieser Vortrag beschreibt eine Methode um aus Offline-Daten die Verzögerung des Triggersignals zu bestimmen. Diese Methode wurde

auf Daten angewendet, die mit dem Athena-Framework des ATLAS Experimentes simuliert wurden.

T 59.7 Fr 15:35 A125

**Wie überwacht man 80 Millionen Kanäle? - Monitoring des ATLAS Pixeldetektors** — ●FLORIAN HIRSCH, JENS WEINGARTEN, REINER KLINGENBERG und CLAUS GÖSSLING — Experimentelle Physik IV, TU Dortmund

Von den Subdetektoren des ATLAS Experiments ist der Pixeldetektor am nächsten zum Wechselwirkungspunkt. Als Spurdetektor muss er eine hohe räumliche Auflösung bieten, um Teilchenspuren mit hoher Genauigkeit rekonstruieren zu können.

Um diese Anforderung zu erfüllen, besteht die aktive Fläche des Detektors aus zirka 80 Millionen Pixeln, die einzeln ausgelesen werden. Diese Menge an Kanälen muss zuverlässig betrieben werden, deshalb ist eine Überwachung des Datenstroms auf verschiedenen Ebenen nötig.

Um die Qualität der Daten beurteilen zu können sind insbesondere Größen wie Okkupanz des Detektors und Anzahl der Fehler im Datenstrom, sowie Spektren von Signallängen und Zeitabständen relativ zum Trigger, wichtig.

Dieser Vortrag beschreibt die Monitoring-Strategie für die Datenqualität des Pixeldetektors im Allgemeinen und am Beispiel der Testläufe mit Daten von kosmischen Teilchen Ende 2008.

T 59.8 Fr 15:50 A125

**Messung des Polarisationsgrads linear polarisierter Röntgenstrahlung mit hybriden, photonenzählenden Halbleiter-Pixeldetektoren** — ●THILO MICHEL<sup>1</sup>, JÜRGEN DURST<sup>1</sup>, FLORIAN BAYER<sup>1</sup> und JAN JAKUBEK<sup>2</sup> — <sup>1</sup>ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg — <sup>2</sup>IEAP, CTU Prague

Wir konnten zeigen, dass der hybride photonenzählende Halbleiterdetektor Timepix (Pixelpitch von  $55 \mu\text{m}$ ) in der Lage ist, den Grad der Linearpolarisation einfallender Röntgenstrahlung sowohl unter Ausnutzung des Photoeffekts als auch der Comptonstreuung im  $300 \mu\text{m}$  dicken Siliziumsensor zu bestimmen. Experiment und Simulation zeigen, dass die Messung einer Asymmetrie zwischen koinzidenten Ansprechern in benachbarten Pixeln nach Photoeffekt eine Bestimmung des linearen Polarisationsgrads von Röntgenstrahlung zwischen 27 und 84 keV erlaubt. Die gemessene Analysierstärke liegt zwischen 0.2 % bei 29 keV und 3.4 % bei 78 keV. Zusätzlich dazu wurde der Timepix Detektor im Time-To-Shutter Mode verwendet, um Compton-Streuungen im Sensor zu identifizieren. Die Messung der sogenannten Modulationskurve bei Einstrahlung linear polarisierter Röntgenstrahlung erlaubt die Bestimmung des Polarisationsgrads und der Orientierung der Polarisatensebene. Experiment und Simulation zeigen eine Modulationsstärke von mehr als 60 %. In diesem Beitrag erläutern wir die Prinzipien der Messung des Polarisationsgrads mittels Photoeffekt sowie mittels Comptonstreuung und präsentieren Mess- sowie Simulationsergebnisse.

T 59.9 Fr 16:05 A125

**Simulation der polarimetrischen Eigenschaften von photonenzählenden hybriden Pixeldetektoren** — ●FLORIAN BAYER, THILO MICHEL, JÜRGEN DURST und GISELA ANTON — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen

In der Röntgenastronomie stellt der Polarisationsgrad linear polarisierter Röntgenstrahlung neben der Energie- und Zeitinformation eine weitere Observable dar, welche wesentlich zum Verständnis der Emissionsmechanismen kosmischer Strahlung und der Geometrie stellarer Objekte beitragen kann. Während vorangeschrittene Polarimeterentwicklungen jeweils einen Bereich im nieder- oder hochenergetischen Röntgenbereich abdecken, könnte die Verwendung von photonenzählenden, pixelierten Halbleiterdetektoren ähnlich dem Medipix das Fenster für den Energiebereich von 40 - 100 keV öffnen.

Die Eigenschaften von Röntgenpolarimetern werden über Kenngrößen wie etwa Modulationsfaktor, MDP (minimum detectable polarisation) und Detektionseffizienz charakterisiert. In diesem Vortrag werden Ergebnisse von GEANT4- Simulationen vorgestellt, welche die Optimierung eines Polarimetraufbaus auf der Grundlage der Medipix-Technologie zum Ziel haben. Hierbei wurden in erster Linie der Einfluss von Pixelgröße, Sensorschichtdicke und -material auf die Kenngrößen betrachtet sowie die aus der Pixelierung resultierenden Ungenauigkeiten untersucht.

T 60: Kalorimeter 1

Zeit: Montag 17:00–19:15

Raum: A016

T 60.1 Mo 17:00 A016

**Untersuchungen zur lokalen hadronischen Kalibration der ATLAS-Endkappen-Kalorimeter mit Hilfe von Teststrahlraten** — ●JOHANNES ERDMANN — MPI für Physik, München

Für eine zuverlässige Jet-Energieskala des ATLAS-Detektors am LHC ist die hadronische Kalibration der Kalorimeter entscheidend. Lokale hadronische Kalibrationsmethoden kompensieren auf Cluster-Niveau Schritt für Schritt die unterschiedlichen Effekte, die zu einer zu niedrigen Energieskala hadronischer Schauer führen: hadronische Wechselwirkungen, Energie außerhalb von Clustern und Energieverlust in toter Materie. Jets werden dann aus bereits kalibrierten Clustern konstruiert. Da diese Methode auf Monte-Carlo-Simulationen beruht, muss sie in Teststrahl-Experimenten überprüft werden. Für die Endkappen-Kalorimeter steht ein Teststrahl-Experiment mit allen drei Kalorimeter-Typen zur Verfügung, wobei Elektron- und Pionstrahlen im Energiebereich von 6 bis 200 GeV verwendet wurden. In dieser Arbeit wird die hadronische Kalibration zum ersten Mal in diesem kombinierten Aufbau getestet. Die rekonstruierte Energie sowie die Energieauflösung in jedem der einzelnen Kalibrations-Schritte werden untersucht und mit Monte-Carlo-Simulationen verglichen. Cluster-Momente beschreiben die geometrische Form von Clustern. Sie werden zur Parametrisierung der Kalibrationskonstanten verwendet und sind außerdem ein wichtiges Hilfsmittel für die Validierung der Monte-Carlo-Simulation hadronischer Schauer. Cluster-Momente aus den Teststrahlraten werden mit den Simulations-Ergebnissen für die Schauermodelle QGSP und QGSP-BERTINI verglichen.

T 60.2 Mo 17:15 A016

**Electron Identification with the ATLAS Forward Calorimeters** — ●SEBASTIAN KÖNIG and MOHAMED AHARROUCHE — ATLAS, Institut für Physik, StaudingerWeg 7, 55128, Mainz

An accurate measurement of electrons and photons over a wide rapidity range is essential for many physics analyses in ATLAS. In this contribution, we will present a first study within the ATLAS collaboration of the electron reconstruction in the forward calorimeters (without tracker devices) covering the rapidity range:  $|\eta| > 2.5$ . We discuss the potential of ATLAS for measuring these electrons.

T 60.3 Mo 17:30 A016

**Status of the forward calorimeter CASTOR of the CMS experiment** — ●NILADRI SEN, ULF BEHRENS, KERSTIN BORRAS, ALAN CAMPBELL, PETER GÖTTLICHER, HANNES JUNG, IGOR KATKOV, ALBERT KNUTSSON, and EKATERINA KUZNETSOVA — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Notkestraße 85, 22607 Hamburg

The CASTOR calorimeter is a forward ( $5.1 < \eta < 6.6$ ) Čerenkov quartz-tungsten sampling calorimeter for the CMS experiment at the LHC. The CASTOR calorimeter consists of an electromagnetic and a hadronic section, with successive layers of tungsten plates as absorber and fused silica quartz plates as active material. The Čerenkov light produced by the incoming charged particles is collected in reading units along the depth of the calorimeter and transported to PMTs by air-core light-guides. The calorimeter will contribute to physics topics like low- $x$  parton dynamics, minimum bias event structure, diffraction, cosmic ray related physics in proton-proton and heavy-ion collisions. We present the general status of the CASTOR calorimeter project.

T 60.4 Mo 17:45 A016

**Performance studies of the full length prototype for the CASTOR forward calorimeter of the CMS experiment** — ●IGOR KATKOV, ULF BEHRENS, KERSTIN BORRAS, ALAN CAMPBELL, PETER GÖTTLICHER, HANNES JUNG, ALBERT KNUTSSON, and EKATERINA KUZNETSOVA — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Notkestraße 85, 22607 Hamburg

CASTOR is a project of a forward Čerenkov sampling calorimeter for the CMS experiment at the LHC. It is constructed with quartz plates as active medium and tungsten as absorber. Three prototypes of the calorimeter have been constructed and tested at CERN in the past years. In summer 2008 data with an optimized design, chosen PMT's and final front-end electronics have been taken with a full-length octant (10 hadronic interaction length) at the CERN SPS machine. Very low beam energies below 10 GeV were among the highlights of the test beam program. Results from these test beam measurements are re-

ported here.

T 60.5 Mo 18:00 A016

**Separation von elektromagnetischen und hadronischen Schauern in nicht-kompensierenden Sampling-Kalorimetern** — ●ROMAN KOGLER und GÜNTER GRINDHAMMER — Max-Planck-Institut für Physik, München

Eine gute Trennung von elektromagnetischen und hadronischen Schauern ist essentiell für die Energiemessung in nicht-kompensierenden Kalorimetern. Das flüssig-Argon Kalorimeter des H1-Detektors ist ein nicht-kompensierendes Sampling-Kalorimeter mit unterschiedlichen Materialien für Absorption und Detektion der Teilchenschauer. Die feine Granularität des Kalorimeters ermöglicht die Trennung von elektromagnetischen und hadronischen Schauern und die Berechnung der Energiedichte der Schauer, auf dessen Grundlage die verwendete Software-Kompensation basiert. Hier berichten wir von einer neuen Methode der Separation, basierend auf einer Vielzahl von berechneten Kenngrößen der Teilchenschauer, die mit Hilfe eines neuronalen Netzwerks eine verbesserte Trennung ermöglicht. Die Energiemessung kann hiermit deutlich verbessert werden.

T 60.6 Mo 18:15 A016

**Electron and Photon Reconstruction and Identification with the ATLAS Detector** — ●MOHAMED AHARROUCHE — ATLAS, Institut für Physik, StaudingerWeg 7, 55128, Mainz

The reconstruction of the electromagnetic (EM) objects is one of the main keys of the LHC physics analysis. The ATLAS calorimeter has to provide an accurate measurement of the energy and position of electrons and photons. In this contribution, the reconstruction chain of the EM objects will be described along with identification and calibration techniques. The calorimeter performance will also be presented.

T 60.7 Mo 18:30 A016

**Jet Performance of Local Hadron Calibration in the ATLAS experiment at LHC** — ●PAOLA GIOVANNINI — Max-Planck-Institut für Physik München

Local Hadron Calibration (LC) is a modular approach for hadronic calibration of the ATLAS calorimeters at the LHC. LC is based on the idea of reconstructing the calorimeter signal in terms of topological clusters, that are fully calibrated before running the jet making algorithm. Cluster energy calibration consists of corrections for non-compensation effects, noise suppression algorithm deficits and dead material losses. These corrections are performed using three different sets of energy weights. LC weights for clusters have been calculated on single pion simulations and have been validated on beam test data. In this work, the performance of the LC scheme is tested for the first time in the context of jet reconstruction. In order to be able to validate LC at the jet level, dedicated algorithms had to be developed, to separate non-compensation, noise and dead material effects in the jet environment. These algorithms are studied with matched truth particle jets as reference.

T 60.8 Mo 18:45 A016

**Optimierungsstudie zur Kopplung von SiPMs an Szintillatorkacheln für ein ILC Hadronen Kalorimeter** — ●CHRISTIAN SOLDNER für die CALICE-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München

Im Rahmen des International Liner Collider (ILC) wird ein neuer Typ Hadronenkalorimeter (HCAL) entwickelt, der durch seine hohe Granularität die Separation von nahe beieinander liegenden Teilchenschauern ermöglicht. Die aktiven Lagen des HCAL bestehen aus Szintillatorkacheln mit einer Größe von  $3 \times 3 \times 0.5 \text{ cm}^3$ . Jede einzelne Kachel wird mit einem Silizium-Photomultiplier (SiPM) ausgelesen.

Blausensitive SiPMs machen die Kopplung des Photonsensors direkt an die Szintillatorkachel ohne Wellenlängenschieber-Faser, wie bisher in CALICE verwendet, möglich. Allerdings wird dadurch, abhängig vom Auftreffpunkt eines Teilchens auf die Kachel, eine unterschiedliche mittlere Anzahl von Photonen detektiert. Da diese im Mittel gemessene deponierte Energie zur Energiebestimmung des hadronischen Schauers verwendet wird, verschlechtert eine Nicht-Uniformität die Energieauflösung des gesamten Kalorimeters. Durch Optimierung der Kachelform und der Ankopplungsposition des SiPM wird versucht,

eine möglichst gleichmäßige Photonendetektion zu erzielen. Desweiteren wird versucht, durch Verbesserung der Reflektivität am Kachelrand und Optimierung der Kacheloberfläche die Photonenausbeute zu erhöhen. Jüngste Ergebnisse hierzu werden präsentiert.

T 60.9 Mo 19:00 A016

**SiPM Measurements for a Highly Granular Calorimeter** — ●KOLJA PROTHMANN for the CALICE-Collaboration — Foehringer Ring 6

Silicon photomultipliers (SiPM) are promising devices for the readout of a highly granular scintillator-tile hadron calorimeter, currently under

study for the future ILC detector. For this reason comparative measurements of Hamamatsu MPPCs (multi-pixel photon counter) and SiPMs produced at the Semiconductor Lab (HLL) of the Max Planck Society were started. A test stand was assembled with the aim to measure all parameters that affect the energy resolution of a hadronic calorimeter such as the photon sensitivity, darkrate, gain and linearity of SiPMs. To create a photon-sensitivity map of the surface amicroscope laser scan was established. In a different test the SiPMs were coupled to scintillators and test measurements using cosmic particles and beta particles from radioactive sources were performed.

## T 61: Kalorimeter 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: A016

T 61.1 Di 16:45 A016

**CALICE Kalorimeterprototypen im Teststrahl am FNAL** — ●NILS FEEGE für die CALICE-Kollaboration — Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Die CALICE Kollaboration erforscht mehrere mögliche Kalorimeter-technologien für einen Detektor am zukünftigen International Linear Collider (ILC). All diese Technologien zeichnen sich durch eine hohe longitudinale und transversale Auflösung aus, die zur Schauerseparation bei der Anwendung von Particle Flow Rekonstruktionsalgorithmen benötigt wird. Particle Flow Algorithmen kombinieren Spur- und Kalorimeterdaten, um Multi-Jet-Ereignisse mit höchstmöglicher Energieauflösung zu rekonstruieren.

Im Rahmen dieser Forschung wurden Prototypen für zwei elektromagnetische Kalorimeter (ECAL), für ein hadronisches Kalorimeter (HCAL) und für einen Tail Catcher und Muon Tracker (TCMT) konstruiert. Die Absorberschichten beider ECAL bestehen aus Wolfram. Das eine ECAL verwendet Silizium als sensibles Material, das andere Plastiksintillatoren. Das HCAL und der TCMT bestehen aus Eisen- und Szintillatorlagen.

Im Jahr 2008 wurde jeweils ein ECAL gemeinsam mit dem HCAL und dem TCMT für mehrere Wochen im Teststrahl der Meson Test Beam Facility am FNAL betrieben. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über den kombinierten Versuchsaufbau (insgesamt etwa 20000 Auslesenäle), den Verlauf der Datennahme und das Verhalten der Detektoren.

T 61.2 Di 17:00 A016

**Hadronschauer in fein segmentierten Kalorimeterprototypen für den ILC** — ●BENJAMIN LUTZ für die CALICE-Kollaboration — DESY – Deutsches Elektronen-Synchrotron, Notkestraße 85, 22607 Hamburg — Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg, Luruper Chaussee, 22761 Hamburg

Die CALICE-Kollaboration entwickelt ein fein segmentiertes Kalorimetersystem für einen Detektor am Internationalen Linearbeschleuniger (ILC). Im Rahmen dieses Programms wurden Teststrahlendaten am CERN-SPS und am Fermilab genommen. Die zusammen getesteten Prototypen bilden eine vollständige Struktur aus elektromagnetischen Kalorimeter, hadronischen Kalorimeter und Myonsystem. Dabei bietet der Aufbau neben der sehr feinen lateralen wie longitudinalen Unterteilung die Möglichkeit das Myonsystem zusätzlich zur Energiemessung zu verwenden.

Die am Teststrahl gewonnenen Daten dienen unter anderem zur Verbesserung der heutigen Hadronschauersimulationen sowie der Weiterentwicklung der für „Particle-Flow“-Detektoren notwendigen Rekonstruktionsalgorithmen. Die Ergebnisse bilden die Grundlage für die Optimierung des Kalorimetersystems am ILC.

Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Teststrahlendatenanalyse von hadronischen Schauern im Analogen Hadronischen Kalorimeter (AHCAL) der CALICE Kollaboration. Neben den klassischen Kenngrößen wie Energieauflösung und Linearität werden die Ergebnisse, die mit topologischen Rekonstruktionsmethoden erreicht werden, diskutiert.

T 61.3 Di 17:15 A016

**Analysis of electromagnetic showers in CALICE Analog Hadron Calorimeter prototype (AHCAL)** — ●SERGEY MOROZOV<sup>1,2</sup>, ERIKA GARUTTI<sup>2</sup>, and NIELS MEYER<sup>2</sup> for the CALICE-

Collaboration — <sup>1</sup>University of Hamburg, 20355 Hamburg — <sup>2</sup>DESY, 22607 Hamburg

The expected International Linear Collider (ILC) physics program demands a clear separation of jets (W and Z decays) which requires the energy resolution to be  $30\%\sqrt{E}$  or better. One approach is the application of the Particle Flow reconstruction algorithms (PFA).

In order to develop this the CALICE collaboration has constructed a highly granular ( $\approx 8000$  channels) analog hadron calorimeter prototype (AHCAL) based on scintillator tiles with individual silicon photomultiplier (SiPM) read out. It has been successfully operated in test-beam experiments at DESY, CERN and FNAL. Pure electromagnetic showers in the AHCAL induced directly with electron and positron beams at various energies (10-50 GeV) are a unique tool for testing the calorimeter response for low and high energy depositions in the tiles as well as for calibrating individual tiles and the overall detector energy resolution and linearity.

The analysis of electromagnetic showers in AHCAL is used to demonstrate the detector understanding and Particle Flow algorithms implementation by comparing the data with Monte Carlo simulation.

T 61.4 Di 17:30 A016

**Das Reinheits-Überwachungssystem des Flüssig-Argon-Kalorimeter des ATLAS-Detektors** — ●EUGEN ERTEL — ATLAS, Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Am ATLAS-Detektor (Large Hadron Collider am CERN) werden zur Messung von Teilchenenergien Flüssig-Argon-Kalorimeter eingesetzt.

Da das Signal proportional zur durch die Schauerteilchen verursachten Ionisation im flüssigem Argon ist, führt jede Verunreinigung durch elektronegative Moleküle zu einer Verkleinerung der Signalamplitude und zu einer Verschlechterung der Energieauflösung.

Um die Reinheit zu messen und zu überwachen, sind Reinheitsmonitore in den Kalorimetern platziert. Dort werden mit monoenergetischen Quellen (<sup>241</sup>Am und <sup>207</sup>Pb) konstante Ladungen in Ionisationskammern deponiert. Die Messung der gesammelten Ladung ermöglicht die Berechnung der Reinheit.

In diesem Vortrag wird ein Überblick über das Reinheitssystem gegeben, einige Besonderheiten der Reinheitsmessung im ATLAS-Detektor vorgestellt und die damit aktuell auftretenden Probleme und Lösungen diskutiert.

T 61.5 Di 17:45 A016

**Erfahrungen mit dem ATLAS-Reinheits-Überwachungssystem bei den HiLum-Runs in Protvino** — ●CARSTEN HANDEL und HERMANN SECKER — ATLAS - Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55128 Mainz

Beim ATLAS-Detektor werden zur Messung von Teilchenenergien überwiegend Flüssig-Argon-Kalorimeter verwendet. Die in den Kalorimetern gesammelte Ladung nimmt mit möglicher Verunreinigung – in erster Linie durch Sauerstoff- des flüssigen Argons ab; Energien würden zu gering gemessen werden.

In Reinheitsmonitoren, die in den Kalorimetern platziert sind, werden mit monoenergetischen Quellen (<sup>241</sup>Am und <sup>207</sup>Pb) konstante Ladungsmengen in Ionisationskammern deponiert. Die Messung der gesammelten Ladung erlaubt die Bestimmung der Reinheit.

Während der HiLum-Testläufe am IHEP in Protvino wurde und wird untersucht, ob die ATLAS-Kalorimeter den hohen Luminositäten des sLHC gewachsen sind. Dazu werden Kalorimeter-Module –ähnlich

denen bei ATLAS– mit dem Strahl des U-70-Synchrotrons beschossen. Die Messung der Argon-Reinheit ist notwendig, da sich Ladungsverluste durch Rekombination mit Restionen auf das Signal ähnlich auswirken wie Verluste durch Anlagerung an Sauerstoff.

In diesem Vortrag sollen die Erfahrungen aus dem Betrieb des Reinheitsmeßsystem unter Strahlbedingungen vorgestellt und die genommenen Reinheitsmeßdaten aus den Testläufen präsentiert werden.

T 61.6 Di 18:00 A016

**Identifikation von Spursegmenten in hadronischen Schauern mit einem hochgranularen Hadron-Kalorimeter** — ●LARS WEUSTE für die CALICE-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München

Die CALICE-Kollaboration entwickelt Kalorimeter für den in Planung befindlichen International Linear Collider (ILC). Diese Detektoren haben eine sehr granulare Auslese, um eine deutlich verbesserte Jet-Energieauflösung mit Hilfe von ‘Particle Flow’ durch Identifikation einzelner Teilchen in Jets zu erreichen. Das Analoge Hadron Kalorimeter (AHCAL) verwendet Szintillator-Zellen mit einer Größe von  $3 \times 3 \text{ cm}^2$  im Zentrum des Detektor bis  $12 \times 12 \text{ cm}^2$  im Randbereich. Jede der Zellen wird separat mit einem SiPM ausgelesen.

Durch die hohe Granularität des Kalorimeters ist es möglich, Spuren einzelner geladener Hadronen innerhalb eines hadronischen Schauers zu identifizieren. Da sich die Teilchen auf diesen Spuren wie minimalionisierende Myonen verhalten, können diese Spuren für detaillierte Detektorstudien sowie zur Zellenkalibration ohne Myonen verwendet werden. Erste Ergebnisse mit identifizierten Spursegmenten in hadronischen Daten aus Teststrahl-Experimenten am CERN und am Fermilab werden diskutiert und mit Simulationen, basierend auf verschiedenen Schauermodellen, verglichen. Des weiteren wird die Möglichkeit, solche Spursegmente zur Kalibration eines Collider-Kalorimeters zu verwenden, untersucht.

T 61.7 Di 18:15 A016

**Energieauflösung für Hadronische Schauer mit den CALICE Kalorimetern** — ●KATJA SEIDEL<sup>1,2</sup> und FRANK SIMON<sup>1,2</sup> für die CALICE-Kollaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München — <sup>2</sup>Excellence Cluster ‘Universe’, TU München, Boltzmannstr. 2, 85748 Garching

Die CALICE Kollaboration hat Prototypen hochgranularer elektromagnetischer und hadronischer Kalorimeter entwickelt, um Technologien für Detektoren am zukünftigen International Linear Collider zu untersuchen. Diese Kalorimeter wurden in Teilchenstrahlen am CERN und am Fermilab getestet.

Wir präsentieren vorläufige Ergebnisse einer Analyse hadronischer Ereignisse im gesamten CALICE-Detektor, bestehend aus einem Silizium-Wolfram ECAL, einem Szintillator-Stahl HCAL sowie einem Szintillator-Stahl Tail Catcher. Die Szintillatoren, im HCAL kleine Zellen, im Tail Catcher lange Streifen, werden mit Silizium Photomultipliern ausgelesen. Die hohe Granularität aller Detektoren ermöglicht die Anwendung von Gewichtungsalgorithmen, die hadronische und elektromagnetische Komponenten des Schauers unterschiedlich behandeln. Dadurch wird eine Verbesserung der Energieauflösung und der Linearität des Detektors erreicht. Erste Ergebnisse zur Energieauflösung des

gesamten CALICE Detektors, sowie der Vergleich mit Simulationen, werden diskutiert.

T 61.8 Di 18:30 A016

**Validierung und Anpassung der schnellen Kalorimetersimulation in Atlfast II** — ●EVELYN SCHMIDT, MICHAEL DÜHRSSSEN, KARL JAKOBS und MATTHIAS WERNER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Die Standardsimulation des ATLAS Detektors basiert auf einer sehr detaillierten Beschreibung der Detektorgeometrie und der Teilchenwechselwirkungen mit dem Detektormaterial, wozu das Programmpaket GEANT 4 genutzt wird. Aufgrund der hohen Komplexität des Detektors kann der Zeitaufwand für die Simulation eines Ereignisses viele Minuten betragen, wobei ein großer Anteil für die Kalorimetersimulation benötigt wird. Um eine größere Anzahl simulierter Ereignisse zu ermöglichen, wurde die schnelle Kalorimetersimulation FastCaloSim im Rahmen von ATLFast II entwickelt. Durch Parametrisierung des Detektoransprechverhaltens auf dem Niveau einzelner Kalorimeterzellen wird die Simulationszeit stark reduziert, wobei die volle Granularität erhalten bleibt. Dies erlaubt die Anwendung der Standard-Rekonstruktionsalgorithmen.

Die Abweichungen der schnellen zur vollen Simulation wurden für komplexe Rekonstruktionsalgorithmen und Physik-Prozesse mit tau-Leptonen im Detektor untersucht. Vom besonderer Wichtigkeit wird die Anpassung der Parametrisierung der schnellen Simulation an reale Daten sein. Hierzu müssen geeignete Prozesse selektiert werden. Die Ergebnisse und Möglichkeiten werden anhand verschiedener Ereignistypen diskutiert.

T 61.9 Di 18:45 A016

**Statusbericht zur neuen Parametrisierung der Detektorsimulation Atlfast II** — ●MATTHIAS WERNER, EVELYN SCHMIDT, MICHAEL DÜHRSSSEN und KARL JAKOBS — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Zur Vorbereitung auf die Datennahme und die darauf folgende Datenanalyse ist eine Monte-Carlo-Simulation des Detektors unerlässlich. Die Standardsimulation des ATLAS Detektors, basierend auf dem Programmpaket GEANT 4, benötigt auf Grund der Komplexität des Detektors bis zu dreißig Minuten für ein Ereignis. Ein großer Anteil dieses Zeitaufwandes wird für die Simulation des Kalorimeters verwendet. Die schnelle Simulation des ATLAS-Detektors, ATLFast II, wurde entwickelt, um eine größere Anzahl simulierter Ereignisse zu ermöglichen. Ein wichtiger Teil ist die schnelle Kalorimetersimulation FastCaloSim. FastCaloSim erlaubt durch eine Parametrisierung des Detektoransprechverhaltens auf dem Niveau einzelner Kalorimeterzellen die Simulationszeit für das Kalorimeter erheblich zu reduzieren. Die Grundlage für die Parametrisierung des Detektoransprechverhaltens und der Energieauflösung sind Ereignisse einzelner Teilchen, die mit Hilfe der detaillierten Standardsimulation erstellt wurden. Die Parametrisierung von FastCaloSim wurde mit einer Standardsimulation des ATLAS-Detektors gemacht, die nicht mehr dem aktuellen Detektor entspricht und wird mit der jetzigen Detektorgeometrie erneuert. Der Status dieser neuen Parametrisierung und die Neuerungen für FastCaloSim werden präsentiert.

## T 62: Kalorimeter 3

Zeit: Mittwoch 16:45–18:15

Raum: A016

T 62.1 Mi 16:45 A016

**Entwicklung eines Kalibrationssystems für das analoge hadronische Calice Kalorimeter** — ●SEBASTIAN WEBER, LUKAS PÜLLEN, JULIAN SAUER und CHRISTIAN ZEITNITZ — Bergische Universität Wuppertal

Für einen Detektor an einem zukünftigen Linearbeschleuniger wird eine bisher unerreichte Energieauflösung benötigt. Im Rahmen der CALICE-Kollaboration wird ein solches Kalorimeter entwickelt. Die notwendige hohe Granularität des Kalorimeters kann beispielsweise durch kleine, mittels Silizium-Photomultipliern (SiPM) ausgelesenen Szintillatorkacheln erreicht werden. Ein Konzept zur Kalibration sieht LEDs (blau oder UV) über den einzelnen Kacheln vor. An der Bergischen Universität Wuppertal wird ein System zur Optimierung dieses Kalibrationssystems entwickelt.

Eine mikroprozessorgesteuerte Interfaceplatine ( $\mu$ DAQ) erlaubt die

Auslese eines Verbunds aus bis zu 72 SiPMs sowie die Konfiguration der zugehörigen Vorverstärker. Die Ansteuerung und Datennahme erfolgt mit Labview über eine USB-Schnittstelle. Somit wurde eine kompakte, kostengünstige und flexible Basis für die Entwicklung des Kalibrationssystems geschaffen.

Neben der Vorstellung des  $\mu$ DAQ-Interfaces verschafft dieser Vortrag einem generellen Überblick über das Kalibrationssystem. Weiterhin werden erste Ergebnisse zur Optimierung des Systems präsentiert.

T 62.2 Mi 17:00 A016

**Temperaturabhängigkeit bei der Kalibration des CALICE AHCAL Prototypen** — ●ALEXANDER KAPLAN für die CALICE-Kollaboration — Kirchhoff Institut für Physik, Universität Heidelberg

Im Rahmen der CALICE Kollaboration wurde der Prototyp eines hochgranularen analogen hadronischen Kalorimeters (AHCAL) ent-

wickelt. Das Sampling-Kalorimeter verwendet Stahl als Absorbermaterial und besteht aus 7608 Plastikszintillatorkacheln, die einzeln über Silizium-Photomultiplier (SiPMs) ausgelesen werden. Die Kalibration des Kalorimeters basiert auf minimal ionisierenden Teilchen (MIPs); verwendet werden Teststrahl-Myonen. Für eine vollständige Kalibration der einzelnen Zellen ist es notwendig die Nichtlinearität der SiPMs zu korrigieren, die sich aufgrund der begrenzten Anzahl von Pixeln (1156) ergibt. Ein vielseitiges UV-LED-System erlaubt es die Kacheln mit Licht unterschiedlicher Intensität im Bereich von einzelnen Photoelektronen bis hin zur Sättigung der SiPMs zu beleuchten. In diesem Vortrag werden Messungen der Temperatur- und Spannungsabhängigkeiten der SiPM-Signale präsentiert, sowie mögliche Monitoring- und Korrekturmethode. Letztere sind notwendig um die Stabilität der Temperaturkorrekturen über lange Zeiträume zu garantieren. Der Einfluss der Temperatureffekten auf die Linearität und Auflösung der Energiemessung sowie dessen Korrektur wird anhand von Schauerdaten dargestellt, basierend auf Teststrahlmessungen aus den Jahren 2007 (CERN) und 2008 (Fermilab).

T 62.3 Mi 17:15 A016

**Cosmic Ray Muon Timing and Sources of Fake Missing Transverse Energy in ATLAS** — ●BERNHARD MEIROSE — Physikalisches Institut, University of Freiburg

Cosmic ray muons analysis is a crucial step in the commissioning of the ATLAS detector. In this work we used cosmic ray data for timing studies in the ATLAS Hadronic Tile Calorimeter (TileCal). Analysing time-of-flight distributions from cosmic muons between two modules of TileCal we crosschecked inter-module time offsets obtained in LASER run studies, showing that in a few cases previous results could be further improved. Using new cuts at the cell level we also showed how this analysis can be used for enhancing the signal-to-noise ratio. On the second part of our study we use cosmic ray muon data recorded with the ATLAS calorimeters and studied several sources of fake missing transverse energy in the calorimeter systems, including electronics noise. Methods to reject this background using calorimeter timing have been explored on simulated jet events, simulated cosmic ray events, and real cosmic ray data. Further rejection of in-time cosmic ray events has been studied with a simulated SUSY signal and compared to real cosmic ray data.

T 62.4 Mi 17:30 A016

**Studie mit einer Gewichtungsmethode zur Verbesserung der Energieauflösung für das Upgrade des hadronischen Kalorimeters von CMS** — KERSTIN BORRAS, ISABELL MELZER-PELLMANN, PETER SCHLEPER und ●MATTHIAS STEIN — DESY, CMS

Der Large Hadron Collider (LHC) wird 2009 seinen Betrieb aufnehmen. Er ermöglicht die Untersuchung noch offener Rätsel, wie zum Beispiel die Existenz von supersymmetrischen Teilchen und des Higgs-Bosons, der Vereinigung der fundamentalen Kräfte oder der Existenz von Extradimensionen. CMS ist eines der beiden großen Experimente am LHC, das die Parameter der in den Strahlkollisionen produzierten Teilchen mit hoher Präzision vermessen wird. Das hadronische Kalo-

rimeter ist dabei insbesondere für die Bestimmung der Energie von hadronischen Teilchen zuständig.

Für das in der Zukunft geplante Detektor-Upgrade wird diskutiert, die longitudinale Granularität des hadronischen Kalorimeters bis zu einem Faktor vier zu erhöhen. Dies ermöglicht die Anwendung von Gewichtungsmethoden zur Verbesserung der Energiemessung und der Auflösung. In dem Vortrag wird die Studie einer Methode präsentiert, welche auf tabellarischen Gewichten basiert. Mit Hilfe dieser Studie soll das Potenzial zur Verbesserung der Energiemessung untersucht und gegebenenfalls eine optimale Auslese-Konfiguration bestimmt werden.

T 62.5 Mi 17:45 A016

**Kalibration von Szintillatorkacheln eines CALICE-Kalorimeters in einer temperaturkontrollierten Umgebung** — ●JULIAN SAUER, LUKAS PÜLLEN, SEBASTIAN WEBER und CHRISTIAN ZEITNITZ für die CALICE-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Für einen Detektor an einem zukünftigen Linearbeschleuniger wird eine bisher unerreichte Energieauflösung benötigt. Im Rahmen der CALICE-Kollaboration wird ein solches Kalorimeter entwickelt. Die notwendige hohe Granularität des Kalorimeters kann beispielsweise durch kleine, mittels Silizium-Photomultipliern (SiPM) ausgelesene Szintillatorkacheln erreicht werden. Ein Konzept zur Kalibration sieht LEDs (blau oder UV) über den einzelnen Kacheln vor.

Wegen starker Temperaturabhängigkeit der Signalgewinnung mit SiPMs sind kontrollierte Umgebungsbedingungen nötig. Vorgestellt wird ein wärmegeregelter und lichtdichter Teststand für eine automatisierte Homogenitätsmessung der Ortsauflösung der Szintillatorkacheln und erste Kalibrationmessungen werden diskutiert.

T 62.6 Mi 18:00 A016

**Optische Homogenitätsmessung von Szintillatorkacheln des analogen hadronischen Kalorimeters von Calice** — ●LUKAS PÜLLEN, JULIAN SAUER, SEBASTIAN WEBER und CHRISTIAN ZEITNITZ für die CALICE-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Für einen Detektor an einem zukünftigen Linearbeschleuniger wird eine bisher unerreichte Energieauflösung benötigt. Im Rahmen der CALICE-Kollaboration wird ein solches Kalorimeter entwickelt. Die notwendige hohe Granularität des Kalorimeters kann beispielsweise durch kleine, mittels Silizium-Photomultipliern (SiPM) ausgelesene Szintillatorkacheln erreicht werden. Ein Konzept zur Kalibration sieht LEDs (blau oder UV) über den einzelnen Kacheln vor. An der Bergischen Universität Wuppertal wird ein System zur Optimierung dieses Kalibrationssystems entwickelt.

Um eine große Anzahl an Kacheln automatisiert zu vermessen, wird ein 3-Achsensystem entwickelt, welches eine präzise Positionierung von Messapparaturen an der Kachel ermöglicht. Mit Hilfe dieses Messsystems wird jede einzelne Kachel automatisiert vermessen und kalibriert.

Vorgestellt werden die Softwareentwicklung für die Ansteuerung der Hardware, der Aufbau der Hardware und erste Messungen zur homogenen Sensitivitätsverteilung über die Kacheloberfläche.

## T 63: Myondetektoren 1

Zeit: Montag 17:00–19:05

Raum: A014

### Gruppenbericht

T 63.1 Mo 17:00 A014

**Kalibrationszentrum für die Driftröhrkammern des ATLAS-Myonspektrometers** — ●FELIX RAUSCHER<sup>1</sup>, OTMAR BIEBEL<sup>1</sup>, JOERG DUBBERT<sup>2</sup>, GÜUNTER DUCKECK<sup>1</sup>, STEFFEN KAISER<sup>2</sup>, JOHN KENNEDY<sup>1</sup>, OLIVER KORTNER<sup>2</sup>, SERGEY KOTOV<sup>2</sup>, HUBERT KROHA<sup>2</sup>, JOERG V. LOEBEN<sup>2</sup> und IGOR POTRAP<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Fakultät für Physik der Ludwig-Maximilians-Universität München — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Physik München

Im ATLAS-Myon-Spektrometer werden für die präzise Spurvermessung Driftröhrkammern verwendet. Diese Rohre haben einen Durchmesser von 3 cm und werden mit einer Mischung aus Argon und CO<sub>2</sub> bei einem Druck von 3 bar betrieben. Diese Gas wurde verwendet, um Alterungseffekte auszuschließen. In diesem Gas hängt die Driftgeschwindigkeit stark von Betriebsparametern wie Temperatur, Magnetfeld und Strahlungsuntergrund ab. Um zeitliche Schwankungen der Driteigenschaften zu berücksichtigen, wird die Orts-Driftzeit-Beziehung stündlich mit einem Autokalibrationsverfahren bestimmt.

Das erfordert einen Myonkalibrationsdatenstrom bei einer Rate von 1 kHz, mit dessen Hilfe die Eichung des Myonspektrometers an drei Kalibrationszentren in Rom, Michigan und München innerhalb 24 Stunden durchgeführt wird. Danach startet die Rekonstruktion der Messdaten.

Das Kalibrationskonzept wurde ausgiebig mit simulierten Daten getestet. Seit Sommer 2008 werden die Myonkammern des ATLAS-Detektors kontinuierlich und zuverlässig mit Myonen aus der Höhenstrahlung geeicht.

T 63.2 Mo 17:20 A014

**Alignierung des ATLAS-Myonspektrometers mit Spuren** — ●STEFFEN KAISER, BERNHARD BITTNER, IGOR POTRAP, OLIVER KORTNER, SERGEY KOTOV und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München

Die Positionen der Myonkammern innerhalb des ATLAS-Myonspektrometers werden durch ein optisches Messsystem mit einer Genauigkeit besser als 10 μm überwacht. Allerdings muss die Aus-

gangsposition der Kammern mit Hilfe gerader Myonspuren sowohl aus der kosmischen Strahlung als auch aus  $pp$ -Kollisionen ohne Magnetfeld bestimmt werden. Aus diesem Grund wurden verschiedene Alignierungsalgorithmen entwickelt, die, unter Einbeziehung der optischen Messwerte, die geforderte Alignierungsgenauigkeit von  $30\ \mu\text{m}$  erreichen. Die Positionen der Myonkammern, die nicht in das optische Überwachungssystem eingebunden sind, müssen auch während des normalen Betriebes des Experimentes mit durch das Magnetfeld gekrümmten Spuren überwacht werden. In diesem Vortrag werden sowohl Ergebnisse zur Alignierung mit geraden Spuren als auch erste Studien zur Alignierung der Myonkammern mit gekrümmten Spuren vorgestellt.

T 63.3 Mo 17:35 A014

**Alignierung des ATLAS-Myonspektrometers mit gekrümmten Spuren** — ●BERNHARD BITTNER, STEFFEN KAISER, OLIVER KORTNER, SERGEY KOTOV, HUBERT KROHA und IGOR POTRAP — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München

Das ATLAS-Myonspektrometer besteht aus 3 Lagen von Präzisionsdriftrohrkammern in einem mittleren Magnetfeld von 0,4 T, das von 8 supraleitenden Luftspulen erzeugt wird. Die Myonimpulse werden mit hoher Genauigkeit aus der Sagitta der Myonspur bestimmt. Damit man die erforderliche Impulsauflösung von 4% bei  $p_T^\mu < 400\ \text{GeV}/c$  und 10% bei  $p_T^\mu = 1\ \text{TeV}/c$  erreicht, werden die relativen Kammerpositionen mit einem optischen Überwachungssystem auf  $30\ \mu\text{m}$  genau gemessen. Es wurde eine Methode entwickelt, mit der man die optischen Messungen mit niederenergetischen gekrümmten Myonspuren während des Betriebs des ATLAS-Experimentes überprüfen kann. Die Methode verwendet als von der Sagittamessung unabhängige Messung des Myonimpulses den Ablenkwinkel der Spur, den man aus den in den einzelnen Kammerebenen gemessenen Spursegmenten ermittelt. Die Komplementarität der Sagitta- und der Ablenkwinkelmessung gestattet die Messung etwaiger Fehlpositionierungen der Myonkammern. Im Vortrag wird die Leistungsfähigkeit des Verfahrens vorgestellt. Besonderer Augenmerk liegt hierbei auf dem Einfluss systematischer Unsicherheiten wie der Eichung und der Geometrie der Myonkammern.

T 63.4 Mo 17:50 A014

**Alignment-Strategie des OPERA Precision Trackers** — ●CHRISTOPH GÖLLNITZ für die OPERA-Kollaboration — Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Der Precision Tracker des OPERA-Detektors besteht aus fast 10000 Driftrohren und vermisst mit hoher Präzision die Spur von Myonen. Für die Spurrekonstruktion ist ein gutes Alignment erforderlich. Die gesamte Alignment-Strategie wird vorgestellt. Sie besteht im Wesentlichen aus zwei Schritten: Zunächst werden per Theodolit die Driftrohrpositionen ermittelt und in der Analyse berücksichtigt. Anschließend können die Drahtpositionen nach der Rekonstruktion gerader Teilchen Spuren angepasst werden. Dadurch kann die Spurrekonstruktion weiter verbessert werden. Die mathematischen Methoden und die Ergebnisse dieses softwarebasierten Alignments werden erläutert.

T 63.5 Mo 18:05 A014

**Untersuchungen zu Betriebsparametern des OPERA-Driftrohrenspektrometers** — ●CHRISTIAN OLDORF für die OPERA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Der Precision Tracker ist als Driftrohrenspektrometer ein wichtiger Bestandteil des OPERA-Detektors. Seine Aufgabe ist es, die Spur von Myonen mit einer Auflösung besser als  $300\ \mu\text{m}$  zu vermessen. Die Messung der Driftdistanz innerhalb einer Röhre beruht auf der Messung der Driftzeit der freien Ladungsträger, die bei einem Teilchendurchgang entstehen. Die Betriebsparameter des Precision Trackers, besonders die Anodenspannung und die Gasdichte, haben großen Einfluss auf das Verhalten des Driftgases und damit

auf die Zeitmessung. Um den Einfluss der Betriebsparameter auf das Auflösungsvermögen des Precision Trackers untersuchen zu können, steht der Universität Hamburg ein Teststand, bestehend aus Teilen der OPERA-Serienproduktion, zur Verfügung. In diesem Vortrag werden Messungen zur Gasverstärkung, Nachweiswahrscheinlichkeit und Ortsauflösung des Precision Trackers vorgestellt.

T 63.6 Mo 18:20 A014

**Einer effiziente Methode zur Kalibration der Orts-Driftzeit-Beziehung der ATLAS-Myon-Driftrohrkammern** — ●JÖRG V. LOEBEN, OLIVER KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, D-80805 München

Im ATLAS-Myonspektrometer erfolgt der Myonnachweis in Driftrohrkammern mit einer Ortsauflösung von  $40\ \mu\text{m}$ , die für eine Impulsauflösung von 4% bei  $p_T^\mu < 400\ \text{GeV}/c$  und 10% bei  $p_T^\mu = 1\ \text{TeV}/c$  erforderlich ist. Um die hohe Ortsauflösung zu gewährleisten, müssen die Orts-Driftzeit-Beziehungen in den Kammern auf  $20\ \mu\text{m}$  genau bekannt sein. Die Orts-Driftzeit-Beziehung ändert sich mit den Betriebsbedingungen der Kammern, zum Beispiel mit der Temperatur und der Untergrundstrahlung im Experiment. Um die geforderte Genauigkeit während der gesamten Betriebszeit sicherzustellen, müssen die Orts-Driftzeit-Beziehungen in kurzen Zeitintervallen nachgecheckt werden. Das im Vortrag vorgestellte Autokalibrationsverfahren, das auf Myonspuren in den Kammern zurückgreift, gestattet eine stündliche Nacheichung aller Kammern des Myonspektrometers mit der geforderten Genauigkeit. Es wurde erfolgreich mit Simulationsrechnungen, mit Teststrahlendaten bei variierenden Untergrundraten und mit Höhenstrahlungsdaten der installierten ATLAS-Myonkammern mit und ohne Magnetfeld getestet.

T 63.7 Mo 18:35 A014

**CMS: kosmische Myonen in Simulation und Messdaten** — ●LARS SONNENSCHNEIDER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Für das CMS-Experiment haben wir einen dedizierten Ereignisgenerator CMSCGEN für kosmische Myonen entwickelt. Die Simulation verwendet Parametrisierungen der Myonenenergie und des Einfallswinkels, basierend auf gemessenen und simulierten Daten des kosmischen Myonflusses, unter Berücksichtigung der Energieabhängigkeit des Einfallswinkels. Die Geometrie und Materialdichte der CMS-Kaverne und des Zugangsschachtes wird dabei mitberücksichtigt. Der Generator ist mit der kompletten CMS-Detektorsimulation verbunden. Sowohl kosmische Myonen für die Erdoberfläche als auch für den Detektor in seiner unterirdischen Lage können generiert werden.

Viele Millionen kosmische Myonereignisse wurden generiert und mit Daten verglichen die im Rahmen der Inbetriebnahme von CMS in einer einmonatigen Messung mit einem nominalen Magnetfeld von 3.8 T aufgenommen wurden.

T 63.8 Mo 18:50 A014

**Study of Cosmic Data Tracks at Compact Muon Solenoid detector** — ●NATALIE HERACLEOUS and ADRIAN PERIEANU — RWTH-Aachen, I. Physikalisches Institut Ib

An analysis of data taken in a Cosmic Run At Four Tesla (CRAFT) with the the Compact Muon Solenoid (CMS) detector at the Large Hadron Collider will be presented. In this study, cosmic muons and their track components are analyzed.

In CMS, the muon particle candidate can have an Inner and an Outer track component. The Inner track is reconstructed within the Tracker, while the Outer track in the Muon system. The Muon System provides muon identification and precise muon momentum resolution over a wide range. CRAFT data contain a large number of events with such reconstructed muons,  $O(10^6)$ . Issues related to matching of the two muon track components are studied.

Spectrum of transversal momentum and direction of high energetic muons are also presented.

## T 64: Myondetektoren 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: A014

### Gruppenbericht

T 64.1 Di 16:45 A014

**Inbetriebnahme des ATLAS-Myonspektrometers** — ●JÖRG V. LOEBEN<sup>1</sup>, BERNHARD BITTNER<sup>1</sup>, JÖRG DUBBERT<sup>1</sup>, STEFFEN KAISER<sup>1</sup>, HUBERT KROHA<sup>1</sup>, OTMAR BIEBEL<sup>2</sup>, DORIS MERKL<sup>2</sup>, FELIX

RAUSCHER<sup>2</sup>, ULRICH LANDGRAF<sup>3</sup>, WOLFGANG MOHR<sup>3</sup> und STEPHANIE ZIMMERMANN<sup>3</sup> für die ATLAS-Myon-Kollaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München — <sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität, München — <sup>3</sup>Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg

Der ATLAS-Detektor am Large Hadron Collider am CERN wurde mit Start des LHC im September 2008 vollständig in Betrieb genommen und wird voraussichtlich 2009 erste Daten von Proton-Proton-Kollisionen nehmen. Sein Myonspektrometer ist konzipiert eine Auflösung von besser als 10% bis  $p_T^\mu = 1$  TeV zu erreichen. Das Spektrometer besteht aus drei Lagen Präzisionsdriftrohrkammern in einem toroidalen Magnetfeld, das von supraleitenden Luftspulen erzeugt wird. Dedizierte Triggerkammern liefern die schnelle Ereignisinformation. Die Installation der Myondetektoren wurde im Juli 2008 abgeschlossen. Nach ihrer Inbetriebnahme wurden die Kammern im ATLAS-Detektor mit Myonen aus der Höhenstrahlung auf ihre volle Funktionsfähigkeit getestet. Erste Daten von LHC Proton-Wechselwirkungen mit Strahlrohr oder Restgas wurden aufgenommen. Über die Erfahrungen bei der Inbetriebnahme des Myonspektrometers wird berichtet. Ergebnisse der Messungen mit kosmischen Myonen werden präsentiert. Das Verhalten des Detektors während des ersten LHC Betriebs wird diskutiert.

**Gruppenbericht** T 64.2 Di 17:05 A014  
**Myon Trigger Studien für CMS bei SLHC** — ●JENS FRANGENHEIM, ARND MAYER, PAUL PAPACZ und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Ab dem Jahr 2017/2018 ist eine schrittweise Erhöhung der Luminosität des Large Hadron Colliders (LHC) um etwa eine Größenordnung auf bis zu  $10^{35} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  geplant. Für die Detektoren des jetzigen LHCs bedeutet der Übergang zum SuperLHC eine neue Herausforderung bezüglich Strahlenhärte und der Verarbeitung der entstehenden enormen Teilchenraten.

Die Ausleseelektronik und das Triggersystem des Myonsystem müssen den neuen Anforderungen angepasst werden. Wir untersuchen die Möglichkeit Informationen des zentralen Spurdetektors zur Impulsmessung für die 1. Stufe des Triggersystems zu nutzen und einen schnellen (2D-)Detektor zur Erkennung von Myonen außerhalb der Magnetspule des CMS-Detektors zu verwenden.

Eine Möglichkeit, einen solchen Detektor zu realisieren, wären mit SiPMs ausgelesene Szintillatoren.

In diesem Vortrag werden Simulationen mit der CMS-Detektorsoftware vorgestellt, die den Teilchenfluss durch die potenzielle neue Detektorkomponente ermitteln und besonders den Untergrund untersuchen sollen. Desweiteren werden die Konzepte für den Aufbau der Szintillatordetektoren gezeigt.

**Gruppenbericht** T 64.3 Di 17:25 A014  
**Simulation und Software Validierung des ATLAS Myon Spektrometers** — ●ANDREAS REDELBACH<sup>1</sup>, NECTARIOS BENEKOS<sup>2</sup>, ANDREA DELL'ACQUA<sup>2</sup>, JOCHEN MEYER<sup>1</sup> und THOMAS TREFZGER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Würzburg — <sup>2</sup>CERN, Geneva

Das Myon Spektrometer des ATLAS Detektors erlaubt sehr präzise und von anderen Sub-Detektoren unabhängige Impulsmessungen hochenergetischer Myonen. Dabei wird die Rekonstruktion durch mehr als tausend Driftrohr-Kammern und etwa ebenso viele Trigger-Kammern erreicht. Die Komplexität des Myon Spektrometers erschwert die Bestimmung seiner Performance, so dass eine detaillierte Simulation des Detektors erforderlich ist. Zur Überprüfung und aus Gründen der Reproduzierbarkeit der Simulationsergebnisse sollten diese durch automatisierte Validierungsprozeduren kontrolliert werden. Dabei werden Überprüfungen hinsichtlich der Kompatibilität von Datensätzen unterschiedlicher Gruppen, der Veränderungen der ATLAS Detektorgeometrie und der resultierenden physikalischen Ergebnisse durchgeführt. Die Software "Muon Validation Package" wurde speziell dazu entwickelt, die Performance der Simulation und Digitalisierung zu überwachen und zu validieren. Das flexible Design dieses Software Pakets ermöglicht Vergleiche zwischen verschiedenen Geometrien des Myon Spektrometers und zwischen unterschiedlichen Software Versionen. Im Vortrag werden Methoden zur Validierung des Myon Spektrometers erläutert und der aktuelle Status der zugrunde liegenden Software dargestellt.

**Drift velocity and pressure monitoring in the CMS muon chambers** — JENS FRANGENHEIM, THOMAS HEBBEKER, CARSTEN HEIDEMANN, HANS REITHLER, ●LARS SONNENSCHNEIN, and DANIEL TEYSSIER — III Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

The drift velocity in the drift tubes of the CMS muon chambers is a key parameter for the muon trigger and the reconstruction. It should be monitored precisely in order to detect any deviation from the nominal value. Indeed a change of the absolute pressure, a variation of the gas mixture or a contamination of the chamber gas by air could

affect the drift velocity. The temperature and fringe B field can also influence its value. The first data taken during the last commissioning phase, using a dedicated chamber built in the Institut IIIA at Aachen are presented.

Another parameter that should be monitored is the pressure inside the muon chambers. First of all, the drift velocity depends on it. In addition, the differential pressure must not exceed a certain value, and the absolute pressure must stay always slightly above the ambient pressure in order to avoid air entering the detectors. The latest pressure monitoring results will be presented.

T 64.5 Di 18:00 A014  
**Myon-Detektor Studien für CMS-Upgrade bei SLHC** — ●PAUL PAPACZ, JENS FRANGENHEIM, ARND MEYER und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Im Rahmen der Entwicklung von Detektoren für das SLHC-Upgrade von CMS wird in Aachen die Eignung von mit SiPMs ausgelesenen Szintillator-Detektoren als Myontrigger untersucht.

In diesem Vortrag wird einerseits eine GEANT4 basierende Simulation der Lichterzeugung und -detektion sowie ein Vergleich der Resultate dieser Simulation mit den Ergebnissen eines zweiten unabhängigen Monte-Carlo-Programms präsentiert.

Des Weiteren werden die ersten Testaufbauten vorgestellt und die damit erzielten Messergebnisse diskutiert. Anhand dieser Daten wird die Eignung des Detektors abgeschätzt und es werden Pläne für weitere Aufbauten vorgestellt.

**Gruppenbericht** T 64.6 Di 18:15 A014  
**Precision Drift Tube Chambers for the ATLAS detector at the Super-LHC** — ●FEDERICA LEGGER<sup>1</sup>, ALBERT ENGL<sup>2</sup>, JÖRG DUBBERT<sup>1</sup>, RALF HERTENBERGER<sup>2</sup>, OLIVER KÖRTNER<sup>1</sup>, HUBERT KROHA<sup>1</sup>, FELIX RAUSCHER<sup>2</sup>, and ROBERT RICHTER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, D-80805 München — <sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität, München, D-85748 Garching

The measurement of muon momenta with high precision is a crucial aspect of the ATLAS experiment at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN. The ATLAS muon spectrometer is equipped with three layers of Monitored Drift Tube (MDT) chambers in a toroidal magnetic field generated by superconducting air-core magnets, and is designed to withstand particle and background fluxes of up to  $500 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$ . At the Super-LHC, the 10 fold luminosity upgrade of the LHC, the background rates are expected to increase by an order of magnitude. The possibility to improve the performances of the MDT chambers at high rates by reducing the diameter of the drift tubes from the current value of 30 mm to 15 mm has been investigated. We report on the design of muon chambers with 15 mm diameter drift tubes and on the results of cosmic ray measurements with a prototype detector in the presence of particle fluxes of up to  $2000 \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  at the Gamma Irradiation Facility at CERN.

T 64.7 Di 18:35 A014  
**Konzepte für Driftrohrkammern bei hoher Untergrundstrahlung für Super-LHC** — ●ALBERT ENGL<sup>1</sup>, OTMAR BIEBEL<sup>1</sup>, RALF HERTENBERGER<sup>1</sup>, RAIMUND STRÖHMER<sup>1</sup>, FELIX RAUSCHER<sup>1</sup>, OLIVER KÖRTNER<sup>2</sup>, HUBERT KROHA<sup>2</sup>, FEDERICA LEGGER<sup>2</sup> und JÖRG DUBBERT<sup>2</sup> — <sup>1</sup>LMU München — <sup>2</sup>MPI für Physik München

Nach den Luminositäts-Upgrades des Large Hadron Colliders (LHC) wird mit bis zu 10 mal höheren Untergrundraten von Gammas und Neutronen für die Myonkammern gerechnet. Die geforderte Einzelrohrauflösungsgrenze von  $100 \mu\text{m}$  soll dabei nicht überschritten werden. Frühere Untersuchungen zeigten, dass sich die Ortsauflösung durch die Nichtlinearität des Gasgemisches Ar:CO<sub>2</sub> = 93:7 bei  $\gamma$ -Untergrundraten von bis zu  $2 \frac{kH_z}{cm^2}$  um einen Faktor 1,5 verschlechtert. Durch die Verwendung eines linearen und schnellen Gases können die Anforderungen an das Myonspektrometer unter Beibehaltung der vorhandenen Hardware erfüllt werden. Alternativ kann mit halbiertem Driftrohrdurchmesser von 15 mm gewährleistet werden, dass das ATLAS-Gas linear und schnell ( $t_{max} = 200\text{ns}$ ) wird.

Mehrere inerte, lineare und schnelle Gasmischungen wurden im Höhenstrahlungsmessstand in Garching (München) getestet. An Hand der Analyse einiger Millionen Spuren kosmischer Myonen zeigte sich, dass die alternativen Gasmischungen ähnlich gutes Ortsauflösungsvermögen aufweisen wie das ATLAS-Gas. Die Messergebnisse sind in Übereinstimmung mit Garfieldsimulationen.

Wir zeigen außerdem Garfieldstudien, welche die Messergebnisse zum Verhalten der 15 mm Driftrohren bei  $\gamma$ -Untergrund bestätigen.



## T 65: Detektorsysteme 1

Zeit: Mittwoch 16:45–19:15

Raum: N020

T 65.1 Mi 16:45 N020

**Adaptive Gain Integrating Pixel Detector for X-ray Free Electron Laser** — ●RICCARDO MAZZOCCO, HANS KRÜGER, and NORBERT WERMES — Bonn Universität, Nußallee 12, 53115 Bonn, Germany

The European XFEL is a project aiming at the construction of a large scale X-ray Free Electron Laser. This photon source will produce very short coherent photon pulses (100 fs) at a repetition rate of 5 MHz. The pulses are sent in trains of bunches separated by a time interval of approximately 99 ns. The full machine will be composed of a 2.1 km long LINAC accelerating electrons up to 17.5 GeV, an undulator forcing the electron beam to generate the X-ray laser and a Hybrid Pixel Array Detector.

This Detector, based on the Hybrid Pixel technology, consists of 1 million pixels with the size of  $200 \times 200 \mu\text{m}^2$ . Each pixel will contain an adaptive gain integrator which has been proposed to cover the extremely wide range from single photon detection up to  $10^4$  12 keV photons, as well as an analog pipeline for frame storage at the repetition rate of the XFEL. The design of the analog pipeline has to be optimized to achieve a leakage current value of less than 1 fA for the sampling cells of the pipeline, in order to avoid the degradation of the sampling signal values during the time they are stored. Such a tough requirement can be met by testing the performances of the chosen technology first and by employing a low leakage topology of the sampling switches and capacitors. Several results of the testing as well as preliminary simulations of the analog pipeline are presented.

T 65.2 Mi 17:00 N020

**Konzepte für das Upgrade des ATLAS Pixel Detektorkontrollsysteme** — ●JENNIFER BOEK, TOBIAS FLICK, PETER KIND, SUSANNE KERSTEN, PETER MÄTTIG und CHRISTIAN ZEITNITZ — Bergische Universität Wuppertal

Der innerste Detektor des ATLAS-Experiments am Large Hadron Collider ist der Pixeldetektor. Im Rahmen des Upgrades des ATLAS Detektors ist aufgrund der hohen Strahlenbelastung eine Erneuerung des Pixeldetektors notwendig, die auch ein Upgrade des Detektorkontrollsysteme zur Folge hat. Es werden die Konzepte für ein neues Kontrollsystem im Hinblick auf die Reduktion von Material beschrieben. Außerdem werden die ersten Arbeiten an einem Messaufbau vorgestellt, an dem das Detektorkontrollsystem im Gesamtsammenhang mit dem Pixeldetektor weiterentwickelt und verifiziert werden kann.

T 65.3 Mi 17:15 N020

**Die Finite State Machine für den ATLAS-Pixeldetektor** — ●KERSTIN LANTZSCH<sup>1,2</sup>, BENIAMINO DI GIROLAMO<sup>2</sup>, SUSANNE KERSTEN<sup>1</sup>, PETER MÄTTIG<sup>1</sup> und JOACHIM SCHULTES<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Bergische Universität Wuppertal — <sup>2</sup>CERN

Der Pixeldetektor ist der innerste Spurdetektor des ATLAS-Detektors. Trotz seiner geringen Größe liefert er einen Großteil aller ATLAS-Auslesekanäle. Das Detektorkontrollsystem besteht aus einem sehr komplexen System von Versorgungs- und Überwachungshardware, sowie der Kontrollsoftware. Um eine effektive Kontrolle aller Parameter zu gewährleisten, wird eine klar strukturierte Übersicht über alle Komponenten benötigt. Ihr Zustand muß bestimmt und zu einem Gesamtzustand zusammengefaßt werden. Der Zustandswechsel des Pixeldetektors oder einzelner Teile muß einfach durchführbar sein, nicht nur für die Subdetektorexperten, sondern auch für die Shifter, die den Detektor bedienen. Hierfür wird eine Zustandsmaschine eingesetzt. Im Vortrag wird über diese Zustandsmaschine für den ATLAS-Pixeldetektor berichtet.

T 65.4 Mi 17:30 N020

**Teststrahlungsmessungen mit dem EUDET Pixelteleskop** — ●JÖRG BEHR — DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg

Im Rahmen des EUDET-Projektes wird ein hochauflösendes Pixelteleskop entwickelt, das mit bis zu sechs Detektorebenen in einem 1.2 T Magnetfeld betrieben werden kann. Als Detektoren werden "Monolithic Active Pixel Sensors" (MAPS) verwendet. Das Ziel ist, eine Ortsauflösung rekonstruierter Teilchenspuren von weniger als  $3 \mu\text{m}$  auch bei niedrigen Strahlenergien, bei denen die Vielfachstreuung eine besondere Herausforderung ist, zu erreichen. Das Pixelteleskop wird mit dieser Auflösung ein geeignetes System für die Entwicklung von

zukünftigen Detektortechnologien sein, wie sie am "International Linear Collider" (ILC) benötigt werden.

Ein Prototyp des Pixelteleskopes ist seit dem Sommer 2007 in Betrieb und wurde in verschiedenen Teststrahlungsmessungen am DESY und am CERN untersucht und dabei kontinuierlich weiterentwickelt. Verschiedenen Benutzern wurde während dieser Messungen die Möglichkeit gegeben, ihre Detektoren mit dem Pixelteleskop zu untersuchen. Ziel ist es, die endgültige Version des Teleskopes im Frühjahr 2009 zur Verfügung stellen zu können.

In diesem Vortrag werden Ergebnisse der Teststrahlungsmessungen vorgestellt.

T 65.5 Mi 17:45 N020

**New results on the imaging performance of the Cix 0.2 detector** — ●JOHANNES FINK<sup>1</sup>, FABIAN HÜGGING<sup>1</sup>, HANS KRÜGER<sup>1</sup>, NORBERT WERMES<sup>1</sup>, and CHRISTOPH HERRMANN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut, Universität Bonn — <sup>2</sup>Philips Forschungslaboratorien, Aachen

The CIX system is a direct converting hybrid pixel detector, which has been designed for medical X-ray imaging. Its key feature is the simultaneous operation of a photon counter as well as an integrator in every pixel cell. This approach offers a dynamic range of more than five orders of magnitude, in addition to the ability to directly obtain the average photon energy from the measured data. In this paper we will present recent results on the imaging performance of CIX 0.2 with respect to the average photon energy resolution, the homogeneity of the detector response, the leakage current behavior and the temporal stability. The paper will include measurements with CdTe and CZT sensors and will discuss the differences between the two sensor materials.

T 65.6 Mi 18:00 N020

**Störfestigkeitsmessung und EMV-Analyse einer neuartigen Spannungsversorgung des CMS-Siliziumstreifentrackers.** — ●RÜDIGER JUSSSEN, LUTZ FELD, WACLAW KARPINSKI, KATJA KLEIN, JENNIFER MERZ und JAN SAMMET — 1. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Im Rahmen des geplanten Luminositätsupgrades des LHC zum SLHC muss der innere Teil des CMS-Experimentes, der Siliziumstreifen- und Pixeldetektor, ausgetauscht werden. Aufgrund der höheren Spurdichten werden Detektoren mit mehr Auslesekanälen benötigt.

Die dadurch zusätzlich benötigte Leistung muss durch die vorhandenen Kabel zugeführt werden, was eine Überarbeitung der Stromversorgung notwendig macht. Einen Lösungsansatz hierzu stellt die lokale Spannungs-konvertierung mit DC-DC-Konvertern dar.

Um das Rauschverhalten dieser zusätzlichen Schaltelektronik im Detektorsystem zu untersuchen, wurde ein EMV-Messstand aufgebaut und in Betrieb genommen, sowie Störfestigkeitsmessungen an Detektorkomponenten durchgeführt. Dieser Vortrag beschreibt den Messaufbau sowie die Ergebnisse der Analyse.

T 65.7 Mi 18:15 N020

**System Test Messungen mit DC-DC Konvertern zur effektiveren Spannungsversorgung von SLHC Detektoren** — ●JAN SAMMET, LUTZ FELD, RÜDIGER JUSSSEN, WACLAW KARPINSKI, KATJA KLEIN und JENNIFER MERZ — RWTH Aachen, I. Physikalisches Institut B

Der SLHC, ein potentielles Upgrade des LHC, stellt u.a. hohe Ansprüche an die Experimente des LHC. Im Hinblick auf das Upgrade des CMS-Siliziumstreifentrackers wird dessen Stromversorgung als eine der größten Herausforderungen angesehen.

Es ist zu erwarten, dass der Leistungsbedarf in Zukunft höher oder zumindest genauso hoch ausfällt wie beim heutigen Tracker. Eine daraus resultierende, weitere Belastung des Material-Budgets wird jedoch als inakzeptabel angesehen, da die Performance des CMS Detektors durch das Upgrade nicht beeinträchtigt werden darf. Des weiteren kann der verfügbare Platz für Kabel und Kühlleitungen nicht erhöht werden.

Um dieses Problem zu lösen, wurden neue Schemata zur Spannungsversorgung vorgeschlagen. Beispiele sind der serielle Betrieb von Sensoren (Serial Powering) und der Gebrauch von DC-DC Konvertern. Um letzteres zu testen, wurden Substrukturen des heutigen CMS-Siliziumstreifentrackers mit kommerziellen DC-DC Buck-Konvertern betrieben.

Der Vortrag fasst die bislang wichtigsten Resultate zusammen und zeigt einen möglichen Weg auf, einen Konverter zu integrieren, ohne dabei das Detektorrauschen zu erhöhen.

T 65.8 Mi 18:30 N020

**Software für die gemeinsamen Teststrahlungsmessungen der LCTPC-Kollaboration** — ●MARTIN KILLENBERG für die LCTPC-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nußallee 12, 53115 Bonn

Im Rahmen des EUDET-Projekts zur Förderung der Infrastruktur für Detektorentwicklung für den *International Linear Collider* wurde ein großer Prototyp einer Zeitprojektionskammer (TPC) aufgebaut und steht nun am DESY in Hamburg zur Verfügung. Verschiedene Forschungsgruppen führen gemeinsam Messungen am Teststrahl durch, wofür eine Datennahmesoftware benötigt wird, deren Ablaufsteuerung die Subdetektoren synchronisiert. Hierzu wird EUDAQ verwendet, das für das EUDET Strahlhodoskop entwickelt wurde und so ausgelegt ist, dass sich zu untersuchende Detektoren leicht in das System integrieren lassen. Die Daten der verschiedenen Subdetektoren werden gesammelt und zu einem gemeinsamen Datenstrom gebündelt. Als gemeinsames Datenformat wird LCIO verwendet. Zur Rekonstruktion steht das MarlinTPC-Paket zur Verfügung, das auf dem modularen Marlin-System aufsetzt und Algorithmen für vielfältige Detektorgeometrien und Typen von Ausleseelektronik zur Verfügung stellt. Der Vortrag stellt die Softwareprojekte vor und gibt einen Überblick über ihr Zusammenspiel.

T 65.9 Mi 18:45 N020

**Simulation und Optimierung des Material-Budgets für den CMS-Spurdetektor am SLHC** — ●JENNIFER MERZ, LUTZ FELD, RÜDIGER JUSSEN, WACLAW KARPINSKI, KATJA KLEIN und JAN SAMMET — 1. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Für das Luminositäts-Upgrade des Large Hadron Colliders (SLHC) am CERN bei Genf soll ein neuer CMS-Spurdetektor gebaut werden.

Hierbei ist eine der Herausforderungen die Handhabung der elek-

trischen Leistung, welche der erhöhten Anzahl an Auslesekanälen zugeführt werden muss. Der für die Kabel zur Verfügung stehende Platz ist im aktuellen Detektor bereits voll ausgenutzt. Zudem tragen Kabel stark zum Material-Budget bei, dessen Reduzierung ein angestrebtes Ziel für einen Detektorneubau darstellt.

Der Vortrag beschäftigt sich mit der Simulation und Analyse des Material-Budgets der zur Zeit am meisten diskutierten Powering-Schemata: Spannungsversorgung mit DC-DC-Konvertern und das Serial Powering.

T 65.10 Mi 19:00 N020

**Versorgungsschemen des Frontend-Chips im ATLAS Pixel-detektor für den Insertable b-layer und super-LHC** — ●MICHAEL KARAGOUNIS, MARLON BARBERO, FABIAN HÜGGING, HANS KRÜGER und NORBERT WERMES — Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 Bonn

Um die Anforderungen des IBL (Insertable b-layer) und des Luminositäts-Upgrades für sLHC zu erfüllen, wird ein neuer Frontend-Chip für den ATLAS Pixel-detektor entwickelt. Hierbei wird durch die Anwendung neuer Versorgungsschemen besonderer Augenmerk auf die Vereinfachung der Verkabelung, die Reduzierung des Materialbudgets und gleichzeitige Verringerung der Verlustleistung in den Kabeln gelegt. Bei der Versorgung durch einen DC/DC Wandler wird eine erhöhte Spannung an die Frontend-Chips geführt, die durch integrierte Switched-Capacitor Schaltungen auf den benötigten Wert gesenkt und durch integrierte LDO Regulatoren geglättet wird. Im Serial Powering Betrieb werden die Module des Pixel-detektors in Reihe geschaltet und durch eine Konstantstromquelle versorgt. Auf Modulebene sind die Frontend-Chips parallel geschaltet, wobei in jedem Chip ein Regulator integriert ist, der aus dem Konstantstrom die benötigte Versorgungsspannung generiert. Die Herausforderungen bei der Implementierung beider Versorgungsschemen und die für die Umsetzung benötigten Regulatorschaltungen werden vorgestellt. Simulations- und Messergebnisse der entwickelten Design-Blöcke werden präsentiert.

## T 66: Detektorsysteme 2

Zeit: Donnerstag 16:45–19:10

Raum: A016

### Gruppenbericht

T 66.1 Do 16:45 A016

**Präzisionspolarimetrie am ILC** — CHRISTOPH BARTELS<sup>1,2</sup>, ANTHONY HARTIN<sup>1</sup>, CHRISTIAN HELEBRANT<sup>1,2</sup>, ●DANIELA KÄFER<sup>1</sup> und JENNY LIST<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY, Hamburg — <sup>2</sup>Universität Hamburg

Der International Linear Collider (ILC) wird Elektronen und Positronen bei variablen Schwerpunktsenergien von 91.2 GeV bis 500 GeV (erweiterbar auf 1 TeV) zur Kollision bringen. Die derzeitige Planung enthält polarisierte Strahlen: Elektronen bis zu 80%, Positronen in der Anfangsphase bis zu 30%, später bis zu 60%. Zur präzisen Bestimmung des Polarisationsgrades beider Strahlen, dessen Kenntnis zur physikalischen Beschreibung der  $e^+e^-$ -Wechselwirkung am Kollisionspunkt unerlässlich ist, sind je zwei Compton-Polarimeter pro Strahl vorgesehen, je eines vor und eines hinter dem  $e^+e^-$ -Wechselwirkungspunkt (up- bzw. downstream).

Im Vortrag wird das Gesamtkonzept zur Messung der Strahlpolarisation vorgestellt, wobei vor allem die wesentlichen Unterschiede zwischen den dedizierten Messungen mit den Up-/Downstream-Polarimetern und einer Bestimmung des Polarisationsgrades aus den Annihilationsdaten beleuchtet werden. Desweiteren werden die Bedingungen diskutiert, unter denen die angestrebte Messgenauigkeit tatsächlich erreicht werden kann.

Anhand der Resultate eines frühen Teststrahlexperimentes und neuer Simulationsstudien eines Cherenkov-Detektors werden Design und Konstruktion eines Prototyp-Polarimeters erläutert.

### Gruppenbericht

T 66.2 Do 17:05 A016

**Entwicklung einer rauscharmen, strahlenharten Hochfrequenzausleseelektronik für einen Diamantstrahlmonitor am CMS Experiment** — BERND ATZ, WIM DE BOER, STEFFEN MÜLLER, ●CHRISTOPH RÜHLE und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Zur Erweiterung des bestehenden Diamantstrahlmonitors BCM2, der den Leckstrom von Diamantsensoren mit 20 nA Taktung misst, wurde ein schnelles Auslesesystem entwickelt, welches eine zeitliche Auflösung

des Sensorsignals im Bereich weniger nS bietet. Dies ermöglicht die Zuordnung der gemessenen Diamantsignale zu einzelnen Teilchenpaketen des LHC-Strahls. Die Auslese der Sensoren erfolgt durch einen Hochfrequenzverstärker, dessen Signal von einem Steckkartenzilloskop mit bis zu 4 GS/s aufgenommen wird. Das Signal wird dann mittels digitaler Signalverarbeitung zur Verbesserung des Signal zu Rauschen Verhältnisses aufbereitet. Vorgestellt wird die Entwicklung der Elektronik und Signalverarbeitungsverfahren, sowie Ergebnisse aus Bestrahlungstests der Elektronik und Messungen zum Signal zu Rauschen Verhältnis und zur Zeitauflösung.

T 66.3 Do 17:25 A016

**Concept and Test Results for the Fast Beam Condition Monitoring of the CMS Experiment** — ●ELENA CASTRO<sup>2</sup>, WOLFGANG LANGE<sup>2</sup>, WOLFGANG LOHMANN<sup>2</sup>, MARTIN ÖHLERICH<sup>1,2</sup>, and RINGO SCHMIDT<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>BTU Cottbus, Kontad-Zuse-Str. 1 — <sup>2</sup>DESY, Zeuthen, Platanenallee 6

Several Monitors of the Beam-Halo are installed in the CMS detector to protect the tracking detectors by generating warnings or inducing beam aborts. They also allow post-dump beam diagnostics. The two fast systems, based on single crystal diamonds and scintillators, allow to measure halo particle rates with nanosecond time resolution. The concept of the monitors is described, and test results using a sequencer emulating the LHC bunch structure are presented.

T 66.4 Do 17:40 A016

**Teststrahlergebnisse des ALFA Luminositätsdetektors für ATLAS** — JOHANNES HALLER<sup>1</sup>, TOBIAS HAAS<sup>2</sup> und ●DENNIS PETSCHULL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>DESY, Hamburg

Zur Messung der absoluten Luminosität im ATLAS Detektor wird zurzeit ALFA, ein System von Vorwärtsdetektoren, installiert. Das ALFA-Projekt verwendet szintillierende Fasern im mm-Abstand vom LHC-Strahl um elastisch gestreute Protonen bei sehr kleinen Winkeln zu

erfassen. Die Faserdetektoren befinden sich in 8 Roman Pots, welche in 240m Entfernung auf beiden Seiten vom ATLAS Wechselwirkungspunkt aufgestellt sind. Im Herbst 2008 wurde einer dieser Detektoren im Strahl des SPS am CERN getestet. In diesem Vortrag wird das ALFA Projekt mit seinen Detektoren vorgestellt und die Ergebnisse des Testlaufes präsentiert.

T 66.5 Do 17:55 A016

**Überprüfung der Linearität der relativen Luminositätsmessung über die Ströme des ATLAS-Vorwärtskalorimeters** — ●FRANK SEIFERT, ANDREAS GLATTE, WOLFGANG MADER, MICHAEL KOBEL und ARNO STRAESSNER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden, D-01062 Dresden

Die Ströme der Hochspannungsversorgung des Vorwärtskalorimeters FCAL1 im ATLAS-Detektor hängen vom Teilchenfluß durch den Detektor ab und sind damit ein Maß für die Luminosität des LHC. Zur Untersuchung der Proportionalität zwischen den HV-Strömen des FCAL1 und der Luminosität wurden Teststrahl-Experimente mit einem Prototypen des FCAL am U-70 Protonenbeschleuniger in Protvino, Russland, genutzt. Bei den Experimenten war es möglich die Strahlintensität zu variieren und dadurch variable Luminositäten zu simulieren.

Der Vortrag wird den experimentellen Aufbau und die besondere Strahlstruktur am U-70 Beschleuniger vorstellen und beschreiben, welche Schwierigkeiten sich daraus bei der Analyse der Daten ergeben haben. Das Ergebnis des Experiments besteht darin, dass die FCAL1 HV-Ströme linear von der Strahl-Luminosität abhängen und dass diese Messung der relativen Luminosität im ATLAS Experiment mit Nichtlinearitäten unterhalb von 0.5% möglich ist, sowohl vom systematischen als auch vom statistischen Standpunkt aus.

T 66.6 Do 18:10 A016

**Detektoranforderungen an einem multi-TeV  $e^+e^-$ -Linearbeschleuniger** — ●CHRISTIAN GREFE — CERN, CH-1211, Genève 23, Schweiz — Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nußallee 12, 53115 Bonn

Auch nach den zu erwartenden Entdeckungen am LHC wird es notwendig sein, die Physik an der Tera Skala mit einem  $e^+e^-$ -Linearbeschleuniger im Detail zu verstehen. Eine Möglichkeit dafür ist der Compact Linear Collider (CLIC) mit einer Schwerpunktsenergie von 3 TeV. Ein Detektorkonzept für CLIC befindet sich derzeit in der Entwicklung.

Es werden die allgemeinen Anforderungen an die verschiedenen Detektorkomponenten, wie z.B. Spurkammer und Kalorimeter, diskutiert um Physikprozesse bei diesen Schwerpunktsenergien präzise zu vermessen.

Außerdem wird auf die speziellen Probleme für den Detektor im Fall des CLIC-Beschleunigers eingegangen. Dazu gehört unter anderem der hohe maschineninduzierte Hintergrund aus „Beamstrahlung“ und der sehr geringe zeitliche Abstand zwischen zwei Strahlkreuzungen von etwa 0,5 ns.

T 66.7 Do 18:25 A016

**Entwicklung einer Qualitätskontrolle für szintillierende**

**Fasern** — ●MIRCO DECKENHOFF, FLORIAN KRUSE und MATTHIAS DOMKE — TU Dortmund

Detektorsysteme aus szintillierenden Fasern sind ein möglicher Kandidat für ein Tracker-Upgrade des LHCb-Detektors. Für den zuverlässigen Einsatz eines solchen Detektorsystems ist es unabdingbar, die Qualität der Fasern zu überprüfen, bevor diese zum Detektorbau verwendet werden können.

Um diese Qualitätskontrolle durchzuführen, wird ein Messaufbau entwickelt, welcher automatisierte Tests der Fasern ermöglicht. Die Untersuchung diverser, für die Verwendung im Detektor relevanter Eigenschaften der szintillierenden Fasern wie z.B. Abschwächungslängen ist Gegenstand der durchzuführenden Messungen. Hierbei stellen die Anforderungen an den Messaufbau, vor allem unter dem Gesichtspunkt einer beschädigungsfreien Untersuchung, eine Herausforderung dar.

Im Vortrag werden Fortschritte beim Aufbau dieser Qualitätskontrolle präsentiert.

T 66.8 Do 18:40 A016

**Prototype Modules For A High-Resolution Scintillating Fiber Tracker** — ●GREGORIO ROPER YEARWOOD<sup>1</sup>, HENNING GAST<sup>1</sup>, ROMAN GREIM<sup>1</sup>, THOMAS KIRN<sup>1</sup>, STEFAN SCHAEEL<sup>1</sup>, and TATSUYA NAKADA<sup>2</sup> — <sup>1</sup>I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, Deutschland — <sup>2</sup>Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Schweiz

We present a prototype module for the first tracking detector consisting of 250  $\mu\text{m}$  thin scintillating fibers and silicon photomultiplier (SiPM) arrays. The prototype has been tested in a 10 GeV proton beam at the proton synchrotron, CERN, during which a spatial resolution of 88  $\mu\text{m}$  was measured at a detection efficiency better than 99%. Based on studies using a Ru-106  $\beta$ -source and Monte-Carlo simulations we show how these results can be improved by optimizing the coupling between SiPM arrays and fibers as well as the dependence of the measured spatial resolution on the operating voltage applied to the SiPM.

T 66.9 Do 18:55 A016

**Messung der Linearität von Photodetektoren im Promillebereich** — CHRISTOPH BARTELS<sup>1,2</sup>, ANTHONY HARTIN<sup>1</sup>, ●CHRISTIAN HELEBRANT<sup>1,2</sup>, DANIELA KÄFER<sup>1</sup> und JENNY LIST<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY, 22603 Hamburg — <sup>2</sup>Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) soll die Polarisation der kollidierenden Leptonen mit einer bisher unerreichten Genauigkeit von  $\Delta P/P \approx 0.25\%$  bestimmt werden. Die Erfahrung mit dem weltweit genauesten Compton-Polarimeter, das beim SLD-Experiment betrieben wurde, zeigt, dass die Präzision der Messung hierbei vor allem durch der Linearität des (Photo-)Detektors begrenzt ist. Es wurden deshalb Methoden entwickelt, um die Linearität eines Photodetektors (PD) im Promillebereich zu bestimmen. Zugleich wurde ein Teststand aufgebaut, an dem diese Methoden auf verschiedene Typen von PD (von der klassischen Photomultiplier-Röhre bis zu neuartigen Halbleiter-PD) angewandt wurden. Die ermittelten Resultate werden präsentiert und die Eignung der verschiedenen PD für ein ILC-Polarimeter diskutiert.

## T 67: Detektorsysteme 3

Zeit: Freitag 14:00–16:25

Raum: A016

### Gruppenbericht

T 67.1 Fr 14:00 A016

**New Results from the HERMES Recoil Detector** — ●ANDREAS MUSSGILLER for the HERMES-Collaboration — DESY, 22603 Hamburg, Germany

Hard exclusive processes provide access to generalized parton distributions (GPDs), which extend our description of the nucleon structure beyond the standard parton distributions. The Deeply Virtual Compton Scattering (DVCS) process provides the theoretically cleanest access to the GPDs. For the final two years of data taking, a Recoil Detector had been installed at the HERMES experiment at HERA with the purpose of improving the ability to measure hard-exclusive processes. In addition the Recoil Detector allows to measure the individual background contributions which can be used to refine previously published results on DVCS. The Recoil Detector consisted of three sub-detectors inside a 1 T solenoidal magnetic field. A silicon detector

operated inside the HERA vacuum, a scintillating fiber tracker, and a photon detector. The progress of the ongoing data analysis will be presented.

### Gruppenbericht

T 67.2 Fr 14:20 A016

**Status des OPERA-Experiments nach dem CNGS-Strahlbetrieb 2008** — ●JAN LENKEIT für die OPERA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Das Neutrino-Experiment OPERA hat zum Ziel, den direkten Beweis für  $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$  Oszillationen zu erbringen. Dazu wird am CERN ein annähernd reiner  $\nu_\mu$ -Strahl erzeugt, der auf das 732 km entfernte Untergrundlabor LNGS gerichtet ist. Dort befindet sich der OPERA-Detektor, in dem Tau-Leptonen aus CC-Reaktionen der Tau-Neutrinos nachgewiesen werden können. Die notwendige Orts-

und Winkelaufösung wird mithilfe von Kernspuremulsionen erreicht. Das OPERA-Target besteht aus ca. 150000 einzelnen Emulsion Cloud Chambers (ECC), die aus im Wechsel geschichteten Blei- und Emulsionsschichten aufgebaut sind, und eine Gesamtmasse von 1,25 kt haben. Plastikszintillatoren im Target-Bereich und zwei magnetische Spektrometer dienen der Vertex-Identifikation und der Ereignisanalyse. Einzelne ECCs mit prognostizierten Vertices werden dem Target entnommen, die Emulsionsschichten fotochemisch entwickelt und mit automatisierten Scanning-Mikroskopen digitalisiert.

In diesem Vortrag wird ein Überblick über das OPERA-Experiment sowie den Verlauf und erste Ergebnisse des CNGS-Strahlbetriebs von Juni bis November 2008 gegeben.

T 67.3 Fr 14:40 A016

**Prototyp eines DIRC-barrel Segmentes für PANDA** — ●ROLAND HOHLER<sup>1,2</sup>, DOROTHEE LEHMANN<sup>1</sup>, KLAUS PETERS<sup>1,2</sup>, CARSTEN SCHWARZ<sup>1</sup>, GEORG SCHEPERS<sup>1</sup> und CONCETTINA SFIENTI<sup>1</sup> — <sup>1</sup>GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt — <sup>2</sup>Goethe Universität Frankfurt

PANDA (Anti-Proton Annihilations at Darmstadt) wird eines der grossen Experimente an der zukünftigen Antiprotonen-Anlage FAIR sein. Für das Physik-Programm, unter anderem Studien zur QCD, wird eine gute  $K/\pi$ -Trennung verlangt. Dafür sind drei Cherenkovzähler vorgesehen. Einer davon, der DIRC-barrel, ist zylindrisch um den Wechselwirkungspunkt angeordnet, wobei die Photodetektoren zur Auslese des DIRC sich im magnetischen Feld befinden.

Im Vortrag werden Ergebnisse zu den einzelnen Komponenten des DIRC-Segmentes, die zur Entwicklung eines Prototypen führten, vorgestellt. Diese umfassen die Oberflächenrauigkeit, die mit hoher Genauigkeit gemessen wurde, sowie die Fokussierung der Cherenkovphotonen über ein System von Linsen. Als Photodetektoren wurden MCP-PMTs getestet, da sie eine hohe magnetische Unempfindlichkeit aufweisen. Abschließend werden Ergebnisse einer Strahlzeit gezeigt, die im September 2008 an der GSI mit 2.3 GeV Protonen durchgeführt wurde.

Diese Arbeit wird durch das EU FP6-Programm unterstützt (Vertragsnummer 515873 - DIRACsecondary-Beams).

T 67.4 Fr 14:55 A016

**LHCb Beam Conditions Monitor Status und Zukunft** — ●JAN SAUERBREY, MATTHIAS DOMKE, CHRISTOPH ILGNER, BENJAMIN KRUMM, SEBASTIAN SCHLEICH und KAI WARDHA — TU Dortmund

LHCb ist ein Experiment mit dem Ziel der Vermessung der B-Physik. Die Spurrekonstruktion bedarf eines hochempfindlichen Silizium-Vertexdetektors (VELO). Dieser hat einen sehr geringen Abstand zum Wechselwirkungspunkt und somit zum Strahl.

Der Beam Conditions Monitor (BCM) ist ein aus Diamantsensoren bestehender Detektor zum Schutz der empfindlicheren Detektoren wie z.B. dem VELO. Der BCM hat in der aktuell eingesetzten Variante eine Integrationszeit von 40  $\mu$ s. Er hat während seines ersten Einsatzes zum Start des LHC gute Arbeit verrichtet und einwandfreie Funktion bewiesen.

Des Weiteren gibt es Überlegungen, den BCM um neue Funktionen zu erweitern. So wäre es möglich mit der Unterscheidung von einzelnen Bunches auf Luminosität und Background zu schließen. Dies erfordert eine Auslesegeschwindigkeit von unter 12,5 ns und lässt sich mit Hilfe der schon eingesetzten CVD Diamanten und neuer Elektronik lösen.

Der Vortrag behandelt neben den Ergebnissen des ersten Einsatzes des BCM auch die Lösungsvorschläge der neuen Elektronik speziell für die Anforderungen von LHCb.

T 67.5 Fr 15:10 A016

**Cryogenic silicon detectors for COMPASS** — ●STEFANIE GRABMÜLLER<sup>1</sup>, JAN MICHAEL FRIEDRICH<sup>1</sup>, BERNHARD KETZER<sup>1</sup>, IGOR KONOROV<sup>1</sup>, STEPHAN PAUL<sup>1</sup>, FABRICE GAUTHERON<sup>2</sup>, ETIENNE BURTON<sup>3</sup>, NICOLE D'HOSE<sup>3</sup>, ALAIN MAGNON<sup>3</sup>, and JEAN-YVES ROUSSÉ<sup>3</sup> — <sup>1</sup>TU München, Physik Department E18, 85748 Garching — <sup>2</sup>Ruhr-Universität Bochum, 44780 Bochum — <sup>3</sup>Irfu, CEA-Saclay, 91191 Gif-sur-Yvette, France

In the COMPASS experiment, double-sided silicon microstrip detectors perform high precision tracking in the beam telescope and, when required by the physics programme, also downstream of the target.

At very high particle fluxes, radiation damage deteriorates the performance of silicon detectors, particularly in the case of hadron beams. For the COMPASS physics programme with hadron beams, which started in 2008, a total integrated flux of  $10^{13}$  particles per  $\text{cm}^2$  per year is reached. The lifetime of recently installed and new detectors

will be extended significantly by cooling the silicon to a temperature of ca.  $-70^\circ\text{C}$  with liquid nitrogen.

The setup of cryogenic silicon detectors is presented, as well as recent achievements on the implementation.

This work is supported by BMBF, Maier-Leibnitz-Labor München and Cluster of Excellence Exc153.

T 67.6 Fr 15:25 A016

**COMPASS Sandwich Veto Detektor** — ●ZOHA ROUSHAN und TOBIAS SCHLÜTER — Fakultät Physik / LMU München / Am Coulombwall 1 / 85748 Garching

Das Hadronprogramm des COMPASS-Experimentes hat als Ziel den Nachweis von exotischen Hadronen über die diffraktive Projektilanregung oder zentrale Produktion in der Pion-Proton-Streuung bei 190 GeV.

Beide Reaktionen erfordern einen elastischen Protonvertex. Der Sandwich-Veto-Detektor (SVD) spielt eine wesentliche Rolle bei der Selektion dieser beiden Ereignisklassen. Der elastische Protonvertex wird mittels des Recoil-Proton-Detektors (RPD) sichergestellt. Der SVD deckt den Winkelbereich zwischen dem RPD und dem COMPASS-Spektrometer ab. Damit können auf dem Triggerniveau Ereignisse unterdrückt werden bei denen Teilchen (geladen oder ungeladen) außerhalb der Akzeptanz des Spektrometers und RPDs liegen.

Der SVD hat den prinzipiellen Aufbau eines elektromagnetischen Kalorimeters mit Querschnittfläche  $2 \times 2 \text{ m}^2$ . Er besteht aus insgesamt 12 Modulen. Jedes Modul besteht aus einem Blei-Szintillator-Sandwich. In der Mitte des Detektors ist ein Loch entsprechend der Akzeptanz des Spektrometers.

Der SVD kam zum ersten Mal bei der Strahlzeit 2008 zum Einsatz. Die Nachweiswahrscheinlichkeit für minimal ionisierende Teilchen war größer als 93%. Untersuchungen zur Nachweiswahrscheinlichkeit von niederenergetischen Photonen sind noch im Gange.

T 67.7 Fr 15:40 A016

**Evaluation of the Timepix detector for optical photon detection in a Hybrid Photon Detector (HPD) set-up** — ●TILMAN K. RÜGHEIMER<sup>1</sup>, ULRIKE GEBERT<sup>1</sup>, THILO MICHEL<sup>1</sup>, GISELA ANTON<sup>1</sup>, JACQUES SÉGUINOT<sup>2</sup>, and CHRISTIAN JORAM<sup>2</sup> — <sup>1</sup>ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen — <sup>2</sup>CERN PH, Geneva, Switzerland

The Timepix detector enhances the features of previous detectors of the Medipix family by offering the possibility to determine the event time which is defined as the time when the preamplifier output pulse exceeds the detector threshold energy.

We have evaluated the Timepix detector in a Hybrid Photon Detector (HPD) set-up for the detection of optical photon signals. Possible applications include Cherenkov detectors in astroparticle physics.

Electrons released from a photo-cathode under illumination with UV light were accelerated in an electric field to gain energies of up to 20 keV and detected with the Timepix detector. The time-walk due to charge-sharing among neighboring pixels reduces the time resolution. In our experiments with 100 MHz clock frequency, an intrinsic time resolution of 10 ns is achieved when considering only single-pixel clusters in the data. The spatial resolution in the experiment is governed by the point-spread function of the proximity-focussed electric field configuration.

The data are compared to GEANT4 simulations of the detector response yielding very good agreement.

T 67.8 Fr 15:55 A016

**Erste Messungen mit dem Strahl-Halo Monitor BCM1F am CMS Experiment** — ●RINGO SCHMIDT<sup>1,2</sup>, WOLFGANG LANGE<sup>2</sup>, WOLFGANG LOHMANN<sup>2</sup> und MARTIN OHLERICH<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>BTU Cottbus, Konrad-Zuse-Str. 1 — <sup>2</sup>DESY, Zeuthen, Platanenalle 6

Im CMS Experiment sind mehrere Detektoren zur Messung des Strahl-Halos am Strahlrohr installiert. Mit diesen Messungen soll der Untergrund in den inneren Spurdetektoren monitoriert und deren volle Funktionsfähigkeit gesichert werden. Bei zu hoher Intensität des Strahl-Halos werden Warnsignale gegeben oder der Strahl wird ausgeblendet. Der BCM1F Monitor besteht aus Einkristall Diamantsensoren, welche innerhalb des Spurdetektors auf beiden Seiten des Wechselwirkungspunktes installiert sind. Die Signale werden mit einem FE ASIC verstärkt, mittels einer optischen Verbindung analog uebertragen, und mit einem 500 MHz ADC digitalisiert. Waerend der Inbetriebnahme des LHC im September war BCM1F voll funktionstuechtig und hat Signale vom Stahl-Halo aufgezeichnet. Wir geben einen Bericht ueber die Analyse dieser Daten.

T 67.9 Fr 16:10 A016

**CMS Beam Condition Monitor 2 - Inbetriebnahme und erste Daten** — WIM DEBOER<sup>1</sup>, JOCHEN EBERT<sup>1</sup>, ALEXANDER FUGERI<sup>1</sup>, RICHARD HALL-WILTON<sup>2</sup>, STEFFEN MUELLER<sup>1,2</sup>, CHRISTOPH RUEHLE<sup>1</sup> und PIA STECK<sup>1</sup> — <sup>1</sup>IEKP Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>CERN, Genf

Der sichere Betrieb der LHC-Detektoren setzt aufgrund des hohen Schädigungspotenzials des Strahls eine umfangreiche Strahlüberwachung voraus, die bei einer möglichen Gefahr für eine Detektorkomponente eine sichere Strahlabschaltung auslöst. Für den CMS Detektor ist ein aufwendiges Beam Condition Monitoring entwickelt und in Betrieb genommen worden, welches aus insgesamt sieben Subsystemen besteht. Eines dieser Systeme ist BCM2, das in diesem Vortrag näher vorgestellt werden soll. BCM2 ist ein rela-

iver Teilchenratenmonitor bestehend aus insgesamt 24 polykristallinen Diamantdetektoren, die bei  $Z = \pm 14.4\text{m}$  um das Strahlrohr angebracht sind. Neben mehreren Strahlexperimenten wurden viele weitere Tests durchgeführt um einen zuverlässigen Betrieb des Systems zu gewährleisten. Auf Grund dieser Erfahrungen, war BCM2 bereits ab dem ersten Tag aktiv und in der Lage einen Strahlabbruch auszulösen. Die Kalibrierung der Schwellenwerte wurde unter anderem mit Fluka Simulationen gewonnen. So können die kritischen Teilchenraten der verschiedenen CMS-Subdetektoren, bei denen eine Schädigung zu erwarten wäre, in Bezug zu den BCM2 Daten gesetzt werden.

Im Vortrag wird das BCM2 System vorgestellt, sowie die Schritte zur Inbetriebnahme und erste Daten des Betriebs im Magnetfeld gezeigt. Weiterhin werden die Ergebnisse der Simulationen diskutiert.

## T 68: GRID Computing 1

Zeit: Montag 17:00–19:25

Raum: M110

### Gruppenbericht

T 68.1 Mo 17:00 M110

**Das deutsche WLCG Tier 1 Zentrum GridKa** — ANDREAS HEISS, HOLGER MARTEN und ANGELA POSCHLAD — Steinbuch Centre for Computing, Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe Institute of Technology

In den letzten Jahren hat sich GridKa am Steinbuch Centre for Computing (FZK/KIT) als eines der größten und wichtigsten Gridstandorte Europas etabliert. Unterstützt werden neben den LHC Experimenten auch viele andere nationale und internationale Gemeinschaften. Der Anspruch höchster Stabilität und Verlässlichkeit der Gridservices unter ständigen Erweiterungen und steigender Komplexität fordert ein ausgefeiltes Monitoringsystem und ein hohes Maß an Automatisierung. Nur damit lässt sich das stetige Wachstum der Ressourcen bewältigen. Wir geben einen Überblick über die verschiedenen technischen Aspekte des Betriebs von GridKa, über Integration neuer Services und Hardware und berichten von den Vorbereitungen der verschobenen Datennahme der ersten Kollisionen am LHC.

T 68.2 Mo 17:20 M110

**dCache Administration at the German WLCG Tier-1** — SILKE HALSTENBERG, CHRISTOPHER JUNG, XAVIER MOL, DORIS RESSMANN, and ARTEM TRUNOV — Forschungszentrum Karlsruhe GmbH

The GridKa computing center at Forschungszentrum Karlsruhe is the German WLCG Tier-1 center for all four LHC experiments. In addition, the center supports several D-Grid VOs.

The storage system is managed by dCache, which has been jointly developed by DESY and FNAL. At GridKa, the dCache tape connection is managed by IBM's Tivoli Storage Manager (TSM). The dCache storage system allows fast and reliable storage and retrieval of data; it supports several protocols, e.g. the SRM interface.

The presentation focuses on experiences during last year and preparations for the processing of proton-proton events from the LHC.

T 68.3 Mo 17:35 M110

**Tier-1 Reprocessing And Other Key Grid Computing Activities Within the ATLAS-Gridka Cloud** — SIMON K. NDERITU — Physikalisches Institut, Uni- Bonn. For the ATLAS Gridka Cloud

Computing in ATLAS is organized in so-called Tier-1 clouds. The Tier-1 provides crucial services for DDM and production, which had been developed and extensively tested in the last years. A further key activity of a Tier-1 is data reprocessing which requires bulk reading of RAW data from tape. It is an I/O intensive activity. Thus an efficient performance of the tape system I/O is very important. Tape reading tests have been done with an aim of optimizing the system. The talk presents the result of the progress made and the current status in line with the expected performance. Also an overview of the current status and progress in the other areas will be given.

T 68.4 Mo 17:50 M110

**CMS Tier1 Computing in Deutschland** — ARMIN SCHEURER und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Der Large Hadron Collider am CERN bei Genf wird den Zugang zu bisher unerreichten Energieskalen der Teilchenphysik ermöglichen. Während des Betriebes müssen die von den verschiedenen Experimenten aufgezeichneten Datenmengen gespeichert, weltweit verteilt und

analysiert werden. Um dies schnell und zuverlässig zu gewährleisten wurde das Worldwide LHC Computing Grid entwickelt. Es besteht aus einer hierarchisch verknüpften Struktur in deren Zentrum sich das so genannte Tier0 am CERN befindet. Darauf folgen drei weitere Ebenen mit zahlreichen Tier1, Tier2 und Tier3 Standorten, die weltweit über die teilnehmenden Nationen verteilt sind.

Der Fokus dieses Vortrags liegt auf dem deutschen Tier1 Zentrum GridKa am Forschungszentrum Karlsruhe und zeigt Erfahrungen und Erfolge beim Betrieb im Rahmen des CMS-Experimentes auf. Im Vorfeld des LHC-Starts wurden so genannte Service Challenges durchgeführt, die die CMS Soft- und Hardware-Infrastruktur auf ihre Bereitschaft für die Experiment-Daten getestet haben und durch deren Hilfe verschiedene Probleme identifiziert und behoben werden konnten. GridKa und CMS haben eindrucksvoll gezeigt, dass sie die Anforderungen des LHC Betriebs problemlos erfüllen. Dies galt auch bei der ersten Datennahme und der Weiterverarbeitung von z.B. Ereignissen kosmischer Myonen und dem LHC-Beam in der zweiten Hälfte des Jahres 2008.

### Gruppenbericht

T 68.5 Mo 18:05 M110

**ATLAS Distributed Data Management and Distributed Analysis test in the German cloud** — CEDRIC SERFON<sup>1</sup>, GÜNTER DUCKECK<sup>1</sup>, JOHANNES ELMSHEUSER<sup>1</sup>, JOHN KENNEDY<sup>2</sup>, SIMON KIRICHU NDERITU<sup>3</sup>, and RODNEY WALKER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Department für Physik, LMU München — <sup>2</sup>Rechenzentrum Garching der Max-Planck Gesellschaft — <sup>3</sup>Physikalisches Institut Uni-Bonn

To deal with the huge amount of data which will be generated by the experiments at the LHC, computing grids have been set up. These grids allow us to split the computing resources as well as the data over various computing centers. Grids are subdivided into smaller structures named clouds that group around a big regional computing site, called Tier-1, smaller sites called Tier-2s. An important aspect of Grid Computing is the distribution of data amongst the sites and clouds. In ATLAS this Distributed Data Management (DDM) is a complex system that is built on several services (FTS, SRM...) and catalogues (LFC, DQ2 catalogues). Many tests of DDM have been conducted to check the performance of the system and will be described. Procedures and tools developed to ensure a stable operation of DDM in the German cloud are also detailed. In parallel to this activity, stress tests for Distributed Analysis are performed: Multiple bunches of jobs have been submitted on every cloud to check that users will be able to access and run efficiently on the data distributed by DDM. Many observations have been made during these tests, leading to a better tuning of the distributed analysis tools and the storage systems.

T 68.6 Mo 18:25 M110

**CMS Tier-2 Resource Management** — THOMAS KRESS — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen für die CMS-Kollaboration

The Tier-2 centers in CMS are the only location, besides the specialized analysis facility at CERN, where users are able to obtain guaranteed access to CMS data samples. The Tier-1 centers are used primarily for organized processing and storage. The Tier-1s are specified with data export and network capacity to allow the Tier-2 centers to refresh the data in disk storage regularly for analysis. A nominal Tier-2 center will deploy 200 TeraBytes of storage for CMS. The CMS expectation for the global Tier-2 capacity is more than 5 PB of useable disk storage.

In order to manage such a large and highly distributed resource CMS has tried to introduce policy and structure to the Tier-2 storage and processing.

In this presentation I will discuss the CMS policy for dividing resources between the local community, the individual users, CMS centrally, and focused CMS analysis groups. I will focus on the technical challenges associated with management and accounting as well as the collaborative challenges of assigning resources to the whole community. The different challenges associated with partitioning dynamic resources like processing and more static resources like storage will be explored. I will show the level of dynamic data placement and resource utilization achieved and the level of distribution CMS expects to achieve in the future.

T 68.7 Mo 18:40 M110

**Status und Überwachung des CMS Tier 2-Zentrums am DESY** — BIRGIT LEWENDEL<sup>2</sup>, BENEDIKT MURA<sup>1</sup>, •FRIEDERIKE NOWAK<sup>1</sup>, CHRISTIAN SANDER<sup>1</sup>, HARTMUT STADIE<sup>1</sup> und CHRISTOPH WISSING<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen Synchrotron (DESY)

DESY stellt für CMS eines der Tier 2-Zentren im weltweiten LHC Computing Grid. Als solches ist es zuständig sowohl für die Bereitstellung von Daten und Rechenkapazitäten für die Analyse durch die Physikgruppen als auch für die Produktion von Monte-Carlo-Daten. Desweiteren stellt es Speicherplatz für die lokalen Nutzer zur Verfügung. Der Status dieser lokalen Ressourcen und der CMS Dienste ist Thema des ersten Teils dieses Vortrags.

Die an einem solchen Tier 2-Zentrum auftretenden Prozesse wie Physikanalyse, Datentransfer, Nutzung des Massenspeichers usw. werden durch unterschiedliche, meist durch CMS bereitgestellte Dienste überwacht, welche automatisierte Tests durchführen. Die so gewonnenen Informationen werden üblicherweise auf verschiedenen Seiten im Web präsentiert, was eine effiziente und zeitnahe Überwachung erschwert. Dieses Problem löst das am KIT entwickelte HappyFace Project. Es sammelt die Ergebnisse der verschiedenen Überwachungstests und stellt sie auf einer einzigen Seite dar. Dabei werden die entsprechenden Dienste regelmäßig und automatisiert abgefragt und ihre Ergebnisse in einem drei Stufen umfassenden Schema evaluiert. Die An-

passungen und Erweiterungen dieses Projekts für das DESY Tier 2 werden im zweiten Teil des Vortrags vorgestellt.

T 68.8 Mo 18:55 M110

**Die National Analysis Facility bei DESY: Status und Ausblick** — ANDREAS HAUPT und •YVES KEMP — DESY, Hamburg and Zeuthen

Im Rahmen der Helmholtz Allianz "Physics at the Terascale" wurde am DESY die National Analysis Facility (NAF) aufgebaut. Mit Hilfe dieser Einrichtung soll Mitgliedern deutscher Theorie- und Experiment-Gruppen im Rahmen der LHC und ILC Experimente eine optimale Analyseumgebung geschaffen werden. Nach einer Planungsphase Ende 2007/Anfang 2008 wurden im Laufe 2008 alle Komponenten an den beiden Standorten vom DESY in Betrieb genommen, und werden auch schon von Physikern benutzt. In diesem Vortrag wird der Aufbau der NAF kurz in Erinnerung gerufen, dann wird über Erfahrungen aus dem Betrieb berichtet. In einem letzten Teil werden einige geplante oder bereits umgesetzte Neuerungen vorgestellt, die die Arbeit in der NAF leichter und effizienter machen.

T 68.9 Mo 19:10 M110

**dCache data storage system implementations at a Tier-2 centre** — •OLEG TSGENOV, ANDREAS NOWACK, and THOMAS KRESS — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

The experimental high energy physics groups of the RWTH Aachen University operate one of the largest Grid Tier-2 sites in the world and offer more than 2000 modern CPU cores and about 550 TB of disk space mainly to the CMS experiment and to a lesser extent to the Auger and Icecube collaborations. Running such a large data cluster requires a flexible storage system with high performance. We use dCache for this purpose and are integrated into the dCache support team to the benefit of the German Grid sites. Recently, a storage pre-production cluster has been built to study the setup and the behavior of novel dCache features within Chimera without interfering with the production system. This talk will give an overview about the practical experience gained with dCache on both the production and the testbed cluster and will discuss future plans.

## T 69: GRID Computing 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: M110

T 69.1 Di 16:45 M110

**Status und Erfahrungen des Göttinger Grid-Ressourcen-Zentrums** — •JÖRG MEYER, STEFAN BIRKHOLZ, CANO AY, MARKUS KLUTE, FABIAN KOHN und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Deutschland

Um den enormen Anforderungen der LHC-Experimente an Rechenleistung und Datenaufkommen gerecht zu werden, kommen moderne Grid-Technologien zum Einsatz. Die verschiedenen Aufgaben werden nach dem WLCG-Compute-Modell in einer Tier-Struktur aufgeteilt. Vorgestellt wird der Status und die Erfahrungen des Göttinger Tier-2 und Tier-3 Zentrums GoeGrid. Das seit April 2008 WLCG-zertifizierte Tier-2 Zentrum übernimmt regionale Aufgaben, wie Monte Carlo Produktion für das ATLAS-Experiment. Das Tier-3 Zentrum steht für ATLAS Analysejobs zur Verfügung. Das GoeGrid Ressourcen-Zentrum kann zudem von allen D-Grid-VOs über die Middlewares gLite, Globus und Unicore genutzt werden. Die Aufteilung der Ressourcen, die Administration, die Erfahrungen im Betrieb und die Überwachung des Zentrums werden diskutiert.

T 69.2 Di 17:00 M110

**Site Specific Monitoring from Multiple Information Systems – The HappyFace Project** — VOLKER BÜGE<sup>1</sup>, •VIKTOR MAUCH<sup>1</sup>, GREGORY SCHOTT<sup>1</sup>, GÜNTER QUAST<sup>1</sup>, and ARTEM TRUNOV<sup>2</sup> — <sup>1</sup>EKP, Universität Karlsruhe, KIT — <sup>2</sup>Forschungszentrum Karlsruhe, KIT

Complex computing systems require sophisticated monitoring tools for an efficient administration of the local infrastructure. Sharing such resources in a grid infrastructure, like the Worldwide LHC Computing Grid (WLCG), goes ahead with a large number of external monitoring systems, offering information on the status of the services of a grid site. A look at the current monitoring applications of the WLCG reveals numerous disadvantages. The huge flood of information, which

is provided by many different sources, complicates the identification of errors. Furthermore, the totality of all grid monitoring systems is too uncomfortable to be used. Nearly each monitoring system of the WLCG is designed to store information of all grid sites. The resulting setup of the web interfaces according to own requirements and the high response times unnecessarily handicap a regular site check.

A meta monitoring system with an adaptable configuration for a special site could automatically query the relevant information and provide a fast and comfortable access to all important information for the local administration. This talk will describe such a system, called the HappyFace Project. It is a modular software framework which accesses existing monitoring sources, processes the results and creates a simplified overview of the current operational status of a grid site and its specific services.

T 69.3 Di 17:15 M110

**Die Überwachung von Computerressourcen an ATLAS Tier2 Standorten** — •STEFAN BIRKHOLZ, CANO AY, MARKUS KLUTE, FABIAN KOHN, JÖRG MEYER und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen, Deutschland

Durch Grid-Computing kann die rechen-/datenmengenintensive Herausforderung von modernen Experimenten der Hochenergiephysik, wie zum Beispiel den LHC-Experimenten, bewältigt werden. Die Überwachung der Ressourcen eines Standortes ist dabei von essentieller Bedeutung, um im Problemfall schnell und zielgerichtet agieren zu können und die durchgängige Einsatzfähigkeit zu gewährleisten. Bereits existierende Software-Lösungen sind hierbei nur bedingt einsetzbar, da sie oft nur für die Überwachung lokaler Ressourcen entwickelt wurden und den Anforderungen, auch im Grid-Kontext Informationen übersichtlich darzustellen, nicht gerecht werden können. Wir präsentieren eine am Göttinger Tier2 Zentrum für das ATLAS-Experiment implementierte und dort im Betrieb befindli-

che HappyFace-Lösung und diskutieren, in wie weit diese an weiteren ATLAS Tier2 Standorten einsetzbar ist.

Des weiteren stellen wir eine für das Monitoring der GridKa-Cloud entwickelte Software vor, die verteilt vorliegende Daten zum Zustand der GridKa-Cloud zentral aufbereitet und übersichtlich darstellt. Schließlich erörtern wir die Möglichkeit der Integration beider Software-Lösungen.

T 69.4 Di 17:30 M110

**Job-Monitoring in Quasi-Echtzeit für ATLAS** — •TIM MÜNCHEN<sup>1,2</sup>, TORSTEN HARENBERG<sup>1</sup>, PETER MÄTTIG<sup>1</sup> und MARKUS MECHTEL<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal — <sup>2</sup>Fachhochschule Münster, Fachbereich Elektrotechnik und Informatik, Stegerwaldstraße 39, 48565 Steinfurt

ATLAS-Rechenjobs, die auf das LCG submittiert werden, nutzen das ATLAS-Softwareframework 'Athena'. Die Analyse-Algorithmen werden unter Zuhilfenahme von Athena-Bibliotheken und dem ROOT-Toolkit in C++ entwickelt. Das Ermitteln der Ursache für den Fehlschlag eines Jobs ist in diesem Zusammenhang eine aufwändige, repetitive und oft unerfolgreiche Aufgabe. Häufig werden Abbrüche lediglich durch das Resubmittieren des Auftrages behandelt.

Im Rahmen der D-Grid Initiative hat die Bergische Universität Wuppertal den Job Execution Monitor (JEM) entwickelt. JEM hilft bei der Ermittlung der Gründe von Jobabbrüchen, indem es Laufzeit-Monitoring-Daten über den ausgeführten Benutzer-Job erfasst sowie parallel vitale Systemstatus-Metriken aufzeichnet. Diese Daten werden gesammelt, indem der Job überwacht Zeile für Zeile ausgeführt wird. Alle Monitoring-Informationen werden dem User in Quasi-Echtzeit zur Verfügung gestellt. JEM wurde nahtlos in das Grid-Userinterface "Ganga" der Experimente ATLAS und LHCb integriert. Auf diese Weise werden neue Rechenjobs, die über Ganga submittiert werden, automatisch überwacht. JEM bietet so neue Möglichkeiten, Probleme in hochverteilten Rechnernetzen zu finden und diese in nahezu Echtzeit zu analysieren.

T 69.5 Di 17:45 M110

**Implementation of a DIRAC Computing Element** — •FLORIAN FELDHAUS — TU Dortmund

The Worldwide LHC Computing Grid (WLCG) currently consists of more than 140 computing centres in 33 countries.

The LHCb Grid system DIRAC (Distributed Infrastructure with Remote Agent Control) allows to integrate disparate compute resources such as individual PCs, batch systems and Grids. In order for LHCb to utilize all available resources a lightweight DIRAC Computing Element (CE) is being developed. The DIRAC CE will provide a secure means to submit jobs to all supported compute resources and aims to be at least as secure as the current Grid CE implementations. The DIRAC CE implementation could be used with a virtualization layer in order to simplify the deployment for LHCb. This presentation will describe the current status of the DIRAC CE and future directions of this research.

T 69.6 Di 18:00 M110

**Integration von virtualisierten Rechnerknoten in Batch Systemen** — VOLKER BUEGE<sup>1</sup>, MARCEL KUNZE<sup>2</sup>, •OLIVER OBERST<sup>1,2</sup>, GÜNTER QUAST<sup>1</sup> und ARMIN SCHEURER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Wissenschaft-

liches Rechnen, Forschungszentrum Karlsruhe

In der Hochenergiephysik werden die Daten der Experimente auf einer begrenzten Anzahl von validierten Betriebssystemen analysiert. Um vorhandene Hochleistungsrechner-Infrastrukturen nutzen zu können, müssen diese entweder mit den benötigten Betriebssystem und Software Umgebungen ausgestattet sein oder man muss diese Infrastrukturen aufteilen, um jeder Benutzergruppe ihre passende Arbeitsumgebung bereitzustellen. Hierbei ist es jedoch nicht möglich die Ressourcen optimal auszunutzen, da innerhalb des aufgeteilten Hochleistungsrechner kein zeitnaher Austausch von Rechnerleistung zwischen den Gruppen möglich ist. Um dies zu umgehen, kann man das Batch-System so verändern, dass es die Virtualisierung der Rechnerknoten gestattet. Somit ist es möglich, dass jede Benutzergruppe ihre maßgeschneiderte Umgebung nutzt, und die gesamten Ressourcen, je nach bedarf zwischen den verschiedenen Partitionen des Hochleistungsrechners aufgeteilt werden und wenn nötig dynamisch angepasst werden.

Der Vortrag erläutert das Verfahren der dynamischen Partitionierung eines Hochleistungsrechner, und gibt Erfahrungsberichte der Implementation am Rechnerzentrum der Universität Karlsruhe im Zusammenhang mit dem weit verbreiteten MAUI/TORQUE Batch-System.

T 69.7 Di 18:15 M110

**Erweiterte Nutzungsszenarien virtueller Workernodes an der TU Dortmund** — •BORIS NIKOLAI KONRAD und STEPHAN NIES — TU Dortmund

Die TU Dortmund betreibt erfolgreich einen Rechencluster aus Mitteln der D-Grid-Initiative (D-Grid Ressourcen-Zentrum Ruhr). Von Beginn an wurde konsequent auf Virtualisierung gesetzt um ein hohes Maß an Flexibilität und eine bessere Wartbarkeit zu gewährleisten. Zur Zeit wird untersucht, wie stark sich weitere Vorteile durch ein effizientes Management und eine höhere Dynamik beim Instanzieren virtueller Workernodes ausnutzen lassen. Ziel ist die Auslastung sowohl von Institutsclustern als auch des D-Grid-Clusters weiter zu erhöhen. Eine untersuchte Strategie ist es, temporär freie Institutsressourcen dynamisch dem Grid Cluster zuzuführen.

In diesem Vortrag wird der Stand der Umsetzung und die gemachten Erfahrungen beim Einsatz von Virtualisierung im Grid-Computing Kontext vorgestellt.

T 69.8 Di 18:30 M110

**Cosmic and beam data reprocessing using the ATLAS Production System** — •RODNEY WALKER — LMU, Muenchen, Bayern

We present our experience of the reprocessing of cosmic and single beam data taken by the ATLAS detector during 2008. Data were distributed from CERN to 10 ATLAS Tier-1 centres, where they were reprocessed. Validated outputs were consolidated at CERN and Tier-1 centres, and made available for physics analysis. The reprocessing was done simultaneously in the Tier-1, and selected Tier-2, centres using the ATLAS Production System. Several challenging issues were solved, such as the simultaneous access to ATLAS conditions and calibration data, bulk data prestaging from tape, and data distribution in quasi real time mode.

We also discuss the ATLAS distributed production system running in 70 Universities and Labs in Europe, North America, Asia and Pacific region with automatic task submission, control and aggregation of outputs at Tier-1 centers.

## T 70: GRID Computing 3 / DAQ und Trigger 1

Zeit: Mittwoch 16:45–19:05

Raum: M110

### Gruppenbericht

T 70.1 Mi 16:45 M110

**A new Data Format for the Commissioning Phase of the ATLAS Detector** — •MARCELLO BARISONZI<sup>1</sup>, ULRIKE BLUMENSCHNEIN<sup>2</sup>, DAVID CÔTÉ<sup>1</sup>, and KARSTEN KÖNEKE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg and Zeuthen — <sup>2</sup>II. Physikalisches Institut Göttingen

In the commissioning phase of the ATLAS experiment, low-level Event Summary Data (ESD) are analyzed to evaluate the performance of the individual subdetectors, the performance of the reconstruction and particle identification algorithms, and obtain calibration coefficients. In the GRID model of distributed analysis, these data must be distributed to Tier-1 and Tier-2 sites before they can be analyzed.

However, the large size of ESD ( $\approx 1$  MByte/event) constrains the

amount of data that can be distributed on the GRID and be made readily available on disks. In order to overcome this constraint and make the data fully available, new data formats — collectively called Derived Physics Data (DPD) in ATLAS — have been designed. Each DPD format contains a subset of the ESD data, tailored to specific needs of the subdetector and object reconstruction and identification performance groups. Filtering algorithms perform a selection based on physics contents and trigger response, further reducing the data volume. Thanks to these techniques, the total volume of DPD to be distributed on the GRID amounts to 20% of the initial ESD data. An evolution of the tools developed in this context will serve to produce another set of DPDs that are specifically tailored for physics analysis.

T 70.2 Mi 17:05 M110

**IceCube Monte-Carlo-Produktion** — ●FABIAN CLEVERMANN für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Monte-Carlo-Simulationen spielen in der Datenanalyse der Teilchenphysik eine zentrale Rolle. Da die Generierung dieser Simulationen einen großen Bedarf an Rechenzeit hat, stellt das verteilte Rechnen im GRID eine Lösung dar. Die IceProd Software (ein Tool der IceCube Kollaboration) erlaubt bereits die Nutzung von lokalen Linux Clustern (PBS, Condor, SGE). Diese soll um ein Modul erweitert werden um auch im Grid Simulationen produzieren zu können. Der Vortrag beinhaltet eine Beschreibung der Funktionsweise im lokalen Cluster und der glite Erweiterung für das GRID.

T 70.3 Mi 17:20 M110

**IceCube MonteCarlo-Produktion im WLCG** — ●KLAUS WIEBE für die IceCube-Kollaboration — Institut für Physik, Universität Mainz

Das am Südpol gelegene IceCube-Neutrinoobservatorium detektiert hochenergetische Neutrinos über die schwache Wechselwirkung geladener und neutraler Ströme. Die Analyse basiert auf einem Vergleich mit Monte-Carlo-Simulationen, deren Produktion global koordiniert wird. Nur wenn Arbeitsgruppen mit lokalen Clustern zur Erzeugung beitragen, kann die nötige Anzahl von Ereignissen bereitgestellt werden. In Mainz ist es erstmalig gelungen, Simulationen innerhalb der Architektur des Worldwide LHC Computing Grid (IceCube VO, glite Middleware) zu realisieren, was die Möglichkeit eröffnet, Monte-Carlo-Rechnungen auch auf andere deutsche CEs mit IceCube-Berechtigung zu verteilen. Im Vortrag wird auf den Ablauf der MC-Produktion im IceCube-Experiment eingegangen und die Hardware- und Software-Umgebung in Mainz vorgestellt.

T 70.4 Mi 17:35 M110

**Entwicklung eines Softwarepaketes zur Umgewichtung von Monte Carlo Ereignissen mittels Triggereffizienzen** — MATTHIAS HAMER, CARSTEN HENSEL, ●FABIAN KOHN, JANNIS MAIWALD, ALEXANDER MANN, JASON MANSOUR und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Aufgrund der hohen Kollisions- und Wechselwirkungsrate beim ATLAS Experiment am LHC sind hohe Anforderungen an die Datenerfassungs- und Triggersysteme zu stellen. Die zuverlässige Erkennung von relevanten physikalischen Ereignissen erfordert ein hohes Leistungsvermögen dieser Systeme unter Berücksichtigung der Umgebungsparameter, welche zu jedem Zeitpunkt gewährleistet sein muss. ATLAS wird dabei ein dreistufiges Triggersystem in der Online-Datenselektion implementieren.

In dieser Präsentation wird auf den direkten Vergleich von Ereignissen aus Monte Carlo Simulationen und Daten eingegangen. Dies erfolgt ohne die Notwendigkeit des Zugriffs auf die Triggersimulation durch Umgewichtung von Monte Carlo Ereignissen mittels Triggereffizienzen unter Berücksichtigung deren Unsicherheiten. Es wird gezeigt, wie die aus Daten zu bestimmenden Triggereffizienzen in geeigneter Parametrisierung auf Monte Carlo Ereignisse angewandt werden können und wie dies im Rahmen eines Softwarepaketes technisch realisiert wird.

T 70.5 Mi 17:50 M110

**Trigger Presenter, the Graphical User Interface for Online Trigger Monitoring in ATLAS** — ●JUDITA MAMUZIC<sup>1</sup>, ANTONIO SIDOTI<sup>2</sup>, HULYA GULER<sup>3</sup>, and TOMASZ BOLD<sup>4</sup> — <sup>1</sup>DESY, Zeuthen, Germany — <sup>2</sup>Humboldt-Universität zu Berlin, Germany — <sup>3</sup>McGill University / U. de Montreal, Canada — <sup>4</sup>U. of California, Irvine, US

In the ATLAS experiment a highly selective trigger system is required to reduce the interactions rate of 1 GHz to about 100 Hz for data storage. It is based on three levels, Level 1 is hardware based, Level 2 and Event Filter are software based (High Level Trigger, HLT). The full system is configurable and extremely flexible to meet the demands of the running experiment. Highly important component of the system is the trigger on-line monitoring. It includes rate monitoring, to ensure stable data taking, but also to give feedback for the trigger configuration design. In addition, it is of great importance to monitor the stability of the HLT PC farms. For this reason Trigger Presenter (TriP) has been designed. This Graphical User Interface provides relevant on-line information for the shifter and expert. It presents the trigger information in a user friendly way, and at the same time meets all the demands for Level 1 and HLT high flexibility. It has been extensively used in the combined, cosmic and commissioning runs in 2007 and 2008. Moreover, it was used in the monitoring of the first beam

events on the 10 September 2008 and will be used as the main trigger rate monitoring tool for collisions in 2009. Next release of TriP, called Trigger Rate Presenter (TRP) is in progress, expected to be used in spring 2009.

T 70.6 Mi 18:05 M110

**The Online Trigger Monitoring at the ATLAS experiment** — SIDOTI ANTONIO and ●ZUR NEDDEN MARTIN — Humboldt-Universität zu Berlin, Berlin, Germany

The ATLAS trigger and DAQ system is a complex framework that needs a constant supervision of its functionality, ensuring a fast localisation of potential problems. This includes the technical functionality of the trigger farm, the supervision of trigger rates and the permanent control of the data quality of selected events. Therefore diagnosis must be ultimately reliable which and many complementary controlling processes are essential to recognize possible problems or irregularities.

Next to the validation of the purely technical functionality, a constant supervision of the physical quality of selected data in real time is established. This is based on analyses of physically motivated quantities provided by histograms. The results using online information of the trigger process and for the standard offline reconstruction of events are then saved for further data analysis. Periods with bad trigger conditions or problematic detector performances can then be identified and excluded from the data analysis.

The developed software has been used successfully in the ATLAS control room and with the standard reconstruction of events and is today a constant part of the data taking and trigger process at ATLAS. During summer and fall 2008 ATLAS data taking with cosmics as well as beam data the developed software tools has been proved to be reliable.

T 70.7 Mi 18:20 M110

**Die KATRIN-Datenbank** — VOLKER HANNEN<sup>1</sup>, ANDREAS KOPMANN<sup>2</sup>, ●SEBASTIAN VÖCKING<sup>1</sup> und CHRISTIAN WEINHEIMER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster — <sup>2</sup>Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik, Forschungszentrum Karlsruhe

Das Karlsruher Tritium Neutrinoexperiment wird die Masse des Elektroneneutrinos mit einer Sensitivität von 0,2 eV bestimmen. Dazu wird über einen Zeitraum von mehreren Jahren der Endpunkt des Energiespektrums des  $\beta$ -Zerfalls von Tritium vermessen. In dieser Zeit wird eine große Menge an Daten aus verschiedenen Subsystemen des Experiments anfallen. Die KATRIN-Datenbank hat die Aufgabe diese Daten zu speichern und für die spätere Analyse vorzubereiten. Dabei ist es wichtig, dass eventuelle Probleme nach Möglichkeit automatisch während der Messung erkannt werden und die Integrität der Daten gesichert wird. Dazu wird zur Zeit ein modulares System entwickelt, welches auch eine intelligente Zugriffsmethode auf die gesamten KATRIN-Daten zur Verfügung stellt wird. Diese umfasst sowohl ein umfangreiches Web-Interface für den schnellen Zugriff auf einzelne Daten zur direkten Kontrolle der Daten, als auch ein auf ROOT basierendes Interface für komplexere Analyse-Aufgaben in Form einer C++-Bibliothek.

Gefördert durch das BMBF unter dem Kennzeichen 05A08PM1.

T 70.8 Mi 18:35 M110

**Implementierung des ATLAS Level-1-Kalorimeter-Triggers in ATLFASSTII** — ●MARIUS GROLL, STEFAN RIEKE und STEFAN TAPPROGGE — Institut für Physik -ETAP- Universität Mainz

Die Geant4-basierte Simulation der im ATLAS-Detektor wechselwirkenden Teilchen ist mit ungefähr 10 Minuten pro Ereignis sehr Rechenzeit-intensiv. Deshalb wird versucht, die gleiche vorhergesagte Detektorantwort in einer schnellen Simulation namens ATLFASSTII zu erzielen. Die Zeitersparnis basiert im wesentlichen auf einer Parametrisierung der Schauer in den Kalorimetern, wodurch eine Rechenzeit-Ersparnis von bis zu 80 % erreicht werden kann.

ATLAS benutzt ein dreistufiges Triggersystem zur Ereignisselektion. Die erste Triggerstufe besteht dabei aus dem Level-1-Myon-Trigger und dem Level-1-Kalorimeter-Trigger. Dieser benutzt die Kalorimeterinformation, um nach Trigger-Objekten wie Elektronen, Photonen, Muonen, Taus und Jets zu suchen und bestimmt ihre Multiplizitäten für jedes Ereignis. Zusätzlich werden Energiesummen und die fehlende transversale Energie bestimmt. Diese dienen ebenfalls der Triggerentscheidung. In ATLFASSTII ändern sich aufgrund der Schauer-Parametrisierung auch die verfügbaren Informationen für den Level-1-Kalorimeter-Trigger, wodurch diese an die volle Simulation angepasst werden müssen.



Die Ergebnisse dieser Kalibration werden gezeigt. Des Weiteren wird die Anwendbarkeit dieses Ansatzes durch Vergleiche der relevanten Verteilungen mit der vollen Simulation gezeigt.

T 70.9 Mi 18:50 M110

**Kombination von Triggern in Datenanalysen** — ●MICHAEL HERBST<sup>1</sup>, VICTOR LENDERMANN<sup>1</sup>, JOHANNES HALLER<sup>2</sup>, KATJA KRÜGER<sup>1</sup>, RAINER STAMEN<sup>1</sup> und HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 227, 69120 Heidelberg — <sup>2</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

In modernen HEP Experimenten werden die interessanten Kollisionsergebnisse durch komplexe mehrstufige Trigger-Systeme selektiert. Im

Allgemeinen können einzelne Trigger in Teilen des Phasenraums Ineffizienzen aufweisen. Bedingt durch die endliche zur Verfügung stehende Bandbreite zur Aufzeichnung von Ereignissen, muss die Ereignisrate häufig künstlich herabskaliert werden. Dies wird durch die Anwendung von Prescale-Faktoren erreicht. In einer Datenanalyse muss die gemessene Anzahl von Ereignissen daher auf die Effekte der Effizienz und Prescale-Faktoren korrigiert werden, um die ursprüngliche Ereignismenge zu bestimmen. Eine besondere Herausforderung stellt dabei die Kombination von Datensätzen dar, die von verschiedenen Triggern selektiert wurden. Im Vortrag werden Methoden unterschiedlicher Komplexität zur Berechnung von Offline-Korrekturen vorgestellt und ihre statistische Leistungsfähigkeit verglichen.

## T 71: DAQ und Trigger 2

Zeit: Donnerstag 16:45–19:15

Raum: M110

T 71.1 Do 16:45 M110

**Synchronisierung des ATLAS Kalorimeter Triggers** — ●PAUL SEIDLER — Uni-Heidelberg, KIP

Das Pre-Prozessor System der ersten Stufe des ATLAS Kalorimetertriggers digitalisiert und prozessiert über 7000 Analogsignale parallel. Um sowohl eine gute Energiemessung, als auch ein stabiles Triggerverhalten zu gewährleisten, ist eine Synchronisierung mit einer Präzision von wenigen Nanosekunden von entscheidender Bedeutung.

Zunächst ist es für den Trigger entscheidend die Signale der richtigen Strahlkreuzung zuzuordnen, man ist hierbei an Korrekturen um Vielfache des Strahlkreuzungsabstandes von 25 Nanosekunden für jedes der Signale interessiert, der sogenannten Grobsynchronisierung.

Dann gilt es sicherzustellen, dass die Digitalisierung des analogen Kalorimetersignals auf dem Maximum geschieht, da man sonst eine Ungenauigkeit von bis zu 10% in der Energiemessung erhält. Dieses ist Präzisionsynchronisierung auf Nanosekunden Genauigkeit.

In diesem Vortrag werden Methoden vorgestellt, die in der Inbetriebnahmephase der ersten Stufe des Kalorimeter-Triggers für beide Problemstellungen entwickelt wurden. Die Anwendung dieser Methoden für Proton-Proton-Wechselwirkungen wird beschrieben.

T 71.2 Do 17:00 M110

**Ratenmessung zur Überwachung der Kalorimeteraktivität auf Triggerebene** — ●FELIX MÜLLER — Kirchhoff-Institut für Physik

Der ATLAS Level-1 Kalorimetertrigger führt eine Ratenreduktion um einen Faktor von 400 innerhalb einer Latenzzeit von  $2.5\mu\text{s}$  auf Basis der Energiemessung von etwa 7200 analogen Kalorimetersignalen durch. Teil des Kalorimetertriggers ist der Pre-Prozessor, der für Digitalisierung, Timing und Energiekalibration der Signale zuständig ist. Das dort integrierte Rate Metering bestimmt für jeden Eingangskanal die Rate von Signalen oberhalb einer programmierbaren Energieschwelle und publiziert diese in Intervallen von 2s über den ATLAS Information Service. Ein Softwarepaket verarbeitet diese Daten online und stellt sie als 2D-Karten der momentanen und durchschnittlichen Raten im ATLAS Kontrollraum dar. Desweiteren macht es die Zeitentwicklung der Raten in den einzelnen Kanälen im Online Histogramm Service verfügbar und archiviert sie für Offlineanalysen. Ein integriertes Alarmsystem registriert und protokolliert jene Kanäle, deren Rate gewisse Limits überschreiten, und übersendet sie an das ATLAS Data Quality Monitoring Framework. Um die zu erwartenden Raten abschätzen zu können, wurden verschiedene Datennahmeszenarien simuliert und daraus in Hinblick auf Luminosität und Intention der Ratenmessung ein Satz von Schwellenwerten für das Rate Metering abgeleitet.

T 71.3 Do 17:15 M110

**Selektion kosmischer Myonen mit dem Level-1-Kalorimeter-Trigger** — ●MARTIN WILDT — Johannes-Gutenberg-Universität, Mainz, Deutschland

Myonen aus der kosmischen Höhenstrahlung sind die einzigen Elementarteilchen, die vor dem Start des LHCs nachweislich Energie im ATLAS-Detektor deponieren. Mit ihrer Hilfe lässt sich der ATLAS-Detektor als ganzes, sowie die Teilkomponenten testen. Eine wichtige Rolle spielt dabei der Level-1-Kalorimeter-Trigger, der als Teil der ersten Triggerstufe Elektronen, Photonen, Taus und Jets sucht. Wenn ko-

smische Myonen einen Großteil ihrer Energie durch radiative Prozesse im Kalorimeter deponieren, können diese Ereignisse mit dem Level-1-Kalorimeter-Trigger selektiert werden.

Im Oktober 2008 wurden Daten mit kosmischen Myonen, bei denen alle Detektorkomponenten sowie die Magnetfelder in Betrieb waren, aufgezeichnet. Es werden die Ergebnisse der Untersuchung der Signale im Kalorimeter und im Level-1-Kalorimeter-Trigger, sowie der Untersuchung der gemessenen Spuren und Impulse im inneren Detektor und im Myonsystem gezeigt. Somit lässt sich der Durchgang eines kosmischen Myons durch den gesamten Detektor rekonstruieren. Dadurch werden alle Detektorkomponenten, und insbesondere der Level-1-Kalorimeter-Trigger, hinsichtlich ihrer Funktionalität mit echten physikalischen Daten überprüft.

T 71.4 Do 17:30 M110

**Upgrade des Level-1-Kalorimeter-Triggers am ATLAS-Detektor** — BRUNO BAUSS, MARIUS GROLL, ULRICH SCHÄFER und ●CHRISTIAN SCHRÖDER — Institut für Physik der Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Der ATLAS-Detektor am LHC am CERN benutzt ein dreistufiges Triggersystem zur Ereignis Selektion. Die erste Triggerstufe besteht dabei aus dem Level-1-Myontrigger und dem Level-1-Kalorimeter-Trigger. Letzterer benutzt die Kalorimeter-Information, um nach Trigger-Objekten wie z.B. Elektronen und Jets zu suchen. Für die im Jahr 2013 geplante Luminositätssteigerung des LHC-Strahls im Wechselwirkungspunkt ergeben sich durch die Verdopplung bis Verdreifachung der Ereignisse pro Kollision insbesondere für diese erste Stufe des Triggers besondere Herausforderungen. Um bei gleicher Akzeptanz gleichzeitig selektiver zu werden, könnte man z.B. topologische Informationen in die Triggerentscheidung der 1. Stufe miteinfließen lassen. Dies wäre durch überschaubare Modifikationen der Algorithmen und der Hardware möglich. In dem Vortrag werden diesbezüglich Konzepte und erste Ergebnisse von Messungen an Testaufbauten vorgestellt. Die Messungen beziehen sich auf höhere Datenraten, die im bisherigen System ermöglicht werden müssen, um die zusätzlichen Informationen verarbeiten zu können.

T 71.5 Do 17:45 M110

**Rausch-Analysen des ATLAS-Level-1-Kalorimeter-Triggers** — ●CHRISTIAN GÖRINGER und MARIUS GROLL — Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physik

Die hier vorgestellte Studie findet im Rahmen der Inbetriebnahme des ATLAS-Detektors am LHC am CERN statt. ATLAS verfügt über ein dreistufiges Trigger-System, wobei sich die erste Trigger-Stufe aus dem Myon-Trigger und dem Kalorimeter-Trigger zusammensetzt. Ziel dieser Studie ist es, das Rauschen des ATLAS-Level-1-Kalorimeter-Triggers zu verstehen und diesen Beitrag zur Triggerrate zu unterdrücken.

Dazu wird das Rauschen der Kalorimeter selbst sowie die Beiträge der Elektronik untersucht. Der erste Schritt ist das Verständnis und die Quantifizierung des Rauschens auf Basis echter Daten aus den Datennahmeperioden für kosmische Myonen.

Im darauffolgenden Schritt wird der Einfluss der Rauschbeiträge auf die Raten im Detail zu studiert. Dazu werden für ausgewählte Elemente des Level-1-Kalorimeter-Trigger-Menüs die Raten simuliert und problematische Kanäle identifiziert. Dies ist ein wichtiger Teil der

Inbetriebnahme und Optimierung des ATLAS-Level-1-Kalorimeter-Triggers.

T 71.6 Do 18:00 M110

**Timing mit dem Zentralen Level-1 Trigger bei ATLAS** — ●STEFAN MÄTTIG<sup>1,2</sup> und JOHANNES HALLER<sup>1,2</sup> für die ATLAS Level-1 Central Trigger-Kollaboration — <sup>1</sup>Universität Hamburg — <sup>2</sup>DESY Hamburg

Um die hohe Ereignisrate am LHC von 40MHz auf eine Rate von etwa 100Hz zu reduzieren, wurde bei ATLAS ein dreistufiges Triggersystem entwickelt. Während der High Level Trigger rein Software basiert ist, ist die erste Triggerstufe (LVL1) in speziell entwickelter Hardware realisiert. Kern dieser ersten Triggerstufe ist der Zentrale Level-1 Trigger (L1CT), bestehend aus dem Central Trigger Processor (CTP), sowie dem Muon-CTP Interface (MuCTPI). Der CTP kombiniert Informationen von den Kalorimeter- und Muon-Triggern und bildet, im Falle einer positiven Trigger Entscheidung, das finale Level-1-Accept Signal (L1A). Als Latenzzeit bezeichnet man die feste Zeit zwischen der eigentlichen Teilchen-Kollision und der Ankunft des L1A bei den Subdetektor Front-Ends. Die LVL1 Latenzzeit bei ATLAS ist kleiner als  $2.5\mu\text{s}$ . Während dieser Zeit werden die Daten aller Subdetektoren in Front-End-Pipelines gehalten. Für eine zeitlich korrekte Auslese der Subdetektoren müssen sowohl die Ankunftszeit der Triggersignale am CTP, als auch die Länge der Front-End-Pipelines präzise angepasst werden. Da die Zeit zwischen zwei aufeinanderfolgenden Ereignissen beim LHC 25ns betragen wird, stellt dies eine große Herausforderung für das "timing" dar. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über den L1CT und die "timing" Strategie, um bei ATLAS eine korrekte Datennahme zu gewährleisten.

T 71.7 Do 18:15 M110

**Das LHCb Triggersystem** — ●JOHANNES ALBRECHT für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Heidelberg, Germany

Das *Large Hadron Collider beauty* Experiment ist ein dediziertes B-Physik Experiment am LHC. Das Triggersystem, eine der Schlüsselkomponenten des Experimentes, selektiert die interessanten B-Zerfälle aus dem dominierenden Untergrund von inelastischer pp-Streuung.

Der LHCb Trigger ist ein zweistufiges System: Die erste Stufe, implementiert in Hardware, reduziert die Rate von 12 MHz sichtbarer Kollisionen auf eine Rate von 1 MHz. Mit dieser Rate wird der gesamte Detektor ausgelesen. Die zweite Triggerstufe, implementiert in Software, läuft auf einer *Event Filter Farm*, bestehend aus ca. 16 000 Prozessorkernen. Die Entscheidung des Hardware Triggers wird zuerst mit partieller Ereignisrekonstruktion bestätigt. Anschließend werden die verbleibenden Ereignisse vollständig rekonstruiert und eine komplette Analyse der B-Zerfälle durchgeführt.

In diesem Vortrag werden die einzelnen Schritte der Triggerstrategie anhand des goldenen Zerfalls  $B_s \rightarrow J/\psi(\mu^+\mu^-)\phi(K^+K^-)$  dargestellt.

T 71.8 Do 18:30 M110

**Performance des High Level Triggers (HLT) des LHCb Ex-**

**perimentes am LHC** — ●STEPHAN NIES — Technische Universität Dortmund, Dortmund, Deutschland

Der High Level Trigger (HLT) ist die 2. Triggerstufe des LHCb Experimentes. Er ist in Software implementiert und wird auf einer Farm mit 1000 16-Core Rechenknoten zum Einsatz kommen. Ziel ist es die Ausgangsrate des in Hardware implementierten L0-Triggers von 1MHz auf 2 kHz zu reduzieren. Ebenso wird eine möglichst hohe Trigger-Effizienz angestrebt. Die Performance und Laufzeitstabilität der verwendeten Software ist zur Zeit Gegenstand eingehender Tests. Dieser Vortrag wird einige Ergebnisse dieser Untersuchungen vorstellen.

T 71.9 Do 18:45 M110

**The Implementation of an Inclusive  $\phi$  Channel in the LHCb High Level Trigger using the Ring Imaging Cherenkov Detector Information** — ●MAGNUS HOV LIENG — TU Dortmund

The LHCb trigger system is designed to reduce the event rate from 40MHz to 2kHz. This system consists of two parts, the hardware based Level Zero (L0), and the software based High Level Trigger (HLT). Due to time constraints the HLT tracking efficiency is inferior to that of the offline reconstruction. This effect has a considerable impact on multiple track selections.

Several interesting channels contain a  $\phi$  as the daughter of a B-decay. It can be envisaged that for these events one could trigger inclusively on  $\phi \rightarrow KK$  and thus only requiring two kaon tracks. However, in order to keep the background rate under control the separation between pion and kaon tracks is needed.

The LHCb Ring Imaging Cherenkov Detectors (RICH) have been designed with this task in mind. As the generation of the RICH data is computationally heavy this is normally not performed at the trigger level. However, faster, albeit less efficient algorithms have been implemented to remedy this.

This talk reviews the implementation of an inclusive  $\phi$  trigger using data from the fast RICH algorithms, taking into consideration selection efficiency, background rate and computing time involved.

T 71.10 Do 19:00 M110

**Data acquisition for CASTOR calorimeter of the CMS detector** — ULF BEHRENS, KERSTIN BORRAS, ALAN CAMPBELL, PETER GÖTTLICHER, HANNES JUNG, IGOR KATKOV, ALBERT KNUTSSON, and ●EKATERINA KUZNETSOVA — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Notkestraße 85, 22607 Hamburg

The CASTOR calorimeter is a forward quartz-tungsten sampling calorimeter of the CMS detector. The CASTOR read-out is realized by means of photomultiplier tubes followed by front-end electronics and digital front-end drivers.

The software support and control of the calorimeter read-out components is a part of the global data acquisition (DAQ) of the CMS detector and is based on a CMS-developed platform for distributed DAQ systems (XDAQ).

The layout of the CASTOR data acquisition is described along with basic principles of the CMS DAQ implementation. The integration status is presented.

## T 72: DAQ und Trigger 3 / Elektronik

Zeit: Freitag 14:00–16:15

Raum: M110

T 72.1 Fr 14:00 M110

**A prototype of Time Distribution System for the Panda Experiment** — HEINZ ANGERER, ●IGOR KONOROV, ALEXANDER MANN, and STEPHAN PAUL — TUM Garching Physik Department E18

The SODA (Synchronization Of Data Acquisition) is a first prototype of the time distribution system for the PANDA experiment at the HESR at FAIR. It is based on a point-to-multipoint bidirectional optical link which is able to broadcast information from a master module to few hundred destinations and to acquire information from the destination modules via a passive optical fiber network. The SODA distributes control information together with a time tag and provides reference timing at the destination with a very low jitter. Furthermore it allows to implement user defined interfaces for configuration and monitoring the destination modules.

T 72.2 Fr 14:15 M110

**Die Ausleseelektronik des LHCb Outer Tracker** — ●MIRCO NEDOS — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik V

Das äußere Spurkammersystem ist ein wichtiger Bestandteil zur Rekonstruktion der Spuren geladener Teilchen im LHCb-Detektor. Die anfallenden Datenmengen stellen nicht nur hohe Anforderungen an die Kapazität des Speichersystems, sondern sind auch eine Herausforderung bei der Datenübertragung. Unter Verwendung von optischen Übertragungstrecken 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. Die verbleibenden FPGA-Ressourcen werden für die Fehlerprüfung der Daten und die Überwachung des Datenflusses genutzt.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die bestehende Auslekette des LHCb Outer Tracker und geht spezieller auf Studien für ihr Upgrade ein.

T 72.3 Fr 14:30 M110

**Kommisionierung des ATLAS Pixel Optolinks** — ●JENS DOPKE, TOBIAS FLICK, PETER MÄTTIG und GEORG LENZEN — Bergische Universität Wuppertal

Der ATLAS Pixel Detektor wurde erstmalig vollständig in Betrieb genommen und kalibriert. Um die Kalibration überhaupt erst möglich zu machen, musste eine stabile Kommunikation gewährleistet werden.

Im Rahmen dieses Beitrags werden die genutzten Methoden zur Kalibration des ATLAS Pixel Optolinks vorgestellt. Dabei wird im speziellen auf die Optimierung des Auslesepfades eingegangen sowie Implementierungen zur automatisierten Einstellung der über 2000 optischen Kanäle. Weiterhin wird über die Justage von Parametern berichtet, welche die Taktung des Detektors und somit die Physik Performance beeinflussen.

Unter Anwendung jener Optimierungsmethoden konnten aus ~1680 Modulen 99.7% erfolgreich getunt und in mehreren Cosmic Runs betrieben werden.

T 72.4 Fr 14:45 M110

**Kalibration des ATLAS Pixeldetektors und Beobachtung des Datenstroms mit Digitalen Signal Prozessoren** — ●KRISTOF SCHMIEDEN — Physikalisches Institut, Universität Bonn - für die Pixel DSP Entwickler

Der Pixeldetektor ist der innerste Spurdetektor des ATLAS Detektors. Trotz seiner geringen Größe liefert er einen Großteil aller ATLAS-Auslesekanäle. Die gesamte Kommunikation mit dem Pixeldetektor geschieht über 132 VME-Bus Einschübe (Readout Driver). Auf diesen befinden sich jeweils fünf digitale Signalprozessoren (DSP) die Zugriff auf den Datenstrom haben und erste Histogramme in Echtzeit erstellen können. Diese werden zur Überwachung der Detektoreigenschaften während der Datennahme verwendet. Desweiteren steuern die DSPs die Kalibration undprozessieren die resultierenden Daten.

Nach einer ersten vorläufigen Version wurde der DSP-Code von Grund auf neu geschrieben, zwecks besserer Wartbar- und Erweiterbarkeit. Es wird ein Überblick über den aktuellen Status der DSP-Code Entwicklung gegeben und die Eigenschaften einiger Scans und Tunings, insbesondere im Hinblick auf deren Geschwindigkeit, vorgestellt.

T 72.5 Fr 15:00 M110

**Timing Performance of the ATLAS Pixel Detector** — ●ISKANDER IBRAGIMOV — Universität Siegen, Siegen, Deutschland

The ATLAS pixel detector is the innermost tracking detector of the ATLAS experiment at the LHC at CERN. It consists of 1744 identical modules, each made of a silicon sensor read out by 16 front end chips.

At the full LHC luminosity of  $10^{34} \text{ cm}^{-2}\text{s}^{-1}$  proton bunches will collide roughly every 25 ns. Each hit originating from a collision event has to be assigned to the correct bunch crossing for reconstruction. This requires global and local adjustments of the pixel detector readout. For the global adjustment w.r.t. other ATLAS sub-detectors the proper timing of the ATLAS synchronisation signals together with the optimised global trigger latency are necessary. The local adjustment implies compensation of differences in trigger propagation delays between modules induced by variations in the cable lengths. Another important aspect of the detector timing is the timewalk effect in the front end electronics, which causes losses of low amplitude signals in the next bunch crossing. To minimise the effect, an optimal sampling of collision hits with the clock has to be assured. Using special timing calibration scans the timewalk effect can be measured prior to collisions and its impact on the detector efficiency can be estimated.

In the talk an introduction into the pixel detector readout will be given and the mechanisms for the timing adjustments will be illustrated. Based on recent results from the pixel detector commissioning the current status of the detector timing will be presented.

T 72.6 Fr 15:15 M110

**Entwicklung eines Datenerfassungssystems für die Auslese des TimePix-Chips** — ●MICHAEL ZAMROWSKI, MARIUS GROLL, CHRISTIAN KAHRRA und ULRICH SCHÄFER — Institut für Physik (ETAP), Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Der TimePix-Chip ist ein CMOS Pixeldetektor mit einer Matrix aus  $256 \times 256$  Pixel, der in mikrostrukturierten Gasdetektoren (MPGD) zur Signalauslese eingesetzt wird. Der Vortrag behandelt die Entwick-

lung des Datenerfassungssystems zur Auslese des TimePix-Chips mithilfe eines Field Programmable Gate Array (FPGA), welches mit der maximalen Auslesefrequenz des TimePix-Chips von 100 MHz arbeiten kann.

Die Programmierung der Firmware des FPGAs geschieht in der Hardwarebeschreibungssprache VHDL (Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language). Die vom FPGA direkt ausgelesenen Daten werden dann über eine Gigabit-Ethernet-Verbindung an einen Rechner versendet, der die ankommenden Daten weiterverarbeitet und analysiert. Neben der Datenauslese werden auch die Steuerungsbefehle an den TimePix über Ethernet gesendet, die dann von dem FPGA verarbeitet und an den TimePix weitergeleitet werden. Die Integration des Systems in den bestehenden Teststrahl Aufbau, sowie die Messungen und Resultate von ersten Auslesetests des TimePix-Chips werden vorgestellt.

T 72.7 Fr 15:30 M110

**Alternative Spannungsversorgungskonzepte für zukünftige Pixel- und Streifendetektoren** — ●CONRAD FRIEDRICH — DESY, Zeuthen

Derzeitige Pixel- und Streifendetektoren an modernen Teilchenbeschleunigern wie dem LHC bestehen aus einer Vielzahl einzelner Module, deren Front-End-Elektronik über tausende individuelle Leitungs-paare mit Gesamtleistungen von typischerweise mehreren 10 kW versorgt werden müssen. Durch thermische Verluste werden Effizienzen von 50% oft kaum überschritten, was zusätzliche Anforderungen an Kühlung und Monitoring impliziert. Zukünftige Detektoren sowie geplante Upgrades von ATLAS und CMS sehen eine Vervielfachung der Kanal-/Modulzahl vor, die neue und effizientere Stromversorgungskonzepte unumgänglich machen. Die diskutierten Alternativen sind serielle Konzepte (serial powering), die eine Reihenschaltung mehrerer Module und deren Versorgung mit einer Konstantstromquelle und lokalen Shunt-Regulatoren vorsehen, sowie parallele Schaltungen mehrerer Module über Einzelleitungen hoher Spannung und lokaler DC-DC Transformation auf den Modulen selbst. Beide Konzepte erreichen theoretisch Effizienzen bis über 80%, minimieren das eingebrachte Material und die nötige Kühlung. Sie bergen jedoch andererseits auch neue Risiken hinsichtlich ihres Rauschverhaltens, der Strahlungsfestigkeit, Toleranz gegenüber starken Magnetfeldern und Ausfallsicherheit. Neben dem Vergleich beider Schemata werden Ergebnisse erster Implementierungen vorgestellt und diskutiert.

T 72.8 Fr 15:45 M110

**Entwicklung schneller VME-Module für Koinzidenz- und Diskriminatorstufen auf FPGA-Basis** — ●CARSTEN HEIDEMANN, FRANCISZEK ADAMCZYK, THOMAS HEBBEKER, GUENTER HILGERS, HANS REITHLER und HENRY SZCZESNY — RWTH Aachen, III. Physikalisches Institut A

Verschiedene für den Einsatz als Triggerlogik beim CMS Driftgeschwindigkeitmonitor bestimmte Module wurden neu entwickelt, um ältere NIM-Module durch VME-Module mit erweiterten Funktionen zu ersetzen. Die neuen Module basieren auf einer Kombination schneller NIM-Logik und einem FPGA. Der FPGA steuert und überwacht das Verhalten der NIM-Logik und bietet Zugriff auf alle Einstellungen und Daten über einen VME-Bus und über USB, zusätzlich lassen sich auch alle Einstellungen von Hand direkt am Modul vornehmen. Die Module sind in der Lage Pulslängen von wenigen Nanosekunden zu erfassen und zu verarbeiten. Die Module bieten unter anderem Zähler (48bit) für Ein- und Ausgangspulse sowie Messdauer(ns) und eine beliebig einstellbare Pulsdauer (48bit) des Ausgangspulse in ns. Neben der kontinuierlichen Messung bieten die Module auch die Möglichkeit, die Anzahl der zu erfassenden Pulse oder die Laufzeit vorzugeben.

T 72.9 Fr 16:00 M110

**Analog readout electronics for Silicon Photomultipliers** — ●WEI SHEN for the CALICE-Collaboration — Universität Heidelberg, Im Neuenheimer Feld 227, 69120 Heidelberg

Silicon photomultipliers (SiPM) are a novel type of solid state photon detector, which have similar internal gain factors as Photomultiplier Tubes (PMT). Thanks to their low operation bias voltage, magnetic field immunity and small size, this new silicon photon detector can be used in a wide range of applications, such as Calorimetry and Positron Emission Tomography, etc. The fast speed and wide dynamic range of its output signal put strong requirements on front-end readout electronics, especially with respect to the trend of low power supply voltage in the sub-micron CMOS technologies. Here, we report on a new proposal for a readout electronics scheme which would meet this challenge.

The new scheme employs a current-mode architecture which provides the possibility to maintain both, high bandwidth and a large dynamic range. One analog channel using this scheme has been designed and

simulated in AMS 0.35 $\mu$ m CMOS technology. Both the design and simulation results will be presented.

## T 73: Andere Gebiete der Experimentellen Teilchenphysik 1

Zeit: Montag 17:00–19:05

Raum: A022

T 73.1 Mo 17:00 A022

**Identifikation von Elektronen in b-Jets bei CMS** — ●SIMON HONC, DANIEL MARTSCHEI, THOMAS KUHR und MICHAEL FEINDT — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT

Vorgestellt wird eine Methode zur Identifikation von Elektronen. Anders als bereits vorhandene Identifikationsalgorithmen, haben wir uns auf Elektronen spezialisiert, die aus schwachen Zerfällen von b- oder c-Quarks kommen und anhand derer man b-Quark-Jets identifizieren kann.

Im Vortrag werde ich auf die physikalischen Eigenschaften solcher Elektronen eingehen und die mit neuronalen Netzen durchgeführte Identifikation erläutern. Die Identifikationsleistung wird mit den bisherigen Algorithmen verglichen.

T 73.2 Mo 17:15 A022

**Entwicklung eines auf Elektronen basierenden b-Jet Tagger für das CMS Experiment** — ●DANIEL MARTSCHEI, SIMON HONC, MICHAEL FEINDT und THOMAS KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Die Proton-Proton Kollisionen am LHC (CERN) sollen genutzt werden, um die Eigenschaften des top-Quarks genauer zu bestimmen, und mögliche Evidenz für das Higgs-Boson und eine Reihe anderer schwerer Teilchen zu finden. Da viele dieser Teilchen direkt oder indirekt in b-Quarks zerfallen, ist es sehr wichtig die aus den b-Quarks entstehenden Jets in den gemessenen Daten verlässlich zu erkennen.

Neben den lebensdauerbasierten Algorithmen zur b-Quarksuche (Sekundär Vertex, Impact Parameter) gibt es jene die auf den leptonenischen Zerfallskanal des b-Quarks spezialisiert sind. Sie haben den Vorzug, dass sie weitestgehend unabhängig sind von der Kalibration des Hadron Calorimeters und auch nicht auf eine präzise Ausrichtung des Spurdetektors angewiesen sind. Deshalb sind sie hervorragend geeignet um speziell in der Anfangsphase für Gegenproben zu den lebensdauerbasierten Algorithmen genutzt zu werden.

In diesem Vortrag wird ein Algorithmus vorgestellt, der in den Daten des CMS-Detektors nach jenen b-Quarks sucht, die in Elektronen zerfallen sind.

T 73.3 Mo 17:30 A022

**Stoßparameter basiertes b-Tagging mit dem ATLAS-Detektor am LHC - Optimierung und Kalibrierung** — ●MARC LEHMACHER, MARKUS CRISTINZIANI und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Nußallee 12, 53115 Bonn, Deutschland

Einfache Ansätze zur Identifizierung von Bottom-Jets, welche am ATLAS-Detektor untersucht werden, basieren auf den Vorzeichen behafteten Stoßparametern von Spuren geladener Teilchen bezüglich des primären Wechselwirkungspunktes. Diesen Methoden ist gemein, dass unter Ausnutzung der Tatsache, dass Spuren aus Bottom-Jets im Mittel einen größeren Stoßparameter haben, als solche aus leichten Jets, eine Variable aufgestellt wird, welche zur Diskriminierung der beiden Jet-Klassen herangezogen wird. In einem Fall basiert diese Variable auf einem Verhältnis von Likelihoods, für welches Referenzhistogramme aus den Verteilungen der Fehler normierten Stoßparameter von Spuren aus leichten bzw. Bottom-Jets verwendet werden. Eine andere Methode nutzt die negative Seite der transversalen Stoßparameterverteilung von Spuren, um die Wahrscheinlichkeit zu berechnen, dass die einem Jet zugeordneten Spuren mit der Hypothese verträglich sind, dass sie vom primären Wechselwirkungspunkt stammen und nicht von langlebigen Teilchen. Da in letzterer Methode keinerlei Information von Bottom-Jets oder Spuren aus diesen vorausgesetzt werden, wird diese sich schon frühzeitig in der Phase der Datennahme des Experimentes als sehr nützlich erweisen. In dem Vortrag werden Ansätze zur Optimierung beider Methoden vorgestellt und diskutiert, sowie Studien zur Kalibrierung und Inbetriebnahme präsentiert.

T 73.4 Mo 17:45 A022

**Electron-tau separation for the ATLAS experiment and its**

**validation using Z bosons** — ●ASEN CHRISTOV, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Physics Department, Freiburg University

Many physics studies, planned to be performed with the ATLAS experiment, rely on tau leptons. The special properties of the taus often promote these leptons to be the crucial ingredients of different analyses. At the same time the properties of the tau leptons make their reconstruction and identification more complicated than for electrons and muons.

In this talk we present an electron-tau separation algorithm, based on a one-dimensional likelihood discriminator method. This algorithm was developed and tested using "monte carlo" simulation. We will also propose a method for testing its performance on real physics data. We plan to select events containing the Z boson decay into two electrons and apply a "tag and probe" method.

T 73.5 Mo 18:00 A022

**Measuring tau identification efficiency with  $t\bar{t}$  events in early data** — ●DEBRA LUMB, SASCHA CARON, and XAVIER PORTELL — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg

The ATLAS experiment at the LHC will begin data taking in 2009. Taus play an important role in the physics expected at the LHC both in Standard Model and beyond the Standard Model processes. Due to their prompt decay, taus are challenging objects to identify, but the excellent tracking and calorimetry of the ATLAS detector should allow for efficient identification and reconstruction of hadronically decaying taus. The validation of the ATLAS tau identification will be important in early data. Here we present a method for determining the tau identification efficiency using  $t\bar{t}$  decays, which will be abundant at the LHC. This method offers good control of multijet QCD background and does not require the tau trigger or b-tagging, making it a good method for early data.

T 73.6 Mo 18:15 A022

**Untersuchung von photoninduzierten Prozessen mit Tau-Endzuständen mit dem ATLAS Detektor am LHC** — KLAUS DESCH, ●ROBINDRA PRABHU und PETER WIENEMANN — Universität Bonn

Während die Mehrzahl der Prozesse am LHC von stark wechselwirkender Natur sind, gibt es noch einen erheblichen Anteil an Prozessen, die Photon-Austausch beinhalten. Solche photoninduzierten Prozesse stellen sehr saubere Ereignisse mit kleiner Multiplizität dar. Wenn die wechselwirkenden Protonen während des Photonaustausches nicht auseinanderbrechen, können solche Prozesse außerordentlich klare Signaturen ergeben, bei denen ausschließlich ein balanciertes Lepton-Paar im Detektor nachgewiesen wird.

Der Wirkungsquerschnitt solcher Prozesse nimmt mit dem  $p_T$  der erzeugten Leptonen sehr stark ab. In denjenigen Fällen, in denen das Lepton-Paar aus zwei Tau-Leptonen besteht, stellt der Zerfall dieser niederenergetischen Taus eine weitere Herausforderung für den Trigger und die Rekonstruktion dar.

Wir untersuchen inwiefern es möglich ist photoninduzierte Tau-Lepton-Endzustände mit ATLAS zu identifizieren und rekonstruieren. Wir stellen mögliche Trigger-Strategien sowie Methoden für die Rekonstruktion vor und diskutieren potenzielle Anwendungen solcher Ereignisse.

T 73.7 Mo 18:30 A022

**Integration von Matrix-Element- und Parton-Shower-Generatoren in einem verallgemeinerten Ansatz in der CMS-Softwareumgebung** — ●CHRISTOPHE SAOUT — CERN, Genf — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe

Wie sich beispielsweise bei den Tevatron-Experimenten gezeigt hat, sind klassische Allzweck-Monte-Carlo-Ereignisgeneratoren nicht in der Lage, Endzustände mit hohen Jetmultiplizitäten präzise zu beschreiben. Durch die höhere Schwerpunktsenergie wird eine bessere Vorhersage dieser Topologien am LHC umso wichtiger werden, auch da

Standardmodell-Prozesse mit komplexen Endzuständen signifikante Untergründe zu vielen Entdeckungskanälen darstellen. Hierfür entstanden es in den letzten Jahren eine stetig wachsende Anzahl an hochflexiblen Matrix-Element-Generatoren. Weitere Einsatzgebiete neuer Generatoren existieren im Bereich der Berechnungen in nächstführender Ordnung oder der Simulation von Physik jenseits des Standardmodells.

Die Gemeinsamkeit dieser Generatoren besteht darin, dass sie mit Generatoren kombiniert werden müssen, welche die Parton-Kaskaden und die anschließende Entwicklung in ein voll hadronisiertes Ereignis übernehmen, um die Ereignisse anschließend an die Detektorsimulation übergeben zu können.

In diesem Vortrag wird ein neues Modell vorgestellt, das in der CMS-Software implementiert wurde und eine flexible Kombination beider Arten von Ereignisgeneratoren erlaubt. Ermöglicht wird dies durch die "Les Houches Event"-Vereinbarung, der die Schnittstelle zwischen beiden Welten standardisiert.

**Gruppenbericht** T 73.8 Mo 18:45 A022  
**Tau-Lepton-Identifikation auf der Basis von Energieflussalgorithmen mit dem ATLAS-Experiment** — ●SEBASTIAN FLEISCHMANN<sup>1</sup>, MARK HODGKINSON<sup>2</sup>, CHRISTIAN LIMBACH<sup>1</sup>, ROBIN-DRA PRABHU<sup>1</sup> und PETER WIENEMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physikalisches Institut,

Universität Bonn, Bonn — <sup>2</sup>University of Sheffield, Sheffield, UK

Die Identifikation von Tau-Leptonen ist insbesondere für die Suche nach Neuer Physik ein integraler Bestandteil vieler Analysen. Energieflussalgorithmen („Energy Flow Algorithms“) stellen eine natürliche Methode dar, um Messungen der Spurkammern mit denen des Kalorimetersystems zu verbinden und somit die Energie-/Impulsauflösung der Teilchenrekonstruktion zu verbessern.

Wir stellen einen neuen Ansatz zur Identifikation von Tau-Leptonen vor, welcher bereits bei der Keimsuche („Seed Building“) vollständig auf den Resultaten des Energieflussalgorithmus basiert und währenddessen eine vorläufige Klassifizierung nach Tauzerfallsmoden durchführt. Die konsequente Nutzung der Energieflussdaten erlaubt es, zerfallsmodenspezifische Diskriminierungsvariablen zu verwenden, welche bei der herkömmlichen Tau-ID nur bedingt zur Verfügung stehen. Die erreichte räumliche Auflösung ermöglicht eine genauere Analyse der neutralen Komponenten des Tauzerfalls und damit kinematische Anpassungen der Zerfallsprodukte. Ausführlich wurde der Effekt unregelmässiger Profile von hadronischen Schauern studiert, welche zur Aufspaltung der Energiedeposition von geladenen Pionen in mehrere Cluster führen können, sowie von Photonkonversionen, die Unsicherheiten bei der Tau-Identifikation ergeben.

## T 74: Andere Gebiete der Experimentellen Teilchenphysik 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:20

Raum: A022

**Gruppenbericht** T 74.1 Di 16:45 A022  
**Reconstruction and identification of hadronic  $\tau$  decays with ATLAS** — ●WOLFGANG MADER — IKTP, TU Dresden, 01062 Dresden

The overall performance for identification and measurements with hadronic decays of  $\tau$  leptons in a wide dynamic range of transverse energies, spanning from (10-15) GeV up to at least 500 GeV, with the ATLAS detector at the LHC is presented.

In general, hadronically decaying  $\tau$  leptons are reconstructed by matching narrow calorimetric clusters with a small number of tracks. Two complementary approaches, the calorimeter-seeded and the track-seeded algorithm, have been developed to efficiently reconstruct these decays while providing the required large rejection rates against otherwise overwhelming backgrounds from QCD jets. Specific performance aspects of particular interest for the reconstruction of hadronic  $\tau$  candidates are discussed, followed by a detailed presentation of the overall performance in terms of efficiency versus rejection rate of the large background from QCD jets expected at the LHC.

Prospects for the determination of fake rates from first data and for the extraction of the signals from  $W$  and  $Z$  boson decays as well as from  $t\bar{t}$  pair production decaying into  $\tau$  leptons with early data corresponding to  $100 \text{ pb}^{-1}$  are also discussed.

T 74.2 Di 17:05 A022  
**Studie zur Verbesserung der Rekonstruktion von Tau Leptonen mittels expliziter Rekonstruktion von Photonkonversionen mit dem ATLAS-Detektor** — ●MICHAEL BÖHLER, PHILIP BECHTLE und DAVID CÔTÉ — DESY, Hamburg, Germany

Ziel des ATLAS Experiments, eines der Experimente am Large Hadron Collider (LHC), ist die Suche nach neuen Elementarteilchen. Um das Higgs Boson oder supersymmetrische Szenarien präzise zu vermessen, ist der Nachweis von Zerfallskanälen mit Tau Leptonen im Endzustand sehr wichtig. Daher ist sowohl eine sehr gute Unterdrückung des Untergrunds als auch eine korrekte Rekonstruktion von Tau-Zerfallskanälen von großer Bedeutung, etwa zur korrekten Rekonstruktion der Tau-Polarisation in supersymmetrischen Zerfällen.

Durch Wechselwirkungen zwischen Photonen, die im Laufe des hadronischen Zerfalls von Tau Leptonen entstehen, und Detektormaterial können jedoch Elektron-Positron Paare (Photonkonversionen) erzeugt werden. Diese führen zu zusätzlichen geladenen Spuren, die die Anzahl der Tau Spuren verfälschen. Um solche Fehlidentifikationen zu vermeiden führt diese Studie eine explizite Photonkonversionserkennung innerhalb des sehr dichten Tau Zerfallskegels ein.

Es werden sowohl die bereits bestehenden Hilfsprogramme, die z.T. eigens für dieses Problem angepasst werden mussten als auch eine spezifisch für dieses Szenario entwickelte Elektronenidentifikationsmethode vorgestellt. Desweiteren sollen erste Ergebnisse eines Photonkonversions Suchalgorithmus innerhalb der Tau Rekonstruktion präsentiert

werden.

T 74.3 Di 17:20 A022  
**Optimierung der Schnittkriterien zur  $\tau$  Identifikation bei ATLAS** — ●BJÖRN GOSDZIK<sup>1</sup>, PHILIP BECHTLE<sup>1</sup> und STAN LAI<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DESY, Hamburg — <sup>2</sup>Universität Freiburg

Im Sommer 2009 wird das ATLAS Experiment am Large Hadron Collider (LHC) seinen Betrieb aufnehmen. Der Detektor ist dabei auf die Suche nach dem Higgs Boson und der Suche nach neuer Physik an der Teraskala optimiert. In vielen Signalen des Standardmodells und neuer Physik (z.B. SUSY und Higgs) stellen  $\tau$ -Leptonen eine wichtige Signatur da.

Insbesondere für die ersten Datennahmen sollen schnittbasierende Ansätze bei der  $\tau$  Identifikation zur Anwendung kommen. Dabei werden mehrere Strategien verfolgt: 2 Ansätze bestehend aus sogenannten "sicheren" Variablen sowie ein weiterer Ansatz mit einer erweiterten Auswahl an Variablen.

Es werden die Optimierungen der Schnittkriterien zur  $\tau$  Identifikation bei ATLAS und die Vorbereitung zur ersten Datennahme vorgestellt. Schwerpunkte liegen dabei auf der Optimierung der "sicheren" Variablen die aus einer Auswahl von Kalorimeter- bzw. Kalorimeter- und Trackingvariablen bestehen sowie erste Schritte zum Test dieser Variablen mit Daten. Diese Tests werden mit Hilfe von Vergleichen zwischen schneller und voller Monte-Carlo Simulation sowie mit Beam Gas Ereignissen durchgeführt.

T 74.4 Di 17:35 A022  
**Electron isolation at ATLAS** — RALF BERNHARD, JOCHEN HARTERT, and ●INGA LUDWIG — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

The ATLAS experiment at the Large Hadron Collider (LHC) will face the challenge of efficiently selecting interesting candidate events in  $pp$  collisions at 14 TeV centre-of-mass energy, whilst rejecting the enormous number of background events. Many of these interesting candidate events have isolated leptons in the final state, like for example events with a gauge boson or SUSY. On top of the standard ATLAS electron identification an isolation criterion has been developed using a likelihood as multivariate approach with several discriminating variables. The likelihood is constructed by selecting electrons from  $Z$  decays for the signal and for the background electrons from  $b$  quark jets. Results for the example of the associated Higgs boson production with top quarks and subsequent decay into a pair of  $W$  bosons are presented. In addition first results of a likelihood to discriminate against jets are given and a possible extension for muons is discussed.

T 74.5 Di 17:50 A022  
**Resonant Light Power Buildup in ALPS, a "Light Shining Through a Wall"-Experiment** — ●TOBIAS MEIER<sup>1</sup>, KARSTEN DANZMANN<sup>1</sup>, KLAUS EHRET<sup>3</sup>, MAIK FREDE<sup>2</sup>, MATTHIAS

HILDEBRANDT<sup>2</sup>, SAMVEL GHAZARYAN<sup>3</sup>, AXEL KNABBE<sup>3</sup>, AXEL LINDNER<sup>3</sup>, JENNY LIST<sup>3</sup>, NIELS MEYER<sup>3</sup>, DIETER NOTZ<sup>3</sup>, JAVIER REDONDO<sup>3</sup>, ANDREAS RINGWALD<sup>3</sup>, GÜNTER WIEDEMANN<sup>4</sup>, and BENNO WILLKE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max Planck Institut für Gravitationsphysik, Albert Einstein Institut und Institut für Gravitationsphysik, Leibniz Universität Hannover, Callinstr. 38, D-30167 Hannover — <sup>2</sup>Laserzentrum Hannover e.V., Hollerithallee 8, D-30419 Hannover — <sup>3</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Notkestraße 85, D-22607 Hamburg — <sup>4</sup>Hamburger Sternwarte, Gojenbergsweg 112, D-21029 Hamburg

We report on the first successful application of a new experimental technique to search for weakly interacting sub-eV particles (WISPs) coupling to photons. As part of the ALPS experiment located at DESY in Hamburg, this technique uses an optical resonator to enhance the power inside a HERA dipole magnet on the production side of a typical "light shining through a wall"-experiment. We use a frequency doubled continuous-wave laser emitting 0.6 W of power at 532 nm that

is stabilized to a linear optical resonator with 8 m length. On resonance we achieve a circulating power of 34 W within the magnet. With this we obtained sensitivities corresponding to a coupling strength of  $g \approx 5 \cdot 10^{-7} \text{ GeV}^{-1}$  for interactions of axion-like particles and photons. The experimental setup and possible improvements will be described and compared with common experimental designs with pulsed lasers.

T 74.6 Di 18:05 A022

**Particle Interpretations of the ALPS experiment** — ●JAVIER REDONDO for the ALPS-Collaboration — DESY Hamburg

The ALPS collaboration at DESY Hamburg runs a "light shining through walls" experiment that has recently produced its first results.

The absence of photon regeneration allows us to constraint hypothetical low mass particles that arise in general extensions of the standard model such as axion-like particles, hidden photons and millicharged particles.

## T 75: Experimentelle Methoden 1

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: A022

### Gruppenbericht

T 75.1 Mi 16:45 A022

**Report on a new facility for fundamental experiments with Ultra-Cold-Neutrons (UCN) in Munich** — ●ERWIN GUTSMIEDL<sup>1</sup>, HARTMUT ABELE<sup>1</sup>, IGOR ALTAREV<sup>1</sup>, MANFRED DAUM<sup>2</sup>, BEATRICE FRANKE<sup>1</sup>, ANDREAS FREI<sup>1</sup>, JOACHIM HARTMANN<sup>1</sup>, STEFAN MATERNE<sup>1</sup>, AXEL MÜLLER<sup>1</sup>, RÜDIGER PICKER<sup>1</sup>, STEPHAN PAUL<sup>1</sup>, KLAUS SCHRECKENBACH<sup>1</sup>, RAINER STOEPLER<sup>1</sup>, and CHRISTIAN TIETZE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik Department, Technische Universität — <sup>2</sup>Paul Scherrer Institut, CH-3052 Villigen,

At the neutron source FRM II in Munich a new lab for production of UCN will be installed within the next three years. This facility will deliver UCN densities up to  $10^4 \text{ UCN cm}^{-3}$  for precise fundamental low energy experiments like the lifetime  $\tau_n$  of the free neutron ( $\delta\tau_n < 0.1\text{s}$ ), determining a possible finite electric dipole moment of the neutron with a precision of  $10^{-28} \text{ e cm}$  and also investigations on the quantum states of neutron in a gravitational field. The talk will give an overview on the status of the design and construction of the new UCN lab and the planned experiments with UCN. This work is supported by MLL, DFG and the Cluster of Excellence EXC 153.

### Gruppenbericht

T 75.2 Mi 17:05 A022

**PENeLOPE, progress report on a new magnetic UCN trap for a precise neutron lifetime measurement.** — ●STEFAN MATERNE, IGOR ALTAREV, BEATRICE FRANKE, ERWIN GUTSMIEDL, JOACHIM HARTMANN, AXEL MÜLLER, STEPHAN PAUL, RÜDIGER PICKER, RAINER STOEPLER, and CHRISTIAN TIETZE — TU München, Physik-Department

The neutron lifetime  $\tau_n$  is an important parameter for cosmological models and moreover helps to test the standard model of particle physics. However, recent measurements of the neutron lifetime disagree by roughly  $6\sigma$  and the situation needs to be clarified.

Hence, at the Technische Universität München a new storage experiment with ultra-cold neutrons (UCN) is constructed. In contrast to material storage experiments so far, the UCN will be trapped by a magnetic multipole field created with superconducting coils. Vertically, the UCN will be bound by gravitation, which makes the extraction and detection of the decay protons possible and allows a direct measurement of the neutron decay rate. The precision of 0.1 s and the accuracy aimed at demands a large storage time and good knowledge of systematic errors, which could result e.g. from neutron spin flip and high-energy UCN. The big storage volume, more than 700 l, and the expected large UCN density at the next generation UCN sources give more than  $10^7$  neutrons per cycle and meet statistical demands. The talk will cover the design of the experiment, a discussion of the expected systematic effects as well as the results of pre-experiments.

Supported by MLL, DFG and excellence initiative EXC 153.

T 75.3 Mi 17:25 A022

**Studien für Elektrodensysteme zur Protonextraktion bei dem Neutronenlebensdauerexperiment PENeLOPE** — ●BEATRICE FRANKE, IGOR ALTAREV, ERWIN GUTSMIEDL, JOACHIM HARTMANN, STEFAN MATERNE, AXEL MÜLLER, STEPHAN PAUL, RÜDIGER PICKER, RAINER STOEPLER und CHRISTIAN TIETZE — Physik-Department,

Technische Universität München

Die Messung der Lebensdauer des freien Neutrons  $\tau_n$  gibt Aufschluss über die schwache Wechselwirkung und trägt somit zum Test des Standardmodells bei. Weiterhin spielt  $\tau_n$  eine entscheidende Rolle in der primordialen Nukleosynthese. PENeLOPE ist ein Speichereperiment für ultrakalte Neutronen (UCN), welches an der Technischen Universität München entwickelt wird. Die UCN werden in einer magnetischen Falle durch das Feld supraleitender Solenoide und Gravitation gehalten. Um eine direkte Messung von  $\tau_n$  zu ermöglichen, werden die Zerfallsprotonen in einem Detektor oberhalb des Speichervolumens zeitaufgelöst nachgewiesen. Die Extraktion der Protonen erfordert ein vertikales elektrisches Feld. Daher muss das Elektrodensystem an der Mantelfläche des Spulenkryostaten als Feldkäfig implementiert werden. Zur Erzeugung eines nahezu linearen Spannungsabfalls kommt eine Anordnung übereinanderliegender Ringelektroden in Frage. Weiterhin wird untersucht, ob sich Diamond-like Carbon (DLC, ein gutes Speichermedium für UCN) in Form einer resistiven Schicht auf einem isolierenden Trägermaterial als Spannungsteiler eignet. Der Vortrag behandelt experimentelle Untersuchungen und Simulationen.

Gefördert von MLL, DFG und dem Exzellenzcluster EXC 153.

T 75.4 Mi 17:40 A022

**A source for ultra cold neutrons with a solid deuterium converter at the FRMII** — ●ANDREAS FREI<sup>1</sup>, ERWIN GUTSMIEDL<sup>1</sup>, PETER HARTUNG<sup>2</sup>, STEPHAN PAUL<sup>1</sup>, KLAUS SCHRECKENBACH<sup>1</sup>, and RAINER STOEPLER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik Department, Technische Universität München, James-Franck-Straße, DE-85748 Garching — <sup>2</sup>Maier-Leibnitz-Laboratorium der Universität und der Technischen Universität München, Am Coulombwall 6, D-85748 Garching

Spontaneous breaking of fundamental symmetries is an attractive topic in modern particle physics. Understanding qualitative and quantitative the parameters involved in these kind of processes could help to explain the unbalanced presence in the universe of matter (baryons) with respect to antimatter (anti-baryons). Due to their intrinsic properties, ultra cold neutrons (UCN) are excellent candidates for experiments measuring with high level of accuracy parameters like the electric dipole moment (EDM), the neutron lifetime ( $\tau_n$ ), the axial-vector coupling constant ( $g_A$ ), or in search of quantum effects of gravity. In this talk the current status of the setup for a source for ultra cold neutrons with a solid deuterium converter at the Forschungsneutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRMII) is presented. Also experimental results from a UCN-source prototype will be compared with theoretical models to prove calculations for the performance of the new source at the FRMII. This project is supported by the Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe" (EXC153), the Maier-Leibnitz-Laboratorium (MLL) and the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG-PA762).

T 75.5 Mi 17:55 A022

**Transmission properties of guides for ultra-cold neutrons** — ●STEFAN MATERNE<sup>1</sup>, MANFRED DAUM<sup>2</sup>, BEATRICE FRANKE<sup>1</sup>, ANDREAS FREI<sup>1</sup>, ERWIN GUTSMIEDL<sup>1</sup>, JOACHIM HARTMANN<sup>1</sup>, AXEL MÜLLER<sup>1</sup>, STEPHAN PAUL<sup>1</sup>, RÜDIGER PICKER<sup>1</sup>, KLAUS SCHRECKENBACH<sup>1</sup>, and

RAINER STOEPLER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU München, Physik-Department — <sup>2</sup>PSI, Villigen, Schweiz

Ultra-cold neutrons (UCN) provide an excellent tool for exploring physics beyond the standard model. Currently, at the Technische Universität München a new source for ultra-cold neutrons is planned, which will be installed at the Maier-Leibnitz Forschungsneutronenquelle in Garching, Germany. From the conversion cell in the reactor core, the neutrons have to be guided up to 40m to the experiments. Therefore, the quality of the neutron guides is a crucial factor to guarantee a high UCN density for the experiments. The transmission properties of UCN guides coated with various surfaces in the replica technique have been tested at ILL, Grenoble, France. The experimental procedure and results will be presented.

**Gruppenbericht** T 75.6 Mi 18:10 A022  
**Analyse der ersten Daten des OPERA-Experiments** — ●TORBEN FERBER für die OPERA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Nach etwa 100 Tagen CNGS-Strahlbetrieb im Jahr 2008 stehen dem OPERA-Experiment die Daten von etwa einem Zehntel seiner geplanten gesamten integrierten Strahlintensität zur Verfügung. Das primäre Ziel des OPERA-Experiments ist Nachweis der ersten charged-current  $\nu_\tau$ -Interaktion in einem reinen  $\nu_\mu$ -Neutrinostrahl. In diesem Vortrag werden Ergebnisse der elektronischen Detektoren hinsichtlich messbarer Größen des CNGS-Strahls gezeigt. Desweiteren werden an ausgewählten Neutrino-Interaktionen im Bleitarget vollständige Analysen der Emulsion Cloud Chambers präsentiert, insbesondere werden

die ersten der topologisch den  $\tau$ -Zerfällen verwandten Charm-Meson Zerfälle des 2008er CNGS-Strahlbetrieb vorgestellt.

T 75.7 Mi 18:30 A022  
**Parametrisierung von Hadronschauern im Target des OPERA-Detektors** — ●BELINA VON KROSIGK für die OPERA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

OPERA ist ein Experiment zum direkten Nachweis von  $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$  Oszillationen. Die Wahrscheinlichkeit einer Neutrino-Oszillation und damit die Bestimmung der Oszillations-Parameter, hängt unter anderem von der Energie der Neutrinos ab. In diesem Vortrag wird insbesondere auf die Möglichkeit einer Rekonstruktion der Neutrino-Energie anhand von hadronischen Schauern im elektronisch grob segmentierten Bleitarget des OPERA-Detektors eingegangen. Erste Ansätze zur Schauerparametrisierung und Neutrinoenergieabschätzung im Rahmen der OPERA-Software werden vorgestellt.

T 75.8 Mi 18:45 A022  
**Simulation von beta-beams mit GLOBES** — BASTIAN KARGOLL, MARKUS LAUSCHER, MICHAELA SCHAUMANN, ACHIM STAHL, ●JAKOB WEHNER und MARCEL WEIFELS — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen

Die Erzeugung intensiver Neutrinostrahlen mit beta-beams stellt eine interessante Alternative zur Neutrino-Factory dar. Wir stellen Simulationen des Physik-Potenzials vor und vergleichen mit anderen Projekten.

## T 76: Experimentelle Methoden 2

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: A022

T 76.1 Do 16:45 A022  
**Track-basiertes Alignment für den Belle Vertex-Detektor** — ●MARTIN RITTER — Max-Planck Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805, München, Germany — Ludwig-Maximilians-Universität München, Germany

Der Belle-Detektor ist ein Experiment um primär Präzisionsmessungen der CKM-Parameter an der  $\Upsilon(4S)$ -Resonanz durchzuführen. Somit ist eine sehr genaue Ausrichtung der Detektorkomponenten unabdingbar um bestmögliche Vertex-Auflösung zu gewährleisten.

Dieser Vortrag soll einen kurzen Überblick über den Detektor, das bisher verwendete Alignment und mögliche Verbesserungsmöglichkeiten bieten.

T 76.2 Do 17:00 A022  
**Vollständige Rekonstruktion mithilfe Neuronaler Netze am Belle-Experiment** — MICHAEL FEINDT, MICHAL KREPS, THOMAS KUHR, SEBASTIAN NEUBAUER und ●DANIEL ZANDER — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Die vollständige Rekonstruktion stellt ein wichtiges Werkzeug der experimentellen Physik an B-Fabriken dar. Mit der vollständigen Rekonstruktion eines B-Mesons aus der  $\Upsilon(4S)$ -Resonanz sind Energie und Impuls des anderen B-Mesons direkt bekannt und alle verbleibenden Teilchen im Detektor können diesem B-Meson zugeordnet werden. So ist die vollständige Rekonstruktion für Messungen leptonischer und semileptonischer Zerfälle, allerdings auch für die Messung von Verzweigungsverhältnissen in inklusiven Zerfallskanälen von großer Bedeutung.

Im Vortrag soll die grundsätzliche Vorgehensweise bei der vollständigen Rekonstruktion erläutert werden, wobei besonderes Augenmerk auf die Unterschiede zwischen konventionellen Methoden und der Verwendung von neuronalen Netzen gelegt werden soll. Dies soll eine kurze allgemeine Einführung in die Materie der neuronalen Netze und deren Anwendung einschließen.

T 76.3 Do 17:15 A022  
**Anwendung Neuronaler Netze zur Verbesserung physikalischer Analysen am Belle-Detektor** — ●SEBASTIAN NEUBAUER, MICHAEL FEINDT, MICHAL KREPS und THOMAS KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe (TH)

Das Belle-Experiment hält momentan den Weltrekord der höchsten integrierten Luminosität mit fast einer Milliarde gesammelter B-Meson

Paaren. Doch trotz dieser einzigartigen Datenmenge sind nahezu alle interessanten, möglicherweise auf neue Physik hinweisende Analysen, von der immer noch zu geringen Statistik beschränkt.

Allerdings kann durch den Einsatz moderner statistischer Methoden, wie beispielsweise Neuronaler Netze die Effizienz und damit die Präzision der Analysen bei gleicher Statistik verbessert werden. In diesem Vortrag werden einige Anwendungsbeispiele gezeigt, in denen der Einsatz von Neuronalen Netzen eine erhebliche Verbesserung der Sensitivität gegenüber den bisherigen Methoden bringt. Die Einsatzmöglichkeiten erstrecken sich dabei von der Kontinuumsunterdrückung von nicht  $B\bar{B}$ -Ereignissen bis zu komplexen Analysewerkzeugen wie der vollständigen Rekonstruktion.

T 76.4 Do 17:30 A022  
**PXL 2.0: Toolkit für Physikanalysen in der Elementarteilchenphysik** — ●TATSIANA KLIMKOVICH, OXANA ACTIS, MARTIN ERDMANN, ROBERT FISCHER, ANDREAS HINZMANN, GERO MÜLLER, MATTHIAS PLUM und JAN STEGGEMANN — III. Physikalisches Institut A, Physikzentrum, RWTH Aachen, 52056 Aachen

PXL (Physics eXtension Library) ist ein C++ Toolkit für Physikanalysen in der Elementarteilchenphysik. PXL verbessert die Konzepte des früheren PAX (Physics Analysis eXpert) Pakets. Eine der wichtigsten Eigenschaften des PXL-Pakets ist ein allgemeiner Ereignis-Container der alle möglichen Daten eines Ereignisses sowie notwendige Relationen für den Aufbau von Teilchenkaskaden und arbiträre Benutzerspezifische Daten tragen kann. Das ermöglicht es, verschiedene Ansichten eines Physikereignisses zu speichern. Typische Anwendungsfälle, für die man mehrere Ereignisansichten benötigt, sind Vergleiche von rekonstruierten und generierten Teilchen in Monte-Carlo-Ereignissen oder die Ambiguitäten in der Rekonstruktion von Zerfallskaskaden. Der Ereignis-Container kann mit seinem gesamten Inhalt dupliziert werden. Andere wichtige Eigenschaften des PXL Pakets sind das Relationsmanagement und ein schnelles Input/Output-System. PXL kann in jedem Experiment verwendet werden. Zurzeit ist es die Softwarebasis für die neuartige graphische Physik-Analyseumgebung VISPA.

In diesem Vortrag werden die Haupteigenschaften des PXL-Pakets präsentiert und einige Beispiele seiner Benutzung in Experimenten der Elementarteilchenphysik aufgezeigt.

T 76.5 Do 17:45 A022  
**Visual Physics Analysis VISPA** — ●ANDREAS HINZMANN, OXANA

ACTIS, MICHAEL BRODSKI, MARTIN ERDMANN, ROBERT FISCHER, TATSIANA KLIMKOVICH, GERO MÜLLER, MATTHIAS PLUM und JAN STEGGEMANN — III. Physikalisches Institut A, Physikzentrum, RWTH Aachen, 52056 Aachen

VISPA ist eine Entwicklungsumgebung für die Elementarteilchenphysik, die es erlaubt, Analysen in einer Kombination aus grafischen und textbasierten Methoden zu entwickeln. VISPA stellt eine Oberfläche bereit, die das Entwerfen und Steuern einer Analyse, sowie das Browsen von Ereignisdaten nach jedem Schritt einer Analyse ermöglicht. Diese Werkzeuge unterstützen einen typischen Analysezyklus, der aus Entwurf und Durchführung der Analyse, sowie Überprüfung der Ergebnisse besteht. VISPA folgt einem experimentunabhängigen Ansatz und bietet Anschluss an die Software von Experimenten der Elementarteilchenphysik über ein Python-Interface. In diesem Vortrag werden die Konzepte von VISPA anhand einer Beispielanalyse vorgeführt.

T 76.6 Do 18:00 A022

**Delphes, a framework for fast simulation of a general purpose LHC detector** — ●XAVIER ROUBY<sup>1,2</sup> and SEVERINE OVYN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Center for Particle Physics and Phenomenology, Universite catholique de Louvain, Belgique — <sup>2</sup>now in: Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Knowing whether theoretical predictions are visible and measurable in a High Energy experiment is always delicate, due to the complexity of the related detectors, DAQ chain and software. We introduce here a new framework, Delphes, for fast simulation of a general purpose experiment. The simulation includes a tracking system, embedded into a magnetic field, calorimetry and a muon system, and possible very forward detectors arranged along the beamline.

The framework is interfaced to standard file format from event generators (e.g. Les Houches Event File) and outputs observable analysis data objects, like missing transverse energy and collections of electrons or jets.

The simulation of the detector response takes into account the detector resolution, and usual reconstruction algorithms for complex objects, like FastJet. A simplified preselection can also be applied on processed data for trigger emulation. Detection of very forward scattered particles relies on the transport in beamlines with the Hector software. Finally, the FROG 2D/3D event display is used for visualisation of the collision final states.

An overview of Delphes is given as well as a few use-cases for illustration.

T 76.7 Do 18:15 A022

**BAT - a Bayesian Analysis Toolkit** — ●KEVIN KRÖNINGER<sup>1</sup>, ALLEN CALDWELL<sup>2</sup>, and DANIEL KOLLÁR<sup>3</sup> — <sup>1</sup>II. Physikalisches Institut, Universität Göttingen — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München — <sup>3</sup>CERN

The main goals of a typical data analysis are to compare model predictions with data, to draw conclusions on the validity of the model as a representation of the data, and to extract the possible values of parameters within the context of a model.

The Bayesian Analysis Toolkit, BAT, is a tool developed to evaluate the posterior probability distribution for models and their parameters. It is based on Bayes' Theorem and is realized with the use of Markov Chain Monte Carlo. This gives access to the full posterior probability distribution and enables straightforward parameter estimation, limit

setting and uncertainty propagation.

The BAT is implemented in C++ and allows for flexible definition of mathematical models and applications. It provides a set of algorithms for numerical integration, optimization and uncertainty propagation. Predefined models exist for standard cases. In addition, methods to judge the "goodness-of-fit" of a model are implemented. An interface to ROOT allows for further analysis and graphical display of results.

BAT has been developed primarily in the context of data analysis for particle physics experiments. The applications so far range from the extraction of structure functions in ZEUS, the calculation of the sensitivity of GERDA to double beta-decay, and to kinematic fitting of top-quark events in ATLAS.

T 76.8 Do 18:30 A022

**HepMCAnalyser** — CANO AY<sup>1</sup>, JUDITH KATZY<sup>2</sup>, ●SEBASTIAN JOHNER<sup>2</sup> und ZHONGHUA QIN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Göttingen — <sup>2</sup>DESY, Hamburg

HepMCAnalyser ist ein Programmpaket für MC Generatorvalidierung und -vergleiche. Es liefert eine stabile, leicht verständliche und erweiterbare Software-Umgebung für Generatorstudien.

HepMCAnalyser stellt eine Klassenbibliothek von Generatoranalysen für sämtliche physikalische Prozesse, die relevant sind für MC Tuning und Validierung, zur Verfügung. Die Analysen decken einen großen Bereich an physikalischen Aspekten (harter Streuprozess, Partonschauer, Fragmentation, ...) ab. Die Analysen basieren auf dem generatorunabhängigen HepMC-Datenformat und ermöglichen daher einen direkten Vergleich von Vorhersagen verschiedener MC Generatoren.

Generatorprogramme zur Erzeugung der Ereignisse im HepMC-Datenformat werden bereitgestellt. Die Generatoren sind dafür so eingestellt, dass sie existierende Daten beschreiben und die verschiedenen Generatoren direkt miteinander verglichen werden können.

In diesem Vortrag wird der HepMCAnalyser, der im Generator Service Project (Genser Project) und in ATHENA, der Software des ATLAS-Experiments, verwendet wird, vorgestellt. Dabei wird u.a. auf die prinzipielle Funktionsweise und auf erste Vergleiche unterschiedlicher Monte Carlo Generatoren eingegangen.

T 76.9 Do 18:45 A022

**Reconstruction of physics events in the presence of beam induced backgrounds at the International Linear Collider** — ●KATARZYNA WICHMANN — DESY, Notkestraße 85, 22603 Hamburg, Germany

Beam induced backgrounds at the International Linear Collider (ILC) have been studied in detail. It is clear that they will substantially contribute to signals from real physics events at the interaction point registered in the International Large Detector (ILD). Reducing these backgrounds is essential for proper functioning of the ILD software reconstruction scheme. In this study, effects of such beam backgrounds for different components of the ILD detector and for the reconstruction of physics events have been investigated. Different methods of reducing the beam backgrounds are presented, as well as their influence on the quality of the physics reconstruction. Some important aspects of the reconstruction, like particle flow algorithm and heavy flavor tagging, are discussed in detail. Results show that in the presence of the beam induced backgrounds, the reconstruction of physics events with the ILD detector at the ILC is possible and gives similar accuracy as in the case of the reconstruction of background free physics events.

## T 77: Experimentelle Methoden 3

Zeit: Freitag 14:00–15:35

Raum: A022

**Gruppenbericht** T 77.1 Fr 14:00 A022  
**Anwendung von Multi-Pixel Photon Counter in der Positron Emissions Tomographie** — ●MARTIN GÖTTLICH<sup>1</sup>, ERIKA GARUTTI<sup>1</sup>, HANS-CHRISTIAN SCHULTZ-COULON<sup>2</sup> und ALEXANDER TADDAY<sup>2</sup> — <sup>1</sup>DESY Hamburg — <sup>2</sup>Universität Heidelberg

Multi-Pixel Photon Counter bestehen aus einer Matrix parallel geschalteter Avalanche Photodioden, die im Geigermodus betrieben werden. Jeder Pixel der Matrix dient dem Nachweis eines einzelnen Photons. Liegt keine Sättigung des Detektors vor, so ist die gesammelte Ladung proportional zur Anzahl der eintreffenden Photonen. Im Vergleich zu traditionellen Photonenervielfältigern oder Avalanche Photodi-

oden zeichnen sich MPPCs u.a. durch ihren hohen Gain ( $O(10^6)$ ), ihrer Unempfindlichkeit gegenüber starken Magnetfeldern, ihrer Kompaktheit und der relativ niedrigen Versorgungsspannung, die sie benötigen, aus. Sie ersetzen daher in der experimentellen Teilchenphysik zunehmend traditionelle Photonenervielfältiger. Sie kommen u.a. in Kalorimetern und Cherenkov-Detektoren zum Einsatz. Auch in der Positron Emissions Tomographie, einem bildgebenden Verfahren in der Nuklearmedizin, kommen bisher traditionelle Photonenervielfältiger, die an einen anorganischen Szintillator gekoppelt sind, zum Einsatz. In diesem Vortrag sollen Studien zur Anwendung von MPPCs auf diesem Gebiet vorgestellt werden. Ergebnisse bezüglich der Energie- und



Zeitauflösung werden vorgestellt und diskutiert. Die Resultate motivieren den Bau eines ersten Prototyps basierend auf dieser Technologie. Details zum Design, erste Ergebnisse und Simulationstudien werden vorgestellt.

T 77.2 Fr 14:20 A022

**Development of the hybrid photodetector camera for MAGIC-II** — ●REIKO ORITO for the MAGIC-Collaboration — Max Planck Institute for Physics, Munich, Germany

The MAGIC-II is an arrays of two 17m diameter imaging atmospheric Cherenkov telescopes operating in La Palma, Canary islands. For upgrade of the MAGIC-II camera, we are developing the new camera consisting of the hybrid photodetector (HPD) Hamamatsu R9792U-40 with GaAsP photocathode. The prototype HPD cluster with seven HPDs has been developed and now under the test. In this talk, the development and performance of the prototype HPD cluster will be reported.

T 77.3 Fr 14:35 A022

**Das Data Quality Monitoring System des CMS-Experiments** — ●MARKUS MARIENFELD, ANDREAS MEYER und DMYTRO VOLYANSKY — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)

Das Data Quality Monitoring (DQM) ermöglicht die ereignisbasierte Bewertung des Zustandes des CMS-Detektors und seiner aufgezeichneten Daten. Es ist ein zentraler Bestandteil des CMS-Datennahmesystems und wird sowohl für die Echtzeitüberwachung während der Datennahme, als auch für die Sicherung und Bewertung der Datenqualität während der Rekonstruktion verwendet.

Das DQM-System gliedert sich in zwei Teilsysteme: Online DQM und Offline DQM. Mit Offline DQM wird Monitoring am Tier-0, Tier-1 und der CERN Analysis Facility (CAF) bezeichnet. Bisher werden im Offline DQM die genommenen Daten rekonstruiert und bewertet. In Zukunft sollen auch MC-generierte Datensätze betrachtet werden können. Die DQM-Histogramme werden auf Webservern archiviert und von dort aus zur Verfügung gestellt.

Dieser Vortrag soll einen Überblick über die Architektur des DQM geben, sowie konkrete Erfahrungen aus dem Schichtbetrieb während der Datennahme kosmischer Myonen mit voller Magnetfeldstärke (CRAFT) vermitteln.

T 77.4 Fr 14:50 A022

**Bessere W/Z-Massenrekonstruktion am ILC durch Berücksichtigung von Initial State Radiation im kinematischen Fit** — ●MORITZ BECKMANN<sup>1,2</sup>, BENNO LIST<sup>3</sup> und JENNY LIST<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY, 22603 Hamburg — <sup>2</sup>Leibniz Universität Hannover, Welfengarten 1, 30167 Hannover — <sup>3</sup>Universität Hamburg, Inst f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Am International Linear Collider (ILC) werden u. a. W- und Z-Paare erzeugt, die ihrerseits in Quark-Jets und Leptonen zerfallen. Die Unterscheidung von W- und Z-Paaren erfordert eine hinreichend gute Jetenergieauflösung, die hier bei 30 %/ $\sqrt{E}$  liegen soll.

Zur Korrektur von Messfehlern durchlaufen die rekonstruierten Jets einen kinematischen Fit, der die gemessenen Parameter unter Randbe-

dingungen (z. B. Energieerhaltung) variiert. Dieses Verfahren hat bei LEP zu einer deutlichen Verbesserung der Jetenergieauflösung geführt. Die neue Herausforderung am ILC ist das Einbinden von Initial State Radiation (ISR) und Beamstrahlung, die entsprechend der höheren Strahlenergie und Luminosität viel stärker als an früheren Beschleunigern ins Gewicht fällt. Ausgangspunkt für einen Fit ist die Fithypothese (z. B. 4 Jets + Photon), wobei für das Photon eine geeignete Parametrisierung zu finden ist.

Im Vortrag werden verschiedene Möglichkeiten, das Photon zu parametrisieren, vorgestellt und verglichen. Anhand von Monte-Carlo-Simulationen wird gezeigt, dass die W/Z-Massenauflösung signifikant verbessert werden kann.

T 77.5 Fr 15:05 A022

**ATLASWatchMan, a tool for automatized data analysis** — ●RICCARDO-MARIA BIANCHI, RENAUD BRUNELIERE, SASCHA CARON, and GREGOR HERTEN — Physik.Inst., Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Germany

The ATLAS detector will start soon to take data and many New Physics phenomena are expected.

The ATLASWatchMan package has been developed with the principles of CASE (Computer Aided Software Engineering) and it helps the user setting up any analysis by automatically generating the actual analysis code and data files from user settings. ATLASWatchMan provides a light and transparent framework to plug in user-defined cuts and algorithms to look at as many channels the user wants, running the analysis both locally and on the Grid.

Examples of analyses run with the package using the latest release of the ATLAS software will be shown.

T 77.6 Fr 15:20 A022

**Strahlungsmessung an Hadronenbeschleunigern mit Thermolumineszenzdetektoren und anderen passiven Systemen** — ●CHRISTOPH ILGNER — Technische Universität Dortmund

Im Zuge der Entwicklung von Beam Conditions Monitors (BCM), unter anderem für das LHCb-Experiment, wurden Thermolumineszenzdetektoren (TLD) zur Bestimmung der Protonenflüsse bei Testexperimenten am Proton-Synchrotron des CERN eingesetzt. Basierend auf dabei gewonnenen Erkenntnissen über das Verhalten dieser TLD in hadronischen Strahlungsfeldern wurde ein passives Dosimetersystem entwickelt, das neben TLD auch Radio-Photolumineszenzdetektoren und Alaninsensoren enthält und zudem mit Silizium-pin-Dioden bestückt werden kann.

Die Sensoren sollen, neben den vorhandenen aktiven Systemen, die Messung des Strahlenuntergrundes in der LHCb-Kaverne nach Wiederinbetriebnahme des LHC komplettieren, wozu bereits etwa 80 Einheiten in der Kaverne und insbesondere am elektromagnetischen Kalorimeter ausgebracht worden sind.

Der Beitrag stellt mit TLD gemessene Energiedosen des PS-Teststrahls während des BCM-Tests sowie das daraufhin entwickelte Dosimetersystem dar, wozu auch GEANT4-Simulationen des Sensorbehälters aus Polyethylen gehören.

## T 78: Beschleunigerphysik 1

Convenor: Anke-Susanne Müller

Zeit: Montag 17:00–19:00

Raum: A213

T 78.1 Mo 17:00 A213

**sFLASH: A seeding project for a XUV FEL** — ●JÖRN BÖDEWADT<sup>1</sup>, ARMIN AZIMA<sup>1</sup>, FRANCESCA CURBIS<sup>1</sup>, HOSSEIN DELSIM-HASHEMI<sup>1</sup>, MARKUS DRESCHER<sup>1</sup>, STEFAN DÜSTERER<sup>4</sup>, JOSEF FELDHAUS<sup>4</sup>, RASMUS ISCHEBECK<sup>5</sup>, SHAUKAT KHAN<sup>3</sup>, TIM LAARMANN<sup>4</sup>, THEOPHILOS MALTEZOPOULOS<sup>1</sup>, ATOOSA MESECK<sup>2</sup>, VELIZAR MILTCHEV<sup>1</sup>, MANUEL MITTENZWEY<sup>1</sup>, JÖRG ROSSBACH<sup>1</sup>, HOLGER SCHLARB<sup>4</sup>, SEBASTIAN SCHULZ<sup>1</sup>, ROXANA TARKESHIAN<sup>1</sup>, and MAREK WIELAND<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Uni HH, Hamburg — <sup>2</sup>HZB, Berlin — <sup>3</sup>DELTA, Dortmund — <sup>4</sup>DESY, Hamburg — <sup>5</sup>PSI, Villigen

A seeded free-electron laser operating in the soft X-ray (XUV) spectral range will be added to the SASE FEL facility FLASH. For this purpose, a 40 m long section upstream of the existing SASE undulator will be rebuilt during the shutdown in fall 2009. This includes the injection of the seed beam into a new 10 m variable-gap undulator,

the out-coupling of the seeded FEL radiation and all diagnostics for photon- and electron beams. The XUV seed pulse is generated by high harmonics (HHG) from a near-infrared laser, optically synchronized with FLASH. After amplification within the undulators the XUV light will be guided towards diagnostic stations. Besides a proof-of-principle demonstration for seeding at short wavelength the purpose of this development is to provide future pump-probe experiments with a more stable FEL source in terms of spectral properties and timing.

T 78.2 Mo 17:15 A213

**Beta-Beams im HERA Tunnel** — ●BASTIAN KARGOLL, MARKUS LAUSCHER, MICHAELA SCHAUMANN, ACHIM STAHL, JAKOB WEHNER und MARCEL WEIFELS — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen

Beta-beams stellen eine interessante Möglichkeit zur Erzeugung intensiver Neutrinostrahlen dar. Es wird ein Konzept vorgestellt, wie mit der

Infrastruktur des HERA-Beschleunigers eine solche Anlage am DESY realisiert werden könnte.

T 78.3 Mo 17:30 A213

**Optimierung der longitudinalen Phasenraumverteilung nach der Multi-turn Injektion im SIS18** — ●SABRINA APPEL<sup>1</sup>, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM<sup>2</sup> und THOMAS WEILAND<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU-Darmstadt, TEMF, Schloßgartenstraße 8, 64289 Darmstadt — <sup>2</sup>GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt  
Mit FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) soll eine Beschleunigeranlage der nächsten Generation mit höchsten Strahlintensitäten und bester Strahlqualität entstehen. Eine wichtige Voraussetzung ist die Optimierung der longitudinalen Phasenraumverteilung nach der Multi-turn Injektion in das Schwerionensynchrotron SIS18. Die Optimierung beinhaltet zum einen die Transportstrecke vom UNILAC (Universal Linear Accelerator) zum SIS18 sowie die Filamentierung der Microbunches im SIS18 unter Berücksichtigung der Raumladung. Im Vortrag werden die beiden entwickelten Simulationsmodelle behandelt: Ein Enveloppen-Code für die Transportstrecke und ein Particle-In-Cell (PIC) Tracking Code für die Filamentierung. Anschließend werden die Simulationsergebnisse mit im SIS18 durchgeführten Messungen verglichen. Ziel der theoretischen und experimentellen Untersuchungen ist es eine minimale Impulsunschärfe bei höchsten Strömen zu erreichen sowie die relevanten Raumladungseffekte und den Energieverlust bei der Injektion zu verstehen.

T 78.4 Mo 17:45 A213

**Halo and Tail Generation studies for low energies and application to the CLIC drive beam** — ●MIRIAM FITTERER<sup>1,2,3</sup>, ANKE-SUSANNE MÜLLER<sup>1,2,3</sup>, and HELMUT BURKHARDT<sup>1</sup> — <sup>1</sup>CERN, Geneva — <sup>2</sup>FZK, Eggenstein — <sup>3</sup>University of Karlsruhe, Karlsruhe

The Compact Linear Collider (CLIC) study aims at a center-of-mass energy range for electron-positron collisions of 0.5 to 5 TeV, optimised for a nominal center-of-mass energy of 3 TeV. In order to reach this energy, the accelerating gradient has to be very high: an acceleration of 100 MV/m for an RF frequency of 12 GHz. Superconducting technology is fundamentally limited to lower gradients, only room temperature travelling wave structures can achieve such high gradients. Conventional high frequency RF sources do not provide sufficient RF power for this high gradient, so CLIC relies upon a two-beam-acceleration concept: The 12 GHz RF power is generated by a high current electron beam (drive beam) with an initial energy of 2.371 GeV and a final energy of 0.237 GeV running parallel to the main beam. This drive beam is decelerated in special power extraction structures (PETS) and the generated RF power is transferred to the main beam. Significant beam losses can be caused by halo and tail generation and the aim is to predict and minimize the halo. Previous studies were mainly focused on very high energies as relevant for the beam delivery systems of linear colliders or the CLIC main beam. We have now studied halo and tail generation for lower energies as relevant for the CLIC drive beam.

T 78.5 Mo 18:00 A213

**Ein Energie-Kompressor-System für ELSA / Bonn** — ●DOMINIC KRÖNUNG — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Für die Beschleunigeranlage ELSA (Elektronen-Stretcher-Anlage) wird zur Zeit ein neues Injektionssystem am Linearbeschleuniger LINAC 1 aufgebaut. Dieses System soll den Experimenten der Hadronenphysik einen höheren Teilchenstrom bei gleichbleibendem Tastverhältnis zur Verfügung stellen. Um dies zu erreichen, müssen bei Transfer und Injektion des Elektronenstrahls vom Linearbeschleuniger in das nachfolgende vorbeschleunigende Synchrotron die Strahlverluste minimiert werden. Eine hohe Injektionseffizienz bedingt zusätzlich die geeignete Anpassung der Strahloptik und eine Verkleinerung der Energiebreite des Strahls. Zu diesem Zweck wurde ein Energie-Kompressor-System (EKS) entworfen und aufgebaut, welches die Energieabwei-

chung der Teilchen innerhalb eines Elektronenpaketes verkleinert. Die Integration dieses EKS erfordert eine Anpassung der Strahloptik, welche anhand numerischer Simulationen des Strahlweges vom LINAC 1 zum Synchrotron erfolgte.

T 78.6 Mo 18:15 A213

**Ein Bunch Kompressor für TBONE** — ●STEFFEN HILLENBRAND<sup>1</sup>, NICOLE HILLER<sup>1</sup>, ANDRE HOFMANN<sup>1</sup>, MARIT KLEIN<sup>1</sup>, SEBASTIAN MARSCHING<sup>1</sup>, ANKE-SUSANNE MUELLER<sup>1,2</sup>, KIRAN SONNAD<sup>1</sup>, ERHARD HUTTEL<sup>2</sup> und HANNES ROTZINGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Synchrotronstrahlung, Forschungszentrum Karlsruhe

Am Forschungszentrum Karlsruhe wird ein neuer Teilchenbeschleuniger zur Erzeugung kohärenter Strahlung vom THz-Bereich bis zum mittleren Infrarot konzipiert. Der TBONE genannte Beschleuniger soll aus einem Linearbeschleuniger mit anschließendem Bunch-Kompressor und entsprechendem Strahltransportsystem bestehen, in dem auch die THz-Strahlung erzeugt wird. Dieser Vortrag stellt das Design vor und gibt einen kurzen Überblick über die Auslegung des Bunch-Kompressors.

T 78.7 Mo 18:30 A213

**Ein single-bunch Injektor für ELSA** — ●FABIAN KLARNER — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Das zukünftige Experimentierprogramm an der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA erfordert eine signifikante Erhöhung des Strahlstroms. Zusätzlich geplante Tests neuartiger Detektorkomponenten benötigen zudem extrem niedrige Strahlströme, die nur durch einen Einzelpulsbetrieb der Anlage bereitgestellt werden können. Zur Realisierung dieser Anforderungen ist ein neuer Injektor im Aufbau. Dieser besteht aus einer thermischen Elektronenquelle, einem subharmonischen Prebuncher und einer vierzelligen Wanderwellenstruktur als Buncher. Der Injektor wird zur Zeit am LINAC 1 installiert und kann neben einem bis zu 2 s langen Langpuls mit 500 mA Strahlstrom auch ein einzelnes Elektronenpaket mit bis zu 2 A Pulsstrom erzeugen, das in den folgenden Hochfrequenzstrukturen geeignet komprimiert wird. Das Design und die Optimierung des Injektors wurden mit dem Programmpaket EGUN und weiteren numerischen Simulationen durchgeführt, die auf der Integration der paraxialen Differentialgleichung basieren. In diesem Vortrag werden der Aufbau des Injektorsystems sowie Rechnungen hierzu vorgestellt.

T 78.8 Mo 18:45 A213

**Simulations of beam dynamics for the superconducting synchrotron SIS300 at FAIR** — ●ANGELA SAA HERNANDEZ — GSI, Darmstadt, Germany

With ability to accelerate ions up to energy of 32 GeV/u, the SIS300 synchrotron will be the core of the new FAIR facility at GSI-Darmstadt. The synchrotron will allow for a 20-fold increase in operating energy and 100-10000 times higher intensities, depending on the experiment.

The accelerating scheme will consist of an upgraded LINAC plus the SIS18 working as a booster for the two concentric synchrotrons called SIS100 and SIS300. SIS300, providing a 300 Tm magnetic rigidity, will accelerate different ions species at ramping rates as high as 1 T/s. The resulting eddy currents (inter-strand, inter-filament and persistent currents) are the main practical limitation for operation of superconducting magnets at high ramping rates and long slow extraction plateaus due to the worsening of the field quality. Therefore, proper correction schemes must be foreseen. In order to address this issue, detailed simulations of the beam dynamics for a variety of experimental requirements have been performed. In particular, third order resonant slow extraction will be presented in this communication, including working point optimization, chromaticity correction and dynamic aperture studies.

**T 79: Beschleunigerphysik 2**

Convenor: Anke-Susanne Müller

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: A213

T 79.1 Di 16:45 A213

**Beam Optimization at the FELBE User Facility** — ●MATTHIAS JUSTUS — Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Institut für Strahlenphysik, PF 510119, 01314 Dresden

The radiation source ELBE at the Research Centre Dresden-Rossendorf (FZD) delivers coherent high brightness infrared light for spectroscopy and microscopy in materials and biochemical research since 2004. Two FELs driven by a high current electron beam cover the MIR and FIR range from 3 to 230 micrometers. Information on the electron LINAC, the technical implementation of the FELs and selected experimental work within the FELBE program is given.

For FELBE users, stringent beam quality measures may play a role in time domains from milliseconds to hours and define requirements on the electron beam. Any beam optimization stabilization system has therefore to cover a broad spectrum of machine settings in terms of overall IR light power, wavelength and temporal structure. The electron beam energy is stabilized by a spectrometric feedback to prevent the IR beam from wavelength drifts. Further, the IR light power is permanently measured from backscattered light and stabilized by adjusting the electron beam current up to the 10 Hz range. The detector setup is explained and control loop design aspects are covered as well.

T 79.2 Di 17:00 A213

**MATLAB and ACS: Connecting two worlds of accelerator physics** — ●SEBASTIAN MARSCHING<sup>1</sup>, MIRIAM FITTERER<sup>1</sup>, STEFFEN HILLENBRAND<sup>1</sup>, NICOLE HILLER<sup>1</sup>, ANDRÉ HOFMANN<sup>1</sup>, ERHARD HUTTEL<sup>2</sup>, MARIT KLEIN<sup>1</sup>, ANKE-SUSANNE MÜLLER<sup>1,2</sup>, NIGEL SMALE<sup>2</sup>, and KIRAN SONNAD<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Laboratorium für Applikationen der Synchrotronstrahlung, Universität Karlsruhe (TH) — <sup>2</sup>Institut für Synchrotronstrahlung, Forschungszentrum Karlsruhe

In the world of accelerator physics there is a vast amount of different software tools based on different platforms. At ANKA, the synchrotron radiation source at the Forschungszentrum Karlsruhe, a Java based software system is used to monitor and control the storage ring. While this system is based on ALMA Common Software, a component framework using CORBA and supporting Java, C++ and Python, many simulation tools are based on MATLAB and therefore no direct interoperation is possible.

In order to integrate existing simulation tools with the control and monitoring system, a bridge that mediates between both worlds has been created. Thus simulation tools can use live data from the monitoring system and the control system can use simulation tools to improve automatic adjustment of operation parameters.

This talk provides an insight into the concepts of this bridge approach and how it is used at ANKA to improve the beam quality for beam line users especially in the low-alpha mode providing coherent terahertz radiation.

T 79.3 Di 17:15 A213

**Microphonics compensation with a FPGA based RF control system at the S-DALINAC\*** — ●MARTIN KONRAD, ASIM ARAZ, UWE BONNES, RALF EICHHORN, ACHIM RICHTER, and NORBERT PIETRALLA — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstraße 9, 64289 Darmstadt, Germany

The high Q of the superconducting 3 GHz cavities of the S-DALINAC in combination with microphonic perturbations leads to permanent fluctuations in amplitude and phase of the accelerating field. These fluctuations increase the energy spread of the beam which has to be compensated by a low level RF control system. To meet the required stability the existing analog control system has to be replaced by a digital one.

The digital signal processing is done in a FPGA which allows for different control algorithms. Superconducting cavities are operated in a self-excited loop whereas a generator driven resonator is used for normalconducting cavities. The implementation of these algorithms, measurements for characterization of microphonics, and latest results using the control algorithms with a prototype will be presented.

Furthermore we will report on the features of the improved FPGA board revision. These include real time digital readout at full sampling rate which allows extensive diagnostics.

\*Supported by DFG through SFB 634.

T 79.4 Di 17:30 A213

**Development of a new low level RF control system for the S-DALINAC** — ●ASIM ARAZ<sup>1</sup>, UWE BONNES<sup>1</sup>, RALF EICHHORN<sup>1</sup>, MARTIN KONRAD<sup>1</sup>, ULRICH LAIER<sup>2</sup>, ACHIM RICHTER<sup>1</sup>, and ROLF STASSEN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schlossgartenstrasse 9, 64289 Darmstadt — <sup>2</sup>GSF Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt — <sup>3</sup>Forschungszentrum Jülich GmbH, Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich

The Superconducting DArmsstadt electron LINear ACcelerator S-DALINAC has a maximum energy of 130 MeV and beam currents of up to 60  $\mu$ A. In order to achieve a minimal energy spread of the beam, the impact of microphonic perturbations on the superconducting cavities have to be compensated, resulting in a strict control of amplitude and phase of the cavities. The existing analog RF control system based on a self-excited loop, converts the 3 GHz signals down to the base band. This concept will also be followed by the new digital system currently under development. It is based on an FPGA in the low frequency part, giving a great flexibility in the control algorithm and providing additional diagnostics. For example it is possible to change the operational mode between self-excited loop and generator driven resonator within a second.

We will report on the design concept, the status and the latest results measured with a prototype, including different control algorithms as well as beam loading effects.

\*Supported by DFG through SFB 634.

T 79.5 Di 17:45 A213

**Optische Synchronisation verteilter Lasersysteme bei FLASH** — ●SEBASTIAN SCHULZ<sup>1</sup>, VLADIMIR ARSOV<sup>2</sup>, MATTHIAS FELBER<sup>2</sup>, PATRICK GESSLER<sup>2</sup>, KIRSTEN HACKER<sup>2</sup>, FLORIAN LOEHL<sup>2</sup>, FRANK LUDWIG<sup>2</sup>, KARL-HEINZ MATTHIESEN<sup>2</sup>, HOLGER SCHLARB<sup>2</sup>, BERNHARD SCHMIDT<sup>2</sup>, AXEL WINTER<sup>2</sup>, LAURENS WISSMANN<sup>1</sup> und JOHANN ZEMELLA<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg, Deutschland — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg, Deutschland

Der Freie-Elektronen Laser in Hamburg (FLASH) sowie der geplante Europäische XFEL erzeugen weiche Röntgenstrahlungspulse von wenigen Femtosekunden Länge. Hocho aufgelöste Pump-Probe-Experimente, spezielle Diagnostikmessungen und zukünftige Betriebsmodi wie Laser-Seeding sind dabei entscheidend von der Synchronisation verschiedenster Lasersysteme abhängig. Aus diesem Grund wird bei FLASH ein rein optisches Synchronisationssystem aufgebaut und getestet.

Wir berichten hier über die Entwicklung und die Performance eines optischen Kreuzkorrelationsschemas, um zwei individuelle Lasersysteme mit unterschiedlichen Zentralwellenlängen und Repetitionsraten mit einer Genauigkeit von unter 10 fs zu synchronisieren. Der erste Aufbau wurde an einem Ti:Sa-Oszillator für elektro-optische Strahlendiagnostik realisiert. Dieser kann optisch entweder an einen lokal installierten Faserlaser oder an den Endpunkt eines längenstabilisierten Fiber-Links, der die Pulse eines Master-Laser-Oszillators verteilt, gekoppelt werden. Letzteres synchronisiert den Diagnostiklaser zum Elektronenstrahl. So konnten erste Messungen zur Leistungsfähigkeit der optischen Synchronisation am Beschleuniger durchgeführt werden.

T 79.6 Di 18:00 A213

**Aufbau eines Ytterbium-Faserlasers für elektro-optische Experimente zur longitudinalen Elektronenstrahldiagnostik bei FLASH** — ●LAURENS-GEORG WISSMANN<sup>1</sup>, VLADIMIR ARSOV<sup>2</sup>, MATTHIAS FELBER<sup>2</sup>, PATRICK GESSLER<sup>2</sup>, KIRSTEN HACKER<sup>2</sup>, FLORIAN LOEHL<sup>2</sup>, FRANK LUDWIG<sup>2</sup>, KARL-HEINZ MATTHIESEN<sup>2</sup>, HOLGER SCHLARB<sup>2</sup>, BERNHARD SCHMIDT<sup>2</sup>, SEBASTIAN SCHULZ<sup>1</sup>, AXEL WINTER<sup>2</sup> und JOHANNES ZEMELLA<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Hamburg, Deutschland — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg, Deutschland

Am Freie-Elektronen-Laser FLASH werden mit Hilfe nichtlinearer Kompression Elektronenpakete erzeugt, deren Ladung sich auf einen führenden, scharfen Puls und ein ausgedehntes Ende verteilt. Es wird über den Aufbau und das geplante integrierte Design eines Ytterbium-Faserlasers (YDFL) berichtet, der zur elektro-optischen Untersuchung der Elektronenpakete eingesetzt wird. Dabei erwartet man auf Grund verringertem Phasenschlupfes im elektro-optischen Kristall eine höhere

Auflösung gegenüber einem Ti:Sa-Laser.

T 79.7 Di 18:15 A213

**Lasersysteme zur Erzeugung polarisierter Elektronen am S-DALINAC** — ●MARKUS WAGNER, ROMAN BARDAY, MARCO BRUNKEN, CHRISTIAN ECKARDT, JOACHIM ENDERS, ALF GÖÖK, CHRISTOPH INGENHAAG, YULIYA POLTORATSKA, MARKUS ROTH, FABIAN SCHNEIDER und ANTJE WEBER — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Deutschland

Der supraleitende Darmstädter Elektronenlinearbeschleuniger S-DALINAC soll im Jahr 2009 um eine Quelle polarisierter Elektronen erweitert werden. Zurzeit wird die neu entwickelte Quelle an einem vom Beschleuniger unabhängigen Aufbau getestet. Die polarisierten Elektronen werden durch Beschuss einer strained superlattice GaAs-Kathode mit zirkular polarisiertem Laserlicht erzeugt.

An der Darmstädter Quelle werden dazu zwei Lasersysteme, ein Diodenlaser und ein modengekoppelter Titan-Saphir-Laser, verwendet. Zur Wartung und Weiterentwicklung der Lasersysteme werden diese in einem ca. 40 m von der Kathode entfernten Raum untergebracht. Wir berichten über diese Lasersysteme und deren Charakterisierung (u.a. Pulslängenmessung, Wellenlänge) sowie über die Techniken, die benötigt werden, um den Laserstrahl zur Kathode zu leiten und ihn

dabei über einen langen Weg im Ortsraum zu stabilisieren.

Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634.

**Gruppenbericht**

T 79.8 Di 18:30 A213

**First results of transverse slice emittance study with an energy chirped beam in a dispersive section at PITZ** — ●YEVGENIY IVANISENKO<sup>1</sup>, FRANK STEPHAN<sup>1</sup>, MIKHAIL KRASILNIKOV<sup>1</sup>, JUERGEN BAEHR<sup>1</sup>, GALINA ASOVA<sup>1</sup>, CHASE BOULWARE<sup>1</sup>, MARTIN KHOJOYAN<sup>1</sup>, JULIANE ROENSCH<sup>1</sup>, ANDREY SHAPOVALOV<sup>1</sup>, MARC HAENEL<sup>1</sup>, LEVON HAKOBYAN<sup>2</sup>, BAGRAT PETROSYAN<sup>1</sup>, ROMAN SPESYVTSEV<sup>1</sup>, SVEN LEDERER<sup>1</sup>, SAKHORN RIMJAEM<sup>1</sup>, LAZAR STAYKOV<sup>1</sup>, and DIETER RICHTER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>DESY — <sup>2</sup>YerPhI — <sup>3</sup>BESSY

The photo injector test facility in Zeuthen (PITZ), DESY, is an experimental setup for high brightness electron source characterization. The main studies are conducted with an electron RF photo injector designed for FLASH and European XFEL. This article shortly describes a measurement approach that delivers transverse emittance as a function of longitudinal position within a bunch. The first measurement results are presented and discussed. The emittance measurements are performed using the traditional quad scan and the single slit scan technique.

## T 80: Beschleunigerphysik 3

Convenor: Anke-Susanne Müller

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: A213

T 80.1 Mi 16:45 A213

**electron bunch length measurement at the radiation source ELBE** — ●CAGLAR KAYA — Bautzner Landstraße 128 01328 Dresden Germany

In this study, measurement of electron bunch length at the ELBE Free Electron Laser (FEL) in the Forschungszentrum Dresden (FZD) is represented. Transition radiation is emitted when an electron passes the interface of two mediums of different dielectric constants. In case that the wavelength of the radiation is longer than the bunch length, coherent transition radiation (CTR) is emitted. The time profile of the CTR is a copy of the electron bunch longitudinal profile. The Martin-Puplett interferometer (MPI) is used to measure the autocorrelation function of the CTR pulse. The power spectrum and the bunch length information is obtained by Fourier transforming the measured autocorrelation function. There are different approaches for obtaining the bunch length from the MPI measurements. The data can be evaluated in the time domain as well as in the frequency domain. We can derive the longitudinal shapes of the electron bunch by analyzing the frequency information. The Measurement of the longitudinal electron bunch length is compared with the frequency domain method.

T 80.2 Mi 17:00 A213

**Spektrale Messungen kohärenter Synchrotronstrahlung bei FLASH** — ●CHRISTOPHER BEHRENS, BERNHARD SCHMIDT und STEPHAN WESCH — DESY, Hamburg

Der Freie-Elektronen Laser in Hamburg (FLASH) erzeugt kurze und intensive Lichtpulse im Vakuum-Ultravioletten bis hin zu weicher Röntgenstrahlung. Um den FEL-Prozess anzutreiben werden Elektronenpakete mit hohen Spitzenströmen benötigt, die in zwei magnetischen Schikanen (Bunch-Kompressoren) erzeugt werden. Innerhalb dieser Bunch-Kompressoren wird kohärente Synchrotronstrahlung (CSR) emittiert, deren spektraler Verlauf Rückschlüsse auf das longitudinale Profil der Elektronenpakete liefern kann.

Dieser Vortrag geht auf die ersten spektralen Messungen von kohärenter Synchrotronstrahlung am zweiten Bunch-Kompressor ein. Die Messungen erstrecken sich über einen Wellenlängenbereich von 10µm bis 160µm.

T 80.3 Mi 17:15 A213

**Nachweis von Elektronenpaketsubstruktur im Mikrometerbereich mittels Spektroskopie kohärenter Übergangsstrahlung bei FLASH** — ●STEPHAN WESCH, CHRISTOPHER BEHRENS und BERNHARD SCHMIDT — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg, Deutschland

Im Freie-Elektronen-Laser in Hamburg (FLASH) werden mittels hochrelativistischer Elektronenpakete kurze, kohärente Lichtpulse im wei-

chen Röntgenbereich erzeugt. Die Anforderung eines hohen Spitzenstromes wird über zwei magnetische Kompressoren erfüllt, die einen Femtosekunden langen, elektronenreichen Kopf und einen mehreren Pikosekunden langen Ausläufer formen. Es wird gezeigt, dass neben dieser Gesamtform eine Substruktur auf Mikrometerskala existiert, welche über das gesamte Elektronenpaket ausgedehnt ist und nur schwach von der Beschleunigerphase abhängt. Zum Nachweis wurde mit Hilfe eines breitbandigen Infrarotspektrometers die spektrale Zusammensetzung kohärenter Übergangsstrahlung einzelner Elektronenpakete aufgenommen, die einen indirekten Rückschluss auf die longitudinale Ladungsverteilung zulässt.

T 80.4 Mi 17:30 A213

**Studies of Bunch Distortion in the Generation of Coherent THz-Radiation at the ANKA Storage Ring** — ●MARIT KLEIN<sup>1</sup>, INGRID BIRKEL<sup>2</sup>, TOBIAS BÜCKLE<sup>1</sup>, MIRIAM FITTERER<sup>1</sup>, ANDRE HOFMANN<sup>1</sup>, ERHARD HUTTEL<sup>2</sup>, YVES-LAURENT MATHIS<sup>2</sup>, ANKE-SUSANNE MÜLLER<sup>1,2</sup>, and KIRAN SONNAD<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Forschungszentrum Karlsruhe

In synchrotron light sources, coherent synchrotron radiation (CSR) is emitted at wavelengths comparable to and longer than the bunch length. One effect of the CSR wake field is the distortion of the bunch distribution, which increases with higher currents. In this paper the development of the calculated bunch shapes and the corresponding moments - such as the expectation value, the bunchlength, the skewness and the kurtosis - of the current distribution for varying bunch currents are studied.

T 80.5 Mi 17:45 A213

**Bunzlängenmessung mit LEDs** — ●NICOLE HILLER<sup>1</sup>, STEFFEN HILLENBRAND<sup>1</sup>, ANDRÉ HOFMANN<sup>1</sup>, MARIT KLEIN<sup>1</sup>, SEBASTIAN MARSCHING<sup>1</sup>, ANKE-SUSANNE MÜLLER<sup>1,2</sup>, KIRAN SONNAD<sup>1</sup>, ERHARD HUTTEL<sup>2</sup>, YVES-LAURENT MATHIS<sup>2</sup>, HANNES ROTZINGER<sup>2</sup>, NIGEL SMALE<sup>2</sup> und ERIK BRÜNDERMANN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Laboratorium für Applikationen der Synchrotronstrahlung, Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Synchrotronstrahlung, Forschungszentrum Karlsruhe — <sup>3</sup>Physikalische Chemie II, Ruhr-Universität Bochum

Um kohärente THz-Strahlung zu erzeugen, wird die Synchrotronstrahlungsquelle ANKA am Forschungszentrum Karlsruhe regelmäßig mit ultrakurzen Bunchen betrieben. Mithilfe eines Autokorrelators und einer handelsüblichen LED als Koinzidenz-Detektor soll die Länge der Bunche über ihre emittierte Synchrotronstrahlung bestimmt werden. Der Vortrag stellt den experimentellen Aufbau vor und informiert über den Status des Projekts.

T 80.6 Mi 18:00 A213

**Messung transversaler Raumladungseffekte in intensiven Ionenstrahlen** — ●STEFAN PARET<sup>1</sup>, VLADIMIR KORNILOV<sup>1</sup>, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM<sup>1</sup> und THOMAS WEILAND<sup>2</sup> — <sup>1</sup>GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt — <sup>2</sup>Technische Universität Darmstadt

Das Schwerionen-Synchrotron SIS-18 des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung soll der geplanten Forschungsanlage FAIR mit den Synchrotrons SIS-100/SIS-300 als Vorbeschleuniger dienen. Zu diesem Zweck muss die Strahlintensität im SIS-18 um mehr als eine Größenordnung erhöht werden. Bei diesen Intensitäten treten kollektive Effekte auf, welche die Dynamik und die Stabilität der Strahlen beeinträchtigen. Auf Grund der geringen Strahlenergie bei der Injektion ist die Raumladungskraft im SIS-18 von besonderer Bedeutung. Die Raumladung kann z. B. die Schwellintensität für die resistive-Wand-Instabilität stark herabsetzen.

Zur Entwicklung eines besseren Verständnisses der Raumladungseffekte werden transversale Schottky Spektren und Strahltransferfunktionen intensiver Gleichstrom-Strahlen sowohl experimentell als auch numerisch untersucht. Darüber hinaus wird ein Vergleich mit einem einfachen analytischen Modell, in dem die Raumladung durch eine lineare inkohärente Kraft beschrieben wird, angestellt.

T 80.7 Mi 18:15 A213

**Untersuchungen zu gekoppelten Multibunch-Instabilitäten an ELSA** — ●ANDRÉ ROTH — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Die Speicherung und Beschleunigung hoher Strahlströme in Ringbeschleunigern wird u.a. durch kollektive Strahlinstabilitäten begrenzt, die durch die Wechselwirkung des Strahls mit den Wänden der Vakuumkammern und den verschiedenen Kammerstrukturen verursacht werden. Im Besonderen sind gekoppelte Multibunch-Schwingungen von Bedeutung, die durch die Anregung der Moden höherer Ordnung der Beschleunigungsresonatoren verursacht werden und sowohl Intensität als auch Qualität des Strahles limitieren.

An der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA der Universität Bonn

werden seit kurzem solche Instabilitäten, insbesondere im Hinblick auf eine Erhöhung des Strahlstroms auf 100 bis 200 mA, untersucht.

Im Vortrag wird die Berechnung von strom- und energieabhängigen Impedanzschwellen für Multibunch-Instabilitäten an ELSA dargestellt, die auf numerischen Simulationen der Impedanzen der Moden höherer Ordnung der an ELSA verwendeten PETRA-Resonatoren basieren. Ein schnelles Verfahren zum Nachweis und zur spektralen Analyse angeregter, longitudinaler Multibunch-Schwingungsmoden wird an ELSA zur Zeit aufgebaut; erste Messungen sollen gezeigt werden. Überlegungen zum Einsatz breitbandiger Verfahren zur aktiven Dämpfung der Strahlinstabilitäten werden vorgestellt.

T 80.8 Mi 18:30 A213

**Beam based alignment simulations and measurements at the S-DALINAC\*** — ●FLORIAN HUG, RALF EICHHORN, and ACHIM RICHTER — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Schloßgartenstraße 9, 64289 Darmstadt

Operational Experience at the Darmstadt superconducting electron linac (S-DALINAC) showed unexpected effects on beam dynamics and beam quality. So operators could observe transverse beam deflections by changing phases of the SRF-Cavities. Furthermore there has been occurred a growth of normalized transverse emittance by a factor of 2. The beam current at the S-DALINAC does not exceed 60  $\mu$ A so space-charge effects could be eliminated to be the reason for the observations. In this work the effect of misalignment of the SRF-Cavities in the linac has been examined using beam-dynamic simulations with the tracking code GPT and measurements on the electron beam of the S-DALINAC. By measuring the transverse deflection of the beam by changes of the phases of the SRF-Cavities and comparing results with GPT-simulations a misalignment of the 5-cell capture cavity and first 20-cell cavity of several mm in both transverse directions could be found. This misalignment can explain transverse deflections as well as emittance growth. A correction of misalignment has been carried out using the described results. First measurements showed no more emittance growth and less beam-deflections by SRF-Cavities.

\* Supported by DFG through SFB 634

## T 81: Beschleunigerphysik 4

Convenor: Anke-Susanne Müller

Zeit: Donnerstag 16:45–18:50

Raum: A213

### Gruppenbericht

T 81.1 Do 16:45 A213

**Status report of the Darmstadt polarized electron source at the S-DALINAC\*** — ●YULIYA POLTORATSKA<sup>1</sup>, ROMAN BARDAY<sup>1</sup>, UWE BONNES<sup>1</sup>, MARCO BRUNKEN<sup>1</sup>, RALF EICHHORN<sup>1</sup>, CHRISTIAN ECKARDT<sup>1</sup>, JOACHIM ENDERS<sup>1</sup>, CHRISTOPH INGENHAAG<sup>1</sup>, ALF GÖÖK<sup>1</sup>, WOLFGANG F.O. MÜLLER<sup>2</sup>, MARKUS PLATZ<sup>1</sup>, MARKUS ROTH<sup>1</sup>, MARKUS WAGNER<sup>1</sup>, and THOMAS WEILAND<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>Institut für Theorie elektromagnetischer Felder, Technische Universität Darmstadt, Germany

The injection section of the superconducting Darmstadt electron linear accelerator S-DALINAC will soon be extended with a source of polarized electrons SPIN. The set-up consists of a 100 keV GaAs polarized gun and associated beamline including a Chopper-Prebuncher system to affect the time structure of the emitted beam, a laser system to produce polarized light with the required wavelength and an assembly for polarisation manipulation and measurement.

We report on the status of the entire construction and review recent results on operation parameters. An outlook on the upcoming installation of the polarized electron source at the S-DALINAC will be given.

\*Supported by Deutsche Forschungsgemeinschaft through SFB 634

T 81.2 Do 17:05 A213

**Polarisationsmessung am S-DALINAC\*** — ●ROMAN BARDAY<sup>1</sup>, STANISLAV TASHENOV<sup>2</sup>, TORBJÖRN BÄCK<sup>1</sup>, BO CEDERWALL<sup>2</sup>, JOACHIM ENDERS<sup>1</sup>, ANTON KHAPLANOV<sup>2</sup>, YULIYA POLTORATSKA<sup>1</sup> und KAI-UWE SCHÄSSBURGER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>Royal Institute of Technology, Stockholm, Sweden

Die Messung des Polarisationsgrads ist für Experimente mit polarisierten Elektronen besonders wichtig. Wir stellen die Polarisationsmessung an der Quelle polarisierter Elektronen vor, die für den supraleitenden

Darmstädter Elektronenlinearbeschleuniger entwickelt wird und zurzeit als separater Teststand aufgebaut ist. Neben Mottstreuung bei 100 keV sollen in Zukunft Mott- und Möllerstreuung bei Elektronenenergien zwischen 5 und 130 MeV vorgesehen werden. Wir beschreiben den aktuellen Entwicklungsstand. Bei niedrigen Energien wurden außerdem Testexperimente durchgeführt, um die Linearpolarisation von Bremsstrahlung zur Bestimmung der Elektronenpolarisation zu verwenden.

\*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des SFB 634.

T 81.3 Do 17:20 A213

**Design von supraleitenden Undulatoren für den Einsatz in Table-Top Freien Elektronenlasern** — ●GOLO FUCHERT<sup>1</sup>, AXEL BERNHARD<sup>1</sup>, SANDRA EHLERS<sup>1</sup>, DANIEL WOLLMANN<sup>1</sup>, PETER PEIFFER<sup>1</sup>, ROBERT ROSSMANITH<sup>2</sup> und TILO BAUMBACH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Laboratorium für Applikationen der Synchrotronstrahlung, Engesser Straße 15, D-76131 Karlsruhe — <sup>2</sup>Institut für Synchrotronstrahlung, Forschungszentrum Karlsruhe

Für die Erzeugung kohärenter Synchrotronstrahlung braucht man heute große Linearbeschleuniger. Sehr viel kleinere Plasmabeschleuniger könnten dies in Zukunft ändern, sodass sogar Table-Top Freie-Elektronenlaser (TT-FEL) denkbar werden. Sie erfüllen heute aber noch nicht die hohen Anforderungen an die Strahlqualität, insbesondere ist die Energieverteilung der beschleunigten Elektronen zu groß. Spezielle Geometrien der Undulatoren könnten die Energieverteilung des Elektronenstrahls teilweise kompensieren und so TT-FEL ermöglichen. In diesem Vortrag werden solche Designs speziell für supraleitenden Undulatoren vorgestellt.

T 81.4 Do 17:35 A213

**Magnetic field transients in superconductive undulators**

— ●SANDRA EHLERS<sup>1</sup>, AXEL BERNHARD<sup>1</sup>, GOLO FUCHERT<sup>1</sup>, PETER PEIFFER<sup>1</sup>, ROBERT ROSSMANITH<sup>2</sup>, DANIEL SCHÖRLING<sup>3</sup>, DANIEL WOLLMANN<sup>1</sup>, and TILO BAUMBACH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Lab. für Applikationen der Synchrotronstrahlung, Universität Karlsruhe, Deutschland — <sup>2</sup>Inst. für Synchrotronstrahlung, Forschungszentrum Karlsruhe, Deutschland — <sup>3</sup>TU Bergakademie Freiberg, Deutschland

The next step towards introducing superconductive undulators as the new generation of insertion devices is to understand the impact of dynamic effects in the superconducting coils on the accelerator beam. These effects are seen as a temporal drift of the beam orbit, originating from transients of the magnetic field. The first systematic time resolved measurements of such drifts have been performed ANKA. Orbit displacement during several different ramping cycles, for different ramp rates and relaxation times, has been investigated.

This contribution summarises the results of the measurements. The persistent current effects in the superconducting wires, as well as eddy currents in the yoke are discussed as possible sources for the transients.

T 81.5 Do 17:50 A213

**Eine neue Elektronenquelle für den ANKA-Injektor** — ●ANDRE HOFMANN<sup>1</sup>, MIRIAM FITTERER<sup>1</sup>, MARIT KLEIN<sup>1</sup>, KIRAN SONNAD<sup>1</sup>, CHRISTIAN PIEL<sup>2</sup>, THOMAS WEIS<sup>3</sup>, NIGEL JOHN SMALE<sup>4</sup>, ERHARD HUTTEL<sup>4</sup>, ANKE-SUSANNE MUELLER<sup>1,4</sup> und RALF WEIGEL<sup>5</sup> — <sup>1</sup>Universität Karlsruhe Laboratorium für Applikationen der Synchrotronstrahlung — <sup>2</sup>ACCEL, Bergisch Gladbach — <sup>3</sup>DELTA, Dortmund — <sup>4</sup>FZK, Karlsruhe — <sup>5</sup>Max-Planck Institut für Metallforschung

Der ANKA Injektor ist zur Zeit mit einer auf einer Diode basierenden Elektronenkanone ausgestattet. Nun soll eine neue thermionische DC Elektronenkanone installiert werden, die neben langen Pulsen auch die Erzeugung einzelner Bunche erlaubt. Simulationen des Strahltransports von der Kathode bis ins Mikrotron wurden durchgeführt, wobei besonderer Wert gelegt wurde auf die Untersuchung von Emittanzvergrößerungen, z.B. durch Raumladungseffekte. Der Vortrag stellt die Simulationsergebnisse vor und berichtet von Messungen der Strahlparameter.

T 81.6 Do 18:05 A213

**Injector upgrade for the S-DALINAC\*** — ●THORSTEN KÜRZEDER<sup>1</sup>, WOLFGANG ACKERMANN<sup>2</sup>, MARCO BRUNKEN<sup>1</sup>, JENS CONRAD<sup>1</sup>, RALF EICHHORN<sup>1</sup>, JOEL FUERST<sup>3</sup>, HANS-DIETER GRÄF<sup>1</sup>, WOLFGANG F.O. MÜLLER<sup>2</sup>, ACHIM RICHTER<sup>1</sup>, SVEN SIEVERS<sup>1</sup>, BASTIAN STEINER<sup>2</sup> und THOMAS WEILAND<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — <sup>2</sup>Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt — <sup>3</sup>Argonne National Laboratory, Argonne

The injector section of the S-DALINAC currently delivers beams of up to 10 MeV with a current of up to 60  $\mu$ A. The upgrade aims to increase both parameters to 14 MeV and 150  $\mu$ A in order to allow more demanding experiments. Therefore, a modified cryostat module equipped with two new cavities is required. Due to an increase in rf

power to 2 kW the old coaxial rf input couplers, being designed for a maximum power of 500 W, have to be replaced by new waveguide couplers. We review the design principles and report on the fabrication of the cavities and the whole module.

\*Supported by DFG through SFB 634.

T 81.7 Do 18:20 A213

**Optische Inspektion für supraleitende Cavities** — ●SEBASTIAN ADERHOLD — Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg

Das Erreichen hoher elektrischer Feldstärken in supraleitenden Cavities ist einer der zentralen Aspekte für die Realisierung zukünftiger Beschleuniger-Projekte. Limitierende Faktoren sind Feldemission und der Zusammenbruch der Supraleitung (Quench) an lokalen Defekten in der Cavity-Oberfläche.

Am DESY steht seit letztem Jahr der Prototyp eines an der Universität Kyoto und dem KEK in Japan entwickelten Systems zur optischen Inspektion der inneren Oberfläche von Cavities zur Verfügung. Die hochauflösenden Bilder erlauben das Auffinden und die Untersuchung von Defekten in der Oberfläche. Erste Messungen zeigen eine Korrelation zwischen auffälligen Stellen in der optischen Inspektion und in HF-Tests gefundenen Quench-Orten.

Die präsentierten Ergebnisse umfassen Vergleiche zwischen optischen Messungen und Temperatur-Kartierungen sowie systematische Untersuchungen zur Entwicklung von Defekten während der Schritte der Cavity-Präparation. Die geplante vollständige Automatisierung der Messungen kann bei Einsatz in einem frühen Schritt der Cavity-Produktion helfen, die Ausbeute an Cavities mit hohen Gradienten zu verbessern.

T 81.8 Do 18:35 A213

**Digitale Messmethode zur Vermessung der Güte von SC Cavities** — ECKHARD ELSER<sup>1</sup>, WOJCIECH JALMUZNA<sup>1,3</sup>, SVEN KARSTENSEN<sup>1</sup>, THORSTEN KÜLPER<sup>1</sup>, ARNULF QUADT<sup>2</sup>, MICHAEL UHRMACHER<sup>2</sup>, VLADIMIR VOLCHINSKI<sup>1</sup> und ●MARC WENSKAT<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>DESY Hamburg — <sup>2</sup>Universität Göttingen — <sup>3</sup>Universität Warschau

Die Messung der Güte (Q-Wert), ein wichtiger Faktor für den Betrieb einer Cavity zur Beschleunigung geladener Teilchen, erweist sich bei supraleitenden Cavities als äußerst herausfordernd. Für normalleitende Cavities sind maximale Q-Werte der Größenordnung  $10^2$  charakteristisch, während supraleitende Cavities Werte im Bereich  $10^9$  bis  $10^{11}$  besitzen woraus eine sehr schmale Resonanzkurve resultiert. Bei XFEL und ILC sollen Cavities bei einer Frequenz von 1.3 GHz betrieben werden, wobei eine Resonanzbreite von lediglich einigen Hertz schwer zu messen ist. Zur Messung bei supraleitenden Cavities wird deshalb explizit die Zerfallszeit des elektrischen Feldes nach Abschalten des RF-Pulses gemessen. Diese ist im Bereich einiger Sekunden und ermöglicht eine genaue Messung des Q-Wertes. Die digitale Implementierung dieser analogen Messmethode soll in ihrer Umsetzung dargestellt sowie die bisherigen Fortschritte hierbei vorgestellt werden.

## T 82: Gamma-Astronomie 1

Zeit: Montag 17:00–19:20

Raum: M218

**Gruppenbericht** T 82.1 Mo 17:00 M218  
**MAGIC results on galactic sources** — ●TOBIAS JOGLER for the MAGIC-Collaboration — MPI for Physics, Munich, Germany

MAGIC is an Imaging Atmospheric Cherenkov Teleskop (IACT) operated on the Canary Island La Palma. MAGIC has an energy threshold of 25 GeV and thus expands the energy domain of IACTs to an new lower region. With this sensitive Instrument we observed several galactic sources in very high energy gamma rays ( $E > 50$  GeV). In this talk we will present the new results on the most interesting of these sources like the Crab Pulsar and the binary system LS I +61 303.

T 82.2 Mo 17:20 M218

**MAGIC observations of the Crab Pulsar** — ●TAKAYUKI SAITO<sup>1</sup>, ADAM NEPOMUK OTTE<sup>2</sup>, MICHAEL RISSI<sup>3</sup>, THOMAS SCHWEIZER<sup>1</sup>, MAXIM SHAYDUK<sup>1</sup>, ECKART LORENZ<sup>1</sup>, RAZMIK MIRZOYAN<sup>1</sup>, and MASAHIRO TESHIMA<sup>1</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut fuer Physik, Muenchen, Germany — <sup>2</sup>University of California, Santa Cruz, USA — <sup>3</sup>ETH Zurich, Switzerland

The new observations of the Crab pulsar with the MAGIC telescope by using the analog sum trigger provide a threshold of 25 GeV. This

allows one a detailed discussion on the physics of pulsed emission from Crab. As of today, mainly two models try to explain the emission of GeV gamma radiation from the Crab pulsar. These are the outer gap and the polar cap models. Measurements at very upper end of the spectrum may allow one to distinguish between the two models. A discussion on this topic will be presented.

T 82.3 Mo 17:35 M218

**MAGIC Upper Limits on 13 X-ray bright high peaked BL Lac objects (HBLs)** — ●DANIEL HÖHNE-MÖNCH for the MAGIC-Collaboration — Universität Würzburg, Germany

Due to their double-peaked spectral energy distribution with the second peak at very high energies (VHE), HBLs are a dedicated source class for observations with imaging air Cherenkov telescopes. From 2006 to 2008, MAGIC observed 13 previously undetected X-ray bright northern HBLs with (i) X-ray flux at 1 keV above 2 uJy and (ii) redshift  $z < 0.4$  for observations up to 30 deg zenith angle or  $z < 0.15$  for observations up to 45 deg zenith angle. Here we report upper limits on their VHE gamma ray flux above 200 GeV at unprecedented sensitivity and obtain constraints on the local luminosity function of HBLs.

T 82.4 Mo 17:50 M218

**Discovery of a very high energy gamma-ray signal from the 3C 66A/B region** — ●DANIEL MAZIN<sup>1</sup>, MANEL ERRANDO<sup>1</sup>, and ELINA LINDFORS<sup>2</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>IFAE, Barcelona, Spain — <sup>2</sup>Tuorla Observatory, Univ. of Turku, Finland

The MAGIC telescope observed the region around the distant blazar 3C 66A for 54.2hr in 2007 August-December. The observations resulted in the discovery of a gamma-ray source at energies above 150GeV centered at celestial coordinates RA=2h23m12s and DEC=43deg0.7m (MAGICJ0223+430), coinciding with the nearby radio galaxy 3C 66B. Though the association of the signal with the distant blazar 3C 66A cannot be completely excluded, 3C 66B is more likely source of the emission. In this talk we will present the detection and discuss the origin of the very high energy gamma-ray signal.

T 82.5 Mo 18:05 M218

**A joint H.E.S.S./MAGIC/VERITAS observation campaign on the radio galaxy M 87 in 2008** — ●M. RAUE<sup>1</sup>, M. BEILICKE<sup>2</sup>, M. HUI<sup>3</sup>, D. MAZIN<sup>4</sup>, R.M. WAGNER<sup>5</sup>, and S. WAGNER<sup>6</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — <sup>2</sup>Department of Physics, Washington University, St.Louis, USA — <sup>3</sup>University of Utah, Salt Lake City, USA — <sup>4</sup>IFAE, Edifici Cn. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain — <sup>5</sup>Max-Planck-Institut für Physik, Munich, Germany — <sup>6</sup>Landessternwarte Heidelberg, Heidelberg, Germany

for the H.E.S.S., MAGIC and VERITAS Collaborations.

The giant elliptical radio galaxy M 87 is the closest known extragalactic object emitting very-high-energy (VHE)  $\gamma$ -rays. The prominent jet of M 87 was extensively studied throughout the electromagnetic spectrum in the past revealing a complex structure resolved at radio, optical and X-ray energies. Knots in the jet indicate active regions, possibly associated with particle acceleration to ultra-relativistic energies. However, the origin of the measured VHE  $\gamma$ -rays is still unknown. No clear correlation of the VHE  $\gamma$ -rays with other wavelengths was found so far, whereas the size of the VHE emitting region is strongly constrained by the detection of variability on time-scales of days in 2005 and 2008. In a joint effort, H.E.S.S., MAGIC and VERITAS performed an intensive, coordinated monitoring campaign on M 87 in 2008 with a total coverage of > 120h of observation time. The motivation, coordination, results and implications for future campaigns are discussed.

T 82.6 Mo 18:20 M218

**New results from H.E.S.S. observations of galaxy clusters** — ●WILFRIED DOMAINKO<sup>1</sup>, DALOBOR NEDBAL<sup>2</sup>, HINTON JIM<sup>3</sup>, and OLIVIER MARTINEAU-HUYNH<sup>4</sup> for the H.E.S.S.-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — <sup>2</sup>Institute of Particle and Nuclear Physics, Charles University, Prague, Czech Republic — <sup>3</sup>University of Leeds, UK — <sup>4</sup>Laboratoire de Physique Nucléaire et de Hautes Energies, Universités Paris VI & VII, France

Clusters of galaxies are believed to contain a significant population of cosmic rays. From the radio and probably hard X-ray bands it is known that clusters are the spatially most extended emitters of non-thermal radiation in the Universe. Due to their content of cosmic rays, galaxy clusters are also potential sources of VHE (>100 GeV) gamma rays. Recently, the massive, nearby cluster Abell 85 has been observed with the H.E.S.S. experiment in VHE gamma rays with a very deep exposure as part of an ongoing campaign. The results of the observation as well as the implications for the energy content in non-thermal particles for this cluster will be presented.

T 82.7 Mo 18:35 M218

**H.E.S.S. Unidentified Sources.** — ●OMAR TIBOLLA for the

H.E.S.S.-Collaboration — Max-Planck-Institut fuer Kernphysik, P.O. Box 103980, D-69029 Heidelberg, Germany

H.E.S.S. is currently the most sensitive instrument in the very-high-energy (VHE; > 100 GeV) gamma-ray domain and has revealed many new sources along the Galactic Plane. After the very successful first VHE Galactic survey of 2004/2005, H.E.S.S. continued and extended that survey in 2006/2007, discovering a number of new sources, many of which are unidentified.

While some of the unidentified H.E.S.S. sources present several positional counterparts and hence several different possible scenarios; so their identification is still unclear; some other instead have no counterparts at any other wavelength; especially the lack of an X-ray counterpart put serious constraints, suggesting an hadronic nature for this kind of sources and allowing the so called dark accelerator scenario in which only the protons are accelerated at VHE giving rise to a light signal visible only at TeV energies, but not at any other wavelength.

T 82.8 Mo 18:50 M218

**Very High Gamma-Ray Emission from the Binary Pulsar PSR B1259-63 around the 2007 Periastron as Observed by HESS** — ●MATTHIAS KERSCHHAGGL for the H.E.S.S.-Collaboration — Humboldt University, Berlin, Germany

PSR B1259-63 represents a system where a radio pulsar is orbiting a massive Be star in a highly eccentric orbit (e=0.87). Interactions between the pulsar wind and the stellar matter and radiation fields can provide shock mechanisms that accelerate particles to very high energies (VHE). These interactions are thought to become most efficient around periastron passage where the two objects are separated by the minimal distance of 0.7 AU. The system is known as VHE emitter since its discovery in the TeV regime around the 2004 periastron by HESS. Again in 2007 a gamma ray signal with a total significance of 9 sigma could be detected in HESS observations within a livetime of ~53h from this source. Moreover data from 2005 and 2006 where the source was monitored far away from periastron for the first time will be presented. The talk will focus on the analysis of the data and its interpretation. With the example of PSR B1259-63 at hand, possible mechanisms for the generation of VHE gamma rays in TeV binaries will be discussed.

T 82.9 Mo 19:05 M218

**HESS J0637 + 057: ein neues TeV-Gammastrahlung emittierendes Binärsystem?** — ●JULIA BRUCKER<sup>1</sup>, JOANNA SKILTON<sup>2</sup>, JAMES HINTON<sup>2</sup>, MAMTA PANDEY-POMMIER<sup>3</sup>, TEDDY CHEUNG<sup>4</sup>, ALEXANDRE MARCOWITH<sup>5</sup>, GUILLAUME DUBUS<sup>6</sup>, STEFAN FUNK<sup>7</sup>, OLAF REIMER<sup>7</sup>, ARMAND FIASSON<sup>5</sup>, YVES GALLANT<sup>5</sup> und FELIX AHARONIAN<sup>8</sup> — <sup>1</sup>ECAP, Universität Erlangen — <sup>2</sup>University of Leeds — <sup>3</sup>University of Leiden — <sup>4</sup>National Aeronautics and Space Administration — <sup>5</sup>Université Montpellier II — <sup>6</sup>Laboratoire d'Astrophysique de Grenoble — <sup>7</sup>Stanford University — <sup>8</sup>Dublin Institute for Advanced Studies

Mit dem H.E.S.S.-Cherenkov-Teleskopsystem wurde 2006 im Bereich des Monoceros Supernova-Überrestes die punktförmige TeV-Gammastrahlungsquelle HESS J0637 + 057 entdeckt. Da die Quelle mit dem massiven Stern MWC 148 assoziiert ist, gehört HESS J0632 + 057 mit großer Wahrscheinlichkeit zu der seltenen Klasse der TeV-Gammastrahlung emittierenden Binärsysteme. Zusätzlich mit XMM-Newton aufgenommene Daten offenbarten 2008 ebenfalls eine variable, nicht-thermische Punktquelle koinzident mit MWC 148. Darüberhinaus zeigten auch Beobachtungen mit VLA und GMRT eine Punktquelle an der Position des Sterns. Diese neuen Beobachtungen bekräftigen die Annahme, dass es sich bei HESS J0632+057 tatsächlich um ein massives Röntgen-Binärsystem handelt und werden in diesem Vortrag vorgestellt.

## T 83: Gamma-Astronomie 2

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: M218

### Gruppenbericht

T 83.1 Di 16:45 M218

**MAGIC goes stereo: The status of MAGIC II commissioning** — ●THOMAS SCHWEIZER for the MAGIC-Collaboration — MPI für Physik, Föhringer Ring6, 80805 München

MAGIC is one of the very successful Cherenkov telescope installations in the world with the world largest operating single dish telescope.

MAGIC has produced many interesting results in gamma-ray astronomy. Now MAGIC is expanded into a stereo system by the construction of a second telescope. The second telescope will improve the sensitivity by a factor of about 2, especially in the energy range below 100-150 GeV, it will also improve the angular resolution and the energy resolution significantly. The status of the commissioning and first results

are reported here as well as a time schedule for the operation in stereo mode.

T 83.2 Di 17:05 M218

**Performances of MAGIC-II stereo-analysis.** — ●PIERRE COLIN for the MAGIC-Collaboration — Max-Planck-Institut fuer Physik, Werner-Heisenberg Institut, Foehringer Ring 6, 80805 Muenchen, Germany

The TeV-gamma-ray observatory MAGIC-II is an arrays of two 17m-diameter imaging atmospheric Cherenkov telescopes operating in La Palma (Canary islands). The first telescope has been working for several years and it discovered many new sources and important results in the TeV regime. The second telescope is in final commissioning phase and scientific observations with two telescopes (stereoscopic mode) will start in early 2009, improving strongly the sensitivity. In this talk, we present the MAGIC analysis of stereoscopic data and discuss the performances estimated from Monte Carlo simulations. We show improvements of the energy reconstruction, angular resolution and cosmic-ray discrimination resulting from the use of two telescopes instead of one.

T 83.3 Di 17:20 M218

**Development of the new analog sum trigger for the MAGIC Telescope: Concept and realization.** — ●MAXIM SHAYDUK<sup>1</sup>, ADAM NEPOMUK OTTE<sup>2</sup>, MICHAEL RISSI<sup>3</sup>, THOMAS SCHWEIZER<sup>1</sup>, ECKART LORENZ<sup>1</sup>, and RAZMIK MIRZOYAN<sup>1</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>Max Plank Institute, Muenchen — <sup>2</sup>University of California, Santa Cruz — <sup>3</sup>ETH, Zurich

A new analog trigger concept which allows to reduce significantly the energy threshold of Cherenkov telescopes has been designed and implemented for the MAGIC telescope. The analog signals of a patch in the camera consisting of 18 pixels are summed up in an analog way. In order to prevent accidental triggers from PMT-afterpulses signals are clipped at a certain amplitude. Short pulses, induced by cosmic showers, allows us to keep the coincidence time window very short and strongly suppress accidental triggers from night sky background (NSB). Also, unlike the usual digital trigger designs, all low amplitude signals in the given patch in the camera are summed up and fully contribute to the trigger decision. This improves signal to noise ratio. This trigger concept provides a low cost trigger installation and very effective and stable trigger for Cherenkov telescopes.

The new trigger system was installed and commissioned in October 2007. The Crab pulsar was observed from October 2007 until February 2008 with a threshold of 25 GeV - the lowest trigger threshold ever achieved for Cherenkov telescopes. The detailed description of the design of the novel trigger system and the analysis results will be presented here.

T 83.4 Di 17:35 M218

**Calibration and Performance tests of the MAGIC-II Camera** — ●DANIELA BORLA TRIDON for the MAGIC-Collaboration — Max Planck Institut, Munich

The MAGIC 17m diameter Cherenkov telescopes system has been upgraded with a second telescope within the year 2007-2008 to allow stereo observations. This will improve the sensitivity and energy threshold of the current installation. The new MAGIC-II telescope has been equipped with a camera composed of 1039 pixels with 0.1-degree diameter. Seven pixels in a hexagonal configuration are grouped to form one cluster of the camera. This modular design allows easier maintenance and replacement of photosensors. In the first phase Hamamatsu photomultipliers (PMTs) are used, with a quantum efficiency (QE) as high as  $332 \cdot 10^4$  to observe also under moderate moon conditions. In the second phase it is planned to replace the PMTs in the inner part of the camera with higher QE hybrid photo detectors (HPDs). Here we present test measurements and results performed on the PMT clusters.

T 83.5 Di 17:50 M218

**Gamma-Hadron separation with H.E.S.S. using a multivariate analysis method** — ●STEFAN OHM, CHRISTOPHER VAN ELDIK, and KATHRIN EGBERTS — Max-Planck-Institut fuer Kernphysik, Heidelberg

In recent years, Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes (IACTs) have discovered a rich diversity of very high energy (VHE, > 100 GeV)  $\gamma$ -ray emitters in the sky. These instruments image Cherenkov light emitted by  $\gamma$ -ray induced particle cascades in the atmosphere. Background from the much more numerous cosmic-ray cascades is efficiently

reduced by considering the shape of the shower images, and the capability to reduce this background is one of the key aspects that determine the sensitivity of a IACT. Here we present the application of a tree classification method to data from the High Energy Stereoscopic System (H.E.S.S.). We show the stability of the method and its capabilities to yield an improved background reduction compared to the H.E.S.S. Standard Analysis.

T 83.6 Di 18:05 M218

**Gamma-Hadronen-Separation für H.E.S.S. Phase II** — ●MARTIN HUPFER für die H.E.S.S.-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das H.E.S.S.-Experiment ist ein System von vier abbildenden Cherenkov-Teleskopen zum Nachweis von Gammastrahlung im Energiebereich oberhalb von 100 GeV. Das H.E.S.S.-System wird zur Zeit um ein fünftes größeres Teleskop erweitert, das mit einer Spiegelfläche von 600 m<sup>2</sup> zu einer deutlich niedrigeren Energieschwelle und größeren Sensitivität des H.E.S.S.-Systems führen wird. Das erweiterte H.E.S.S.-System (H.E.S.S. Phase II) wird Photonen mit Energien deutlich unter 100 GeV messen, die nur von dem großen Teleskop detektiert werden. Die Trennung von Photon-induzierten Ereignissen von dem großen Untergrund an Hadron-induzierten Ereignissen bei diesen Energien erfordert eine Erweiterung der bisher bei H.E.S.S. eingesetzten Methoden zur Gamma-Hadronen-Separation. In dem Vortrag werden Studien zur Gamma-Hadronen-Separation für H.E.S.S. Phase II präsentiert.

T 83.7 Di 18:20 M218

**Muon Background in the MAGIC-I telescope and the MAGIC-II stereoscopic system** — ●EMILIANO CARMONA and RAZMIK MIRZOYAN for the MAGIC-Collaboration — Max Planck Institute für Physik (Werner-Heisenberg Institut), München, Deutschland

The MAGIC-I telescope is currently the largest imaging air Cherenkov telescope in operation in the world. The construction of a second telescope is already finished and the two telescope system (MAGIC-II) will start the stereoscopic operation early in 2009. In this work we use Monte Carlo simulations to investigate the muon background in the MAGIC-I telescope and in the MAGIC-II stereo system. We also investigate the possibility to increase the MAGIC-II background rejection capabilities by tagging muon events. In addition, the possibility to use the MAGIC (I and II) fast signal sampling to improve the background rejection capabilities of the MAGIC system are also investigated.

T 83.8 Di 18:35 M218

**Studies of the influence of moonlight on observations with MAGIC** — ●DANIEL BRITZGER<sup>1,2</sup>, EMILIANO CARMONA<sup>1</sup>, PRATIK MAJUMDAR<sup>3</sup>, JULIAN SITAREK<sup>1,4</sup>, and ROBERT WAGNER<sup>1,5</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Physik, D-80805 München, Germany — <sup>2</sup>Ludwig-Maximilians-Universität München, D-80539 München, Germany — <sup>3</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), D-15738 Zeuthen, Germany — <sup>4</sup>University of Lodz, PL-90236 Lodz, Poland — <sup>5</sup>Excellence Cluster "Universe", D-85748 Garching, Germany

The Imaging Atmospheric Cherenkov Technique is currently the most powerful ground-based observation method for very high energy cosmic gamma rays. With its special designed camera and readout system, the MAGIC Telescope with its 17m dish, is capable of observing also during nights with comparatively high night-sky background light, as e.g. during moonlight. This enables an approx. 30% extended observation time of up to 1500h per year and further allows operation during twilight, which increases the chances to catch fast transients, e.g. blazar flares. However, the increased night-sky background influences the data acquisition and may deserve special treatment in the data analysis chain. Here we present studies of the influence of the moonlight intensity on the sensitivity of MAGIC.

T 83.9 Di 18:50 M218

**MAGIC observations of the distant quasar 3c279 in 2006 and 2007** — ●KARSTEN BERGER<sup>1</sup>, PRATIK MAJUMDAR<sup>2</sup>, ELINA LINDFORS<sup>3</sup>, ELISA PRANDINI<sup>4</sup>, MANEL ERANDO<sup>5</sup>, and MASAHIRO TESHIMA<sup>6</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>University Lodz, Lodz, Poland — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) Zeuthen, Germany — <sup>3</sup>Tuorla Observatory, Piikio, Finland — <sup>4</sup>Dipartimento di Fisica, Università di Padova and INFN sez. di Padova, Italy — <sup>5</sup>Institut de Física d'Altes Energies, Barcelona, Spain — <sup>6</sup>Max-Planck-Institut für Physik, Munich, Germany

The flat-spectrum radio-quasar 3c279 (z=0.536) is the most distant



object detected at Very High Energy (VHE) gamma-rays. It is thus an important beacon for the study of the interaction of the VHE gamma-rays with the Extra-galactic Background Light (EBL). Previous observations by EGRET showed a highly variable flux that can differ up to a

factor of 100. In this talk first results from a new observation campaign during an optical flare in January 2007 will be presented and previous results from the 2006 observation campaign will be summarized.

## T 84: Gamma-Astronomie 3

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: M105

T 84.1 Mi 16:45 M105

**Cherenkov Telescope Array - an advanced facility for ground-based high-energy gamma-ray astronomy** — ●CHRISTIAN STEGMANN FOR THE CTA-CONSORTIUM — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Very high-energy gamma-ray astronomy has recently made spectacular progress opening a new window to the Universe. European efforts for a next generation instrument are being bundled in the Cherenkov Telescope Array, CTA, which aims at an order of magnitude improvement in sensitivity and at an increased energy coverage. CTA guarantees a rich physics harvest, including a possible breakthrough in finding signatures for Dark Matter annihilation. CTA is listed among the ES-FRI large infrastructures and has been assigned a very high priority in the European astroparticle and astrophysics roadmaps. In the talk an overview of the project and summary of the currently ongoing design study will be given.

T 84.2 Mi 17:00 M105

**CTA-Simulationen mit CORSIKA und sim\_telarray** — ●BERNLÖHR KONRAD — Humboldt-Universität, Berlin — MPI für Kernphysik, Heidelberg

Während bisherige und gegenwärtige Anlagen von abbildenden Tscherenkov-Teleskopen (IACTs) aus nur einigen, wenigen Teleskopen bestehen, werden künftige Anlagen, wie das geplante 'Cherenkov Telescope Array' (CTA) weit komplexer ausfallen. Eine gründliche Optimierung im Entwurf solcher Anlagen wird daher immer wichtiger. Monte-Carlo-Simulationen anhand der Programme CORSIKA und sim\_telarray wurden (und werden) dazu verwendet die Leistung verschiedener CTA-Test-Konfigurationen zu bestimmen. Zusammen mit anderen, detaillierten sowie stark vereinfachten Simulationsrechnungen bilden sie die Basis der gegenwärtigen Optimierung des CTA-Designs. Neben einem Abriss der verwendeten Simulationsmethoden wird anhand der bisherigen Test-Konfigurationen gezeigt, dass die Zielsetzungen des CTA-Projekts über einen weiten Energiebereich erreichbar sind.

T 84.3 Mi 17:15 M105

**Trigger studies for CTA** — ●MANUEL PAZ ARRIBAS — DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

CTA is planned as a next generation ground-based gamma-ray observatory with several tens of telescopes distributed over a surface of several square kilometers. CTA will have a better sensitivity for photon sources (at the mCrab level), a better angular resolution (about a factor of 10 better than present experiments) and will also cover a wider energy spectrum, from several tens of GeV up to 100 TeV. These features imply a big challenge for the design and construction of the system and particularly in the trigger system, which will have to cope with a high rate of background showers induced by low-energy cosmic rays. The conference contribution will present first results of Monte Carlo trigger studies, in particular the expected trigger rates and data flow for prototype arrays.

T 84.4 Mi 17:30 M105

**Ein neuer Kamerateyp für die TeV-Gammaastronomie** — ●DOROTHEE HILDEBRAND für die FACT-Kollaboration — ETH Zürich

Fortschreitende Entwicklungen im Bereich der Photodetektoren ermöglichen die Realisierung einer neuartigen Kamera für Abbildende Cherenkov-Teleskope. Im Projekt First Avalanche-Photodiode Camera Test (FACT) werden zum ersten Mal in diesem Feld Geigermode Avalanche-Photodioden zum Einzelphotonnachweis eingesetzt. Dieser Halbleiter-Photodetektor zeichnet sich durch einige verbesserte Eigenschaften im Vergleich zu konventionellen Photomultipliern aus. Die Kamera ist für das DWARF Teleskop auf La Palma bestimmt, dessen Ziel Langzeitbeobachtungen der im Bereich der TeV Gammastrahlung hellsten nördlichen Aktiven Galaktischen Kerne ist. In diesem Vor-

trag wird der aktuelle Stand und die weitere geplante Entwicklung von FACT vorgestellt.

T 84.5 Mi 17:45 M105

**Silicon Photomultiplier development for astroparticle physics applications** — ●HIROKO MIYAMOTO<sup>1</sup>, MASAHIRO TESHIMA<sup>1</sup>, BORIS DOLGOSHEIN<sup>2</sup>, RAZMIK MIRZOYAN<sup>1</sup>, JELENA NINKOVIC<sup>1</sup>, and THOMAS SCHWEIZER<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institute for Physics, Munich, Germany — <sup>2</sup>Moscow Engineering Physics Institute, Moscow, Russia

A Silicon Photomultiplier (SiPM) is a novel type of photon counting device. It is compact, low cost, fast response (<100ps), with high photon detection efficiency (PDE) and high gain. It also has the big advantage, compared to Photomultiplier Tubes (PMT), of being insensitive to magnetic fields. Several kinds of SiPMs are being developed by Hamamatsu, MPI-HLL (Max-Planck-Institute for Physics - Max-Planck-Institute Semiconductor Laboratory), and MPI-MEPHI (Max-Planck-Institute for Physics - Moscow Engineering Physical Institute) for astroparticle physics applications, i.e., MAGIC, JEM-EUSO and so on. The status of development of SiPMs and their applications will be reported.

T 84.6 Mi 18:00 M105

**G-APDs und ihre Verwendung im DWARF-Teleskop** — ●SEBASTIAN ROLLKE für die DWARF-Kollaboration — Experimentelle Physik Vb, TU Dortmund, Deutschland

Um Langzeitbeobachtungen von hellen Blazaren durchzuführen, war mit den bestehenden Luft-Cherenkov-Teleskopen kaum Beobachtungszeit verfügbar. Deshalb wird momentan das ehemalige HEGRA-Teleskop CT3 auf La Palma für diesen Zweck modifiziert. G-APDs (Geiger-Mode Avalanche Photodioden) sollen hierbei herkömmliche Photomultiplier ersetzen. Ein Prüfstand zur Ermittlung aller wichtigen Kenngrößen der G-APDs ist in der Entwicklung. Die Funktionsweise von G-APDs sowie aktuelle Ergebnisse werden vorgestellt.

T 84.7 Mi 18:15 M105

**Fast readout of multichannel detectors with CCD/CMOS cameras** — ●MAXIM SHAYDUK<sup>1</sup>, RAZMIK MIRZOYAN<sup>1</sup>, AVE FALCONE<sup>3</sup>, ALISJA POLJAKOVA<sup>2</sup>, and VLADIMIR VASSILIEV<sup>3</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>Max Plank Institute, Muenchen — <sup>2</sup>MEPHI, Moscow — <sup>3</sup>University of California, Los Angeles

With the increase of number of channels in modern detectors the amount of experimental data puts strong constraints on capabilities and on price per channel value of the data acquisition system. The future project in ground-based gamma ray astronomy (CTA - Cherenkov Telescope Array) will consist of about 100 telescopes. Every telescope will have an imaging camera with more than 2000 channels and will have a rate of more than 500Hz. The conventional fast ADC/FADC readout systems are power consuming, non-compact and expensive.

Here we present a possible alternative to the ADC readout system. The analog electrical signals from the detector channel converted to the optical signals and fed to optical fibers, which are bundled to fiber optic plate and coupled to the intensified CMOS camera with gated image intensifier, which is used as an ultra-fast shutter system. The system is triggered with external trigger and makes a photo of the fiber optic plate, when the fast optical signals are arriving to it's surface.

T 84.8 Mi 18:30 M105

**Eine Studie zur Untergrundunterdrückung bei stereoskopischen Cherenkov-Systemen durch Ausnutzung von Pixel-Timing-Information** — ●HEIKE PROKOPH — Fakultät für Physik und Geowissenschaften, Universität Leipzig — DESY Zeuthen, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

Mit abbildenden Cherenkov-Teleskop-Systemen (wie z. B. H.E.S.S.) werden Teilchenschauer, die in der Atmosphäre entstehen, detektiert.

Aufgrund der unterschiedlichen Entwicklung von elektromagnetischen und hadronischen Schauern kann man mit Hilfe von Schnitten auf die Bildparameter eine Unterscheidung zwischen diesen vornehmen. Zur Verbesserung der Untergrundunterdrückung wird erfolgreich die Methode der Stereoskopie verwendet, in der mehrere Kamerabilder benutzt werden um somit eine bessere Rekonstruktion des Schauers zu erreichen. Eine weitere Möglichkeit zur Gamma-Hadron-Separation bietet die zeitliche Entwicklung des Schauerbildes in der Kamera, welche vor allem bei Einzelteleskopen genutzt wird.

Der Beitrag untersucht, ob sich bei Cherenkov-Teleskop-Systemen, die im stereoskopischen Modus arbeiten, durch Hinzunahme der zeitlichen Entwicklung die Untergrundunterdrückung noch weiter verbessern lässt.

T 84.9 Mi 18:45 M105

**Automatisierte Produktion von MAGIC-Monte-Carlo-Simulationen** — ●MARLENE DOERT<sup>1</sup>, DANIELA DORNER<sup>2</sup> und MICHAEL BACKES<sup>1</sup> für die MAGIC-Kollaboration — <sup>1</sup>TU Dortmund — <sup>2</sup>ETH Zürich

Die MAGIC-Monte-Carlo-Kette umfasst die Programme CORSIKA,

Reflector und Camera. CORSIKA simuliert die atmosphärischen Schauer und das entstehende Cherenkov-Licht, Reflector die Propagation zum Teleskop und Reflexion an den Spiegeln und Camera das Verhalten der Photomultiplier. Mit Hilfe von Skripten sowie einer Datenbank, welche MC-Inputparameter und den Prozessstatus der MCs enthält, lässt sich eine automatisierte Prozessierung der Programme erreichen. Diese Struktur aus Skripten und Datenbank wird in Würzburg und Dortmund bereits verwendet. Die zur Verfügung stehende Rechenleistung und der verfügbare Speicherplatz der Rechnercluster ermöglichen zum einen die Produktion einer großen Anzahl von MAGIC-Monte-Carlos und zum anderen eine "on-demand"-Produktion von bestmöglich auf die Daten zugeschnittenen MCs. Die Schnittstelle zwischen User und Datenbank bildet ein Userinterface. Wünschenswert wäre jedoch eine automatische Produktion passender Monte-Carlos zu einem zu analysierenden Datensatz, die alle wichtigen Parameter wie die Himmelstrajektorie der beobachteten Quelle, die atmosphärischen Bedingungen sowie Lichtverhältnisse aus den Teleskopdaten ausliest und für die Monte-Carlo-Produktion verwendet. Der aktuelle Stand und die Perspektive einer Einbindung der Produktion ins Grid werden vorgestellt.

## T 85: Gamma-Astronomie 4

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: M218

T 85.1 Mi 16:45 M218

**Suche nach supersymmetrischer Dunkler Materie mit H.E.S.S.** — ●CONSTANZE JAHN für die H.E.S.S.-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Supersymmetrische Theorien sagen hochenergetische Gammastrahlung aus der Annihilation von Neutralinos, den Kandidaten für Dunkle Materie, vorher. Das Programmpaket DarkSUSY berechnet den erwarteten Fluss der Gammastrahlung aus Neutralino-Annihilationen aus unserer Milchstrasse unter der Annahme bestimmter Materieverteilungen der Dunklen Materie. H.E.S.S. ist ein stereoskopisches Cherenkov-Teleskopsystem für hochenergetische Gammastrahlungsastronomie oberhalb von 100 GeV. Mit H.E.S.S. ist in den letzten Jahren systematisch nach Neutralino-Annihilationen in unserer Milchstrasse gesucht worden. Bisher wurde kein Annihilationssignal gefunden. Der Vergleich der Ergebnisse der Beobachtungen mit den Vorhersagen aus DarkSUSY führte zu Einschränkungen an den supersymmetrischen Parameterraum. In dem Vortrag wird eine Zusammenfassung über die Suche nach supersymmetrischer Dunkler Materie mit H.E.S.S. gegeben.

T 85.2 Mi 17:00 M218

**Studien zur Bestimmung des Haloprofils der Dunklen Materie aus dem Überschuss der diffusen Galaktischen Gammastrahlen** — ●MARKUS WEBER, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER und VALERY ZHUKOV — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT, Deutschland

Der Überschuss in der diffusen galaktischen Gamma-Strahlung oberhalb von 1 GeV, der mit dem EGRET Experiment gemessen wurde, kann als Annihilationssignal der Dunklen Materie (DM), welche in einem Halo um die Milchstraße verteilt ist, interpretiert werden. Durch die Untersuchung der Richtungsabhängigkeit dieses Überschusses können Aussagen über die Dichteverteilung der DM, das Haloprofil, getroffen werden. Innerhalb des Halos kommt die DM in zwei Komponenten vor, wobei die eine gleichmässig und die andere in DM-Klumpen verteilt ist. Durch N-body Simulationen hat sich gezeigt, dass diese zwei Komponenten verschiedene Dichteprofile aufweisen können, wobei ein "cuspy" NFW-Profil für die diffuse Verteilung und ein "cored" Profil für die geklumpete Komponente mit den gemessenen Daten vereinbar ist. Weiterhin werden die Einflüsse des Dichteprofiles auf die Oberflächendichte der Galaktischen Scheibe und auf die Rotationskurve der Galaxy diskutiert.

T 85.3 Mi 17:15 M218

**Statistical Search for Counterparts of Galactic VHE Gamma-Ray Sources** — ●ANDREAS FÖRSTER, ISABELLE WENIG, SVENJA CARRIGAN, and WERNER HOFMANN for the H.E.S.S.-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Recent advances in the instrumentation to observe Very-High Energy (VHE) gamma rays have made the discovery of many new sources

possible, most of them being discovered in the Galactic Plane survey of H.E.S.S., an array of imaging atmospheric cherenkov telescopes in Namibia. Of these sources, a significant number can be identified as pulsar wind nebulae. Based on a statistical comparison of H.E.S.S. data with existing Pulsar catalogues it is shown that for a sample of pulsars in the central Milky Way, those with large spin-down energy flux are with a high probability associated with VHE gamma-ray sources detected by H.E.S.S.. In addition, similar studies have been performed for other objects which have already shown associations with or are candidates for VHE gamma-ray emission like high-mass x-ray binaries, HII regions, or supernova remnants.

T 85.4 Mi 17:30 M218

**Connecting the early universe with VHE observations: first stars and the EBL** — ●MARTIN RAUE<sup>1</sup>, TANJA KNEISKE<sup>2</sup>, and DANIEL MAZIN<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — <sup>2</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Hamburg, Germany — <sup>3</sup>Institut de Fisica d'Altes Energies (IFAE), Edifici Cn. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Spain

The end of the dark-ages of the universe - the epoch of reionization - is one of the big open questions in cosmology. Reionization starts with the formation of the first stars (PopIII stars), which are believed to be hotter and (probably) more massive than the second generation stars. Their formation has been extensively studied via numerical simulations, but a direct detection is still pending. An indirect way to derive constraints on the parameters of the first stars is to connect them with present day observables. Emission from the first stars is expected to contribute to the density of the extragalactic background light (EBL) in the optical to near-infrared wavelength region. While difficult to access via direct measurements, limits on the EBL can be derived from observations of distant sources of very high energy (VHE) gamma-rays. Recently, strong constraints on the EBL in near-infrared have been derived. These limits are compared with model calculations for the EBL resulting from the first stars. Different parameters of the first stars (star formation rate, stellar initial mass function, metallicity) are probed and limits on these parameters are presented.

T 85.5 Mi 17:45 M218

**Korrelationsstudien ausgedehnter Gammastrahlungsquellen mit H.E.S.S.** — FABIAN SCHÖCK und ●SEBASTIAN HEINZ für die H.E.S.S.-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

H.E.S.S., eine Anordnung bestehend aus vier abbildenden Cherenkov-Teleskopen, hat im Energiebereich oberhalb von 100 GeV eine Vielzahl von ausgedehnten galaktischen Gammastrahlungsquellen entdeckt. Aufschlüsse über die Teilchenpopulationen in den Quellen können aus Korrelationsstudien mit Röntgen- und Gammastrahlungsdaten gewonnen werden. Die Winkelauflösung von H.E.S.S. für Einzelphotonen liegt im Bereich von etwa 0,1°, wohingegen die meisten Röntgensatelliten ein deutlich besseres Auslösungsvermögen besitzen. Die Anwendung von Entfaltungsalgorithmen auf die H.E.S.S.-

Himmelskarten führen zu einer besseren Winkelauflösung und ermöglichen somit eine detailliertere Untersuchung der Korrelationen von Röntgen- und Gammastrahlungsdaten. Im Vortrag werden Korrelationsstudien mit Daten von H.E.S.S. und verschiedenen Satellitenexperimenten vorgestellt. Außerdem werden die Ergebnisse ausführlicher Simulationen gezeigt, anhand derer die Entfaltungsalgorithmen getestet und untersucht wurden.

T 85.6 Mi 18:00 M218

**Untersuchung der Poisson-Struktur von H.E.S.S. Himmelskarten mit Minkowski-Funktionalen** — ●DANIEL GOERING für die H.E.S.S.-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das H.E.S.S. Experiment ist ein System aus 4 abbildenden Cherenkov-Teleskopen zur Detektion von Gammastrahlungsquellen oberhalb von 100 GeV. Die stetig wachsende Zahl an ausgedehnten Strukturen, die H.E.S.S. bei der Durchmusterung der Milchstraße entdeckt, wirft die Frage nach einer Analyse auf, die die Morphologie von Himmelskarten in Betracht zieht. Die Struktur in Graustufenbildern kann mit Hilfe der Minkowski-Funktionalen quantitativ erfasst werden. Hierdurch ist es möglich die Morphologie von H.E.S.S. Himmelskarten zu vermessen und mit der erwarteten Hintergrundstruktur — der Struktur eines reinen Poisson-Rauschens — zu vergleichen. Die Abweichungen können zur Identifikation von Gammastrahlungsquellen in den Himmelskarten genutzt werden. Im Vortrag werden Untersuchungen der Poisson-Struktur von H.E.S.S. Himmelskarten mit Minkowski-Funktionalen vorgestellt und diskutiert.

T 85.7 Mi 18:15 M218

**Absorption von TeV-Photonen aus der Richtung des Galaktischen Zentrums** — ●ATTILA ABRAMOWSKI<sup>1</sup>, DIETER HORNS<sup>1</sup> und STEFAN GILLESSEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für extraterrestrische Physik, Garching

Die Position der Quelle der hochenergetischen  $\gamma$ -Strahlung (TeV-Bereich) aus der Richtung des galaktischen Zentrums ist mit einer (systematischen) Unsicherheit von 6 Bogensekunden bekannt. Innerhalb der Positionsunsicherheit befinden sich vier Objekte, die Röntgenstrahlung emittieren, und Quellkandidaten der TeV-Photonen sein könnten. Da die systematische Unsicherheit in diesem Energiebereich auch in Zukunft nicht entscheidend verbessert werden kann, bleibt die Identifikation der Quelle schwierig.

In der direkten Umgebung eines der Kandidaten, des supermassiven schwarzen Loch Sgr A\* im Zentrum unserer Galaxie, befinden sich Sterne auf stabilen Orbits. Dadurch bietet sich für Sgr A\* eine einzigartige Möglichkeit: Die hochenergetischen Photonen könnten durch Paarerzeugung ( $\gamma + \gamma \rightarrow e^+ + e^-$ ) mit den niederenergetischen Photonen der Sterne, eine zeit- und energieabhängige Abschwächung im TeV-Spektrum verursachen. In diesem Vortrag werden die Berechnungen dieses Absorptionseffekt vorgestellt, sowie die Beobachtbarkeit des Effekts mit Cherenkovteleskopen diskutiert.

T 85.8 Mi 18:30 M218

**High energy gamma-ray and neutrino emission from the Local Supercluster** — ●TANJA KNEISKE, DIETER HORNS, JÖRG KULBARTZ, and GUENTER SIGL — Department Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg, Germany

Recently, a correlation of the arrival directions of ultra high energy cosmic rays (UHECR) with nearby AGN has been claimed. Most of these galaxies belong to the Local Supercluster (LSC) which is centered on the Virgo galaxy cluster. If indeed, UHECR are accelerated and confined to the LSC, gamma-rays and neutrinos are ideal probes to investigate its total cosmic ray content. We calculate the signatures of gamma-rays produced in proton-photon interactions modeling for the first time a realistic target photon field including the optical to far-infrared extragalactic radiation as well as the contribution of member galaxies in the super-cluster. The observable secondary particle spectra from the electromagnetic cascade are calculated and compared with existing observational constraints including gamma-ray, cosmic-ray, and neutrino measurements.

T 85.9 Mi 18:45 M218

**Online Analysis with the H.E.S.S. Experiment** — ●MATTHIAS FUESSLING für die H.E.S.S.-Collaboration — Humboldt-Universität zu Berlin, Deutschland

Some of the gamma-ray sources detected by the H.E.S.S. experiment display irregular, often flare-like emission behaviour. A method to detect these outbursts as fast as possible is highly desirable. We present a development of online analysis software that performs calibration and analysis of data at the time it is being taken and its application in a recent joint monitoring campaign on M87 by H.E.S.S., MAGIC and VERITAS.

## T 86: Gamma-Astronomie 5

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: M218

T 86.1 Do 16:45 M218

**The H.E.S.S. Galactic Plane Survey** — ●RYAN CHAVES and STEFAN HOPPE for the H.E.S.S.-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg, Germany

The High-Energy Stereoscopic System (H.E.S.S.), located in the Khomas Highland of Namibia, is an array of four imaging atmospheric-Cherenkov telescopes designed to detect gamma-rays in the very-high-energy (VHE;  $E > 100$  GeV) domain. Its high sensitivity and large field of view ( $\sim 5$  deg.) make it an ideal instrument to perform a comprehensive survey of the Galaxy. The Galactic Plane Survey (GPS) of the Inner Galaxy, using data collected in 2004, led to the detection of 14 VHE gamma-ray-emitting sources in the region  $\pm 30$  deg. in longitude and  $\pm 3$  deg. in latitude relative to the Galactic Center. Since then, the H.E.S.S. GPS has been extended significantly and currently includes the region from  $l = 260$  deg. - 60 deg. The complete Survey now encompasses most of the first and fourth Galactic quadrants, and has resulted in the discovery of several previously unknown VHE sources with high statistical significance. The current status and latest results of the extended H.E.S.S. GPS will be presented.

T 86.2 Do 17:00 M218

**Diffuse VHE gamma-ray emission with H.E.S.S.** — ●DANIL NEKRASSOV, KATHRIN EGBERTS, and CHRISTOPHER V. ELDIK for the H.E.S.S.-Collaboration — MPI für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

Diffuse radiation in the very-high energy (VHE,  $E > 100$  GeV) domain offers the potential to track galactic cosmic rays, since the major part of the emission is believed to be produced in hadronic interac-

tions of cosmic rays with the interstellar matter. Thus measuring the properties of such emission can help to constrain the diffusion parameters of cosmic rays in the region where the gamma-rays are produced. Recently the H.E.S.S. experiment, an array of Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes in Namibia, has discovered a region of extended gamma-ray emission in the Galactic Center Ridge. The spectrum of primary cosmic rays is found to deviate from the one measured on Earth, suggesting the primaries to come from a local accelerator, such as the supermassive black hole SgrA\* or the supernova remnant SgrA East. Here we present the status of current activities of the H.E.S.S. experiment on the diffuse VHE gamma-ray emission.

T 86.3 Do 17:15 M218

**HESS J1503-582: Discovery of VHE Gamma-ray Emission Coincident with a Forbidden-Velocity Wing** — ●RYAN CHAVES and MATTHIEU RENAUD for the H.E.S.S.-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg, Germany

The H.E.S.S. Galactic Plane Survey, the first comprehensive survey of the Galaxy in the very-high-energy (VHE) gamma-ray domain, has led to the discovery of numerous VHE gamma-ray sources. While the majority of these sources are thought to be associated with supernova remnants (SNRs) and energetic pulsars, some of them do not have obvious counterparts at other wavelengths (e.g. radio, infrared or X-ray) and are referred to as "dark" sources. One of these, HESS J1503-582, was recently detected and found to be spatially coincident with the Forbidden-Velocity Wing, FVW 319.8+0.3. FVWs are peculiar 21 cm HI line structures that deviate from the canonical Galactic rotation

curve and may be associated with old SNRs in the radiative phase or the wind-blown shells of massive stars or star clusters. A giant molecular cloud is also identified in  $^{12}\text{CO}$  at this location at a distance of 13 kpc. We present this recent, unique H.E.S.S. discovery and discuss the various multi-wavelength scenarios.

T 86.4 Do 17:30 M218

**H.E.S.S. observations towards the massive star cluster Westerlund 1** — ●STEFAN OHM<sup>1</sup>, EMMA DE ONA WILHELMI<sup>2</sup>, MILTON VIRGLIO FERNANDES<sup>3</sup>, and DIETER HORNS<sup>3</sup> for the H.E.S.S.-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg — <sup>2</sup>APC, Paris — <sup>3</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Westerlund 1 is known as the most massive star cluster in our galaxy, harboring the richest population ( $\geq 26$ ) of stars in the Wolf-Rayet (WR) phase. The dissipated power in the form of kinetic energy in stellar winds and expanding supernova (SN) shells reaches  $L_{\text{SN}} \approx 3 \times 10^{39}$  ergs  $\text{s}^{-1}$  in this system. At least some part of the kinetic energy is available to accelerate particles to very high energies, e.g. at the boundaries of wind-blown bubbles, in colliding wind zones in binary systems or in the framework of collective wind or wind/SN ejecta scenarios. These acceleration mechanisms and the detection of the young stellar cluster Westerlund 1 in very-high-energy (VHE) gamma-rays suggest Westerlund 1 as the foremost promising target in that category for VHE emission. Here we present results of H.E.S.S. observations of Westerlund 1 performed from 2004 to 2008.

T 86.5 Do 17:45 M218

**Detaillierte Untersuchung hochenergetischer Gammastrahlung der Region um Vela X** — ●BERNHARD GLÜCK für die H.E.S.S.-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das H.E.S.S. I Experiment ist ein System aus 4 abbildenden Cherenkov-Teleskopen. Mit diesem Experiment können die Quellen hochenergetischer Gammastrahlung zeitlich, spektral und räumlich aufgelöst werden. In den Jahren 2004 und 2005 erfolgte eine Beobachtung der Region um den Vela X Pulsar. Dabei konnte sowohl eine ausgedehnte Gammastrahlungsquelle als auch das Energieflussspektrum der Quelle bestimmt werden. Die Quelle breitet sich über eine Länge von mehr als einen Grad in südlicher Richtung von der Position des Pulsar aus und wird mit dem Pulsarwind von Vela X assoziiert. Die Beobachtungen um Vela X werden fortgesetzt, um eine energieabhängige Untersuchung der räumlichen Strukturen zu ermöglichen. Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Untersuchungen des Pulsarwindnebels.

T 86.6 Do 18:00 M218

**PKS 2155-304: long term H.E.S.S. observations and spectacular outbursts** — ●FRANCESCA VOLPE for the H.E.S.S.-Collaboration — Max Planck-Instituts Für Kernphysik, Heidelberg

The spectacular increase of the sensitivity of Cherenkov telescopes allowed the detection of 23 blazars emitting very high energy (VHE) gamma-rays. Unfortunately, most of the discovered blazars are weak TeV sources (typical emission around a few percent of that of the Crab nebula), but some of them sometimes exhibit spectacular flares. The High Energy Stereoscopic System (H.E.S.S.) has contributed with its sensitivity to the detection of distant blazars in the TeV range. With monitoring campaigns, H.E.S.S. has also searched for flux and spectral variability in blazars on timescales ranging from months down to minutes. Since 2003, H.E.S.S. has monitored PKS 2155-304 (one of the brightest and best-studied VHE gamma-ray sources) and in July 2006 has detected this source in an active state, followed by the detection of two extraordinary flares on July, 28th and 30th, with a temporal resolution of the order of the minute. Results from this H.E.S.S. campaign will be presented here with particular emphasis on the evidence for a quiescent emission level in this source and on the spectral and flux variability. The unprecedented statistics collected during the flaring period (July 28-31, 2006) allowed a temporal variability study that will be presented here, indicating for the first time in this energy domain that the strong variability can be accounted for as a realization of a random stationary Gaussian process with the logarithm of the fluxes being the relevant Gaussian variable.

Gruppenbericht

T 86.7 Do 18:15 M218

**Langzeitbeobachtung von Blazaren - Das DWARF-Netzwerk** — ●MICHAEL BACKES für die DWARF-Kollaboration — Technische Universität Dortmund, 44221 Dortmund, Deutschland

Mit der aktuellen Generation von Luft-Cherenkov-Teleskopen sind erstaunliche Entdeckungen gelungen: Flussvariationen innerhalb von Minuten, neue Quellklassen wie LBLs sowie gepulste Gammastrahlung vom Krebsnebel-Pulsar. Die Beobachtungen schon bekannter Quellen sind jedoch oftmals durch Informationen aus anderen Wellenlängenbereichen initiiert und damit kaum aussagekräftig, was das typische Verhalten der Quellen betrifft. Für Langzeitbeobachtungen, die hierüber Auskunft geben könnten, steht jedoch nicht genügend Beobachtungszeit zur Verfügung. Dies hat zur Folge, dass auch die Datenbasis für simultane Multiwellenlängen-Analysen eher spärlich ist.

Speziell für solche Langzeitbeobachtungen von Blazaren im TeV-Bereich wird zur Zeit das DWARF-Teleskop auf La Palma in Betrieb genommen. Die Beobachtungen werden mit denen des 10m-Whipple Teleskops koordiniert werden und der Bau weiterer Teleskope (z.B. auf dem Balkan) wird angestrebt. Die physikalische Motivation sowie das internationale Netzwerk für unterbrechungsfreie Beobachtungen werden vorgestellt.

T 86.8 Do 18:35 M218

**SCORE: Gamma-Astronomie und Beobachtung Kosmischer Strahlung oberhalb von 100TeV – Physik und Detektorkonzept** — ●MARTIN TLUCZYKONT, DANIEL HAMPF, DIETER HORNS und TANJA KNEISKE — Department Physik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

In der Gamma-Astronomie konnten oberhalb von 100 TeV bisher keine Quellen zweifelsfrei nachgewiesen werden. Aktuelle und geplante Experimente dringen teilweise in diesen Bereich vor, jedoch legen sie den Schwerpunkt auf den GeV/TeV Energiebereich. Beobachtungen oberhalb von 100 TeV können (u.A.) einen sehr wertvollen Beitrag zur Lösung des 100 Jahre alten Rätsels des Ursprungs der Kosmischen Strahlung leisten. Der hier vorgeschlagenen SCORE (Study for a Cosmic ORigin Explorer) Detektor deckt den Energiebereich von 10 TeV bis 1 EeV ab und eröffnet somit das letzte verbleibende Beobachtungsfenster oberhalb von 100 TeV. Der SCORE Detektor ist ebenfalls für Beobachtungen von Kosmischer Strahlung oberhalb von 100 TeV geeignet. Das Detektorprinzip basiert auf einer Messung der Cherenkovlichtfront der Luftschaer mit 80-100 nicht-abbildenden Detektorstationen auf einer grossen instrumentierten Fläche ( $O(10 \text{ km}^2)$ ). Die einzelnen Detektorstationen bestehen aus mit Lichtkonzentratoren bestückten Sekundärelektronenvervielfachern. In diesem Vortrag werden die physikalischen Zielsetzungen, erste Abschätzungen der Sensitivität und der aktuelle Status des SCORE Detektors vorgestellt.

T 86.9 Do 18:50 M218

**SCORE: Mögliche Konfigurationen der Detektormodule und Luftschauersimulationen** — ●DANIEL HAMPF, MARTIN TLUCZYKONT und DIETER HORNS — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

In diesem Vortrag werden die ersten Studien für den geplanten Weitwinkel Cherenkov-Detektor SCORE (Study for a Cosmic ORigin Explorer), der für Beobachtungen von Gammastrahlung und Kosmischer Strahlung im Energiebereich oberhalb von 100 TeV ausgelegt werden soll, vorgestellt. Dies beinhaltet Überlegungen zum technischen Aufbau des Detektors ebenso wie Luftschaer-Simulationen mit CORSIKA, die zur Abschätzung der möglichen Leistung des Detektors führen sollen.

Der Detektor soll aus einem Array von einzelnen Detektorstationen bestehen, die jeweils einen Teil der vom Schauer erzeugten Cherenkovlichtfront nachweisen. Es werden mögliche Konfigurationen für diese Detektorstationen vorgestellt.

Da primär hochenergetische Teilchen nachgewiesen werden sollen, die ihrerseits weit ausgedehnte Luftschaer erzeugen, ist es möglich, den Abstand der Detektorstationen relativ groß zu wählen (ca. 200m-400m) und dadurch große Flächen zu instrumentieren. Durch die Verwendung großer lichtsensitiver Flächen in den einzelnen Modulen können die Intensitätsverteilung und die Ankunftszeitverteilung bis zu großen Abständen hin untersucht werden. Es soll besprochen werden, welche Möglichkeiten zur Rekonstruktion der Schauerparameter (Energie, Richtung und Art des Primärteilchens usw.) sich dadurch ergeben.

T 87: Gamma-Astronomie 6

Zeit: Freitag 14:00–16:05

Raum: M105

T 87.1 Fr 14:00 M105

**Overview of AGN Physics with the MAGIC Telescope** — ●PRATIK MAJUMDAR for the MAGIC-Collaboration — DESY, D-15738 Zeuthen, Germany

The MAGIC telescope with its 17-m diameter mirror and located on the Canary Island of La Palma is currently the largest single-dish Imaging Atmospheric Cherenkov Telescope. A major fraction of the MAGIC observational program is devoted to observations of extragalactic sources. The strategies of these observations are manifold: long time monitoring of known TeV blazars, detailed studies of blazars during flare states, organizing and participating in multiwavelength campaigns on most promising targets, and a search for new VHE  $\gamma$ -ray emitters. In this talk, I will summarise the recent highlights of MAGIC observations of extragalactic objects and underline possible physics consequences of new discoveries.

T 87.2 Fr 14:15 M105

**H.E.S.S. Observations of AGN** — ●M. RAUE for the H.E.S.S.-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

The mechanism and production site of very high energy (VHE;  $E > 100$  GeV) gamma-ray emission in active galactic nuclei (AGN) is still a highly debated subject. While the number of source grew steadily over the past years ( $\sim 25$  sources today) and rich multi-wavelength data-sets are available, almost all of the AGNs with VHE gamma-ray emission belong to the source class of blazars. For Blazars, the jet axis is closely aligned to the line of sight to the observer and the emission is likely relativistic boosted. Radio galaxies, on the other hand, have a resolved jet and can therefore provide unique insides in the physics of relativistic plasma jets. Up to now, M 87 is the only firmly established VHE gamma-ray emitting radio galaxy. M 87 showed fast ( $\sim$ days) outbursts in the VHE regime in 2005 and 2008, which lead to strong constraints on the size of the emission region. Flux variations with even shorter time-scales in the order of minutes have been detected from the blazars PKS 2155-304 and Mkn 501 during flaring states. Recent results from H.E.S.S. observations of AGNs will be presented and the implications of the results discussed.

T 87.3 Fr 14:30 M105

**AGN monitoring with the MAGIC telescope in the 2007/2008 Season** — ●KONSTANCIJA SATALECKA<sup>1</sup>, MICHAEL BACKES<sup>2</sup>, MARLENE DOERT<sup>2</sup>, CHING-CHENG HSU<sup>3</sup>, ELISA BERNARDINI<sup>1</sup>, PRATIK MAJUMDAR<sup>1</sup>, and ROBERT WAGNER<sup>3</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>DESY, D-15738 Zeuthen, Germany — <sup>2</sup>Technische Universität Dortmund, D-44221 Dortmund, Germany — <sup>3</sup>Max-Planck-Institut fuer Physik, D-80805 Muenchen, Germany

So far almost one third of the objects detected in VHE  $\gamma$ -rays are blazars, i.e. Active Galactic Nuclei (AGNs) which contain relativistic jets pointing towards the observer. Due to observation-time constraints, they are mostly observed during flaring episodes or short multiwavelength campaigns. Those observations are very valuable, nevertheless in order to gain a more complete understanding of the blazar phenomenon and to constrain theoretical models, long-term studies are essential. Observations scheduled independently of any knowledge of the source state provide us with an unbiased distribution of the flux states. This information is needed for the determination of flaring state probabilities and for estimating the statistical significance of possible correlations between TeV flaring states and other observables, e.g. neutrino events. AGN monitoring can also serve to trigger multiwavelength Target of Opportunity observations in TeV or other wavelengths. These are particularly interesting in a context of "orphan" (without counterparts in other wavebands) TeV flares. In 2007/8 MAGIC has monitored three TeV blazars: Mrk501, Mrk421, and 1ES 1959+650. We present preliminary results of these observations.

T 87.4 Fr 14:45 M105

**Suche nach korrelierter Aktivität in Multiwellenlängen-Lichtkurven von Blazaren** — MAX ANTON KASTENDECK<sup>1</sup>, ●DIETER HORNS<sup>1</sup> und MARTIN RAUE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik der Universität Hamburg — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg

Bei einigen Galaxien werden die Helligkeit und das elektromagnetische

Spektrum nahezu vollständig von der Emission der Kernregion dominiert. Man nennt sie aktive galaktische Kerne (AGN). Im Zentrum eines AGN wird ein Supermassives Schwarzes Loch vermutet, welches großskalig relativistische Plasmaausflüsse (Jets) verursacht. AGNs sind bis zu 1000 mal heller und seltener als normale Galaxien und zeigen signifikante veränderliche Emissionen in allen Wellenlängenbereichen. Blazare sind AGNs, deren Jets vermutlich entlang der Sichtlinie verlaufen.

Seit 2003 werden die optischen Helligkeiten von 66 Blazaren mit den ROTSE (Robotic Optical Transient Search Experiment) Teleskopen beobachtet. In diesem Vortrag werden optische, Röntgen- und Gamma-Lichtkurven verschiedener Blazare gezeigt und auf mögliche Korrelationen untersucht. Insbesondere können optische Beobachtungen von Blazaren geeignete Trigger für Nachfolgebeobachtungen mit anderen bodengestützten Instrumenten liefern (z.B. Beobachtung von Gammastrahlung, Neutrinos).

T 87.5 Fr 15:00 M105

**The June 2008 flare of Markarian 421 from optical to TeV energies, as observed by AGILE, RXTE, Swift, GASP-WEBT, MAGIC and VERITAS** — ●KONSTANCIJA SATALECKA<sup>1</sup>, CHING-CHENG HSU<sup>2</sup>, JEFFREY GRUBE<sup>3,4</sup>, ROBERT WAGNER<sup>2</sup>, ELISA BERNARDINI<sup>1</sup>, and PRATIK MAJUMDAR<sup>1</sup> — <sup>1</sup>DESY, D-15738 Zeuthen, Germany — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Physik, D-80805 München, Germany — <sup>3</sup>School of Physics and Astronomy, University of Leeds, Leeds, LS2 9JT, UK — <sup>4</sup>School of Physics, University College Dublin, Belfield, Dublin 4, Ireland

We present optical, X-ray, high energy ( $\gtrsim 30$  GeV) and very high energy ( $\gtrsim 100$  GeV; VHE) observations of the high-frequency peaked blazar Mrk 421 taken between 2008 May 24 and June 23. A flaring state in high energy  $\gamma$ -ray was detected by AGILE. In hard X-rays (20-60 keV) SuperAGILE resolved a 5-day flare (June 9-15). SuperAGILE, RXTE/ASM and Swift/BAT data reveal a correlated flaring structure between soft and hard X-rays. Simultaneous optical data from GASP-WEBT show hints of the same flaring behavior. A Swift/XRT observation near the flaring maximum reveal the highest 2-10 keV flux ever observed from Mrk 421. VHE observations with MAGIC and VERITAS (June 6-8) show the flux peaking in a bright state, well correlated with the X-rays. This extraordinary set of simultaneous data, covering a twelve-decade spectral range, allowed for a deep analysis of the spectral energy distribution and correlated light curves. The  $\gamma$ -ray flare can be interpreted within the framework of the synchrotron self-Compton model in terms of a rapid acceleration of leptons in the jet.

T 87.6 Fr 15:15 M105

**MAGIC observations of Mkn 421 during multi-frequency campaigns in 2006** — ●STEFAN RÜGAMER<sup>1</sup>, IGOR OYA<sup>2</sup>, ROBERT WAGNER<sup>3</sup>, and JOSE LUIS CONTRERAS<sup>2</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg, Germany — <sup>2</sup>Universidad Complutense, Madrid, Spain — <sup>3</sup>Max-Planck-Institut für Physik, München, Germany

The well-know TeV blazar Mkn 421 has been observed by the MAGIC telescope in 2006 in the course of several multi-frequency campaigns. During those individual campaigns, the Suzaku satellite, XMM Newton and Integral provided simultaneous X-ray coverage, accompanied by optical monitoring with the KVA telescope. Through the Whipple AGN monitoring programme quasi-simultaneous VHE observations are available.

MAGIC detected Mkn 421 each day of these campaigns with high significance, establishing once more flux variability on nightly scales for this object. For certain nights, the integral flux  $> 200$  GeV exceeded the one of Crab significantly. In this talk, the results of the MAGIC observations will be presented in detail.

T 87.7 Fr 15:30 M105

**MAGIC observations of the distant quasar 3c279 in 2006 and 2007** — ●KARSTEN BERGER<sup>1</sup>, PRATIK MAJUMDAR<sup>2</sup>, ELINA LINDFORS<sup>3</sup>, ELISA PRANDINI<sup>4</sup>, MANEL ERANDO<sup>5</sup>, and MASAHIRO TESHIMA<sup>6</sup> for the MAGIC-Collaboration — <sup>1</sup>University Lodz, Lodz, Poland — <sup>2</sup>Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) Zeuthen, Germany — <sup>3</sup>Tuorla Observatory, Piikkiö, Finland — <sup>4</sup>Dipartimento di Fisica, Università di Padova and INFN sez. di Padova, Italy — <sup>5</sup>Institut de

Física d'Altes Energies, Barcelona, Spain — <sup>6</sup>Max-Planck-Institut für Physik, Munich, Germany

This contribution has been moved to T83.9.

**Gruppenbericht** T 87.8 Fr 15:45 M105  
**Aktueller Stand des DWARF Projektes zur Langzeitbeobachtung von Blazaren** — ●THOMAS BRETZ für die DWARF-Kollaboration — Universität Würzburg, Deutschland

Seit einigen Jahren sind abbildende Luft-Cherenkov-Teleskope der zweiten Generation in Betrieb, welche sich im Vergleich zu den Vorgängereperimenten durch eine niedrigere Energieschwelle und

höhere Sensitivität auszeichnen. Um aber Langzeitstudien von bekannten, leuchtstarken Quellen zu betreiben steht kaum Beobachtungszeit zur Verfügung.

Zu diesem Zweck wird gerade eines der früheren HEGRA-Teleskope im Rahmen des DWARF Projektes technologisch überarbeitet und wieder in Betrieb genommen. Die wesentlichen Neuerungen sind ein verbessertes Antriebssystem, eine größere Spiegelfläche und eine auf Silizium-Photodetektoren basierende Kamera. Dadurch kann eine deutliche Verbesserung der Sensitivität erreicht werden.

Der Vortrag gibt eine Übersicht über den technischen Aufbau, sowie den aktuellen Stand der Aufbauarbeiten.

## T 88: Neutrino-Astronomie 1

Zeit: Montag 17:00–19:05

Raum: A240

**Gruppenbericht** T 88.1 Mo 17:00 A240  
**Status des IceCube Neutrino-Teleskops am Südpol** — ●TILO WALDENMAIER für die IceCube-Kollaboration — Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin

Die fünfte Installationsphase des IceCube Neutrino-Teleskops am geografischen Südpol ist seit wenigen Wochen abgeschlossen, wodurch nun 70 % des Detektors fertiggestellt sind. Die Datennahme mit den neuen Komponenten wird demnächst beginnen, doch schon mit der halben Detektoranordnung wurden wichtige Erkenntnisse über den Detektor gewonnen. In seiner vollen Ausbaustufe wird der IceCube Detektor aus 4800 Photodetektoren bestehen, die in einer Tiefe zwischen 1450 m und 2450 m im antarktischen Eis eingefroren sind. Wichtige Ziele sind unter anderem die Suche nach Neutrinopunktquellen sowie die frühe Detektion von Supernova-Neutrinos um Folgebeobachtungen anderer Experimente zu ermöglichen. Zusätzliche Detektorkomponenten wie "Deep Core" zum besseren Nachweis nieder energetischer Neutrino-Ereignisse, oder der IceTop Oberflächendetektor, erweitern das Spektrum wissenschaftlicher Studien. Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Status des IceCube Experiments und die wichtigsten physikalischen Erkenntnisse des vergangenen Jahres.

T 88.2 Mo 17:20 A240  
**A Search for Neutrino Flares with IceCube-22 and AMANDA** — ●SIRIN ODROWSKI and ELISA RESCONI for the IceCube-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

The IceCube neutrino telescope is currently under construction at the south pole. From May 2007 to April 2008, data has been taken with the first 22 strings of the IceCube detector and with its predecessor AMANDA, a smaller and denser array that is by now completely surrounded by IceCube strings and fully integrated into the IceCube data taking system.

In this analysis, we search for neutrinos in coincidence with flares in X-rays or gamma-rays that have been observed for 3C 454.3, S5 0716+71 and 1ES 1959+650 during the year 2007. The data sample used in this analysis has been provided by the IceCube-22 + AMANDA time integrated point source search (see talk by Resconi et al). We use an unbinned approach to analyze the data and special care is taken to characterize the time variability of the background, both intrinsic and imposed by the performance of the detector.

We aim to develop a method that will be suitable for application to other sources in the future as well. A study of long photon light curves, and the method used in order to optimize our search following variations in photon light curves is presented.

T 88.3 Mo 17:35 A240  
**Time cluster search for neutrino flares with IceCube 22-strings** — ●JOSE LUIS BAZO ALBA for the IceCube-Collaboration — DESY, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

A time-dependent search for flares of high energy neutrinos using a time clustering algorithm is presented. IceCube data from its 22-strings configuration (2007/08) is analyzed. This method provides an unbiased search for significant neutrino flares over short time-scales that are not fixed a-priori. A performance study that optimizes the discovery potential is carried out. Different event selections (i. e. cut strengths) and time-scales of source activity are studied. Special care is taken to properly describe the background rate over short time scales, including uptime and azimuth corrections based on detector characteristics.

Results from a pre-defined list of sources directions are reported.

T 88.4 Mo 17:50 A240  
**Die Starburst - GRB - Verbindung** — ●JENS DREYER und JULIA BECKER — TU Dortmund

Starburst-Galaxien sind Galaxien, welche eine hohe Sternbildungsrate aufweisen. Diese Sternbildungsrate kann mehrere hundert Male größer sein, als die Sternbildungsrate in der Milchstraße. Hieraus resultiert auch eine hohe Rate an Supernovae. Diese legt eine Verbindung zwischen Starburst-Galaxien und langen Gammastrahlenblitzen (GRBs), welche extreme Supernova Ereignisse sind, nahe. Im Vortrag wird diese Verbindung erläutert sowie eine neue Analysestrategie zur Detektion von GRBs mit dem IceCube Neutrinoteleskop vorgestellt. Die zu erwartenden Ereignisraten in IceCube werden abgeschätzt.

T 88.5 Mo 18:05 A240  
**Online Filter zur Detektion von IceCube Neutrino-Multipletts für Optische Nachfolgebeobachtungen** — ●ANDREAS HOMEIER, MAREK KOWALSKI und ANNA FRANCKOWIAK — Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, D-12489 Berlin, Germany

Transiente Objekte, wie Supernovae oder Gamma-Ray Bursts, emittieren laut gängiger Modelle hochenergetische Neutrinos. Um die Sensitivität auf Neutrinos von diesen Quellen zu erhöhen, haben wir ein optisches Nachfolgebeobachtungs-Programm von Neutrino-Multipletts entwickelt. Diese Multipletts bestehen aus mindestens zwei richtungsaflösenden Neutrino-Events (Muon-Neutrinos) innerhalb eines kurzen Zeitfensters mit einem maximalen Raumwinkelabstand von wenigen Grad. Neutrino-Multipletts werden online am Südpol aus den Daten selektiert und ihre Richtungsinformation über das Iridium-Satelliten Netzwerk an optische Teleskope gesandt. Diese starten automatisch eine Serie von optischen Aufnahmen des entsprechenden Himmelssegments. Kann z.B. eine Supernova in Koizidenz mit dem Neutrino-Multipletts nachgewiesen werden, ist die Signifikanz der Beobachtung deutlich gesteigert.

Zur Erweiterung des Multiplett-Filters werden in Zukunft neben reinen Muon-Neutrino-Multipletts auch Kaskaden-Events (Elektron- und Tau-Neutrinos) in Koizidenz mit einem Muon-Neutrino berücksichtigt. Ziel ist, die Sensitivität auf alle Neutrino-Flavours zu erweitern und eine  $4\pi$  Akzeptanz zu erreichen.

T 88.6 Mo 18:20 A240  
**Auswertung der Optischen Nachfolgebeobachtungen getriggert durch IceCube** — ●RINGO LEHMANN, ANNA FRANCKOWIAK und MAREK KOWALSKI für die IceCube-Kollaboration — Humboldt-Universität zu Berlin Institut für Physik, Newtonstr. 15, D-12489 Berlin

Das ROTSE-Netzwerk optischer, robotischer Teleskope ist speziell für die schnelle optische Nachfolgebeobachtung von transienten Objekten, wie Supernovae oder Gamma-Ray Bursts, entwickelt worden. Solche Objekte emittieren laut gängiger Modelle auch hochenergetische Neutrinos, welche mit dem IceCube Detektor am Südpol nachgewiesen werden können. Potentielle Kandidaten werden dort aus den IceCube-Daten selektiert und ihre Richtung an die ROTSE Teleskope weitergeleitet.

Diese starten automatisch eine Serie von optischen Aufnahmen des entsprechenden Himmelssegments. Noch am Teleskop erfolgt die Bearbeitung der optischen Aufnahmen durch ein Bild-Subtraktions-

Verfahren. Daraus werden durch einen weiteren Algorithmus automatisch Kandidaten für transiente Objekte ermittelt. Die Auswertung der optischen Aufnahmen sowie eine Sensitivitätsstudie für Supernovae wird präsentiert.

T 88.7 Mo 18:35 A240

**Untersuchung des Flusses prompter Neutrinos und Myonen** — ●JAN-HENDRIK KÖHNE für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Ebenso wie Neutrinos aus extragalaktischen Quellen sorgen prompte Neutrinos für ein Abflachen des atmosphärischen Neutrino-flusses. Die genaue kritische Energie, ab der ein signifikantes Abflachen des Flusses auftritt, ist noch unbestimmt, da sie vom Charmproduktions-wirkungsquerschnitt abhängt. Anhand von Monte-Carlo-Studien werden die Spektren von atmosphärischen Neutrinos und Myonen unter-

sucht. Ziel ist es festzustellen, ob ein Abflachen mit IceCube sichtbar ist und somit Messungen des Charmproduktionswirkungsquerschnitts ermöglicht werden. Die Ergebnisse hierzu werden vorgestellt.

T 88.8 Mo 18:50 A240

**Search for sub-relativistic particles with the IceCube detector** — ●MOHAMED LOTFI BENABDERRAHMANE for the IceCube-Collaboration — DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Cosmic superheavy particles like GUT monopoles, supersymmetric Q-balls or nuclearites would move with velocities close to the virial velocity,  $v \sim c \cdot 10^{-3}$ . By quite different interaction mechanisms, they would generate light which could be detected in neutrino telescopes. The talk presents the results obtained with the Amanda and the Baikal experiments and discusses the corresponding search strategies with the IceCube detector.

## T 89: Neutrino-Astronomie 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: A240

T 89.1 Di 16:45 A240

**Multipole analysis of the neutrino skymap from AMANDA-II** — ●ANNE SCHUKRAFT, JAN-PATRICK HÜLSS, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

In this analysis we investigate the arrival directions of registered neutrino events in AMANDA-II. This is achieved by expanding the skymap by means of spherical harmonics. The data sample is dominated by atmospheric neutrinos which produce a typical spectrum of multipole coefficients. Additional signals from e.g. extraterrestrial sources would modify this spectrum in a characteristic way. In the analysis we verify the agreement of the experimental data with the atmospheric expectation and test various models of astrophysical neutrino signals and the effect of neutrino oscillations. The analysis method is explained and results from the neutrino event distribution from seven years of AMANDA-II measurements are shown.

T 89.2 Di 17:00 A240

**IC40-AMANDA combined for point source searches** — ●PORTELLA-ROUCELE CÉCILE, ODROWSKI SIRIN, RESCONI ELISA, SCHULZ OLAF, and SESTAYO YOLANDA for the IceCube-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik Saupfercheckweg 1 69117 Heidelberg

During the season 2008-09, the IceCube neutrino telescope has been acquiring data with half of its final number of strings, in a 40 strings configuration (IC40). The AMANDA detector, its predecessor, is still taking data up to spring 2009. AMANDA is actually embedded within the IceCube instrumented volume and has been fully integrated in the data acquisition system. Joint IceCube-AMANDA events have been recorded for 2 years. The full analysis of the first year of integration when IceCube comprised only 22 strings has already shown an increased sensitivity at low energies (between 100GeV and 10TeV) for point source searches with combined IceCube-AMANDA compared to the IceCube only searches. This energy range is of great interest, in particular for the observation of galactic objects. Recent observations in TeV gamma-ray astronomy indeed show that the energy spectrum of these sources can have a cut-off at 10TeV or lower. This is also a major improvement in the search for sources whose energies show a very steep spectral index (steeper than 2). With the same physics motivations, we present here the progress of the analysis for the second year of integration of AMANDA in IceCube, with the combined IC40-AMANDA events.

T 89.3 Di 17:15 A240

**IceCube-22 combined with AMANDA: the first search for neutrino point sources optimized for galactic scenarios** — ANDREAS GROSS, ●ELISA RESCONI, and YOLANDA SESTAYO for the IceCube-Collaboration — MPIK, Heidelberg, Germany

For galactic sources of high-energy neutrinos, an energy spectrum with an index steeper than -2 is expected. This expectation is motivated by the observed Gamma-ray spectra in our Galaxy. Moreover, the knee at a few PeV in the cosmic ray spectra suggests a break in the relative galactic neutrino spectrum below 100 TeV. We report the results of the first point-source search optimized for Crab-like spectra sources, i.e. lower energies respect the optimal IceCube energy. The sample

collected with IceCube 22 strings combined with the AMANDA detector and an innovative analysis strategy provide the best limit ever obtained for neutrino emission from the galactic plane sources.

T 89.4 Di 17:30 A240

**Suche nach Neutrino-Punktquellen bei Energien im Bereich von TeV bis EeV mit IceCube** — ●ROBERT LAUER and ELISA BERNARDINI für die IceCube-Kollaboration — DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Der Nachweis hochenergetischer kosmischer Neutrinoquellen ist ein primäres Ziel des Neutrino-teleskops IceCube, das sich am Südpol im Aufbau befindet. Ein Standardverfahren zur Unterdrückung des atmosphärischen Untergrunds ist die Selektion von aufwärts laufenden Myonen, erzeugt von Neutrinos, die die Erde durchquert haben. Diese Methode limitiert das zugängliche Spektrum auf Maximalwerte von einigen PeV, da Neutrinos mit höheren Energien aufgrund des steigenden Wechselwirkungsquerschnitts in der Erde absorbiert werden. Um den Energiebereich bis zu einigen EeV zu erweitern, kann die Region oberhalb des Horizonts einbezogen werden, indem der atmosphärische Untergrund mit Hilfe energieabhängiger Ereignis-selektion reduziert wird. Die Methode ist daher besonders sensitiv für Neutrino-Punktquellen mit deutlich härteren Spektren als dem steil mit der Energie abfallenden Fluss atmosphärischer Myonen. Gleichzeitig ermöglicht sie die Ausdehnung der Suche nach Neutrino-Punktquellen auf einen großen Teil des Südhimmels, der bisher noch nicht mit der durch IceCube erreichten Genauigkeit untersucht wurde. Im Vortrag wird diese Analyse vorgestellt, die Ereignisse sowohl von oberhalb wie auch unterhalb des Horizonts miteinbezieht. Die präsentierten Ergebnisse beruhen auf den zwischen Mai 2007 und April 2008 gesammelten Daten des IceCube-Detektors in der Konfiguration mit 22 Trossen.

T 89.5 Di 17:45 A240

**Neutrino point source search with IceCube 22-strings** — ●JOSE LUIS BAZO ALBA for the IceCube-Collaboration — DESY, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

IceCube 22-strings data has been analyzed to search for extraterrestrial point sources of neutrinos. The declination range from -5 to 85 degrees has been scanned in the TeV-PeV energy region using 276 days of IceCube lifetime. The results of two main methods (binned and unbinned maximum likelihood) are presented. No neutrino point source is found from the individual directions of a pre-selected source catalogue nor in a search extended to the northern sky. The new limits show a factor of 2 improvement over that of the total statistics collected with the AMANDA-II detector and represent the best results to date.

T 89.6 Di 18:00 A240

**Suche nach Neutrinoemission von Supernova 2008D mit IceCube** — ●NIKLAUS KEMMING<sup>1</sup>, KIRILL FILIMONOV<sup>2</sup> und MAREK KOWALSKI<sup>1</sup> für die IceCube-Kollaboration — <sup>1</sup>Humboldt Universität zu Berlin, Fachbereich Physik — <sup>2</sup>University of California, Berkeley

Am 9. Januar 2008 gelang dem Röntgen-Satellit SWIFT die erste direkte Beobachtung einer Supernova (SN) vom Typ Ibc unmittelbar bei der Explosion.

Aktuelle Modelle solcher Kernkollaps-SN gehen davon aus, dass die-

se - ähnlich wie Gamma-Ray-Bursts - Jets ausbilden können. Wenn im Jet beschleunigte Materie mit der stellaren Hülle kollidiert, kann es zur Produktion hochenergetischer Neutrinos ( $> 100$  GeV) kommen. Der Nachweis dieser Neutrinos könnte die vermutete Verbindung zwischen GRBs und Kernkollaps-SN bestätigen und entsprechende Modelle quantitativ einschränken.

IceCube, das im Bau befindliche Neutrino-Observatorium am Südpol nahm zum Zeitpunkt der Explosion von SN 2008D Daten. In dem Vortrag werden Methodik und Ergebnisse der Suche nach Neutrinos von SN 2008 D vorgestellt.

T 89.7 Di 18:15 A240

**Search for high energetic neutrinos from Supernova explosions with AMANDA-II** — ●DIRK LENNARZ, JAN-PATRICK HÜLSS, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

Supernova (SN) explosions are among the most energetic phenomena in the known universe. It was suggested by some authors that TeV neutrinos are produced in the young SN shell for time scales of a few weeks to years. We have produced a catalogue of known SN explosions which are relevant for the data taking period of AMANDA-II in the years 2000 to 2006. The data is analysed with a likelihood approach in

order to search for directional and temporal coincidences between neutrino events and known nearby SN explosions. The SNe were stacked in order to enhance sensitivity. In this talk the results from the analysis are presented.

T 89.8 Di 18:30 A240

**Direkte Suche nach SUSY Teilchen mit dem IceCube Neutrinoobservatorium** — ANDREAS TEPE, KLAUS HELBING, KARL-HEINZ KAMPERT und ●TIMO KARG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal

Die Existenz von SUSY Teilchen ist eine der großen offenen Fragen der Teilchenphysik. Ein Teil des möglichen SUSY Parameterraums ist für das IceCube Neutrinoobservatorium, das zur Zeit in der Eisdecke um den geographischen Südpol installiert wird, zugänglich: In vielen diskutierten Modellen ist das zweit-leichteste SUSY Teilchen (NLSP) ein  $s\tau$  mit hoher Lebensdauer. In hochenergetischen Neutrino-Wechselwirkungen in der Erde können dann  $s\tau$ -Paare erzeugt werden, die weite Teile der Erde durchqueren und als zwei parallele Spuren im IceCube Detektor nachgewiesen werden. Vorgestellt werden ein Simulationsalgorithmus für neutrinoinduzierte doppelte  $s\tau$ -Spuren und Effizienzstudien eines Filters für Ereignisse in IceCube, die mit der  $s\tau$ -Simulation erzeugt wurden.

### T 90: Neutrino-Astronomie 3

Zeit: Mittwoch 16:45–18:30

Raum: A240

T 90.1 Mi 16:45 A240

**Simulation hoch-energetischer Neutrinoereignisse für Neutrinoobservatorien** — ●JENS BERDERMANN für die IceCube-Kollaboration — DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Die Ereignisraten in Neutrinoobservatorien wie Baikal, Antares, Amanda und IceCube sind durch die Neutrino-Wechselwirkungsquerschnitte bestimmt. Die Vorhersagen dieser Wechselwirkungsquerschnitte bei hohen Energien besitzen jedoch erhebliche Unsicherheiten, welche größtenteils auf die Messungenauigkeit der Parton-Verteilungsfunktionen (PDFs) des Nukleons zurückzuführen sind. Ein moderner PDF fit zu den HERA Daten erlaubt eine genauere Berechnung von Neutrino-Wechselwirkungsquerschnitten und damit eine verbesserte Simulation von hochenergetischen Neutrinoereignissen. Dies soll am Beispiel von ANIS, einem detaillierten und flexiblen Monte Carlo Simulator für hochenergetische Neutrinos in Neutrinoobservatorien, dargestellt werden.

T 90.2 Mi 17:00 A240

**Rekonstruktion hadronischer Schauer mit dem ANTARES-Neutrinoobservatorium** — ●FLORIAN FOLGER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Der ANTARES-Detektor ist ein Čerenkov-Neutrinoobservatorium im Mittelmeer zur Detektion kosmischer Neutrinos. In einer Tiefe von  $\approx 2400$  Metern messen 900 optische Module entlang 12 vertikaler Strings das von Myonen bei der Durchquerung des Detektors erzeugte Čerenkov-Licht. Gebaut wurde der Detektor zum Nachweis von neutrino-induzierten Myonen, deren Spur und Energie aus den Zeit- und Amplitudeninformationen der einzelnen Photomultiplier (PM) rekonstruiert werden kann. Neben den in CC-Wechselwirkungen erzeugten Myonen können auch Signaturen von hadronischen bzw. elektromagnetischen Schauern aus NC- und CC-Reaktionen von Elektron- und Tau-neutrinos detektiert werden.

Dieser Vortrag stellt Ergebnisse eines in der Arbeitsgruppe neu entwickelten Algorithmus zur Rekonstruktion solcher Schauerereignisse vor. Anhand von Monte-Carlo-Simulationen wurde die Abhängigkeit der Rekonstruktionsergebnisse von detektorspezifischen Merkmalen, wie PM-Sättigung oder Integrationszeit, untersucht. Abschließend werden mögliche Selektionskriterien zur Unterdrückung atmosphärischer Myonen und deren Effizienz, sowie zur Separation der Schauerereignisse von Myonspuren diskutiert.

Gefördert durch das BMBF (05A08WEA).

T 90.3 Mi 17:15 A240

**Rekonstruktion kaskadenartiger Ereignisse in IceCube** — ●EIKE MIDDELL für die IceCube-Kollaboration — Humboldt Universität zu Berlin, Fachbereich Physik, Newtonstr. 15, D-12489 Berlin —

DESY Zeuthen, Platanenallee 6, D-14738 Zeuthen

Der Vortrag beschäftigt sich mit der Rekonstruktion kaskadenartiger Ereignisse in dem Neutrinoobservatorium IceCube. Bei dieser Ereignisklasse handelt es sich um elektromagnetische oder hadronische Schauer, welche bei Energien unter 10 PeV charakteristische Längen von einigen Metern aufweisen und in diesem Detektor als punktförmige aber anisotrope Lichtquellen wahrgenommen werden. Die Information über Energie und Ursprung des einfallenden Neutrinos ist zwar in der Intensität und Richtungsverteilung des emittierten Lichts enthalten, geht aber aufgrund von Absorption und Streuung im Eis teilweise verloren.

Eine genaue Kenntnis der optischen Eigenschaften des antarktischen Eises kann die Rekonstruktion solcher Ereignisse entscheidend verbessern. Der Vortrag beschreibt einen Algorithmus, der die aufgezeichnete Information unter Verwendung von Ergebnissen einer detaillierten Simulation der Lichtausbreitung interpretiert. Rekonstruktionsergebnisse von simulierten Ereignissen und solchen mit künstlichen Lichtquellen werden diskutiert.

T 90.4 Mi 17:30 A240

**Markov-Chain Monte Carlo Reconstruction for Cascades in IceCube** — ●JAKOB VAN SANTEN<sup>1</sup> and EIKE MIDDELL<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Humboldt Universität zu Berlin, Fachbereich Physik, D-12489 Berlin, Germany — <sup>2</sup>DESY Zeuthen, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen, Germany

In particle detector experiments, it is often necessary to reconstruct information about the incoming particle based on the detector response. One technique is to describe the likelihood of a certain detector response given an event hypothesis and then vary the hypothesis to maximize the likelihood.

Markov-Chain Monte Carlo (MCMC) techniques offer the ability to efficiently sample such a likelihood function in the most significant regions of a large parameter space. The MCMC generates a set of points in parameter space whose distribution is proportional to the likelihood function. The characteristics of this distribution can be used to judge the quality of a reconstruction and filter out poorly-reconstructed events.

I will discuss the application of MCMC techniques to the reconstruction of neutrino-induced cascade events in the IceCube neutrino detector.

T 90.5 Mi 17:45 A240

**Suche nach neutrinoinduzierten Kaskaden in den IceCube-Daten des Jahres 2008** — ●SEBASTIAN PANKNIN für die IceCube-Kollaboration — Humboldt Universität zu Berlin, Fachbereich Physik, D-12489, Germany

IceCube ist ein Kubikkilometer großer, bis 2011 im Aufbau befindlicher Neutrinoobservatorium am Südpol. Basierend auf der Detektion von Čerenkovlicht besteht er aus zirka 4800 digitalen, optischen Modulen,



von denen im Jahr 2008 die Hälfte Daten nehmen konnten.

Neben dem Nachweis über Myonenspuren können Neutrinos durch die im Eis induzierte Teilchenschauer identifiziert werden. Dieser Beobachtungskanal hat den Vorteil der Sensitivität auf alle Neutrinoarten und einer  $4\pi$ -Akzeptanz, da sich solche Kaskadenereignisse mit ihrer sphärischen Signatur gut von dem Hauptuntergrund der atmosphärischen Myonen, die ein linienartiges Signal ergeben, abtrennen lassen.

Der Vortrag wird dieses an einer in Vorbereitung befindlichen Analyse der 2008-Daten für Kaskaden aufzeigen.

T 90.6 Mi 18:00 A240

**Ereignisklassifikation für das ANTARES Neutrino-Teleskop** — ●FRIEDERIKE SCHÖCK für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das ANTARES Teleskop ist etwa 25 km vor der südfranzösischen Küste in etwa 2.5 km Tiefe auf dem Grund des Mittelmeeres installiert. Nach seiner Fertigstellung im Frühjahr 2008 besteht es nun aus 12 sogenannten Strings, die mit jeweils 75 Photomultipliern bestückt sind.

Neben Myonen aus der cc-Reaktion von Myon-Neutrinos mit Materie, werden auch Signaturen von hadronischen bzw. elektromagnetischen Schauern aus der nc-Reaktion und aus cc-Reaktionen von Elektron- und Tau-Neutrinos detektiert. Zusätzliche Myon-Signaturen aus atmosphärischen Luftschauern sind die dominierenden Untergrundereignisse. Es ist von entscheidender Bedeutung bereits vor der Rekonstruktion ermitteln zu können, um welchen Ereignistyp es sich handelt, da für die verschiedenen Ereignistypen angepasste Rekonstruktionsverfahren zur Verfügung stehen. Fehlrekonstruktionen können so reduziert und die Geschwindigkeit und Qualität der Re-

konstruktion erhöht werden.

Mit Hilfe multivariater Datenanalysemethoden wird versucht, Ereignisse aufgrund der unterschiedlichen Charakteristiken ihrer Signaturen im Detektor zu klassifizieren. Neben TMVA, einem ROOT-basierten Toolkit, wurde ein selbstimplementierter Bayes-Algorithmus mit Hilfe von Simulationsdaten getestet. In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse der Klassifikation vorgestellt. Diese Arbeit wird gefördert durch das BMBF(05A08WEA).

T 90.7 Mi 18:15 A240

**Stand eines Programms zu neutrino-getriggerten Folgebeobachtungen mit Luftschauer-Cherenkov-Teleskopen** — ●ROBERT FRANKE und ELISA BERNARDINI für die IceCube-Kollaboration — DESY, D-15738 Zeuthen

Um die Entdeckungswahrscheinlichkeit von astrophysikalischen Neutrino-flares zu erhöhen, kann man eine mögliche Korrelation dieser Signale mit Emissionen in verschiedenen Bereichen des elektromagnetischen Spektrums nutzen. Ein Ansatz ist das Triggern von Beobachtungen mit Luftschauer-Cherenkov-Teleskopen (wie z.B. MAGIC) durch Beobachtungen von interessanten Neutrino-Multipletts mit IceCube. Um die Rate von Fehlalarmen so klein wie möglich zu halten, sind Untersuchungen zur statistischen Signifikanz von Beobachtungen von Neutrino-Multipletts notwendig. Weiterhin ist ein Online-Monitoring der Detektorstabilität nötig, um z.B. eine erhöhte Alarmrate durch die Fehlfunktion einzelner Detektorelemente zu verhindern. In dem Vortrag wird der Stand der Online-Analyse von IceCube-Daten als Basis eines Programms neutrino-getriggerten Folgebeobachtungen vorgestellt.

## T 91: Neutrino-Astronomie 4

Zeit: Donnerstag 16:45–18:30

Raum: A240

T 91.1 Do 16:45 A240

**Abschätzung der Winkelauflösung von Myonenspuren im IceCube-Detektor unter Verwendung der Cramer-Rao Relation** — ●JAN LÜNEMANN für die IceCube-Kollaboration — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Ein wichtiger Parameter für Qualitätsschnitte bei Analysen mit dem IceCube-Detektor ist die Winkelauflösung individueller Ereignisse. Diese kann abgeschätzt werden, indem die Likelihood-Verteilung in der Parameterumgebung der Spur betrachtet wird. Eine weniger rechenintensive Alternative ist die Abschätzung mithilfe der Cramer-Rao Relation. Diese neue Methode wird vorgestellt und ein Vergleich mit der Likelihood-Methode präsentiert.

T 91.2 Do 17:00 A240

**Simulation der Photon-Propagation und -Detektion im zukünftigen km<sup>3</sup>-großen Neutrino-Teleskop KM3NeT** — ●CLAUDIO KOPPER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP), Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen

KM3NeT ist ein zukünftiges, km<sup>3</sup>-großes Tiefsee-Neutrino-Teleskop im Mittelmeer. Um hochenergetische Neutrinos aus kosmischen Punktquellen sowie den diffusen Fluss kosmischer Neutrinos nachzuweisen, sind Detektoren mit einem instrumentierten Volumen von mindestens dieser Größe notwendig. Um die Antwort eines solchen Detektors auf verschiedene Ereignisklassen zu bestimmen, sind detaillierte Simulationen auf Monte-Carlo-Basis notwendig. In der bisher verwendeten Software ist die Simulation der Photon-Detektion eines optischen Moduls (OM) untrennbar mit der Myon- und Schauer-Simulation verbunden. Zum Vergleich verschiedener Detektor-Designs ist es wünschenswert, diese beiden Schritte zu trennen. So kann in kurzer Zeit die Effizienz verschiedener Konfigurationen von OMs getestet werden, ohne die CPU-intensive Photon-Propagation wiederholen zu müssen. Eine solche Simulation auf Basis von Geant4 wird vorgestellt und die resultierenden Ergebnisse von Effizienzstudien für verschiedene KM3NeT-Detektordesigns präsentiert.

Gefördert durch die EU, FP6, Contract no. 011937

T 91.3 Do 17:15 A240

**ANTARES als Trigger für optische Nachfolgebeobachtungen** — ●ULF FRITSCH für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP Universität Erlangen-Nürnberg, 91058 Erlangen, Erwin-

Rommel-Str. 1

Das seit Mai 2008 vollständig in einer Tiefe von 2.5 km im Mittelmeer aufgebaute Neutrino-Teleskop ANTARES besteht aus 900 Photomultipliern an 12 Strings. Unser Ziel ist es, Antares als Trigger für Folgebeobachtungen kosmischer Quellen transientser Neutrinosignale mit optischen Teleskopen einzusetzen. In einem ersten Schritt werden Alarme mithilfe einer schnellen Online-Ereignisrekonstruktion erzeugt und an ein optisches Teleskop der TAROT-Kollaboration in Chile geschickt. Der Vortrag liefert einen Überblick über den aktuellen Stand des Systems. Dabei wird z.B. auf das Konzept der Online-Rekonstruktion und Triggerkonfiguration und ihre jeweilige technische Umsetzung eingegangen. Desweiteren wird ein sich in Entwicklung befindliches Detektor-Monitoringsystem vorgestellt, das die Rate an Fehlalarmen minimieren soll. Gefördert durch das BMBF (05A08WEA).

T 91.4 Do 17:30 A240

**Simulation studies for KM3NeT** — ●REZO SHANIDZE for the ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Collaboration — Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP), Erlangen University, Erwin-Rommel-Str. 1, 91058 Erlangen

KM3NeT is a future European deep-sea research infrastructure in the Mediterranean Sea, which will host the world's most sensitive high-energy neutrino telescope. The Design Study for the KM3NeT infrastructure is supported by the EU in FP6 and started in 2006. The KM3NeT consortium, which is formed by the ANTARES, NEMO and NESTOR collaborations as well as marine science and technology institutes, is currently investigating two design options for the final document of the Design Study, the KM3NeT technical design report (TDR). These options and the results of corresponding Monte Carlo studies will be presented and discussed.

Supported by EU, contract no. 011937

T 91.5 Do 17:45 A240

**Suche nach Störquellen in den AMANDA Supernova-Daten** — ●THOMAS KOWAEIK für die IceCube-Kollaboration — Meenz

Von fundamentaler Bedeutung für die Supernova-Suche mit den AMANDA- bzw. IceCube-Detektoren ist das Verständnis des Untergrundes. Da das Rauschen eine deutlich breitere Verteilung zeigt als erwartet, ist es nicht möglich eine klare Aussage über die Erwartung zu treffen. Deshalb wird nach Störquellen gesucht, die eine kollektive Ratenerhöhung bewirken könnten.

T 91.6 Do 18:00 A240

**Supernova Detektionsoptimierung mit dem IceCube Detektor** — ●GÖSTA KROLL für die IceCube-Kollaboration — Institut für Physik, Universitaet Mainz

Obwohl für den Nachweis von Neutrinos mit dem IceCube Experiment auf Energien oberhalb von 1 TeV optimiert ist, bieten die rauscharmen Photovervielfacher im kalten inerten Eis die Möglichkeit die gleichmäßige Erhellung des Eises durch MeV-Neutrinos aus Supernovae nachzuweisen. Dies geschieht durch die Untersuchung einer kohärenten Erhöhung der Photomultiplier-Rauschsignale. In diesem Zusammenhang ist ein sehr gutes Verständnis des Rauschverhaltens und seiner zeitlichen Stabilität nötig.

Es werden aktuelle Entwicklungen in der Optimierung dieses Nachweises vorgestellt, wobei auf physikalische Grundlagen und ihre technische Umsetzungen für eine schnelle Echtzeitumgebung in wohldefinierten C++ Umgebung eingegangen wird. Die sich daraus ergebenden neuen Möglichkeiten und erste Ergebnisse werden vorgestellt.

T 91.7 Do 18:15 A240

**A new method to search for neutrinos from the Galactic Center with the IceCube detector** — ●JAN-PATRICK HÜLSS, SEBASTIAN EULER, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

The IceCube detector is located at the geographical South Pole and is therefore primarily sensitive to neutrinos from sources in the northern hemisphere. Signals from the southern hemisphere like the Galactic Center (declination  $-29^\circ$ ) are hidden in the overwhelming background of down-going atmospheric muons. This background can be reduced by selecting muon tracks which start inside the detector. These events must be neutrino induced. The selection uses the outer part of the IceCube detector as a veto. Therefore specialized filters and algorithms have been developed to enlarge the field of view of IceCube with the DeepCore detector. The DeepCore detector is currently being installed in the central lower region of IceCube. As a first approach we apply these methods to the IceCube installation from 2008 with 40 strings in order to search for neutrinos from the Galactic Center and to experimentally verify the performance of the methods.

## T 92: Neutrino-Astronomie 5

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: A214

T 92.1 Fr 14:00 A214

**Rekonstruktion des Energiespektrums atmosphärischer Neutrinos mit dem ANTARES-Teleskop** — ●STEPHAN WITTMANN für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das seit Frühjahr 2008 vollständig aufgebaute und sich im Mittelmeer in 2,5 km Tiefe in Betrieb befindliche ANTARES-Neutrino-Teleskop misst mithilfe von 900 Photomultipliern an 12 Strings Cerenkovlicht, das von atmosphärischen oder von neutrinoinduzierten Myonen erzeugt wird. Die im Detektor deponierte Lichtmenge ist dabei mit der Energie des registrierten Myons und damit mit der des Neutrinos korreliert. Das primäre Ziel von ANTARES ist der Nachweis von Neutrinos aus kosmischen Quellen. Modelle für diese Quellen lassen erwarten, dass dort emittierte Neutrinos im Vergleich zu atmosphärischen Untergrundneutrinos ein wesentlich härteres Energiespektrum aufweisen. Daher kann dies als Unterscheidungskriterium herangezogen werden.

Im Vortrag wird ein Algorithmus zur Energierekonstruktion vorgestellt und die damit erhaltenen Ergebnisse mit anderen Methoden verglichen.

Gefördert durch das BMBF (05A08WEA).

T 92.2 Fr 14:15 A214

**Portierung und Erweiterung des Entfaltungsprogramms RUN** — ●NATALIE MILKE für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Die Messung des Neutrino-Energiespektrums mit dem IceCube-Detektor soll die Frage nach der Existenz hochenergetischer Neutrinos aus extragalaktischen Quellen beantworten. Hierfür wird nach einer Abflachung des Energiespektrums zu höheren Energien hin gesucht, die auf extragalaktische Neutrinos hinweist.

Für die Rekonstruktion des Energiespektrums wollen wir eine zuverlässige und gut erprobte Methode der Entfaltung nach V. Blobel benutzen, die mit dem Entfaltungsprogramm RUN durchgeführt wird. RUN ist ein allgemeines Entfaltungsprogramm, das auf inverse Probleme in einer Vielzahl von Gebieten angewendet werden kann. Da das Programm nicht an moderne Anforderungen angepasst ist und dadurch umständlich zu bedienen ist, wird es zurzeit von FORTAN ins C++ portiert und dabei noch zusätzlich erweitert. In meinem Vortrag werden erste Tests des neuen Programms vorgestellt.

T 92.3 Fr 14:30 A214

**Entfaltung der Energiespektren atmosphärischer Neutrinos mit dem IceCube 22-String Detektor** — ●TIM RUHE und ANNE WIEDEMANN für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Neutrinos sind wichtige Botschafter hochenergetischer astrophysikalischer Objekte, da sie die einzigen bekannten Teilchen sind, die die Erde ungehindert erreichen können. Die Detektion extraterrestrischer Neutrinos wird jedoch durch den immensen Untergrund an atmosphärischen Neutrinos erschwert. Der Fluss atmosphärischer Neutrinos ist der bislang einzige messbare und wohlverstandene Fluss an

Neutrinos überhaupt und kann daher zur Kalibration und zur Suche nach Überschussereignissen heran gezogen werden. Im Rahmen dieses Vortrags werden Analyseergebnisse des atmosphärischen Neutrino-flusses aus dem Jahr 2007 vorgestellt, die mit dem IceCube 22-String Detektor aufgenommen wurden.

T 92.4 Fr 14:45 A214

**Zur Analyse niederenergetischer Neutrinos mit IceCube-DeepCore** — ●SEBASTIAN EULER<sup>1</sup>, ANDREAS GROSS<sup>2</sup>, JAN-PATRICK HÜLSS<sup>1</sup>, SASCHA KNOPS<sup>1</sup>, ELISA RESCONI<sup>2</sup>, ANNE SCHUKRAFT<sup>1</sup>, OLAF SCHULZ<sup>2</sup>, MATTHIAS SCHUNCK<sup>1</sup> und CHRISTOPHER WIEBUSCH<sup>1</sup> für die IceCube-Kollaboration — <sup>1</sup>RWTH Aachen — <sup>2</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Der IceCube-Neutrino-Detektor hat eine Energieschwelle von 100 GeV und ist optimiert für Energien oberhalb von 10 TeV. Um Neutrinos mit Energien bis zu 10 GeV messen zu können, werden im Zentrum von IceCube zusätzliche optische Sensoren installiert. Dieser dichter instrumentierte Bereich bildet die Niederenergieoptimierung DeepCore. Die Installation erfolgt in großer Tiefe, da sich das Eis dort durch besondere Klarheit auszeichnet. Die geringeren Abstände zwischen den Sensoren und deren höhere Quanteneffizienz ermöglichen den Nachweis weniger heller Myonspuren. Durch den umliegenden IceCube-Detektor wird ein effektives Veto gegen abwärtslaufende atmosphärische Myonen ermöglicht. Damit kann IceCube auch von oben kommende Neutrinos identifizieren und so den Südhimmel mit potentiellen Neutrinoquellen, wie z.B. dem galaktischen Zentrum, beobachten. Der niedrigere Energiebereich schließt die Lücke zu kleineren Experimenten wie SuperKamiokande. DeepCore verbessert signifikant die Sensitivität für den Nachweis dunkler Materie und soll Oszillationen atmosphärischer Neutrinos vermessen. In diesem Vortrag stellen wir den Status des im Aufbau befindlichen DeepCore-Detektors vor und beschreiben die neuartigen Analysen, die dieser ermöglicht.

T 92.5 Fr 15:00 A214

**Analyse von Multitrack-Ereignissen in IceCube als Untergrund für UHE-Neutrinosignale** — DENNIS BREDER und ●JAN AUFFENBERG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, Gaußstr. 20, D-42119 Wuppertal

Luftschauerinduzierte Ereignisse im IceCube-Detektor werden anhand von Monte Carlo Simulationen untersucht. Der IceCube Detektor befindet sich 1450m unter der Eisoberfläche und ist daher gegenüber einfallenden Teilchen abgeschirmt. Dies gilt jedoch nicht für hochenergetische Myonen und Neutrinos. Insbesondere stellen Myonen aus Luftschauern den entscheidenden Untergrund bei der Suche nach bisher noch nicht identifizierten UHE-Neutrinos (Ultra High Energy) dar. Schnitte auf die Anzahl der in den Photomultipliern ausgelösten Photoelektronen sowie auf große (rekonstruierte) Zenithwinkel haben sich bei bisherigen IceCube/AMANDA UHE-Analysen bewährt. Für die simulierten luftschauerinduzierten Ereignisse in IceCube (nach Triggerlevel 1) wird u.a. gezeigt, daß bereits ab einer Energie des Luftschauer-

Primärteilchens von etwa 70 TeV Multitrack-Ereignisse dominieren, d.h. Licht - ausgehend von mindestens zwei Myonen - wird durch Photomultiplier registriert. Oberhalb dieser Energie steigt die mittlere Anzahl und die mittlere Dichte dieser nahezu parallelen Myonspuren sowie die Anzahl der "getroffenen" Photomultiplier deutlich mit der Energie an und kann die Signatur eines UHE-Neutrinos vortäuschen. Vor diesem Hintergrund wird der Einsatz eines großflächigen Radio-Vetodetektors als Erweiterung des IceTop-Experiments zur Verbesserung zukünftiger UHE-Analysen diskutiert.

T 92.6 Fr 15:15 A214

**Online-Selektion abwärtslaufender niederenergetischer Neutrinoereignisse für IceCube** — ●SASCHA KNOPS, SEBASTIAN EULER, JAN-PATRICK HÜLSS, MARIUS WALLRAFF und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — RWTH Aachen

Filter zur Online-Selektion von Neutrinos dienen der Reduzierung des großen Datenaufkommens, das bei der Messung mit dem Neutrinodetektor IceCube anfällt und per Satellit nur mit begrenzter Bandbreite nach Norden übertragen werden kann. Ein wichtiger Filter in Hinblick auf den zukünftigen IceCube-DeepCore-Detektor ist die Selektion niederenergetischer, im Detektor startender Neutrinoereignisse. Hierbei ist es entscheidend, den Untergrund atmosphärischer Myonen, welcher bei der Vermessung des Südhimmels auftritt, stark zu reduzieren. Die Grundidee des Filters ist die Verwendung der äußeren IceCube-Sensoren als Veto für durchlaufende Myon-Spuren. Da IceCube sich derzeit im Aufbau befindet, ändert sich von Saison zu Saison die Detektorgeometrie. Die Selektion ist auf die geometrischen Eigenschaften abgestimmt. In diesem Vortrag beschreiben wir den für das Jahr 2009 neu entwickelten Filter für den IceCube-Detektor mit 56 Strings.

T 92.7 Fr 15:30 A214

**Vetoing Atmospheric Neutrinos in High Energy Neutrino Telescopes** — STEFAN SCHOENERT<sup>1</sup>, THOMAS K. GAISSER<sup>2</sup>, ELISA RESCONI<sup>1</sup>, and ●OLAF SCHULZ<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck Institut f. Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg — <sup>2</sup>Bartol Research Institute and Department of Physics and Astronomy, University of Delaware,

Newark, DE 19716 USA

The basic strategy for neutrino telescopes up to today has been to suppress the background of atmospheric muons by restricting the field of view to the hemisphere below the detector. The main remaining background is then built by atmospheric neutrinos and is irreducible. The new generation of km-scale neutrino telescopes, such as IceCube or the planned KM3NeT project, offer the new opportunity to use a large part of the detector as an active veto to suppress atmospheric muons, thereby opening the field of view to the above hemisphere. We discuss the possibility to suppress downward atmospheric neutrinos in high energy neutrino telescopes. This can be achieved if the muon, which is produced by the same parent meson decay in the atmosphere, can be vetoed. In principle, atmospheric neutrinos with energies  $E_\nu > 10 \text{ TeV}$  and zenith angle up to  $60^\circ$  can be vetoed with an efficiency of  $> 99\%$ . Practical realization will depend on the depth of the neutrino telescope, on the muon veto efficiency and on the ability to identify downward moving neutrinos with a good energy estimation.

T 92.8 Fr 15:45 A214

**Identification of stopping muon tracks in IceCube** — ●MATTHIAS SCHUNCK, SEBASTIAN EULER, JAN-PATRICK HÜLSS, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

A novel reconstruction algorithm for the identification of starting muon tracks as a signature of neutrino induced events was developed for the IceCube-DeepCore detector. It is based on a likelihood approach and quantifies the probability of assumed tracks to generate the observed detector signals. This algorithm has been extended to be capable of identifying also stopping tracks. We apply this algorithm to down-going atmospheric muons which stop in IceCube. This is an important experimental verification of the performance of the anticipated analysis strategies for the IceCube-DeepCore optimization. Moreover, the identification of stopping, down-going tracks provides the opportunity to derive an energy spectrum of atmospheric muons from cosmic-ray interactions. In this talk we describe the algorithm and present initial results.

## T 93: Kosmische Strahlung 1

Zeit: Montag 17:00–18:55

Raum: M118

### Gruppenbericht

T 93.1 Mo 17:00 M118

**Ergebnisse und zukünftige Fragestellungen des Pierre Auger Observatoriums** — ●MATTHIAS KLEIFGES für die Pierre Auger-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das südliche Pierre Auger Observatorium ist der derzeit größte Detektor zur Untersuchung der kosmischen Strahlung bei höchsten Energien. Es besteht aus 1600 Wasser-Cherenkovdetektoren - verteilt auf einer Fläche von  $3000 \text{ km}^2$  - und insgesamt 24 Fluoreszenzteleskopen auf Hügeln am Rand des Beobachtungsgebiets. Seit Mitte 2008 ist es vollständig aufgebaut, nur an nachträglichen Erweiterungen wird noch gearbeitet.

Bereits während des Aufbaus wurden seit 2004 Daten aufgenommen und erste Ergebnisse publiziert. Im Vortrag werden die Vorteile des Hybrid-Design dargestellt und die bisherigen Resultate im Hinblick auf zukünftige Entwicklungen diskutiert.

T 93.2 Mo 17:20 M118

**Das nördliche Pierre Auger-Observatorium** — ●RALPH ENGEL für die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruhe Institut für Technologie, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das Pierre Auger-Observatorium ist ein Detektorsystem für die Untersuchung höchstenergetischer Luftschauer, welches aus je einem Observatorium auf der Nord- und Südhalbkugel der Erde besteht. Das südliche Auger-Observatorium in der Provinz Mendoza, Argentinien, wurde im Sommer 2008 fertiggestellt. Für das nördliche Observatorium wurde ein Standort in der Nähe von Lamar, Colorado, in den USA ausgewählt. Ausgehend von den Messungen des Südobservatoriums wird im Vortrag das Design für das nördliche Observatorium diskutiert, welches eine maximale Detektorapertur mit gleichzeitig hoher Datenqualität ermöglicht. Die wichtigsten physikalischen Fragestellungen für das Nordobservatorium und die sich aus dem Detektorkonzept ergebende Nachweissensitivität werden vorgestellt.

T 93.3 Mo 17:35 M118

**Die HEAT Erweiterung des südlichen Pierre Auger Observatoriums** — ●STEFFEN MÜLLER für die Pierre Auger-Kollaboration — Karlsruhe Institute of Technology, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das Pierre Auger Observatorium untersucht seit 2004 die kosmische Strahlung bei höchsten Energien. Dazu werden sowohl Wasser-Cherenkov Detektoren (WCDs) als auch Fluoreszenzteleskope eingesetzt. Derzeit befindet sich die *High Elevation Auger Telescopes* (HEAT) Erweiterung des Observatoriums im Aufbau, welche aus drei zusätzlichen Fluoreszenzteleskopen besteht, die gegenüber den normalen Teleskopen um  $30^\circ$  nach oben geneigt sind.

Durch HEAT wird die Qualität der gemessenen longitudinalen Luftschauerprofile insbesondere bei niedrigen Energien stark verbessert und die Triggerschwelle des Detektors herabgesetzt. Zusammen mit zusätzlichen WCDs, deren Abstand 750 anstatt der bisherigen 1500m beträgt, wird HEAT den Energiebereich untersuchen können, in dem man den Übergang von galaktischen zu extragalaktischen Quellen erwartet.

Um die Eigenschaften der Erweiterung zu studieren wurden ausführliche Simulationen durchgeführt und anhand dieser die Sensitivität bei niedrigen Energien überprüft.

T 93.4 Mo 17:50 M118

**Status des Luftschauerdetektors IceTop am Südpol** — FABIAN KISLAT<sup>1</sup>, STEFAN KLEPNER<sup>2</sup>, HERMANN KOLANOSKI<sup>3</sup>, ADAM LUCKE<sup>3</sup> und ●TILO WALDENMAIER<sup>3</sup> — <sup>1</sup>DESY, Zeuthen, Germany — <sup>2</sup>Institut de Física d'Altes Energies, Universitat Autònoma de Barcelona, Spain — <sup>3</sup>Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, Germany

IceTop ist die Oberflächenkomponente des IceCube-Experiments das derzeit am geografischen Südpol installiert wird und zu ca. 70 % fertiggestellt ist. In seiner vollen Ausbaustufe bietet IceTop die Möglichkeit zur Erforschung der Kosmischen Strahlung im Energiebereich zwischen

500 TeV und 1 EeV - von knapp oberhalb des Knies bis ungefähr zum Knöchel des primären Energiespektrums. Dieser Bereich ist besonders interessant, da dort der Übergang von galaktischer zu extragalaktischer Strahlung, und somit ein Wechsel in der chemischen Zusammensetzung vermutet wird. Die Signalauswertung in den einzelnen IceTop-Tanks sowie die Messung von koinzidenten Muonen mit IceCube ermöglichen verschiedene Ansätze zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der Kosmischen Strahlung. Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Status von IceTop und die Ergebnisse erster Analysen.

T 93.5 Mo 18:05 M118

**Rekonstruktion des Energiespektrums der kosmischen Strahlung mit IceTop** — ●FABIAN KISLAT<sup>3</sup>, STEFAN KLEPNER<sup>1</sup>, HERMANN KOLANOSKI<sup>2</sup> und TILO WALDENMAIER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Institut de Física d'Altes Energies, Edifici Cn. Facultat Ciències UAB, E-08193 Bellaterra, Spain — <sup>2</sup>Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, D-12489 Berlin, Germany — <sup>3</sup>DESY, D-15738 Zeuthen, Germany

Der Luftschauerdetektor IceTop befindet sich derzeit als Oberflächenkomponente des IceCube-Observatoriums im Aufbau. Bereits mehr als die Hälfte der 80 Stationen sind fertiggestellt. Jede Station besteht aus 2 Eis-Cherenkov-Tanks in einem Abstand von 10 m, die Stationen haben einen nominellen Abstand von 125 m. Ziel von IceTop ist die Messung des Energiespektrums und der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung im Energiebereich von 500 TeV bis etwa 1 EeV.

Im Vortrag wird ein erstes vorläufiges Energiespektrum gezeigt und zwei Methoden zur Erstellung dieses Spektrum aus den gemessenen Daten verglichen. Einmal wurde die Constant Intensity Cut Methode verwendet, die auch bei anderen Experimenten eingesetzt wird. Des Weiteren wurde das Energiespektrum ohne Einsatz von Constant Intensity Cuts für drei Zenitwinkelbereiche rekonstruiert. Aus der Annahme eines isotropen Flusses ergibt sich, dass diese drei Einzelspektren übereinstimmen müssen. Dies erlaubt Rückschlüsse auf die chemische Zusammensetzung der kosmischen Strahlung.

**Gruppenbericht** T 93.6 Mo 18:20 M118  
**Das KASCADE-Grande Experiment** — ●ANDREAS HAUNGS —

Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Germany  
 Das Energiespektrum der kosmischen Strahlung weist im Bereich einiger PeV ein Abknicken auf, das als Knie bezeichnet wird. Der Ursprung des Knies gilt als wichtiger Schlüssel zum Verständnis der Herkunft und Propagation der galaktischen kosmischen Strahlung. Das KASCADE-Grande Experiment widmet sich dieser Fragestellung durch die Messung ausgedehnter Luftschauer, die von primärer kosmischer Strahlung im Energiebereich von 0.1 PeV bis 1000 PeV ausgelöst werden. Durch die Erweiterung des ursprünglichen KASCADE Experimentes zu KASCADE-Grande ist jetzt auch der obere Energiebereich für die Messungen zugänglich, in dem der Übergang von galaktischem zu extragalaktischem Ursprung der kosmischen Strahlung erwartet wird. Zielsetzung ist die präzise Bestimmung des Energiespektrums und der chemischen Zusammensetzung der primären Strahlung über die Messung der Sekundärteilchen der Luftschauer. Status und Ergebnisse des Experimentes werden im Beitrag vorgestellt.

T 93.7 Mo 18:40 M118

**Rekonstruktion von Luftschauern mit Zenitwinkeln oberhalb von 60° am Pierre Auger Observatorium** — ●HANS DEMBINSKI und THOMAS HEBBEKER — RWTH Aachen University, Aachen, Deutschland

Das Pierre Auger Observatorium in Argentinien vermisst kosmische Strahlung mit ultrahohen Energien über ausgedehnte Luftschauer.

Der Oberflächendetektor ist für den Nachweis von Schauern mit Zenitwinkeln bis 90° geeignet. In den meisten Analysen werden jedoch nur Schauer unterhalb von 60° verwendet, da bei stärkerer Neigung Effekte wie geomagnetische Verzerrungen der ausgedehnten Schauerfront die Rekonstruktion erschweren. Stark geneigte Schauer bieten jedoch auch interessante Perspektiven. Ihre Rekonstruktion erhöht die Ereignis-Statistik um 30 %, vergrößert den Sichtbereich des Observatoriums am Himmel und erlaubt ein isoliertes Studium der myonischen Schauerkomponente.

Im Vortrag wird besonders auf speziellen Eigenschaften der stark geneigten Schauer eingegangen und die aktuelle Rekonstruktionsmethode vorgestellt. Als Resultat wird das Energiespektrum der stark geneigten Schauer präsentiert und mit Referenzen verglichen.

## T 94: Kosmische Strahlung 2

Zeit: Montag 17:00–19:05

Raum: M105

**Gruppenbericht** T 94.1 Mo 17:00 M105  
**Das LOPES Experiment** — ●TIM HUEGE für die LOPES-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe

In den vergangenen Jahren ist das Interesse an der Radiodetektion von Luftschauern kosmischer Strahlung kontinuierlich gewachsen. Die Radiotechnik hat das Potential, Messungen mit Teilchendetektoren und Fluoreszenzteleskopen hervorragend zu ergänzen, da sie zu ihnen komplementäre Informationen liefert und Beobachtungen rund um die Uhr ermöglicht. Das LOPES Experiment hat im Jahre 2005 in koinzidenten Messungen mit dem KASCADE-Grande Experiment den erstmaligen Nachweis von Radioemissionen aus Luftschauern mit modernen interferometrischen Methoden erbracht. Seither vermisst es die Radioemissionen im Detail, um deren Eigenschaften im Energiebereich bis 10<sup>18</sup> eV zu studieren und mit theoretischen Modellen des Emissionsmechanismus zu vergleichen. Gleichzeitig dient das LOPES Experiment als einzigartige Testumgebung für die Entwicklung der Radiotechnik zur Anwendung auf großen Skalen. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die bisherigen Ergebnisse, den Status und die Perspektiven des LOPES Experiments.

T 94.2 Mo 17:20 M105

**Polarization studies of the radio emission generated by cosmic ray air showers in the atmosphere with the LOPES experiment** — ●PAULA GINA ISAR for the LOPES-Collaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut fuer Kernphysik, Deutschland

Cosmic ray air showers are cascades of relativistic particles generated in the Earth's atmosphere. At the interaction with the Earth's magnetic field, the charged particles (mainly electrons and positrons) are deflected, and therefore, generate short pulsed radio signals via the proposed geo-synchrotron effect. LOPES experiment is an array of

dipole radio antennas designed to detect such radio signals in the frequency range between 40 - 80 MHz. LOPES is localized in the area of KASCADE - Grande providing trigger and shower information for primary energies in the range of 10<sup>16</sup> - 10<sup>18</sup> eV. For recording the full radio signal, the LOPES antennas are oriented to measure both, the east-west and north-south polarization directions of the electric field. Polarization studies of the cosmic ray air showers radio emission will be reported.

T 94.3 Mo 17:35 M105

**Messung der Lateralverteilung des Radiosignals von Luftschauern mit LOPES** — ●FRANK SCHRÖDER, STEFFEN NEHLS, TIM HUEGE und ANDREAS HAUNGS für die LOPES-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Durch hochenergetische kosmische Strahlung produzierte Sekundärteilchen bilden einen ausgedehnten Luftschauer. Dieser besteht unter anderem aus Elektronen und Positronen, die im Erdmagnetfeld abgelenkt werden und dabei nach dem Geosynchrotronmodell einen Radiopuls aussenden. Dessen Messung gibt wiederum Aufschluss über Eigenschaften des auslösenden Primärteilchens der kosmischen Strahlung. Das LOPES-Experiment am Forschungszentrum Karlsruhe besteht aus 30 absolut kalibrierten Dipol-Antennen, die im KASCADE-Detektorfeld positioniert sind und diese Radiopulse im Frequenzbereich von 40 bis 80 MHz messen. Das KASCADE-Feld hat dabei eine Ausdehnung von 200 m x 200 m, wobei die LOPES-Antennen über einen Großteil dieser Fläche verteilt sind.

Unter Zuhilfenahme der Rekonstruktion von KASCADE-Grande kann für einige hochenergetische (> 10<sup>17</sup> eV) Ereignisse der Radiopuls in jeder einzelnen Antenne identifiziert werden und so die Abschwächung des Radiopulses in Abhängigkeit von der Entfernung zur Achse des Luftschauers untersucht werden. Eine Analyse dieser Lateralverteilung wurde im Sommer 2008 erstmals auf der Basis

von kalibrierten Einzelantennen durchgeführt und mit Simulationen des REAS2-Codes verglichen. Außerdem wird eine erste Abschätzung möglicher Fehlerquellen und systematischer Effekte vorgestellt.

T 94.4 Mo 17:50 M105

**Messung der Radioemission von Luftschauern im kHz-Frequenzbereich** — ●KATRIN LINK<sup>1</sup>, ANDREAS HAUNGS<sup>2</sup> und HORIA BOZDOG<sup>2</sup> für die LOPES-Kollaboration — <sup>1</sup>Universität Karlsruhe — <sup>2</sup>Forschungszentrum Karlsruhe

Durch hochenergetische kosmische Strahlung entstehen in der Atmosphäre ausgedehnte Luftschauer aus Sekundärteilchen. Diese Luftschauer produzieren auf verschiedene Weise auch Radiostrahlung. Experimente wie LOPES messen die durch den Geosynchrotron-Effekt emittierte Strahlung im MHz-Frequenzbereich. In älteren Experimenten wurden auch Emissionen im kHz-Bereich in Koinzidenz mit Luftschauern gemessen, wobei der Entstehungsmechanismus noch unklar ist. Das LOPES-Antennenfeld wurde im November 2008 um drei Antennen erweitert, welche Radiostrahlung im Bereich von 10-500kHz mit verschiedenen Polarisationsrichtungen messen können. LOPES misst in Koinzidenz mit KASCADE-Grande, einem Feld aus Teilchendetektoren. KASCADE-Grande und LOPES dienen für diese Messung einerseits als Trigger für hochenergetische Luftschauer, andererseits können gemessene Signale im kHz-Bereich mit den gemessenen und rekonstruierten Daten von KASCADE-Grande und LOPES verglichen werden. Erste Messungen und Analysen werden vorgestellt.

T 94.5 Mo 18:05 M105

**F&E: Antennen für den Nachweis kosmischer Teilchenschauer mit einem grossen Antennenmessfeld** — ●KLAUS WEIDENHAUPT, MARTIN ERDMANN, STEFAN FLIESCHER und GÜNTER HILGERS — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Mit dem Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien wird die kosmische Strahlung bei Energien oberhalb von  $10^{18}$  eV untersucht. Neben dem Nachweis durch Oberflächendetektoren und Fluoreszenzteleskope wird zur Zeit eine dritte Nachweisteknik etabliert, mit der die kosmische Strahlung anhand von Radiosignalen nachgewiesen werden kann. Dazu wird bereits ein Messfeld aus Radioantennen verwendet, das in der nächsten Ausbaustufe auf ca. 160 Antennen auf einer Fläche von  $20 \text{ km}^2$  vergrößert wird. Ausgehend von den Anforderungen an einen solchen Detektor wird die Auslegung und Konstruktion einer Antenne für den Radionachweis vorgestellt. Im Vordergrund stehen hierbei die elektrische und mechanische Optimierung mit Hilfe von Simulationen und Messungen.

T 94.6 Mo 18:20 M105

**Analysis of Radio measurements at the Pierre Auger Observatory** — ●NUNZIA PALMIERI für die Pierre Auger-Collaboration — Universität Karlsruhe, IEKP

Cosmic Rays are high-energy particles coming from space that strike the Earth from all directions. In the interactions of energetic CRs with the atoms of the atmosphere a large number of secondary particles is generated, creating the so-called Extensive Air Showers (EAS).

One of the largest experiments for measuring EAS is the southern Pierre Auger Observatory (PAO) in which two different detection techniques, the Surface Particle Detectors and the Fluorescence Detectors are employed. A third technique which can complement the existing detection methods is the Radio Detection of pulsed radio signals emitted by EAS.

The application of the Radio Detection technique on large scales is currently being developed in the framework of the Pierre Auger Observatory. An analysis of Radio data gathered in the PAO with a prototype antenna array will be presented. Various aspects are taken into account and, in particular, a detailed analysis of polarization measurements has been performed.

T 94.7 Mo 18:35 M105

**Nachweis von Radio Signalen kosmischer Teilchenschauer mit dem Auger Radio Detektor** — ●STEFAN FLIESCHER, MARTIN ERDMANN und KLAUS WEIDENHAUPT — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Neben den etablierten Methoden zur Detektion kosmischer Teilchenschauer ist es auch möglich Luftschauer aufgrund ihrer Emission von elektro-magnetischer Strahlung im Bereich der Radiofrequenzen nachzuweisen. Ein R&D Radio Detektor wird zur Zeit am Pierre-Auger-Experiment in Argentinien betrieben. Dieser besteht aus 7 kreuzpolarisierten logarithmisch periodischen Dipolantennen, die im Frequenzbereich von 30 bis 70 MHz sensitiv sind. Wir zeigen Daten, die mit diesem Detektor selbstgetriggert aufgezeichnet wurden, und untersuchen diese auf die Präsenz von Radiosignalen kosmischer Teilchenschauer. Im Hinblick auf den  $20 \text{ km}^2$  Radio Detektor der ab 2009 am Pierre-Auger-Experiment aufgebaut wird, betrachten wir insbesondere die Energieschwelle für die Nachweisbarkeit von Teilchenschauern mit den Radio Antennen.

T 94.8 Mo 18:50 M105

**Selbstgetriggerte Messung der Radioemission ausgedehnter Luftschauer** — ●ADRIAN SCHMIDT für die Pierre Auger-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, IPE

Elektronen und Positronen in höchstenergetischen kosmischen Schauern emittieren wegen ihrer Ablenkung im Erdmagnetfeld Synchrotronstrahlung im Radiofrequenzbereich. Für die Messung und Untersuchung dieses Effekts soll am Pierre Auger Observatorium ein mehrere Quadratkilometer großes Array aus über 150 Radioantennen aufgebaut werden.

Wegen der großen Distanzen zwischen den Antennen wird eine autarke Solarstromversorgung und kabellose Kommunikation notwendig. Daraus ergeben sich hohe Anforderungen an die Triggerelektronik hinsichtlich niedrigem Energiebedarf und stark reduzierter Datenrate. Dabei muss eine Vielzahl von sowohl monofrequenten als auch transienten Störungen im Radioband unterdrückt werden.

Der Vortrag präsentiert den aktuellen Stand des Triggeralgorithmus sowie neueste Ergebnisse aus Testmessungen am Forschungszentrum Karlsruhe, als auch vom Pierre Auger Observatorium in Argentinien.

## T 95: Kosmische Strahlung 3

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: M118

T 95.1 Di 16:45 M118

**Anisotropie Untersuchungen mit dem Pierre Auger Observatorium - Multipol-Fits** — ●MARIUS GRIGAT und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut (3a), RWTH Aachen

Das Pierre Auger Observatorium in Malargüe (Argentinien) misst Luftschauer, die von primären kosmischen Teilchen mit Energien von mehr als  $10^{18}$  eV induziert werden. Ein wichtiges Ziel dieses Experimentes ist es, die Verteilung der Ankunftsrichtungen der hochenergetischen kosmischen Strahlung auf Anisotropie zu untersuchen.

Für die Suche nach Anisotropie auf großen Skalen sind diverse Methoden verfügbar: Es wird nach Modulationen in einer Dimension und nach lokalen Mustern von Häufungen in zwei Dimensionen gesucht. In diesem Vortrag wird unter anderem ein Dipol-Fit präsentiert, in dem gleichzeitig sowohl beide Richtungskomponenten als auch die Amplitude ermittelt werden. Hierfür werden verschiedene Fit-Methoden angewandt und verglichen.

T 95.2 Di 17:00 M118

**Methoden zur Rekonstruktion großräumiger Anisotropien der kosmischen Strahlung** — ●SVEN OVER, PETER BUCHHOLZ und DIRK KICKELBICK für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Universität Siegen, Fachbereich Physik, 57068 Siegen

Das KASCADE Experiment am Forschungszentrum Karlsruhe ist durch das Grande-Array, bestehend aus 37 Detektorstationen des ehemaligen EAS-TOP Experiments, auf eine Nachweisfläche von etwa  $0,5 \text{ km}^2$  erweitert worden um ausgedehnte Luftschauer von Primärteilchen bis  $10^{18}$  eV zu messen. Auf der Grundlage der von diesen Detektorstationen gemessenen Teilchendichten und Ankunftszeiten werden unter anderem die Position des Schauerkerne und die Einfallrichtung rekonstruiert. Aufgrund des begrenzten Sichtfelds des Experiments, sowie veränderlicher Messbedingungen und Messunterbrechungen, sind spezielle Verfahren nötig, um aus dem Datensatz die tatsächliche Richtungsverteilung kosmischer Strahlung zu extrahieren. Es werden solche Verfahren vorgestellt und deren Leistungsfähigkeit

anhand von Monte-Carlo-Studien verglichen.

T 95.3 Di 17:15 M118

**Untersuchungen zur Anisotropie der kosmischen Strahlen bei höchsten Energien mit dem Pierre Auger Observatorium** — ●STEPHAN SCHULTE und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Das Pierre Auger Observatorium in Malergüe (Argentinien) detektiert die Richtungen und Energien kosmischer Strahlen mit mehr als  $10^{18}$  eV. Unter der Annahme, dass die Primärteilchen mit diesen Energien vom intergalaktischen Magnetfeld nur minimal abgelenkt werden, läßt sich testen, ob die Ankunftsrichtungen mit astronomischen Objekten zusammenfallen. Auger hat in diesem Zusammenhang erste Hinweise auf eine Korrelation zwischen aktiven galaktischen Kernen (AGN) und hochenergetischen kosmischen Strahlen beobachtet.

Im Vortrag wird eine Quellen-unabhängige Analyse vorgestellt, die die Ereignisse bei höchsten Energien auf Häufungen in ihren Ankunftsrichtungen untersucht, um zu testen, ob es Abweichungen von einer isotropen Verteilung gibt.

T 95.4 Di 17:30 M118

**Radiolaute AGN - Quellen ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung\*?** — ●NILS NIERSTENHÖFER<sup>1</sup>, PETER BIERMANN<sup>3</sup>, HEINO FALCKE<sup>2</sup>, KARL-HEINZ KAMPERT<sup>1</sup>, JULIAN RAUTENBERG<sup>1</sup> und MARKUS RISSE<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal, Deutschland — <sup>2</sup>IMAPP, Radboud University, Nijmegen, Netherlands; <sup>3</sup>ASTRON, Dwingeloo, Netherlands — <sup>3</sup>Max-Planck-Institut für Radioastronomie, Bonn, Deutschland

Die Auger Kollaboration berichtete im Jahr 2007 von einer Korrelation kosmischer Strahlung mit Energien oberhalb von  $E_{th} = 57$  EeV und der Verteilung von *nahen* aktiven Galaxiekernen (AGN), mit Rotverschiebungen kleiner als  $z_{max} = 0.018$ , innerhalb eines Winkelbereichs von  $\psi = 3.2^\circ$  (99% Signifikanz). Die Frage, ob die AGN selber Ursprung der kosmischen Strahlung sind, oder ihre Verteilung einfach nur mit der, der wahren Quellen korreliert ist, bleibt ungeklärt. Die für diese Analyse verwendete Methode wurde erweitert, um zusätzlich zu den drei bisherigen Parametern ( $E_{th}, z_{max}, \psi$ ) die Radioleuchtkraft der AGN mit einzubeziehen. Falls die Berücksichtigung einer solchen AGN-spezifischen Eigenschaft das Korrelationssignal verstärken würde, wäre das ein Hinweis darauf, dass die Klasse der radio-AGN wahre Quellen der höchstenergetischen kosmischen Strahlung enthält. Die Methode wird vorgestellt und erste Ergebnisse werden diskutiert.

\*Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik.

T 95.5 Di 17:45 M118

**Bestimmung von galaktischen und extragalaktischen Magnetfeldern mit ultra-hochenergetischen kosmischen Strahlen** — ●PETER SCHIFFER und MARTIN ERDMANN — III. Physikalisches Institut A, Physikzentrum, RWTH Aachen, 52056 Aachen

Die Messung von Energie-Energie-Korrelationen ist eine aus der Beschleunigerphysik bekannte Methode, die sowohl auf die Energie der Teilchen als auch auf ihren Winkelabstand sensitiv ist. Wir untersuchen mit dieser Methode die Ankunftsrichtungen der ultrahochenergetischen kosmischen Strahlung. Indem man die Energie-Energie-Korrelationen in bestimmten Regionen des Himmels berechnet, ist es möglich zwischen verschiedenen Quell- und Propagationsmodellen zu unterscheiden. In diesem Beitrag werden wir anhand eines Datenmodells zeigen, dass es prinzipiell möglich ist kosmische Magnetfelder aus der ultra-hochenergetischen kosmischen Strahlung oberhalb einiger EeV zu bestimmen.

T 95.6 Di 18:00 M118

**Down-going neutrinos in the Pierre Auger Observatory** — ●DARIUSZ GORA<sup>1,2</sup>, MARCO HAAG<sup>1</sup>, MARKUS ROTH<sup>1</sup>, and ALESSIO TAMBURRO<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) — <sup>2</sup>Institute of Nuclear Physics PAN, Krakow, Poland

The surface detector array of the Pierre Auger Observatory is sensitive to ultra high energy (UHE) neutrinos of all flavours and directions ranging from few degrees below the horizon (up-going) to about 70 degrees above the horizon (down-going). Although the largest contribution to the total expected event rate comes from the so-called “earth-skimming” up-going tau neutrinos, the contribution of down-going neutrinos can not be neglected. Extensive air showers induced by down-going neutrinos are characterized by very elongated and asymmetric footprints and a significant electromagnetic component. Electrons and gammas produce broad timing signals, whereas inclined hadronic showers give rise to narrower signals mostly due to the surviving secondary muons. In order to study the detector response of the surface array of the Pierre Auger Observatory, a MC chain to simulate down-going neutrino-induced showers for all flavours was derived. A set of relevant observables was determined to discriminate neutrino-induced showers from the background of very inclined hadronic showers and the neutrino identification efficiency was studied. Finally the contribution of different interaction channels to the expected event rate was calculated.

T 95.7 Di 18:15 M118

**Suche nach EeV Photonen mit dem Pierre Auger Observatorium\*** — ●DANIEL KUEMPEL, KARL-HEINZ KAMPERT und MARKUS RISSE — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, Gaußstr. 20, D-42119 Wuppertal

Die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung höchster Energien ( $> 10^{18}$  eV) ist bis heute ungeklärt. Der Nachweis hochenergetischer Photonen in der kosmischen Strahlung würde ein neues Fenster der Astronomie öffnen und das beobachtete elektromagnetische Spektrum um einige Größenordnungen erweitern. Mit Hilfe des Pierre Auger Observatoriums wird in der argentinischen Pampa auf einer Fläche von 3000 km<sup>2</sup> nach Antworten gesucht. Hierzu werden Luftschauber mit Bodendetektoren und Fluoreszenzteleskopen nachgewiesen. In diesem Vortrag wird eine Suchmethode vorgestellt um  $\sim$ EeV ( $\sim 10^{18}$  eV) Photonen in Hybriddaten (Luftschauber, die gleichzeitig vom Bodendetektor und Teleskopen detektiert wurden) nachzuweisen. Zu diesem Zweck werden Signaturen von Hadron- und Photon-Luftschauber in Simulationsdaten analysiert.

\* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 95.8 Di 18:30 M118

**Photon background for neutrino induced showers\*** — ●ANA TASCANU, MARKUS RISSE, and KARL-HEINZ KAMPERT — Bergische Universität Wuppertal

The Pierre Auger Observatory is sensitive to ultra high energy (UHE) neutrinos. In this study down-going, close to horizontal neutrinos are considered, because the amount of atmosphere traversed increases the interaction probability, thus the produced showers may be detected by Auger. The challenge lies in the identification of these neutrino induced showers in the background of down-going cosmic rays. Here we investigate the neutrino background that may arise from UHE photons within the experimental photon flux limits set so far. Photon induced showers are investigated to see how deeply they penetrate and how often this may occur close to the detector. There are 2 possible phenomena: 1. Photon showers may start to cascade deep in the atmosphere, due to a suppression of the Bethe-Heitler cross-section by the Landau-Pomeranchuk-Migdal (LPM) effect. 2. Very deep sub cascades might occur also after the main depth of shower maximum from LPM-suppressed high-energy secondaries. High statistics Corsika simulations show the existence of near-horizontal photon showers which develop close to the detector. These showers could be mis-identified as neutrino candidates, thus the fraction of the rare showers which may have a late  $X_{max}$ , above 2000 g/cm<sup>2</sup>, is determined. A total of 150 000 showers for various angle and energy bins were generated and analyzed. The photon background for neutrino searches with Auger is calculated.

\* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik.

T 96: Kosmische Strahlung 4

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: M105

T 96.1 Di 16:45 M105

**Bestimmung des Energiespektrums der kosmischen Strahlung mit dem KASCADE-Grande Experiment** — ●DONGHWA KANG für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, Universität Karlsruhe, 76021 Karlsruhe

Das KASCADE-Grande (Karlsruhe Shower Core and Array DEtector and Grande array) am Forschungszentrum Karlsruhe misst die kosmische Strahlung über den Nachweis ausgedehnter Luftschauer im Energiebereich von  $10^{16}$  bis  $10^{18}$  eV. Das Experiment besteht aus einem Array von ca. 300 Detektorstationen mit unabgeschirmten und abgeschirmten Szintillatoren für eine unabhängige Messung der elektromagnetischen und muonischen Komponente des Luftschauers auf einer Fläche von  $700 \times 700$  m<sup>2</sup>. Die Bestimmung des Energiespektrums der kosmischen Strahlung basiert auf der sogenannten "Constant Intensity Cut" Methode. Diese Methode geht davon aus, dass die kosmische Strahlung die Erde aus allen Richtungen isotrop erreicht, d.h. die Primärenergie der kosmischen Strahlung entspricht gleicher Intensität unabhängig von der Einfallsrichtung. In diesem Vortrag wird ein vorläufiges Ergebnis dieser Analyse und ihre systematischen Unsicherheiten vorgestellt.

T 96.2 Di 17:00 M105

**Bestimmung des Energiespektrums der kosmischen Strahlung mit geneigten Schauern des Pierre Auger Observatoriums** — ●TALIANA SCHMIDT<sup>1</sup>, HANS DEMBINSKI<sup>2</sup>, IOANA C. MARIŞ<sup>1</sup>, MARKUS ROTH<sup>1</sup> und JOHANNES BLÜMER<sup>1</sup> für die Pierre Auger-Kollaboration — <sup>1</sup>Karlsruhe Institute of Technology (KIT) — <sup>2</sup>RWTH Aachen

Über die Detektion ausgedehnter Luftschauer wird am Pierre Auger Observatorium in Argentinien die höchstenergetische kosmische Strahlung gemessen. Das Observatorium besteht aus zwei Komponenten: Dem Oberflächendetektor, dessen Teilchendetektion am Boden für Schauer unter Zenitwinkeln bis zu 90° sensitiv ist, und dem Fluoreszenzdetektor, der eine kalorimetrische Energiebestimmung erlaubt. Rund ein Viertel der gemessenen Schauer sind stärker als 60° gegen den Zenit geneigt und erfordern eine Rekonstruktionsmethode, welche geomagnetische Verzerrereffekte sowie die Verteilung der hier dominierenden myonischen Komponente berücksichtigt. Im Vortrag gezeigt werden Methoden zur Energiekalibration geneigter Schauer mittels hochwertiger Ereignisse, die von beiden Detektoren gemessen wurden, sowie Vergleiche für Zenitwinkel, für die keine Fluoreszenzmessung mehr zur Verfügung steht. Vergleiche von Spektren für verschiedene stark geneigte Winkelbereiche sowie systematische Effekte werden diskutiert.

T 96.3 Di 17:15 M105

**Messung des Flusses der kosmischen Strahlung mit H.E.S.S.** — ●ARNE SCHÖNWALD für die H.E.S.S.-Kollaboration — Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin

Das High Energy Stereoscopic System (H.E.S.S.) in Namibia besteht derzeit aus vier Tscherenkow-Teleskopen und dient primär der Untersuchung von Gammastrahlungsquellen im Energiebereich oberhalb von 100 GeV. Es kann allerdings auch benutzt werden, um den hadronischen Untergrundfluss zu messen. Im Vortrag wird eine Messung des Spektrums der kosmischen Strahlung im Energiebereich von 5 TeV bis 30 TeV mit den H.E.S.S.-Teleskopen vorgestellt und mit Ergebnissen von KASCADE verglichen.

T 96.4 Di 17:30 M105

**Bestimmung des Knöchels im Energiespektrum kosmischer Strahlung mit Hybrid-Messungen des Pierre Auger Observatoriums** — ●FABIAN SCHÜSSLER für die Pierre Auger-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Luftschauer, die sowohl mit dem Oberflächendetektorfeld als auch den Fluoreszenzteleskopen des Pierre Auger Observatoriums beobachtet wurden (sog. Hybrid-Messungen), erlauben eine sehr gute Rekonstruktion der Energie des Primärteilchens. Allerdings hängt die Nachweisefizienz dieser Luftschauer von ihrem Abstand zum nächsten Teleskopgebäude und ihrer Energie ab. In dem Vortrag wird eine Monte Carlo basierte Methode zur Bestimmung der Hybrid-Detektorapertur und ihre Überprüfung mit Hilfe von Messdaten vorgestellt. Das Energiespektrum ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung wird abgeleitet und

die Position des Knöchels bestimmt. Abschließend werden die Messergebnisse mit Vorhersagen verschiedener Modelle für den Übergang von galaktischer zu extragalaktischer kosmischer Strahlung verglichen.

T 96.5 Di 17:45 M105

**Observation of the Suppression of the Flux of Cosmic Rays above  $4 \cdot 10^{19}$  eV** — ●IOANA C. MARIS for the Pierre Auger-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology

The energy spectrum of cosmic rays above  $2.5 \cdot 10^{18}$  eV, derived from 20 000 events recorded at the Pierre Auger Observatory, is presented. The spectral index  $\gamma$  of the particle flux,  $J \propto E^\gamma$ , at energies between  $4 \cdot 10^{18}$  eV and  $4 \cdot 10^{19}$  eV is  $2.69 \pm 0.02(\text{stat}) \pm 0.06(\text{syst})$ , steepening to  $4.2 \pm 0.4(\text{stat}) \pm 0.06(\text{syst})$  at higher energies. The hypothesis of a single power law is rejected with a significance greater than 6 standard deviations.

T 96.6 Di 18:00 M105

**Composition studies of Cosmic Rays using the Surface Detector of the Pierre Auger Observatory** — ●KAREN CABALLERO MORA and MARKUS ROTH for the Pierre Auger-Collaboration — Karlsruhe Institut of Technology (KIT)

The determination of the mass composition of the Ultra-High Energy Cosmic Rays (UHECR) is one of the main challenges in Astroparticle Physics. The Pierre Auger Observatory provides a great amount of data from air showers induced by UHECR that can be used for this aim. This observatory is a hybrid detector that consists of a Surface Detector (SD) and a Fluorescence detector (FD). The risetime at 1000 m from the shower core ( $t_{\frac{1}{2}}(1000m)$ ) measured by the SD is a parameter very sensitive to the mass of the primary particle. We present a study of the potential of  $t_{\frac{1}{2}}(1000m)$  as estimator of the primary mass by means of its correlation with the depth of the shower maximum ( $X_{max}$ ). The latter is measured by the FD and is directly related to the mass of the primary particle. This method allows to use the higher statistics provided by the SD.

T 96.7 Di 18:15 M105

**Composition studies by kNN procedure with KASCADE-Grande data** — ●FABIANA COSSAVELLA for the KASCADE-Grande-Collaboration — Universität Karlsruhe, Institut für Experimentelle Kernphysik, 76021 Karlsruhe

KASCADE-Grande, located at Forschungszentrum Karlsruhe, is a multi-detector experiment for the measurement of extensive air showers induced by primary cosmic rays in the energy range of  $10^{14} - 10^{18}$  eV.

The "k-Nearest Neighbours" (kNN) method is a classification procedure applied for a preliminary study of the cosmic ray composition in this energy range. Simulations of different primary particles are used as reference samples. In order to find for each real event the k Nearest Neighbours in the reference sample, the Mahalanobis distance in the space defined by the choosen observables is calculated. The probability of the event to be part of one of the simulated primary groups is the percentage of the k neighbours belonging to it.

An attempt to separate light from heavy primaries in the energy range of KASCADE-Grande is here reported.

T 96.8 Di 18:30 M105

**Bestimmung von Energiespektren einzelner Elementgruppen mit dem KASCADE-Grande Experiment** — ●MARCEL FINGER für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das KASCADE-Grande Experiment auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe misst ausgedehnte Luftschauer im Energiebereich 0.1 - 1000 PeV. Für diese Luftschauer wird die Elektronenzahl, die Myonenzahl und die Ankunftsrichtung bestimmt. Aus dem rekonstruierten, zweidimensionalen Schauergrößenspektrum der Elektronen- und Myonenzahlen können mit Hilfe von Entfaltungsmethoden die Energiespektren einzelner Massengruppen bestimmt werden. Eine Analyse von KASCADE Daten konnte bereits zeigen, dass das Knie im Gesamtspektrum der kosmischen Strahlung durch die leichte Komponente (H, He) verursacht wird. Die Entfaltungsanalyse soll nun auch auf Grande Daten angewendet werden und somit einen größeren Energiebereich abdecken.

## T 97: Kosmische Strahlung 5

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: M118

T 97.1 Mi 16:45 M118

**Eigenschaften der Elektronenzahlrekonstruktion ausgedehnter Luftschauer mit KASCADE-Grande** — ●MICHAEL WOMMER für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das KASCADE-Grande Experiment auf dem Gelände des Forschungszentrums Karlsruhe (KIT Campus Nord) ist ein Detektorfeld für ausgedehnte Luftschauer, die durch die Interaktion der kosmischen Strahlung mit der Atmosphäre entstehen. Es umfasst eine sensitive Fläche von ca. einem halben Quadratkilometer und ist in der Lage die verschiedenen Komponenten der Luftschauer in einem primären Energiebereich von  $10^{14}$  –  $10^{18}$  eV getrennt zu rekonstruieren.

Da seit der Erweiterung zu Grande die myonische Komponente lediglich peripher mit dem ursprünglichen KASCADE Array vermessen wird, ist es sinnvoll auch die Auswirkungen auf die Rekonstruktion der elektromagnetischen Komponente zu untersuchen. Hierzu werden Studien mit Hilfe von CORSIKA Simulationen bezüglich der lateralen Dichtefunktion der Elektronen ausgeschöpft.

Mit Hilfe der Methode der konstanten Intensitäten kann die Elektronenzahl auf eine Einfallsrichtung der Luftschauer korrigiert werden und somit ein Elektronenzahlspektrum bestimmt werden. Dies ist der erste Schritt zur Ableitung des Energiespektrums der primären kosmischen Strahlung und trägt zum Aufschluss über dessen Verlauf bei.

T 97.2 Mi 17:00 M118

**Energiekalibration des Pierre Auger Observatoriums mit der konstanten Intensitäts Methode** — INGO ALLEKOTTE<sup>2</sup>, IVOR FLECK<sup>1</sup>, ●ISABELL STEINSEIFER<sup>1</sup> und RODICA TCACIU<sup>1</sup> für die Pierre Auger-Kollaboration — <sup>1</sup>Universität Siegen — <sup>2</sup>Instituto Balseiro und Centro Atómico Bariloche, Argentinien

Das Pierre-Auger Observatorium besteht aus 1600 Wasser-Cherenkov-Tanks und 24 Fluoreszenzdetektoren. Um das Spektrum der kosmischen Strahlung zu bestimmen, ist eine absolute Bestimmung der Energie der einfallenden Schauer notwendig. In dieser Analyse wird die Zenitwinkelabhängigkeit der Energiemessung unter der Annahme, dass die primäre kosmische Strahlung isotrop auf die Erde trifft, untersucht. Des Weiteren werden die Einflüsse von atmosphärischen Bedingungen, wie Temperatur und Druck, auf die Energiebestimmung untersucht.

T 97.3 Mi 17:15 M118

**Primary energy spectrum from the S(500) observable recorded with KASCADE-Grande** — ●GABRIEL TOMA for the KASCADE-Grande-Collaboration — IFIN-HH, Str. Atomistilor no.407, P.O.BOX MG-6, Bucharest - Magurele, ROMANIA

Studies have shown that for a particular EAS detector array the charged particle density at a given distance from shower core becomes independent of the primary mass and thus it can be used as a primary energy estimator. The particular distance for which this effect takes place is a characteristic of the array and in the case of the KASCADE-Grande it was shown to be 500 m. A Linsley parameterization has been used to describe the lateral particle density distribution of detected showers and to estimate the charged particle density at 500 m distance from shower core - S(500). The Constant Intensity Cut (CIC) method was applied to correct S(500) for attenuation. A calibration of S(500) with primary energy has been derived from simulated studies and used to construct a preliminary primary energy spectrum from the S(500) spectrum.

T 97.4 Mi 17:30 M118

**Hadronische Wechselwirkungen in Luftschauern** — ●R. ULRICH, J. BUEMER, R. ENGEL, S. MUELLER, F. SCHUESSLER und M. UNGER — FZK, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

In durch Primärteilchen der kosmischen Strahlung initiierten ausgedehnten Luftschauern kommt es zu hadronischen Wechselwirkungen mit Energien von bis zu  $\sim 10^{20}$  eV. Durch das ungenügende Verständnis dieser Wechselwirkungen ist eine konsistente Interpretation existierender Luftschauerdaten bisher nur eingeschränkt möglich. Mit Daten des LHC Experimentes können in naher Zukunft relevante Eigenschaften von hadronischen Wechselwirkungen bei einer Energie von  $E_{\text{lab}} \sim 10^{17}$  eV untersucht werden.

Es wird gezeigt welchen Einfluss relevante Messungen am LHC auf die Interpretation von Luftschauerdaten haben. Insbesondere

re wird die Auswirkung von verschiedenen Annahmen zur Sekundärteilchenmultiplizität, des inelastischen Wirkungsquerschnittes und der Energieverteilung der Sekundärteilchen diskutiert.

T 97.5 Mi 17:45 M118

**New Results of EPOS High Energy Hadronic Interaction Model** — ●TANGUY PIEROG<sup>1</sup> and KLAUS WERNER<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik, Deutschland — <sup>2</sup>SUBATECH, University of Nantes, France

Recently a new hadronic interaction model EPOS has been introduced in air shower simulation programs. This model has originally been used to analyse hadron-hadron as well as heavy ion physics at RHIC and SPS energies, and it gives a large increase in the number of muons produced by air shower at ground as compared to the former models. In order to be compatible with KASCADE measurements, this imply a low inelastic p-air cross-section leading to a deeper depth of shower maximum. New EPOS results for LHC and air shower predictions will be presented.

T 97.6 Mi 18:00 M118

**Systematische Untersuchung der Rekonstruktionsgenauigkeiten von Hybrid-Ereignissen des Pierre Auger Observatoriums\*** — ●NICOLE KROHM, KARL-HEINZ KAMPERT und NILS NIERSTENHÖFER — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42097 Wuppertal

Das Pierre Auger Observatorium beinhaltet eine Hybrid-Messanordnung von 1600 Wasser-Cherenkovdetektoren und 24 Fluoreszenzteleskopen. Da die Fluoreszenzteleskope nur in klaren, mondlosen Nächten messen können, sind auch nur während dieser Zeit Hybridmessungen möglich. Mithilfe von Hybridereignissen kann die Genauigkeit der Kreuzkalibration beider Messsysteme überprüft werden. In dem Vortrag werden verschiedene Abhängigkeiten in der Energieauflösung diskutiert, insbesondere die Überprüfung der in der Rekonstruktion verwendeten atmosphärischen Korrekturen. Ähnliche Untersuchungen sind auch mit Mehrteleskop-Ereignissen möglich. Hierzu werden erste Ergebnisse vorgestellt.

\* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 97.7 Mi 18:15 M118

**Bestimmung von Kenngrößen des Oberflächendetektors des Pierre-Auger-Observatoriums aus MC-Simulationen** — ●THOMAS BÄCKER und IVOR FLECK — Universität Siegen, Walter-Flex-Str. 3, 57068 Siegen

Im Juni 2008 wurde mit dem Befüllen des letzten Detektortanks der Aufbau des Pierre-Auger-Observatoriums abgeschlossen. Vor nunmehr mehr als fünf Jahren, also bereits in der Aufbauphase, wurde mit der Aufzeichnung von Luftschauer-Ereignissen begonnen.

Um nun mit dem Oberflächendetektor Untersuchungen zu lokalen Anhäufungen von Ereignissen durchführen zu können und Wahrscheinlichkeiten für die Korrelationen von Luftschauern mit potentiellen Quellen kosmischer Strahlung zu erhalten, müssen Kenngrößen des Detektors wie z.B. die Energie- und Winkelauflösung oder die Detektoreffizienz bekannt sein. Einige Methoden, solche Informationen aus Monte-Carlo-Simulationen zu erhalten, werden in diesem Beitrag vorgestellt, erste Resultate werden angegeben.

T 97.8 Mi 18:30 M118

**Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Rekonstruktion von Luftschauern** — ●MARTIN WILL, JOHANNES BLÜMER, RALPH ENGEL, BIANCA KEILHAUER und HANS KLAGES — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Pierre-Auger-Observatorium misst ausgedehnte Luftschauer in der argentinischen Hochebene. Der Hybrid-Detektor besteht aus über 1600 Tscherenkov-Tanks am Boden, sowie vier Fluoreszenzstationen an den Rändern des 3000 Quadratkilometer großen Areals. Für die Bestimmung der Schauerparameter aus der Messung des Fluoreszenzlichts müssen die atmosphärischen Bedingungen – wie zum Beispiel Druck, Temperatur und Luftfeuchtigkeit – bekannt sein. Diese Parameter haben direkten Einfluss sowohl auf die Fluoreszenzemission in der Atmosphäre, als auch mittels Rayleigh-Streuung auf die Transmission des Lichts hin zum Detektor.

Mit Hilfe von meteorologischen Radiosondierungen und bodenge-



bundenen Wetterstationen werden die Bedingungen in der Atmosphäre ständig erfasst. Ziel dieser Arbeit ist es, aus diesen Daten die Luftfeuchtigkeit in den unteren Schichten der Atmosphäre zu modellieren und mit Hilfe dieser Modelle den Einfluss der Luftfeuchtigkeit auf die Ereignisraten der Fluoreszenzteleskope zu untersuchen.

T 97.9 Mi 18:45 M118

**Status der theoretischen und experimentellen Analysen zur Fluoreszenz-Emission in Luft** — ●BIANCA KEILHAUER<sup>1</sup>, FERNANDO ARQUEROS<sup>2</sup> und JÖRG HÖRANDEL<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — <sup>2</sup>Universidad Complutense de Madrid — <sup>3</sup>Radboud Universiteit Nijmegen

Hochenergetische kosmische Strahlung mit Energien oberhalb von rund  $10^{17}$  eV können mittels der Messung des von ausgedehnten Luftschauern induzierten Fluoreszenzlichts beobachtet werden. Ein großer Teil der systematischen Unsicherheiten der absoluten Energieskala dieser Experimente stammt von der unzureichenden Kenntnis der Details der Fluoreszenzlicht-Emission von Elektronen in Luft. In diesem Statusbericht wird der derzeitige Wissensstand aus verschiedenen experimentellen Untersuchungen und theoretischen Berechnungen zur Fluoreszenz-Emission vorgestellt. Der Schwerpunkt wird auf die Anwendung dieser Studien bei der Luftschauer-Detektion in Abhängigkeit von atmosphärischen Bedingungen gelegt werden.

## T 98: Kosmische Strahlung 6

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: M118

T 98.1 Do 16:45 M118

**Restoring the azimuthal symmetry of lateral particle density in EAS in the range of observation of KASCADE-Grande** — ●CLAUDIA MORARIU<sup>1,2</sup>, CRISTIAN MANAILESCU<sup>1,2</sup>, OCTAVIAN SIMA<sup>2</sup>, HEINIGERD REBEL<sup>1</sup>, and ANDREAS HAUNGS<sup>1</sup> for the KASCADE-Grande-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, Karlsruhe — <sup>2</sup>University of Bucharest, RO-077125 POBox MG-11, Romania

When high energy particles of cosmic radiation interact with the Earth's atmosphere, extensive air showers (EAS) are generated. The electromagnetic and the muonic component of EAS are registered with the detectors of the KASCADE-Grande experiment. The particle density in the plane normal to the shower axis is relevant for the shower reconstruction. Usually the particle density in the normal plane is assumed to possess axial symmetry. Due to geometrical effects, to shower evolution and to the magnetic field, the density in the observation plane presents an asymmetric distribution. Commonly used methods to obtain the density in the normal plane from the measured density do not restore azimuthal symmetry. In this work the asymmetry of the density in the normal plane is investigated, including its dependence on the type of secondary particle, on the shower angle of incidence and on the radial distance from the shower axis. Methods to correct the asymmetry are proposed, tested and applied to shower reconstruction.

T 98.2 Do 17:00 M118

**Fast simulation of energy spectra of secondary EAS particles in Grande detectors and realistic computation of Lateral Energy Correction Functions** — ●CRISTIAN MANAILESCU<sup>1,2</sup>, CLAUDIA MORARIU<sup>1,2</sup>, GABRIEL TOMA<sup>3</sup>, OCTAVIAN SIMA<sup>1</sup>, HEINIGERD REBEL<sup>1</sup>, and ANDREAS HAUNGS<sup>1</sup> for the KASCADE-Grande-Collaboration — <sup>1</sup>Institut für Experimentelle Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, Karlsruhe — <sup>2</sup>University of Bucharest, RO-077125 POBox MG-11, Romania — <sup>3</sup>NIPNE-Bucharest, Romania

The KASCADE-Grande experiment at the Karlsruhe research center measures Extensive Air Showers by detecting the secondary particles created in the atmosphere and arriving the ground level. The main goal of this work is to determine the Lateral Energy Correction Function (LECF) which is required for converting the energy deposit measured by the GRANDE detectors (without discrimination of any particle types) into particle densities. In a first step, detailed energy deposition patterns for all the secondary particles of interest (electrons, muons, photons, protons and neutrons) were computed with GEANT 3.21 for a grid of energies and incidence angles. Then the energy deposition spectra were fitted to a superposition of distribution functions which can be sampled much faster than using GEANT. Next the parameters of these distribution functions as a function of energy and angle were obtained for each type of particle. Finally the fast procedure proposed for the computation of the energy deposition was applied to the distribution of the secondary EAS particles simulated with CORSIKA for obtaining realistic LECF.

T 98.3 Do 17:15 M118

**Messung der Lateralverteilung ausgedehnter Luftschauer mittels der Fluoreszenzteleskope des Pierre-Auger-Observatoriums** — ●NICOLAS BREITWIESER, JOHANNES BLÜMER, RALPH ENGEL, STEFFEN MÜLLER, FABIAN SCHÜSSLER, RALF ULRICH und MICHAEL UNGER — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Genaue Kenntnis der Lateralverteilung ausgedehnter Luftschauer ist wichtig zur exakten Energiebestimmung der Primärteilchen. Mit den Fluoreszenzteleskopen des Pierre Auger Observatoriums lässt sich die Lateralverteilung im Gegensatz zu dem aus 1600 Detektorstationen bestehenden Oberflächendetektor nicht nur am Boden messen, sondern bereits in der Luft und insbesondere für verschiedene Schaueralter. Die gemessene Lateralverteilung enthält außerdem keinen myonischen Anteil.

Die für diese Arbeit zur Verfügung stehende Datenstruktur beinhaltet einzelne Pixel mit einer Winkelauflösung von  $1.5^\circ \times 1.5^\circ$ . Über die Zeit- und Richtungsinformation lässt sich für jedes Zeitintervall und jeden Pixel bei bekannter Schauerachse die gemessene Lichtintensität zum Entstehungsort zurückverfolgen. Führt man diesen Schritt für alle Pixel und Zeitintervalle durch, erhält man ein der Elektronenzahl proportionales Profil der Lateralverteilung. Damit diese Methode funktionieren kann ist man allerdings auf nahe Schauer angewiesen, welche auf der Kamera eine breite Spur hinterlassen.

Im Vortrag erläutern wir die erarbeitete Methode und deren Anwendung auf simulierte Luftschauer.

T 98.4 Do 17:30 M118

**Characterisation of the electromagnetic component of inclined air showers** — ●INES VALINO<sup>1</sup>, JAIME ALVAREZ-MUNIZ<sup>2</sup>, MARKUS ROTH<sup>1</sup>, and ENRIQUE ZAS<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Karlsruhe Institut für Technologie (KIT) — <sup>2</sup>Universidade de Santiago de Compostela, Spain

Inclined air showers - those arriving at ground with a zenith angle  $\theta > 60^\circ$  - are characterised by a dominant muonic component at ground, which is accompanied by an electromagnetic "halo" produced mainly by muon decay and muon interactions. By means of Monte Carlo simulations, we give a full characterisation of the signal induced by the electromagnetic component of inclined showers in water-Cherenkov tanks of the Pierre Auger Observatory as a function of the primary energy and mass, as well as hadronic model assumed in the simulations. We also investigate the effect of intrinsic shower-to-shower fluctuations in the signal components.

T 98.5 Do 17:45 M118

**CONEX and CORSIKA : a New 3D Hybrid Model for Air Shower Simulation** — ●TANGUY PIEROG, DIETER HECK, and RALPH ENGEL — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik, Deutschland

The hybrid air shower simulation code CONEX has been implemented as an option in the air shower monte-carlo model CORSIKA. In CONEX, monte-carlo simulation of high energy interactions is combined with a fast numerical solution of cascade equations. Low energy secondary particles can then be tracked within CORSIKA to obtain the lateral extension of the air shower. This allows the fast and realistic simulation of 3D showers at ultra-high energies.

T 98.6 Do 18:00 M118

**Untersuchungen atmosphärischer Myonen mit dem AMANDA-II-Detektor** — ●FLORIAN ROTHMAIER für die IceCube-Kollaboration — Universität Mainz, Institut für Physik, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Saisonale Variationen in der Myonrate auf Meereshöhe werden durch großskalige Änderungen in den atmosphärischen Bedingungen, d.h. Änderungen von Temperatur, Luftdruck und atmosphärischer Dichte,

verursacht. Diese beeinflussen die Absorptionsrate der Pionen und Kaonen, welche aus der kosmischen Strahlung entstanden sind, und als Folge die Myonproduktion in der Atmosphäre.

Unser Datensatz besteht aus Myonereignissen, die mit dem AMANDA-II-Detektor gemessen wurden, und verfügt über eine exzellente Statistik (ca.  $2 \cdot 10^9$  Ereignisse pro Jahr).

Die Analyse studiert die genannten Korrelationen im Detail, dabei soll auch die Richtungs- sowie Energieabhängigkeit des Zusammenhangs zwischen Temperatur und Teilchenrate (*Temperaturkoeffizient*) untersucht werden. Des Weiteren hoffen wir, dass Verbesserungen der Simulation der kosmischen Strahlung und ihrer Sekundärprozesse in der Atmosphäre erzielt werden können.

T 98.7 Do 18:15 M118

**Muon tracking in KASCADE-Grande: the lateral distributions of EAS muon densities** — ●PAWEŁ LUCZAK<sup>1</sup>, PAUL DOLL<sup>2</sup>, KAI DAUMILLER<sup>2</sup>, and JANUSZ ZABIEROWSKI<sup>1</sup> for the KASCADE-Grande-Collaboration — <sup>1</sup>Soltan Institute for Nuclear Studies, 90950 Lodz, Poland — <sup>2</sup>Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

The KASCADE-Grande Muon Tracking Detector (MTD) allows to measure with high accuracy muon directions in EAS up to 700 m distance from the shower center. According to the simulations within such a distance, in showers initiated by primaries with energies  $10^{16}$  eV -  $10^{17}$  eV, nearly all muons reaching the observation level are subject of investigation. Lateral distributions of muon densities allow us to study not only the longitudinal development of EAS but also to check the performance of the MTD. Information about our detector limitations will allow us to improve studies of such quantities like mean muon production heights and muon pseudorapidities. Latest results of the analysis of lateral density distribution of muons ( $E_\mu > 800$  MeV) measured with the tracking detector will be presented.

This work was supported in part by the German-Polish bilateral collaboration grant (PPP-DAAD/MNiSW) for the years 2007 - 2008.

T 98.8 Do 18:30 M118

**Messung der myonischen Komponente von ausgedehnten Luftschauern mit dem KASCADE-Grande Experiment** — ●DANIEL FUHRMANN für die KASCADE-Grande-Kollaboration —

Fachbereich Physik, Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Das KASCADE-Grande Experiment untersucht ausgedehnte Luftschauer mit Primärenergien im Bereich von  $10^{16}$  eV -  $10^{18}$  eV. Obwohl mit den Szintillationsdetektoren des Grande Arrays lediglich die Gesamtzahl der geladenen Teilchen gemessen werden kann, ist es unter Verwendung einer geeigneten Lateralverteilungsfunktion und der lokal mit dem kleineren KASCADE Detektorfeld (Myonschwelle: 230 MeV) gemessenen Myondichten möglich, zwischen Myonen und Elektronen zu differenzieren. Die separate Messung erlaubt es Energiespektren für einzelne Primärteilchen zu ermitteln (2-D Schauergrößenspektrum, Entfaltung). Die Existenz eines erwarteten Eisenknies bei  $E \sim 10^{17}$  eV oder die Komposition im Bereich des vermuteten Überganges von galaktischer zu extragalaktischer kosmischer Strahlung können untersucht werden.

Für die erläuterten Ziele ist es notwendig, die Schauergrößen so genau wie möglich zu rekonstruieren. Im Vortrag wird auf die Rekonstruktion der Schauergrößen eingegangen. Speziell werden die systematischen Abweichungen in der Myonzahlbestimmung diskutiert. Die in KASCADE-Grande verwendete Myonlateralverteilungsfunktion wird mit den gemessenen Myonlateralverteilungen verglichen.

T 98.9 Do 18:45 M118

**MyonProduktionshöhe und longitudinale Schauerentwicklung bei KASCADE-Grande** — ●PAUL DOLL<sup>1</sup>, KAI DAUMILLER<sup>1</sup>, PAWEŁ LUCZAK<sup>2</sup> und JANUSZ ZABIEROWSKI<sup>2</sup> für die KASCADE-Grande-Kollaboration — <sup>1</sup>Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe — <sup>2</sup>Soltan Institute for Nuclear Studies, 90950 Lodz, Poland

Der Myonenspürdetektor(MTD) im KASCADE-Grande Experiment dient der Untersuchung der Richtungskorrelation der Myonen bezüglich der Schauerachse. Neben der Untersuchung der Pseudorapidität der Myonen kann mittels Triangulation die Myonenproduktionshöhe bestimmt werden. Die Myonenproduktionshöhe erlaubt eine unabhängige Untersuchung der Zusammensetzung der kosmischen Strahlung, die mit der Entfaltungsmethode verglichen werden kann. Im Rahmen dieser Untersuchungen wird auch die Bedeutung der Myonenmultiplizität aus verschiedenen Produktionshöhen vorgestellt.

This work was supported in part by the German-Polish bilateral collaboration grant (PPP-DAAD/MNiSW) for the year 2007-2008.

## T 99: Kosmische Strahlung 7

Zeit: Freitag 14:00–15:45

Raum: M118

T 99.1 Fr 14:00 M118

**Cosmic-ray spectroscopy with the balloon-borne PEBS detector.** — ●HENNING GAST, ROMAN GREIM, THOMAS KIRN, GREGORIO ROPER YEARWOOD, and STEFAN SCHAEEL — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

The Positron Electron Balloon Spectrometer (PEBS) is being developed to perform cosmic-ray spectroscopy from the platform of a high-altitude balloon. The main goal of the experiment is a precise measurement of the cosmic-ray positron flux, as positrons may contribute to the solution of the dark matter puzzle, in combination with other approaches. For example, pairwise annihilation of neutralinos, predicted by supersymmetric extensions to the standard model of particle physics, may leave a distinct feature in the cosmic-ray positron spectrum.

PEBS is designed to have a large acceptance of  $0.4 \text{ m}^2\text{sr}$ . A superconducting magnet creating a field of 0.8 T and a tracking device consisting of scintillating fibers of  $250 \mu\text{m}$  diameter with silicon photomultiplier readout will allow rigidity and charge determination up to  $O(100 \text{ GeV})$ . The dominant proton background is suppressed by the combination of an electromagnetic calorimeter and a transition radiation detector.

An overview of the detector concept is given. Then, the physics case for PEBS is presented together with projections for the performance of the various subdetectors needed for particle identification and energy determination.

T 99.2 Fr 14:15 M118

**AMS-02 - Astroparticle Physics in Space** — ●MARK MILLINGER — Physikalisches Institut 1b, RWTH Aachen University, Deutschland

The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS-02) is a space-based particle detector developed to precisely measure the spectra of cosmic rays in the GeV-TeV range. These spectra provide input for current fields of research in Astroparticle Physics like constraints on cosmological parameters, the nature of Dark Matter and the existence of antimatter in the universe.

Several theories describing Dark Matter predict a rise in the cosmic positron flux with respect to the Standard Model expectation in the sensitive energy range of AMS-02. The shape of this additional flux is strongly depending on the theoretical model. Hence a precise flux measurement is needed to distinguish between these models and to reveal the nature of Dark Matter.

In 2008 the AMS-02 detector was successfully pre-assembled at CERN. During this period the data acquisition system and reconstruction algorithms were tested with cosmic data. In the beginning of 2009 the complete detector will undergo a Thermal Vacuum Test to investigate its behaviour in orbital conditions. Afterwards it will be shipped to Kennedy Space Center. AMS-02 is scheduled to be launched to the International Space Station in 2010.

This talk aims to give an overview of the AMS-02 detector and its subdetectors. Additionally the detector performance is estimated by Monte Carlo simulations and compared to available cosmic data.

T 99.3 Fr 14:30 M118

**Performance des AMS-02 Antikoinzidenzzählers** — PHILIP VON DOETINCHEM, ●THOMAS KIRN, KLAUS LÜBELSMEYER und STEFAN SCHAEEL — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Das AMS-02-Experiment wird auf der internationalen Raumstation Flüsse kosmischer Teilchen messen. Der Detektor besteht aus meh-

renen Unterdetektoren, um die Teilcheneigenschaften zu bestimmen. Der Antikoinzidenzzähler (anticoincidence counter, ACC) wird für die Selektion der zu analysierenden Ereignisse zusammen mit dem Flugzeitzähler benötigt. Der ACC ist dabei um den Silizium-Spurdetektor angeordnet, um besonders saubere Spuren zu ermöglichen. Er soll verhindern, dass von außen eindringende Teilchen oder Teilchen aus internen Wechselwirkungen die Ladungsrekonstruktion verfälschen. Dies hat besondere Bedeutung bei der Suche nach Antimaterie im Weltall. Zusätzlich soll er dazu dienen, die Triggerate in Phasen hohen Flusses zu reduzieren.

Die wichtigste Kenngröße des Detektors ist dabei die Detektionseffizienz, die größer als 99.99% sein muss, um bestehende Grenzen für die Existenz kosmischen Antiheliums zu verbessern.

Es wird eine Analyse zur Bestimmung der Detektionseffizienz des Antikoinzidenzzähler auf Grundlage der ersten Integrationsphase von AMS-02 präsentiert. Hierbei wird Gebrauch von Übergangsstrahlungsdetektor, Flugzeitzähler und Silizium-Spurdetektor gemacht.

T 99.4 Fr 14:45 M118

**Erweiterung des Geosynchrotronmodells um Beiträge aus Ladungsvariation innerhalb eines Luftschauers** — ●MARIANNE LUDWIG<sup>1</sup> und TIM HUEGE<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Universität Karlsruhe, IEKP — <sup>2</sup>Forschungszentrum Karlsruhe, IK

Zur Beschreibung von geomagnetischer Radioemission durch Elektronen und Positronen in ausgedehnten Luftschauern gibt es derzeit zwei Ansätze. Während das makroskopische Modell den Schauer als Ganzes betrachtet, d.h. auf Radioemission durch transversale Ströme basiert und als Ergebnis einen Radiopuls mit bipolarer Struktur erhält, untersucht das mikroskopische Modell die Bewegung der einzelnen Schauer-elektronen und -positronen im Erdmagnetfeld und stellt dabei den sogenannten Geosynchrotroneffekt als Emissionsmechanismus in den Vordergrund. Die sich hierbei ergebende Pulsstruktur ist unipolar. Um die Unterschiede beider Modelle verstehen zu können, müssen weitere Emissionsbeiträge studiert und in die Modelle eingebunden werden.

Als Ausgangspunkt dient in diesem Vortrag REAS2 (Radio Emission from Air Showers), ein auf dem Geosynchrotronmodell basierender Simulationscode. Durch das Einbinden von Beiträgen durch Ladungsveränderung innerhalb eines Schauers soll dieser und das Verständnis für Radioemission von Luftschauern verbessert werden. Diesbezüglich werden erste Vergleiche vorgestellt.

T 99.5 Fr 15:00 M118

**Einfluss des elektrischen Feldes der Atmosphäre auf die Radioemission in Luftschauern** — ●MOSES ENDER für die LOPES-Kollaboration — Universität Karlsruhe

Die Ablenkung geladener, relativistischer Teilchen in hochenergetischen Luftschauern durch das Erdmagnetfeld führt nach dem Geosynchrotronmodell zur kohärenten Emission von Radiopulsen. Zusätzliche elektrische Felder in der Atmosphäre, wie sie besonders während Gewittern auftreten können, führen zu zusätzlichen Beschleunigungen der geladenen Teilchen und können somit Einfluss auf Art und Stärke der Radioemission haben. Für eine zuverlässige Energierekonstruktion des Schauers aus dem gemessenen Radiosignal ist es von großer Bedeutung, diesen Einfluss abschätzen zu können.

## T 100: Niederenergie-Neutrino-Physik & Suche nach dunkler Materie 1

Zeit: Montag 17:00–19:20

Raum: A140

**Gruppenbericht** T 100.1 Mo 17:00 A140  
**Das GERDA-Experiment** — ●MARKUS KNAPP für die GERDA-Kollaboration — Kepler Center for Astro and Particle Physics Tübingen

Ziel des GERDA-Experimentes (GERMANIUM DETECTOR ARRAY) ist es den neutrinolosen doppelten Betazerfall ( $0\nu\beta\beta$ ) von <sup>76</sup>Ge zu untersuchen. Dieser hat eine Lebensdauer von mindestens 10<sup>25</sup> Jahren und führt zu einer einzelnen Energiedeposition in den Detektoren von 2039 keV. Mit den gewonnenen Daten ist es mit Hilfe der Matrixelemente des  $0\nu\beta\beta$  möglich, die effektive Neutrinomasse zu bestimmen. Außerdem kann, da der Zerfall nur auftreten kann, wenn das Neutrino sein eigenes Antiteilchen ist, die Majorana Natur des Neutrinos bestätigt werden. Um dieses seltene Ereignis zu beobachten verwendet GERDA ein innovatives Design. Hierzu werden mehrere Germaniumdetektoren, die

Der Effekt des atmosphärischen elektrischen Feldes wird mit dem LOPES-Experiment am Forschungszentrum Karlsruhe untersucht. Dieses besteht aus einem Array von 30 Dipol-Antennen, die sich im Feld des KASCADE-Experiments befinden und im Frequenzband von 40 bis 80 MHz messen. Zusätzlich stehen meteorologische Daten sowie Messungen des vertikalen elektrischen Feldes am Boden zur Verfügung, mit dessen Hilfe sich Aussagen über die Felder in den höheren Schichten der Atmosphäre treffen lassen. In diesem Vortrag sollen erste Ergebnisse der Analyse der Daten des Jahres 2008 vorgestellt werden.

T 99.6 Fr 15:15 M118

**Analysis frame-work for cosmic-ray events measured with a radio set-up at the Pierre Auger Observatory** — ●JULIAN RAUTENBERG and PIETRO OLIVA for the Pierre Auger-Collaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42117 Wuppertal \*

The Pierre Auger Collaboration started an R&D task force to investigate the extension of the Observatory with a self-triggering antenna array for the detection of extensive air showers by their radio signals. First signals measured with test set-ups ask for establishing an environment for the analysis of data and simulations. Extending the general Offline frame-work developed within Auger also for radio-detection offers many short-term as well as long-term benefits. The radio-events can be reconstructed using well tested code. The simultaneous reconstruction of events measured with the Auger Surface- and Fluorescence-Detectors simplifies comparison of the specific shower characteristics. Events recorded with a test set-up at the Auger site in Argentina have been analyzed using the extended Auger frame-work and will be presented.

\* gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 99.7 Fr 15:30 M118

**Langzeit-Radioundergrundmessungen am Südpol im Frequenzbereich von 1-500 MHz** — ●JAN AUFFENBERG, KLAUS HELBING und TIMO KARG — Bergische Universität Wuppertal

Ein Radio Luftschauerdetektor ist eine Möglichkeit, vorhandene Detektorsysteme wie IceCube und IceTop zu erweitern. So kann ein ausgedehnter Radio Luftschauerdetektor, abgesehen von erweiterten Informationen über Luftschauer, außerdem ermöglichen, Myon-Bündel, die ursprünglich aus Luftschauern stammen, von neutrinoinduzierten Kaskaden mit ähnlicher Signatur in IceCube zu unterscheiden. Simulationen von Luftschauer induzierter Geosynchrotronstrahlung sagen Radiopulse mit einer Länge von einigen 10 ns im Frequenzbereich von 1-150 MHz voraus, deren Intensität unter anderem von der Entfernung des Empfängers und der Energie der Primärstrahlung abhängt. Aus diesem Grund ist der Energiebereich der Primärstrahlung, die ein Radio Luftschauerdetektor detektieren kann, von den Eigenschaften des Radioundergrundes bei 1-200 MHz maßgeblich abhängig. Dieser soll durch Messungen mit drei Antennen bestimmt werden. Dazu wurden zwei gekreuzte Monopolantennen und eine Bicone Dipolantenne im Abstand von 10-200 m auf dem IceTop Gelände installiert. Die Datennahme erfolgt während des gesamten antarktischen Winters in konstanten Zeitabständen, oder wenn das Signal eine Schwelle überschreitet, welche dynamisch gewählt wird.

Es werden Untergrundmessungen auf verschiedenen Zeitskalen sowie transiente Ereignisse im Frequenzbereich von 1-500 MHz diskutiert.

sowohl Quelle als auch Detektor sind, in flüssigem Argon betrieben. Der zugehörige Argon-Kryostat befindet sich in einem zehn Meter hohen Wassertank mit fünf Metern Radius, welcher als aktives Cherenkov-Myonveto eingesetzt wird. Durch dieses Design wird Abschirmungsmaterial mit hoher Kernladungszahl in der Nähe der Detektoren vermieden und reduziert den Untergrund auf unter 10<sup>-4</sup> Ereignisse/(keV·kg·Jahre). GERDA wird vorraussichtlich 2009 mit der Datennahme beginnen. In diesem Vortrag soll ein Überblick über den aktuellen Status gegeben werden.

[1] GERDA Proposal to LNGS, 2004  
Gefördert vom BMBF.

T 100.2 Mo 17:20 A140

**Characterisation of GERDA Phase-I detectors in liquid argon** — ●MARIK BARNABE HEIDER<sup>1</sup>, KONSTANTIN GUSEV<sup>2,3</sup>, and STEFAN

SCHÖNERT<sup>1</sup> for the GERDA-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik — <sup>2</sup>Russian Research Center Kurchatov Institute — <sup>3</sup>Joint Institute for Nuclear Research

GERDA will search for neutrinoless double beta decay in <sup>76</sup>Ge by submerging bare enriched HPGe detectors in liquid argon. In GERDA Phase-I, reprocessed enriched-Ge detectors, which were previously operated by the Heidelberg-Moscow and IGEX collaborations, and reprocessed natural-Ge detectors from Genius-TF, will be redeployed. We have tested the operation and performance of bare HPGe detectors in liquid nitrogen and in liquid argon over more than three years with three non-enriched p-type prototype detectors. The detector handling and mounting procedures have been defined and the Phase-I detector technology, the low-mass assembly and the long-term stability in liquid argon have been tested successfully. The Phase-I detectors were reprocessed by Canberra Semiconductor NV, Olen, according to their standard technology but without the evaporation of a passivation layer. After their reprocessing, the detectors have been mounted in their low-mass holders and their characterisation in liquid argon performed. The leakage current, the counting characteristics and the efficiency of the detectors have been measured. The testing of the detectors was carried out in the liquid argon test stand of the GERDA underground Detector Laboratory (GDL) at LNGS. The detectors are now stored underground under vacuum until their operation in GERDA.

T 100.3 Mo 17:35 A140

**Das GERDA Myonveto** — •FLORIAN RITTER, PETER GRABMAYR, JOSEF JOCHUM, MARKUS KNAPP und GEORG MEIERHOFER für die GERDA-Kollaboration — Kepler Center for Astro and Particle Physics, Universität Tübingen

Das GERDA-Experiment möchte den neutrinolosen doppelten Betazerfall nachweisen. Um die nötige Untergrundreduktion zu erreichen, wird unter anderem ein Myonveto entwickelt. Dies besteht aus ca. 20 Plastikzintillatoren und einem Wasser-Cherenkov-Detektor mit 66 Photomultipliern (8"), die den Kryostaten umgeben. Zum Schutz vor eindringendem Wasser wurden die Photomultiplier eingekapselt. Fertigung, Charakterisierung und Einbau dieser Kapseln werden vorgestellt. Die gemessenen Dunkelraten der PMTs bestimmen die Position der Kapseln und gehen in eine Abschätzung der zufälligen Koinzidenzraten ein. Das Triggerschema für die auslesenden FADCs wird diskutiert.

[1] The GERmanium Detector Array, Proposal to LNGS, 2004. Gefördert vom BMBF.

T 100.4 Mo 17:50 A140

**Radon emanation measurements of the GERDA inner detector** — •GRZEGORZ ZUZEL and HARDY SIMGEN for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg

The GERDA-Experiment [1] is designed to search for the neutrinoless double beta decay of <sup>76</sup>Ge. To minimize background bare Ge-diodes enriched in <sup>76</sup>Ge will be operated in liquid argon. The radioactive noble gas isotope <sup>222</sup>Rn represents a dangerous source of background, if it is contained in the liquid argon. Monte-Carlo simulations show that a <sup>222</sup>Rn content on the order of 10 mBq in the Gerda cryostat corresponds to a background count rate of  $\sim 10^{-4}$  counts/(keV·kg·a) around the Q-value of the  $\beta\beta$ -decay (2039 keV). Therefore, the <sup>222</sup>Rn emanation of all components of the inner detector (cryostat and attached lock) must be measured to identify and eliminate possible radon sources.

We use ultra-low background miniaturized proportional counters for the <sup>222</sup>Rn emanation tests. If necessary a Mobile Radon Extraction unit (MoREx) is available for the pre-concentration of <sup>222</sup>Rn from large gas samples. With this technique we have tested small items to be installed in the inner detector. We have also performed a screening of the entire cryostat. In this talk the results of these measurements are presented and the implications for the GERDA-experiment are discussed.

[1] GERDA collaboration, I. Abt et al., Proposal to LNGS P38/04 (2004), <http://www.mpi-hd.mpg.de/gerda/proposal.pdf>

T 100.5 Mo 18:05 A140

**Validation of pulse shape simulation for GERDA Phase II prototype detectors** — IRIS ABT, ALLEN CALDWELL, DANIEL LENZ, •JING LIU, and BELA MAJOROVITS for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik

The GERDA (GERmanium Detector Array) Experiment is designed to search for the neutrinoless double beta ( $0\nu\beta\beta$ ) decay of <sup>76</sup>Ge. The

$0\nu\beta\beta$  decay events have two electrons in the final state which deposit their energy predominantly locally, hence are called single-site events. Most of the background events deposit their energy at several different positions inside the detector, hence are called multi-site events. It has been shown that the 18-fold segmented germanium detector designed for GERDA Phase II is quite capable to distinguish between single- and multi-site events. Pulse shape analysis based on signals from the prototype detector has also been carried out recently to further improve the discrimination power. A pulse shape simulation package has been developed to estimate the efficiency of the analysis. The simulation has been compared to different sets of data taken from several GERDA Phase II prototype detectors. It shows that the effects from the crystal structure on the drift of charge carriers can be properly simulated.

T 100.6 Mo 18:20 A140

**Pulse Shape Simulation for a GERDA Phase II Prototype Detector** — IRIS ABT, ALLEN CALDWELL, •DANIEL LENZ, JING LIU, and BELA MAJOROVITS for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik

The GERmanium Detector Array Experiment, GERDA, is designed for the search for "neutrinoless double beta decay" ( $0\nu\beta\beta$ ) of <sup>76</sup>Ge. Germanium detectors enriched in the isotope <sup>76</sup>Ge are used. Since  $0\nu\beta\beta$  has a very long half-life, very few signal events are expected and an extremely low background rate is crucial. Signal events have two electrons in the final state which deposit their energy predominantly locally. A large fraction of background events deposit their energy in multiple interactions at different positions inside the detector.

Pulse Shape Analysis is used to distinguish between background-like, multi site events (MSE) and signal-like events, single site events (SSE). To verify the analysis a Pulse Shape Simulation (PSS) was developed. The methods to calculate the internal electric field of the detector and the corresponding weighting-fields needed to simulate pulse shapes are discussed. Furthermore it is shown how mirror pulses in segmented detectors can be used to reconstruct the location of interactions.

T 100.7 Mo 18:35 A140

**Pulse shape analysis with a broad-energy germanium detector for the gerda experiment** — •DUŠAN BUDJÁŠ<sup>1</sup>, MARIK BARNABÉ HEIDER<sup>1</sup>, OLEG CHKVORETS<sup>1</sup>, STEFAN SCHÖNERT<sup>1</sup>, and NIKITA KHANBEKOV<sup>1,2</sup> for the GERDA-Collaboration — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — <sup>2</sup>Institute for Theoretical and Experimental Physics, Moscow, Russia

To reduce background in experiments looking for rare events, such as the GERDA double beta decay experiment, it is necessary to employ active background-suppression techniques. One of such techniques is the pulse shape analysis of signals induced by the interaction of radiation with the detector. Analysis of the time-development of the impulses can distinguish between an interaction of an electron and an interaction of a multiple-scattered photon inside the detector. This information can be used to eliminate unwanted events from the recorded data.

In this talk, results of a pulse-shape analysis of signals from a commercially available broad-energy germanium detector will be presented. The background rejection capability of such detector configuration and the potential for its use in ultralow-background experiments will be discussed.

T 100.8 Mo 18:50 A140

**Die Drahtelektrode des KATRIN-Experiments** — •MATTHIAS PRALL, SEBASTIAN BENNING, VOLKER HANNEN, BJÖRN HILLEN, HANS-WERNER ORTJOHANN, KATHRIN VALERIUS, CHRISTIAN WEINHEIMER und MICHAEL ZACHER für die KATRIN-Kollaboration — Insitut für Kernphysik, Universität Münster

Das KARlsruhe TRITium Neutrino experiment, KATRIN wird die effektive Masse des  $\bar{\nu}_e$  mit einer Sensitivität von 0.2 eV (90% C.L.) durch eine Vermessung des  $\beta$ -Spektrums von T<sub>2</sub> am Endpunkt bei 18.6 keV bestimmen. Als Spektrometer nutzen wir einen 1400 m<sup>3</sup> großen Vakuumtank, der uns als MAC-E Filter dient. Um die erzielte Sensitivität zu erreichen, darf die Rate der Untergründereignisse nur einige mHz betragen. Um Untergrund durch Radioaktivität und durch kosmische Myonen erzeugte Sekundärelektronen zu unterdrücken, staten wird diesen Tank mit einer zweilagigen, 650 m<sup>2</sup> großen, quasi-masselosen Drahtelektrode aus. Diese Elektrode ist modular aufgebaut, muss nichtmagnetisch und bei 350 °C ausheizbar sein und mit einem Vakuum von 10<sup>-11</sup> mbar kompatibel sein. Die 248 Module der Elektrode werden mit einer mechanischen Präzision von O(0.1) mm in ei-

nem Klasse 10.000 Reinraum produziert. Wir stellen das Design, die Serienproduktion und die automatisierte Qualitätskontrolle der Elektromodule vor. Dieses Projekt wird vom BMBF unterstützt (Projektnummer 05A08PM1).

T 100.9 Mo 19:05 A140

**Systematische Untergrunduntersuchungen am KATRIN-Vorspektrometer mit externer Röntgenquelle** — ●MELANIE LAMMERS — IEKP, Universität Karlsruhe

Das Karlsruher Tritium Neutrino-Experiment soll die Neutrinomasse mit einer bisher unerreichten Sensitivität von 0,2 eV/c<sup>2</sup> bestimmen. Der Messaufbau setzt sich zusammen aus einer Tritiumquelle, einer Transportstrecke, einem elektrostatischen Tandemspektrometersystem (Vor- und Hauptspektrometer) zur Energieanalyse und einer Detektoreinheit zum Nachweis der Zerfallelektronen. Das Vorspek-

trometer dient als Hochpassfilter und hat die Aufgabe die Anzahl der Zerfallelektronen, die in das Hauptspektrometer gelangen, zu reduzieren. Genau wie das Hauptspektrometer arbeitet das Vorspektrometer nach dem Prinzip des MAC-E-Filters (Magnetic Adiabatic Collimation combined with an Electrostatical Filter). Eine niedrige Untergrundrate (<10mHz) ist Voraussetzung, um die geforderte Sensitivität von KATRIN zu erreichen. Eine mögliche Untergrundquelle bei MAC-E-Filtern sind niederenergetische Sekundärelektronen von der Tankwand, die durch kosmische Myonen erzeugt werden können. Um diese Prozesse besser zu verstehen, kommt eine Röntgenröhre zum Einsatz, mit der künstliche Sekundärelektronen erzeugt werden können. Im Rahmen gezielter Messungen wurde die Wirkung der elektrostatischen Abschirmung durch negativere innere Drahtelektroden als auch die magnetische Abschirmung systematisch untersucht. Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2 und der DFG (SFB TR27 TPA1)

## T 101: Niederenergie-Neutrino-Physik & Suche nach dunkler Materie 2

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: A140

### Gruppenbericht

T 101.1 Di 16:45 A140

**Suche nach Doppel-Beta-Zerfällen mit dem COBRA-Experiment** — ●BENJAMIN JANUTTA für die COBRA-Kollaboration — TU Dresden, IKTP, Dresden, D

COBRA ist ein in der Planung befindliches Experiment zum Nachweis des doppelten Betazerfalls. Wird in diesem ebenfalls der neutrinolose Zerfallskanal beobachtet, so kann aus der gemessenen Halbwertszeit die effektive Majorana Masse des Neutrinos bestimmt werden. Bei COBRA werden CdZnTe-Halbleiter-Kristalle verwendet, in diesen finden sich insgesamt 9 doppel-beta Isotope.

Zunächst wird das Layout sowie die experimentell zugänglichen Zerfallskanäle, anschließend die aktuellen Ergebnisse für verschiedene Grenzen auf Halbwertszeiten, die mit einem Prototypaufbau am Gran Sasso Untergrundlabor (LNGS, Italien) erreicht wurden, vorgestellt. Ausserdem wird ein Ausblick auf zukünftige Aktivitäten präsentiert.

T 101.2 Di 17:05 A140

**Search for Axions with the CDMS-II Experiment** — ●TOBIAS BRUCH — Physik-Institut, Universität Zürich, Schweiz

Originally designed for the search for Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs), the CDMS-II experiment is also able to search for solar and relic axions. The low electron recoil background level of  $\sim 1.5$  dru and the low threshold of 2 keV for electron recoils allows to search for a signature in the electromagnetic interactions, which are rejected in the WIMP search analysis. Solar axions may be detected by the Primakov conversion to photons. The Bragg condition for X-ray momentum transfer in a crystal allows for coherent amplification of the Primakov process. Since the orientation of the crystal lattice with respect to the sun changes with daytime an unique pattern in time and energy of solar axion conversions is expected. The analysis of 443.2 kg-days of germanium exposure sets an upper limit on the axion photon coupling constant of  $g_{a\gamma\gamma} < 2.4 \times 10^{-9} \text{ GeV}^{-1}$  at a 95% CL.

Conversions of relic axions distributed in the local halo in the detectors via the axio-electric effect would result in a line at an energy equivalent to the axion mass. The analysis of the low energy spectra resulted in no statistically significant excess in the detected rate above background. This analysis sets an upper limit on the axio-electric coupling of  $g_{a\bar{e}e} < 1.4 \times 10^{-12}$  at the 90% CL for an axion mass of 2.5 keV, excluding the DAMA allowed region and sets the best laboratory upper bound for masses above 1.4 keV. The upper limits on an excess rate provide a general constraint on the electromagnetic interpretation of the annual modulation signature observed by DAMA.

T 101.3 Di 17:20 A140

**Das Röntgenteleskop des CAST Experiments** — ●ANNIKA NORDT<sup>1,2</sup>, MARKUS KUSTER<sup>1,2</sup> und DIETER HOFFMANN<sup>1</sup> — <sup>1</sup>TU Darmstadt, Institut fuer Kernphysik, Schlossgartenstr.9, 64289 Darmstadt, Germany — <sup>2</sup>Max Planck Institut fuer extraterrestrische Physik, Giessenbachstr., 85748 Garching

Das am CERN aufgebaute CAST Experiment versucht sogenannte Axionen, die im Inneren des Sonnenplasmas durch den Primakoff Effekt entstehen, nachzuweisen. Das sensitivste Detektorsystem dieses Experiments ist das Röntgenteleskop, in dessen Fokalebene sich ein pn-CCD Detektor mit einer Quanteneffizienz von 95% im für sola-

re Axionen interessantem Energiebereich von 1-7keV, befindet. Das System ist baugleich mit der EPIC CCD Kamera an Bord des europäischen XMM Newton Röntgenobservatoriums und verfügt neben der sehr guten Ansprechwahrscheinlichkeit auch über eine sehr gute Zeit-, Energie- und Ortsauflösung. Die durch Axion-Photon Konversion entstehende Röntgenstrahlung wird mittels einer Röntgenoptik des Typs Wolter I in einem Brennpunkt der Größe weniger Quadratmillimeter auf den CCD Chip fokussiert. Das Teleskop besteht aus einer Kombination 27-fach geschachtelter Parabol- und Hyperbospiegel und ist ein Prototyp des Teleskops für den deutschen Röntgen-Satelliten ABRIXAS. Die Ergebnisse der ersten Messphase (Vakuum) sowie der 4He Messphase werden vorgestellt und es wird ein Ausblick auf die 3He Phase von CAST, die bis Ende 2010 andauert, gegeben.

T 101.4 Di 17:35 A140

**Die Tritiumkreisläufe von KATRIN** — ●MICHAEL STURM — Universität Karlsruhe, Institut für experimentelle Kernphysik

Das Karlsruher Tritium Neutrino-Experiment KATRIN untersucht spektroskopisch das Elektronenspektrum des Tritium  $\beta$ -Zerfalls  ${}^3\text{H} \rightarrow {}^3\text{He} + e^- + \bar{\nu}_e$  nahe dem kinematischen Endpunkt von 18.6 keV. Mit einer fensterlosen molekularen gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden elektrostatischen Filter mit bisher unerreichter Energieauflösung  $\Delta E = 0.93$  eV, wird KATRIN eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse mit einer erwarteten Sensitivität von 0.2 eV (90% CL) ermöglichen. Für eine derart präzise Massenbestimmung ist insbesondere die Stabilität der Quelle bezüglich ihrer  $\beta$ -Aktivität und ihrer Isotopenreinheit ein Schlüsselparаметer, um die geplante Nachweisgrenze für den Wert der Neutrinomasse zu erreichen. Um die erforderliche Stabilität der Quelle auf 0,1% zu gewährleisten ist eine stabile Tritiumeinspeisung in die Quelle erforderlich. Diese wird mithilfe geschlossener Tritiumkreisläufe realisiert. In diesem Vortrag werden die Tritiumkreisläufe von KATRIN und der aktuelle Stand des Aufbaus vorgestellt. Gefördert vom BMBF unter Förderkennzeichen 05A08VK2 und dem Sonderforschungsbereich Transregio 27 "Neutrinos and Beyond" TP A1.

T 101.5 Di 17:50 A140

**Modellierung der Tritiumquelle für das KATRIN-Experiment** — ●MARKUS HÖTZEL für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das Ziel des Karlsruher Tritium Neutrino Experiments KATRIN ist die Bestimmung der Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von 200 meV. Entscheidend für die präzise Vermessung des Elektronenspektrums aus dem Tritiumbetazerfall sind die Spektrometereigenschaften sowie die genaue Kenntnis der Tritiumquelle WGTS.

Wesentliche Parameter der WGTS (Windowless Gaseous Tritium Source) sind das Temperaturprofil und die magnetische Feldstärke entlang der Quellachse mit ihren Auswirkungen auf Dichte- und Geschwindigkeitsprofil der T<sub>2</sub>-Moleküle wie auch auf die Streuwahrscheinlichkeit der  $\beta$ -Elektronen an diesen. Ein WGTS-Demonstrator zum Test der Temperaturstabilisierung und Überwachung der WGTS-Parameter ist im Aufbau.

Berechnungen des Tritiumbetaspektrums mit den entsprechenden

Quelleigenschaften werden vorgestellt und diskutiert. Außerdem wird der Status der Testmessungen zur Bestimmung der WGTS-Parameter vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2 und die DFG über den SFB TR27.

T 101.6 Di 18:05 A140

**Elimination von Ionen durch ein elektrostatisches Dipol-system bei KATRIN** — ●STEFAN REIMER für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Beim Karlsruher Tritium Neutrino Experiment KATRIN wird mithilfe des Beta-Zerfalls von Tritium auf kinematischem Wege die Masse des Elektronantineutrinos  $\bar{\nu}_e$  bestimmt. Zu diesem Zwecke wird eine fensterlose gasförmige Tritiumquelle (Windowless Gaseous Tritium Source WGTS) mit hoher Luminosität eingesetzt. Neben den Elektronen aus dem  $\beta$ -Zerfall werden in der WGTS auch Ionen produziert, größtenteils  $T_3^+$  und  $T^-$ , die über das Transportsystem in das Spektrometer vordringen können und dort zu einer Untergrunderhöhung führen, die die Sensitivität von KATRIN auf die Neutrinomasse vermindert.

Um das Eindringen der Ionen in das empfindliche Spektrometer zu verhindern, wird ein elektrostatisches Dipolsystem in der differentiellen Pumpstrecke (DPS2-F) installiert, welches die Ionen mithilfe der  $\vec{E} \times \vec{B}$  Drift aus dem Transportsystem eliminiert. Im Vortrag werden die Designstudie, der Aufbau und die Tests des Dipolsystems vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen: 05A08VK2 und durch die DFG unter Kennzeichen: SFB TR 27 (TP A1).

T 101.7 Di 18:20 A140

**The Penning trap between the pre- and main spectrometers of the KATRIN experiment** — ●FERENC GLÜCK for the KATRIN-Collaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für experimentelle Kernphysik

The purpose of the KATRIN experiment is to measure in a model independent way the neutrino mass down to 0.2 eV, using electrostatic retardation with magnetic adiabatic collimation. In standard opera-

tion mode, there is an 18 kV deep Penning trap between the pre- and the main spectrometers of the experiment. In this trap, a Penning-type discharge could ignite, and this could cause a large background. Using a detailed Monte Carlo simulation, with electron trajectory calculations, electron collisions with residual gas molecules and synchrotron radiation, we computed the ionization rate of the electrons inside the trap. Due to electron trapping, a strong electron multiplication process takes place. One incoming primary electron, together with the many trapped secondary electrons, creates about 100 million positive ions in the Penning trap. These ions produce background secondary electrons inside the main spectrometer. The electron trapping, multiplication and thus the production of the large background could be prevented by inserting a thin wire into the trap; this wire could be either fixed or movable.

Supported by BMBF grant under label 05A08VK2

T 101.8 Di 18:35 A140

**Das externe Luftspulensystem für das KATRIN Experiment** — ●NANCY WANDKOWSKY für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Mit dem Karlsruher Tritium Neutrino Experiment KATRIN soll die Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von 0,2 eV untersucht werden. Diese hohe Sensitivität wird durch Verwendung des MAC-E-Filter Prinzips (Magnetic Adiabatic Collimation followed by Electrostatic Filter) erreicht.

An das Magnetfeld des MAC-E-Filters werden, speziell im Hauptspektrometer, hohe Anforderungen gestellt. Seine Stärke ändert sich auf einer Strecke von 12 Metern um einen Faktor 20000 und muss dabei bis auf wenige Nanotesla genau bekannt sein. Dies hat einen direkten Einfluss auf die Auflösung und die Transmissionsfunktion des MAC-E-Filters. Bei KATRIN wird daher ein externes Luftspulensystem eingesetzt, dessen Hauptaufgaben die Kompensation des Erdmagnetfelds, die Feldformung und Maximierung der Homogenität des Feldes in der Analysierebene des Spektrometers sind.

Dieser Vortrag diskutiert die mechanischen und elektromagnetischen Anforderungen an ein solches externes Luftspulensystem und dessen Realisierung.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08VK2 und die DFG unter Kennzeichen SFB TR 27 (TP A1)

## T 102: Niederenergie-Neutrinophysik & Suche nach dunkler Materie 3

Zeit: Mittwoch 16:45–18:50

Raum: A140

### Gruppenbericht

T 102.1 Mi 16:45 A140

**Low energy neutrino astronomy and particle physics with LENA** — ●TERESA MARRODAN UNDAGOITIA<sup>1,2</sup>, FRANZ VON FEILITZSCH<sup>1</sup>, MARIANNE GOEGER-NEFF<sup>1</sup>, LOTHAR OBERAUER<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, SEBASTIAN TODOR<sup>1</sup>, JUERGEN WINTER<sup>1</sup>, and MICHAEL WURM<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik-Department E15, TU-München, Garching — <sup>2</sup>Physik-Institut, Universität Zürich, Schweiz

LENA is proposed to be a large-volume liquid-scintillation detector for neutrino astronomy and for the search for proton decay. In the current design, it is planned as a vertical cylinder of 30m diameter and 100m height. The detection medium consists of 50kt organic liquid scintillator, the emitted light of which is detected by about 15000 photomultipliers. In this talk the main physics topics of LENA are presented together with calculations and Monte Carlo simulations to demonstrate the capabilities of the detector. Key goals of this project are for example the measurement of solar, supernovae and geo-neutrinos, as well as to extend the search for proton decay beyond the current lifetime limits. LENA is part of an European design study, LAGUNA, which evaluates the feasibility of an underground location for a large detector. Three detector concepts have been proposed, a megaton water-Cherenkov, a 100kt liquid-argon TPC and the LENA detector. The status of the engineering studies for different locations is reported. This work is supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and Beyond), the Excellence Cluster Universe and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 102.2 Mi 17:05 A140

**Status und Ergebnisse der EDELWEISS-2 Dark Matter Suche** — ●KLAUS EITEL für die EDELWEISS-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik

EDELWEISS ist ein aus kryogenen Germanium-Halbleiterdetektoren aufgebautes Experiment zum direkten Nachweis schwach wechselwirkender massiver Teilchen (WIMPs), das sich im Untergrundlabor von Modane in den französischen Alpen befindet. In seiner zweiten Ausbaustufe werden seit Ende 2007 Daten zur WIMP-Suche aufgenommen sowie Bolometer mit einer weiterentwickelten Auslesetechnik (Ge NTD Thermistoren mit ringartigen Aluminium-Elektroden) sukzessive in die Datenaufnahme integriert.

Der Status des Experiments wird präsentiert, insbesondere werden die Ergebnisse der Bolometer-Messungen in Bezug auf Detektor-Performance und WIMP-Suche diskutiert. Die weitere Mess-Strategie von EDELWEISS mit stufenweiser Erweiterung der Targetmasse wird vorgestellt.

Diese Arbeit wurde in Teilen von der DFG über den SFB-Transregio 27 ("Neutrinos and Beyond") gefördert.

T 102.3 Mi 17:20 A140

**Development of Cryogenic Composite Detectors for the Dark Matter Experiments CRESST and EURECA** —

●SABINE ROTH<sup>1</sup>, CHRISTIAN CIEMNIAK<sup>1</sup>, CHIARA COPPI<sup>1</sup>, FRANZ VON FEILITZSCH<sup>1</sup>, ACHIM GÜTLEIN<sup>1</sup>, CHRISTIAN ISAILA<sup>1</sup>, JEAN-CÔME LANFRANCHI<sup>1</sup>, SEBASTIAN PFISTER<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, and WOLFGANG WESTPHAL<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Physik-Department E15, Technische Universität München, James-Frank-Straße, D-85748 Garching — <sup>2</sup>Deceased

In the direct dark matter search experiment CRESST as well as in the EURECA project, cryogenic detectors are used as targets for the WIMP search. In order to enable a mass production of these detectors, a so-called composite detector design was introduced. This design involves a separation of the sensor production, i.e. the deposition of the utilized transition edge sensors (TESs), from the annealing process of the absorber crystals. The TES is produced on a separate crystal sub-

strate. Thereafter, the substrate is glued onto the absorber crystal. To optimize and understand such a composite detector we developed a thermal detector model, successfully explaining the pulse shapes of the observed signals.

This work has been supported by funds of the DFG (SFB/Transregio 27: Neutrinos and Beyond), the Munich Cluster of Excellence (Origin and Structure of the Universe) and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 102.4 Mi 17:35 A140

**Annihilations-Strahlung dunkler Materie aus dem galaktischen Zentrum: Bedeutung von Strahlungskorrekturen** — ●JOACHIM RIPKEN<sup>1</sup>, THORSTEN BRINGMANN<sup>2</sup> und DIETER HORNS<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Deutschland — <sup>2</sup>Department of Physics, Stockholm University, Schweden

Aus der Richtung des galaktischen Zentrums wurde von verschiedenen Experimenten ein starkes Signal von GeV/TeV- $\gamma$ -Strahlung gemessen. Als eine Möglichkeit des Ursprungs wird die Selbstannihilation von Teilchen dunkler Materie diskutiert. Während die Hypothese, dass das vollständige Signal diesen Ursprung hat, bei Vergleich der Messungen mit gängigen Modellen unplausibel wird, kann dieser Prozess nach wie vor einen gewissen Beitrag zu der gemessenen Strahlung leisten. Anhand der Messungen mit dem H.E.S.S.-Experiment wurden Einschränkungen auf diesen Anteil ermittelt, die wiederum Grenzen auf Parameter wie den Annihilationswirkungsquerschnitt oder das Dichteprofil der dunklen Materie ermöglichten. Bei diesen Überlegungen wurden radiative Korrekturen im Annihilationsprozess bisher vernachlässigt. Neuere theoretische Arbeiten haben allerdings gezeigt, dass diese Korrekturen das Annihilationsspektrum deutlich verändern können. Aus dem Vergleich der neu berechneten Spektren mit den Messungen werden die Einschränkungen auf dunkle Materie neu bestimmt und vorgestellt.

T 102.5 Mi 17:50 A140

**Bestimmung des  $\mu$ -induzierten Untergrundes im EDELWEISS Experiment** — ●HOLGER KLUCK für die EDELWEISS-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Kernphysik

EDELWEISS ist ein aus kryogenen Germanium-Halbleiterdetektoren aufgebautes Experiment zum direkten Nachweis schwach wechselwirkender massiver Teilchen (WIMPs), das sich im Untergrundlabor von Modane befindet. Seit Ende 2007 werden Daten zur WIMP-Suche aufgenommen. Mit dem 100 m<sup>2</sup> großen modularen Myon-Vetosystem ist es möglich, Myonspuren und  $\mu$ -induzierte Bolometer-Ereignisse zu identifizieren. Darüber hinaus wurde ein Neutronendetektor mit 1 t Gd-geladenen Flüssigszintillator installiert, um den myon-induzierten Neutronenfluss zu bestimmen.

Der Myonenfluss in LSM und die Suche und Identifikation von  $\mu$ -induzierten Bolometer-Ereignissen werden diskutiert. Aufbau und erste Messungen mit dem Neutronenzähler werden vorgestellt.

Diese Arbeit wurde in Teilen von der DFG über den SFB-Transregio 27 ("Neutrinos and Beyond") gefördert.

T 102.6 Mi 18:05 A140

**Monte-Carlo Simulation of Neutron Background in Direct**

**Dark Matter Searches** — ●STEPHAN SCHOLL, MICHAEL BAUER, and JOSEF JOCHUM — Kepler Center for Astro and Particle Physics, Eberhard-Karls-Universität Tübingen

For modern direct Dark Matter searches, neutron induced nuclear recoils provide an indistinguishable background to a possible WIMP signal. Thus a precise knowledge of the contributing neutron sources is imperative for the design and the analysis of such experiments. Monte-Carlo simulations provide an important tool for the characterisation of neutron background events. The physical validity of the employed Monte-Carlo code has to be checked and guaranteed. In this contribution, a GEANT4 based study of the various neutron background sources for the CRESST experiment is presented.

T 102.7 Mi 18:20 A140

**Untergrundstudien für das Xenon1t-Projekt** — ●MARIJKE HAFKKE für die Xenon-Kollaboration — Universität Zürich

Als Nachfolger des aktuellen Xenon100 Dunkle Materie Experimentes im Gran Sasso Labor soll der Aufbau der nächste Stufe mit einer Tonne sensitiven Volumens, das Xenon1t-Projekt, 2013 beginnen. Neben anderen Optionen besteht die Möglichkeit Xenon1t im bestehenden Large Volume Detektor (LVD) zu betreiben. In diesem Vortrag werden die Ziele und Herausforderungen des Xenon1t-Detektors sowie Untergrundstudien für den Standpunkt im LVD vorgestellt.

Der Gammafluß im Kern des Large Volume Detektors wurde mit Hilfe eines 3 inch NaI-Gammadetektors gemessen und für einen Dunkle Materie Detektor mit einer Tonne sensitiven flüssigen Xenons simuliert. Für die Messung des Neutronen-Untergrunds wird ein 8 inch NaI-Detektor umgeben von Polyethylen zur Moderierung der Neutronen vorbereitet.

T 102.8 Mi 18:35 A140

**AMIDAS: A Model-Independent Data Analysis System for Direct Dark Matter Detection Experiments** — ●CHUNG-LIN SHAN — School of Physics and Astronomy, Seoul National University, San 56-1, Shillim-dong, Gwanak-gu, Seoul 151-747, Republic of Korea

Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs) are one of the leading candidates for Dark Matter. For understanding the nature of WIMPs and identifying them among new particles produced at colliders (hopefully in the near future), determinations of their mass and their couplings on nucleons from direct detection experiments by their elastic scattering on target nuclei are essential. After our long term work on development of new model-independent data analysis methods for determining the mass and the couplings of WIMPs by using experimental data (i.e., measured recoil energies) directly, we started to combine all our simulation programs to a compact system: AMIDAS (A Model-independent Data Analysis System). The functions of AMIDAS have also been extended from pure simulations (i.e., events generating and then data analyzing) to be able to analyze (real) data either generated by some other event generating programs separately or measured in direct Dark Matter detection experiments (also hopefully in the near future). I will discuss the basic working principle of AMIDAS. The preliminary functions and some projected improvements will also be described.

## T 103: Niederenergie-Neutrino-Physik & Suche nach dunkler Materie 4

Zeit: Donnerstag 16:45–18:50

Raum: A140

### Gruppenbericht

T 103.1 Do 16:45 A140

**Das Reaktor-neutrinoexperiment Double Chooz** — ●CHRISTIAN BUCK für die Double Chooz-Kollaboration — MPIK Heidelberg

Ziel des sich im Aufbau befindlichen Reaktor-neutrinoexperimentes Double Chooz ist den Neutrinomischungswinkel  $\Theta_{13}$  zu messen oder eine deutlich verbesserte Obergrenze zu bestimmen. Aufgrund der Ergebnisse von vorangegangenen Experimenten zur Untersuchung von Neutrinooszillationen ist bekannt, dass zwei der drei Mischungswinkel groß sind. Für den dritten,  $\Theta_{13}$ , hingegen gibt es bisher nur eine Obergrenze. Die Größe dieses Mischungswinkels ist eine der fundamentalsten offenen Fragen in der Neutrino-Physik und von wesentlicher Bedeutung für das Verständnis dieser Elementarteilchen. Durch eine Reduzierung des statistischen und systematischen Fehlers gegenüber dem ursprünglichen Chooz Experiment, das die aktuell beste Obergrenze

für  $\Theta_{13}$  liefert, soll die Sensitivität für  $\sin^2(2\Theta_{13})$  auf etwa 0,03 (90% C.L.) verbessert werden. Der Nachweis der Elektronantineutrinos findet in zwei möglichst identischen Detektoren mit unterschiedlicher Entfernung zum Reaktorkern mittels eines neuentwickelten Gadolinium-beladenen Flüssigszintillators statt. Die etwa fünfjährige Datennahme soll mit der Fertigstellung des ersten Detektors Ende 2009 beginnen.

T 103.2 Do 17:05 A140

**Eigenschaften der Double Chooz Szintillatoren** — ●CHRISTOPH ABERLE, CHRISTIAN BUCK, FRANCIS XAVIER HARTMANN, MANFRED LINDNER, STEFAN SCHÖNERT und UTE SCHWAN — Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg

Das Ziel des Reaktor-neutrinoexperimentes Double Chooz ist es, den Neutrinomischungswinkel  $\Theta_{13}$  zu bestimmen. Am MPIK Hei-

delberg wird der Gadolinium-beladene Flüssigszintillator für das Neutrino-Target und der unbeladene Szintillator für den Gamma Catcher des Experiments hergestellt. In diesem Vortrag werden optische Eigenschaften des Szintillators vorgestellt: Lichtausbeute, zeitliches Profil der Szintillatoremision, Alpha-Quenching und Absorption. Ein Modell wurde entwickelt, um Vorhersagen für die Lichtausbeute in verschiedenen Szintillatormischungen zu erhalten. Als Ergebnis dieses Optimierungsprozesses konnte die Lichtausbeute und die Dichte der beiden Szintillatoren in Übereinstimmung gebracht werden. Das zeitliche Emissionsprofil kann dabei über die Wahl der Szintillatorzusammensetzung beeinflusst werden. Die gemessenen Werte für das Alpha-Quenching und die Beiträge der einzelnen Komponenten zur Absorptionslänge werden gezeigt.

T 103.3 Do 17:20 A140

**Investigation of organic liquid-scintillator optical properties** — ●JÜRGEN WINTER<sup>1</sup>, FRANZ VON FEILITZSCH<sup>1</sup>, MARIANNE GÖGER-NEFF<sup>1</sup>, TIMO LEWKE<sup>1</sup>, TERESA MARRODÁN UNDAGOITIA<sup>1,2</sup>, QUIRIN MEINDL<sup>1</sup>, LOTHAR OBERAUER<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, SEBASTIAN TODOR<sup>1</sup>, and MICHAEL WURM<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Physik Department E15, Technische Universität München, James-Frank-Str., 85748 Garching — <sup>2</sup>Physik-Institut, Universität Zürich, Schweiz

The characterization of different organic liquid-scintillator mixtures is an important step towards the design of a large-scale detector such as LENA (Low Energy Neutrino Astronomy). Its physics goals, extending from particle and geological to astrophysical issues, set high demands on the optical properties of the liquid scintillator.

Therefore, small-scale experiments are carried out in order to optimize the final scintillator mixture. PXE, LAB, and dodecane are under consideration as solvents. Setups for the determination of scintillator properties are presented, such as attenuation length, light yield, emission spectra, fluorescence decay times, and quenching factors. Furthermore, results are discussed.

This work is supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and Beyond), the Cluster of Excellence 'Origin and Structure of the Universe' and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 103.4 Do 17:35 A140

**Anforderungen an die Detektor-Photomultiplier im Double Chooz Experiment** — ●CONRADIN LANGBRANDTNER — Max-Planck-Institut für Kernphysik Heidelberg

*Conradin Langbrandtner<sup>1</sup>, Christian Bauer<sup>1</sup>, Klaus Jänner<sup>1</sup>, Florian Kaether<sup>1</sup>, Manfred Lindner<sup>1</sup>, Sebastian Lucht<sup>2</sup>, Stefan Schönert<sup>1</sup>, Anselm Stüken<sup>2</sup>, Christopher Wiebusch<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg — <sup>2</sup>RWTH Aachen*

In jedem der beiden Detektoren des Double Chooz Experimentes werden etwa 400 Photomultiplier Licht aus Neutrinoereignissen im szintillatorgefüllten Target detektieren. Um die geplante Sensitivität für  $\sin^2(2\theta_{13})$  von 0.03 zu erreichen, muss eine möglichst grosse Anzahl des aus dem Target kommenden Lichts auch von den Photomultipliern erfasst werden. Dies wird durch eine hohe Flächenabdeckung und Quanteneffizienz der Photomultiplier erreicht. Darüberhinaus besteht bei Double Chooz noch die besondere Herausforderung, dass beide Detektoren eine möglichst gleiche Lichtausbeute besitzen müssen, um den systematischen Fehler zu minimieren. Da die Photomultiplier aufgrund ihrer Nähe zum Target als eine der Hauptquellen von unkorrelierten Hintergrundsignalen angesehen werden, sind am MPI-K Messungen ihrer radioaktiven Reinheit vorgenommen worden. Diese Ergebnisse sind, neben obigen Punkten, das Thema des Vortrages.

T 103.5 Do 17:50 A140

**Calibration of photomultipliers for the Double Chooz experiment** — ●ANSELM STÜKEN<sup>2</sup>, CHRISTIAN BAUER<sup>1</sup>, KLAUS JÄNNER<sup>1</sup>, FLORIAN KAETHER<sup>1</sup>, CONRADIN LANGBRANDTNER<sup>1</sup>, MANFRED LINDNER<sup>1</sup>, SEBASTIAN LUCHT<sup>2</sup>, STEFAN SCHÖNERT<sup>1</sup>, and CHRISTOPHER WIEBUSCH<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Max-Planck-Institut for Nuclear Physics, Heidelberg — <sup>2</sup>RWTH Aachen University

The Double Chooz neutrino experiment consists of two similar detectors placed at  $\sim 280$  m and 1 km, respectively, from the Chooz power plant reactor cores. Each detector will contain about 400 photomultipliers in the inner part of the detector. The photomultipliers are 10 inch hemispherical optimized for low radioactive contamination (Hamamatsu R7081 MOD-ASSY). In order to calibrate these photomultipliers before installation a test facility was set up which allows the simultaneous calibration of up to 30 photomultipliers. In the tests we have examined the relative sensitivity, gain, noise-rate, time-response and stability in a standard procedure for 400 photomultipliers. Cross-

check measurements of additional photomultipliers, which have been calibrated in an independent setup in Japan, are used to verify the quality of the calibration. This talk will give an overview on the test facility and the test results.

T 103.6 Do 18:05 A140

**Low background gamma spectroscopy and neutron activation analysis for Double Chooz** — ●MARTIN HOFMANN, FRANZ VON FEILITZSCH, MARIANNE GÖGER-NEFF, HERMANN HAGN, LOTHAR OBERAUER, and WALTER POTZEL — Technische Universität München

To check the radiopurity of detector components of the reactor neutrino oscillation experiment Double Chooz, low background gamma spectroscopy measurements have been performed at the Garching underground lab using a 150% germanium counter surrounded by active and passive shielding systems. The active shielding consists of an anti-Compton veto and a muon veto. Upper limits on the activities of radioisotopes originating from the uranium and thorium decay chains, as well as potassium-40, can be given in the order of  $10^{-10}$  g/g. An even higher sensitivity can be obtained by neutron activation analysis performed on the wavelength shifter PPO and the acrylics used for the detector tank. The samples were irradiated for ten minutes at the FRM2 with a thermal neutron flux of  $(1.63 \pm 0.05) \cdot 10^{13} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ . Thereafter, the spectra of the irradiated samples were recorded using the germanium counting system mentioned above, mainly focussing on the isotope potassium-42. The content of potassium-40 could be determined to be of the order of  $10^{-11}$  g/g.

This work has been supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and beyond), the Excellence Cluster Universe and the Maier-Leibnitz-Laboratorium Garching.

T 103.7 Do 18:20 A140

**Determination of the antineutrino spectrum of the fission products of U-238** — ●NILS HAAG, FRANZ VON FEILITZSCH, MARTIN HOFMANN, TOBIAS LACHENMAIER, LOTHAR OBERAUER, WALTER POTZEL, and KLAUS SCHRECKENBACH — E15 Physik Department, Technische Universität München

Fission of U-238 contributes with  $\sim 10\%$  to the total power of a nuclear reactor. Up to now the antineutrino spectrum emitted during this fission could only be estimated by simulations and calculations, whereas the contribution from the other isotopes (U-235, Pu-239, Pu-241) are well known since the late 1980s. This lack of knowledge limits the accuracy of reactor neutrino experiments. The talk describes the setup and first results of an experiment aiming at the determination of this unknown antineutrino spectrum. A plastic scintillator in coincidence with a multi-wire chamber to veto  $\gamma$ -ray pulses is used to measure the total beta spectrum of all fission products of U-238, irradiated with fast neutrons from the FRM-II in Garching. This beta spectrum thereafter is converted into the correlated antineutrino spectrum. Calibration is performed with Co-60 and Bi-207 sources and with neutron activated In and PVDC foils. With a gamma discrimination better than 99.8% and an energy resolution of  $< 8\%$  the spectrum can be determined with an accuracy of 10% in the energy range from 2 to 10 MeV.

This work has been supported by funds of the DFG (Transregio 27: Neutrinos and beyond), the Excellence Cluster Universe and the Maier-Leibnitz-Laboratorium in Garching.

T 103.8 Do 18:35 A140

**Development of cryogenic detectors for the observation of coherent neutrino nucleus scattering** — ●ACHIM GÜTLEIN<sup>1</sup>, CHRISTIAN CIEMNIAK<sup>1</sup>, CHIARA COPPI<sup>1</sup>, FRANZ VON FEILITZSCH<sup>1</sup>, CHRISTIAN ISAILA<sup>1</sup>, TOBIAS LACHENMAIER<sup>1</sup>, JEAN LANFRANCHI<sup>1</sup>, LOTHAR OBERAUER<sup>1</sup>, SEBASTIAN PFISTER<sup>1</sup>, WALTER POTZEL<sup>1</sup>, SABINE ROTH<sup>1</sup>, and WOLFGANG WESTPHAL<sup>1,2</sup> — <sup>1</sup>Technische Universität München — <sup>2</sup>deceased

Coherent Neutrino Nucleus Scattering (CNNS) is a neutral current weak interaction and thus flavour independent. Due to small transferred momenta ( $< 50$  MeV), neutrinos are scattered coherently off all nucleons. Hence, the cross section is proportional to the square of the neutron number of the target nuclei. However, due to the small transferred momenta and the large mass of the target nucleus the expected recoil energies are quite low ( $< 2$  keV). Our aim is the development of cryogenic detectors with energy thresholds of several 100 eV and absorber masses of about 100 g. Such detectors could be placed in the vicinity of a nuclear power plant to observe CNNS for the first time. Concerning the small expected count rates for CNNS, background suppression and discrimination techniques are crucial for such an experiment. An active shielding of liquid scintillator around the experiment



could be used to discriminate and shield neutrons and muons. Moreover, an active veto surrounding every detector module is considered.

This work has been supported by funds of the DFG (Transregio

27: Neutrinos and Beyond), the Excellence Cluster Universe and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

## T 104: Niederenergie-Neutrino-Physik & Suche nach dunkler Materie 5

Zeit: Freitag 14:00–16:05

Raum: A140

**Gruppenbericht** T 104.1 Fr 14:00 A140

**Recent Results from the BOREXINO Experiment** — ●MICHAEL WURM — for the BOREXINO Collaboration. Technische Universität München, Physik Department, E15 Lehrstuhl für Astroteilchenphysik; James-Franck-Str., 85748 Garching

The BOREXINO experiment aims at the detection of low-energetic solar neutrinos. 300 tons of organic liquid scintillator serve as target for neutrino-electron recoils that can be detected down to a threshold of several 100 keV. The necessary ultra-low background conditions have been achieved by multilayer shielding, use of radiopure materials, and purification of the target liquid. Data acquisition started in May 2007.

In this contribution, the most recent analysis of Berillium-7 neutrino events in BOREXINO is presented [PRL101:091302, 2008]. The first real-time measurement of Boron-8 neutrinos down to a threshold of 2.8 MeV is discussed. The comparison of the results of both measurements with the predictions of the Standard Solar Model confirms the MSW-LMA oscillation scenario at 1.8 sigma level [arXiv:0808.2868].

This work is partially funded by the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Munich) and by the Exzellenzcluster "Universe".

T 104.2 Fr 14:20 A140

**11C Analysis and Muon Tracking in Borexino for solar pep and CNO neutrino spectroscopy** — ●WERNER MANESCHG — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, D-69117 Heidelberg, Germany

Borexino is an experiment for low-energy neutrino spectroscopy at the Gran Sasso underground laboratories. Since May 2007 Borexino is taking data. The achieved radiopurity and the statistics collected up to now allow to study the smaller solar neutrino fluxes from the pep fusion process and the CNO cycle. The main background source is 11C induced by the in-situ muon flux. In 95% of cases a neutron is released by the parent 12C. The 11C-candidates can be tagged on an event-by-event basis by looking at the following threefold coincidence: (1) the parent muon, (2) the 2.2MeV gamma-ray from neutron capture on proton and (3) the decay of 11C. The method is discussed including the tagging of 11C and the muon track reconstruction. The strategy for the analysis of pep and CNO neutrinos is presented.

T 104.3 Fr 14:35 A140

**Tagging of Cosmogenic Radionuclides and Muon-induced Neutrons in the solar Neutrino Experiment BOREXINO** — ●QUIRIN MEINDL FOR THE BOREXINO-COLLABORATION — Technische Universität München

The BOREXINO experiment is a 300t liquid-scintillator detector designed for the real-time detection of solar neutrinos in the sub-MeV energy range. Effort is currently directed to the determination of the solar neutrino fluxes from the pep fusion process, the three neutrino emissions of the CNO cycle as well as the low energy part of the <sup>8</sup>B branch. However, the detection of these neutrino branches is affected by radionuclides induced by the atmospheric muon flux at the site of the experiment. These muon-induced radionuclides form the so-called cosmogenic background. The production of cosmogenic radionuclides is accompanied by the coincidence of atmospheric muons and the neutrons they knock out from <sup>12</sup>C. This Three-Fold-Coincidence (TFC) of parent muon, knock-off neutron and generated radionuclide is the only known method to reject this cosmogenic background within the data. A high efficiency in the detection of these muons and their knock-off neutrons is therefore crucial for a successful measurement of the pep and CNO neutrino signal. The Talk will give an overview of the TFC technique and the current status of the BOREXINO detection capability of muon-induced neutrons.

This work is supported by funds of the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Munich), and the excellence cluster "Universe".

T 104.4 Fr 14:50 A140

**Entwicklung und Test von Ionenquellen für die Transportsektion des Neutrinomassensexperimentes KATRIN** — ●MARCEL C.R. ZOLL — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das Experiment KATRIN am Forschungszentrum Karlsruhe zur Ruhemassenbestimmung des Neutrinos aus dem Elektronenspektrum des Betazerfalls von Tritium ist ein komplexes System aus verschiedenen Sektionen: Quelle, Transportstrecke, Spektrometer und Detektor. Jedes Segment muss darauf untersucht werden, ob die gestellten Anforderungen erfüllt werden. Gerade beim Abschnitt der Transport- und Pumpstrecke ist es wichtig den Einfluss von störenden Tritiumionen zu kennen, wie sie auch später im Experiment auftreten werden. Hierzu wird in drei Phasen das Konzept einer Ionenquelle entwickelt und realisiert. Mit dieser Ionenquelle kann am Bauteil direkt dessen Verhalten auf verschiedene Ionen unter laufzeitähnlichen Bedingungen nachgestellt und gemessen werden. Es werden vorgestellt: Der Aufbau und die Funktionsweise von KATRIN, besonders der Transportstrecke; die erste Proof-of-concept und die fertiggestellte (FT-ICR-)Test Ionenquelle der nächsten Generation, sowie die Anforderungen an die noch zu entwickelnde WGTS-Simulator Ionenquelle. Gefördert durch die DFG unter dem SFB TR27

T 104.5 Fr 15:05 A140

**Tests with the second Differential Pumping Section for KATRIN** — ●STRAHINJA LUKIC for the KATRIN-Collaboration — Universität Karlsruhe, Institut für Experimentelle Kernphysik

The Karlsruhe TRITium Neutrino experiment (KATRIN) aims at determining electron-neutrino mass from the beta-decay of tritium with unprecedented sensitivity of 0.2 eV/c<sup>2</sup>. KATRIN comprises a Windowless Gaseous Tritium Source (WGTS), an electron-transport section, two high resolution electrostatic spectrometers and an electron detector. Along the electron-transport section, tritium will be pumped out for reprocessing and reinsertion into the source. Two stages of differential pumping followed by a cryogenic pumping system must reduce the tritium gas flow by a total factor of 10<sup>14</sup> in order to avoid distortion of the electron energy spectrum and contamination of the spectrometers. In particular, the second Differential Pumping Section (DPS2-F) is constructed to reduce the flow of 10<sup>-2</sup> mbar l/s at its input by at least a factor of 10<sup>5</sup>. Beside that, DPS2-F will host devices for monitoring the concentration of ions produced in the WGTS and for their removal. In this talk a series of experiments will be described that aim at testing gas-flow reduction capabilities of the pumping section, as well as the performance of systems for ion-concentration measurement and for ion removal.

Supported by DFG in the framework of the SFB TR27.

T 104.6 Fr 15:20 A140

**Calibration setup for testing vacuum-capabilities of the DPS2-F for KATRIN** — ●ALEKSANDRA GOTSOVA for the KATRIN-Collaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

The Karlsruhe Tritium Neutrino experiment (KATRIN) aims to determine the neutrino mass from the tritium  $\beta$ -decay with 0.2eV sensitivity. The KATRIN setup consists of a tritium source, a transport system with differential (DPS) and a cryogenic pumping sections, a pre- and main spectrometer and a detector. The determination of the neutrino mass relies on the precise investigation of the high energy end of the tritium  $\beta$  spectrum using a high energy resolution electrostatic spectrometer with adiabatic magnetic collimation. The main objectives for the STS are: providing a windowless gaseous tritium source for the  $\beta$ -decay suppressing the tritium flow to the spectrometer by 14 orders of magnitude; preventing penetration of low energy ions to the spectrometer. The main differential pumping system (DPS2-F) consists of 5 beam tube sections separated by pumping chambers pumped by TMPs. Its tritium flow reduction factor (TRF) is expected to be 10e5. Inside the DPS2-F  $\beta$ -electrons are guided by SC solenoids with B =

5.6T. To measure the gas amounts being transferred through the DPS and to verify the TRF between the inlet and outlet part of the DPS2-F an injection-collection system (ICS) was built up as a test experiment. This talk reports on the complete test and calibration procedures of the ICS. In part supported by BMBF project 05CK5VKA/5 and by DFG in SFB/TR27 TP A1.

T 104.7 Fr 15:35 A140

**Erste Laser-Raman-Messungen mit Tritium für KATRIN** — ●MAGNUS SCHLÖSSER für die KATRIN-Kollaboration — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das Karlsruhe TRITium Neutrino-Experiment KATRIN untersucht das Elektronenspektrum des Tritium  $\beta$ -Zerfalls nahe dem kinematische Endpunkt von 18,6 keV. Mit einer fensterlosen molekularen gasförmigen Tritiumquelle hoher Luminosität und einem hochauflösenden elektrostatischen Filter mit einer Energieauflösung von  $\Delta E = 0,93 eV$ , wird KATRIN eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse mit einer erwarteten Sensitivität von 0,2 eV (90% CL) ermöglichen.

Um diese Präzision zu erreichen, ist die präzise Kenntnis der Zusammensetzung des in die Quelle eingespeisten Gases erforderlich. Zur Bestimmung der Anteile der verschiedenen Wasserstoff-Isotopologe wird ein Laser-Raman-System verwendet, welches die Überwachung der Zusammensetzung während der KATRIN-Messphasen ermöglicht. In diesem Vortrag werden der Aufbau des Laser-Raman-Systems und erste Messungen an Mischungen der verschiedenen Wasserstoff-Isotopologe vorgestellt.

Gefördert vom BMBF unter Förderkennzeichen 05A08VK2 und von

der DFG im Sonderforschungsbereich Transregio 27 "Neutrinos and Beyond" TPA1.

T 104.8 Fr 15:50 A140

**Magnetfeldmessungen am KATRIN Experiment** — ●SUSANNE MERTENS — Universität Karlsruhe (TH), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das Ziel des KATRIN (KARlsruhe TRITium Neutrino) Experiments ist es, die Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von 0,2 eV direkt zu messen. Das Experiment basiert auf dem MAC-E-Filter Prinzip (Magnetic Adiabatic Collimation followed by Electrostatic Filter).

Die magnetische Kollimation basiert auf dem Zusammenspiel von Magnetfeldern, deren Feldstärke räumlich sehr stark variiert. Das Verhältnis der stärksten zur schwächsten Feldstärke und der räumliche Feldgradient bestimmen die Transmissionseigenschaften des Experiments. Neben der magnetischen Kollimation dient das Magnetfeld zur Abschirmung gegen Sekundärelektronen. Um das zu gewährleisten werden hohe Ansprüche an die Symmetrie des Magnetfelds gestellt. Deshalb ist eine präzise Messung und Überwachung des Feldes entlang des gesamten Experimentaufbaus notwendig.

Aus diesen Gründen wurde ein Magnetfeldüberwachungssystem entworfen, das eine Bestimmung des Magnetfelds an den kritischen Stellen des Experiments bis auf 0,1% ermöglichen soll. In diesem Vortrag sollen die physikalischen Anforderungen an das Magnetfeld erläutert und das Konzept zur Messung und Überwachung desselben vorgestellt werden.

Gefördert durch das BMBF unter Förderkennzeichen 05A08VK2, DFG SFB TR 27 TP A1.

## T 105: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 1

Zeit: Donnerstag 16:45–18:55

Raum: M105

### Gruppenbericht

T 105.1 Do 16:45 M105

**Status of acoustic activities for neutrino detection at the South Pole** — ●DELIA TOSI for the IceCube-Collaboration — DESY Platanenallee 6 - 15738 Zeuthen

South Pole ice is predicted to be the best medium for acoustic neutrino detection, and consequently a suitable location for a multi-km<sup>3</sup> hybrid array combining optical, radio and acoustic detectors. To verify the estimates and therefore the feasibility of such a detector, it is necessary to measure *in situ* acoustic properties such as acoustic noise floor, background transients rate and characteristics, sound speed and attenuation length, as a function of depth and in the frequency range interesting for neutrino detection (1-100 kHz).

To accomplish these measurements, an array of acoustic transmitters and sensors, the South Pole Acoustic Test Setup (SPATS) has been deployed in the Antarctic ice in 2007. In addition, a retrievable transmitter ("pinger"), was operated in 6 water-filled IceCube holes, before the deployment of the optical string.

Since installation, the array has been taking data continuously. At present the sound speed profile has been measured versus depth for both pressure and shear waves. The features of the transient signals and noise floor have been determined; additional laboratory studies are underway to reduce uncertainties in the calibration. Inter-string runs using frozen-in transmitter as well as other pinger runs foreseen in the austral summer 2008-09 on longer baselines will improve the constraints on the attenuation length. The status and the updated results from the setup will be presented.

### Gruppenbericht

T 105.2 Do 17:05 M105

**Status des AMADEUS Projekts: Akustische Teilchendetektion im Mittelmeer** — ●MAX NEFF für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Physikalisches Institut I, Erwin-Rommel-Straße 1, 91058 Erlangen

In das Wasser-Cherenkov-Neutrinoteleskop ANTARES hat die Erlanger ANTARES-Gruppe im Rahmen ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur akustischen Teilchendetektion das AMADEUS System, das aus 36 akustische Sensoren besteht, integriert. Akustische Teilchendetektion basiert auf dem thermo-akustischen Modell, das die Erzeugung akustischer Signale durch eine lokale Erwärmung des Mediums beschreibt. Diese resultiert aus der Energiedeposition einer neutrino-induzierten Teilchenkaskade. Das Potenzial der akustischen Detektion von ultrahochenergetischen Neutrinos liegt in der Reichweite von

Schallwellen in Wasser, die die von Licht in dem jeweils relevanten Frequenzbereich um etwa ein Größenordnung übersteigt. Dies ist ein wichtiger Aspekt bei der effizienten Instrumentierung großer Volumina, die zur Detektion von ultrahochenergetischen Neutrinos, deren Fluß sehr klein ist, notwendig sind. Die Ziele von AMADEUS sind Langzeitstudien des akustischen Untergrundes, sowie die Untersuchung von Filter- und Analysestrategien. Im Vortrag wird das System und der Status von AMADEUS vorgestellt mit besonderem Augenmerk auf Datennahme und On-line-Filter. Gefördert durch das BMBF (05 CN5WE1/7) und (05 A08WE1).

T 105.3 Do 17:25 M105

**Eigenschaften der Sensoren des South Pole Acoustic Test Setups (SPATS)** — ●BENJAMIN SEMBURG, KARL-HEINZ BECKER, KLAUS HELBING und TIMO KARG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C, 42097 Wuppertal

Der akustische Nachweis ultrahochenergetischer Neutrinos ist neben der optischen Nachweismethode durch Cherenkov Licht und dem Nachweis über Radiostrahlung eine mögliche Technik auf dem Weg zu einem Neutrino Hybriddetektor am geographischen Südpol. Entscheidende akustische Eiseigenschaften, wie zum Beispiel die Abschwächlänge akustischer Signale im Eis, das tiefenabhängige Rauschen, die Schallgeschwindigkeit und die Quellen transienter Ereignisse werden zur Zeit mit dem South Pole Acoustic Test Setup (SPATS) am Südpol erforscht.

Dieser Vortrag präsentiert erste in-situ Ergebnisse und zeigt die winkelabhängige Sensitivität der verwendeten Sensoren. Sowohl die SPATS Sensoren als auch die zum Teil bei String D verwendeten HADES Sensoren (kunststoffummantelte Piezosensoren) wurden in einem 10 m<sup>3</sup> Wasser fassenden Tank in Wuppertal auf ihre winkelabhängige Sensitivität hin untersucht. Außerdem wird die absolute Kalibration von Sensoren im Wassertank mit Hinblick auf die Rauschquellenverteilung im Südpoleis diskutiert. Des weiteren wurde die relative Sensitivitätsänderung mehrerer Sensoren unter verschiedenen Druckverhältnissen in einem Labor der Universität Uppsala (Schweden) untersucht. Diese Ergebnisse werden im Vortrag ebenfalls vorgestellt.

T 105.4 Do 17:40 M105

**Kalibration von Hydrophonen zur Untersuchung akustischer Detektionsmethoden kosmischer Neutrinos** — ●ALEXANDER ENZENHÖFER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Die akustische Detektion von Neutrinos bietet im Energiebereich ab etwa 100 PeV eine vielversprechende Alternative zum Nachweis durch Cherenkov Strahlung, besonders in Bezug auf zukunftsreiche grossvolumige Detektoren.

Im Rahmen des ANTARES Neutrinoobservatoriums im Mittelmeer wurden deshalb insgesamt 36 Hydrophone in unterschiedlichen Abständen zueinander installiert, welche nunmehr seit über einem halben Jahr als vollständiges AMADEUS System kontinuierlich Daten nehmen. Erste Erkenntnisse der ausgewerteten Daten geben uns die Möglichkeit die Hydrophonkalibration anhand baugleicher Sensoren im Labor noch einmal nach speziellen Gesichtspunkten zu untersuchen und zu verfeinern.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse dieser Untersuchungen präsentiert.

T 105.5 Do 17:55 M105

**Measurement of the acoustic background noise level in Antarctic ice with the South Pole Acoustic Test Setup** — ●TIMO KARG for the IceCube-Collaboration — Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich C – Physik, 42097 Wuppertal

The South Pole Acoustic Test Setup (SPATS) has been installed to measure the acoustic properties of the Antarctic ice sheet around the South Pole. It comprises acoustic sensors and transmitters that have been frozen in the upper 500m of four IceCube drill holes to study the feasibility of acoustic neutrino detection in ice. One of the critical design parameters of an acoustic neutrino detector will be the noise level which determines the lower energy threshold for a given detector configuration. In this talk first results on the absolute level obtained with two years of SPATS data are presented and uncertainties due to the environmental conditions and the challenging in-situ calibration of sensors are discussed.

T 105.6 Do 18:10 M105

**Akustische Neutrinoerkennung im Mittelmeer: Rekonstruktion von Punktquellen** — ●CARSTEN RICHARDT für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Hochenergetische Neutrinos, die im Wasser wechselwirken, erzeugen einen hadronischen Schauer und damit einen lokalen Temperaturanstieg. Das thermoakustische Modell besagt, dass eine lokale Energiedeposition zu einer Erwärmung und damit zu einem Druckanstieg gefolgt von einer Kompression führt. Der resultierende bipolare Puls kann genutzt werden um neutrinoinduzierte Schauer akustisch nachzuweisen. Ein Teil des ANTARES Neutrinoobservatoriums im Mittelmeer ist mit akustischen Sensoren bestückt, um die Möglichkeit der akustischen

Teilchendetektion im Wasser zu untersuchen. Das akustische System AMADEUS im ANTARES Experiment besteht aus 36 Sensoren, sogenannten Hydrophonen, die sich über das ANTARES Experiment verteilen. Sechs Sensoren, in einem Volumen von ca. 1m<sup>3</sup>, bilden eine Antenne deren Abstände zwischen 10 und 350 Metern variieren. Diese Anordnung ermöglicht es Korrelationen auf kleinen sowie grossen Skalen zu untersuchen. Im Mai 2008 wurde der akustische Detektor im Mittelmeer komplettiert. In diesem Vortrag werden Ergebnisse der Analyse vorgestellt.

T 105.7 Do 18:25 M105

**Fourier based analysis of the acoustic attenuation length in ice with SPATS** — ●MATTHIAS SCHUNCK, MARTIN BISSOK, KARIM LAIHEM, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

The SPATS project (South Pole Acoustic Test Setup) investigates the feasibility of acoustic neutrino detection at extremely high energies at the site of the IceCube detector at South Pole. An important prerequisite is a small attenuation of the sound waves generated by neutrino interactions via the thermoacoustic effect. To measure the attenuation length, a retrievable acoustic pinger was lowered into the open IceCube holes before the deployment of the optical strings while the SPATS sensors were taking data. The basic idea of our study is to analyze the amplitudes of the Fourier-transformed signals as a function of distance and frequency. The method of the analysis is motivated, first results are given and the systematic uncertainties are discussed.

T 105.8 Do 18:40 M105

**Status of the Aachen Acoustic Laboratory (AAL) for acoustic neutrino detection** — ●MARTIN BISSOK, THORSTEN GLÜSENKAMP, THOMAS KRINGS, KARIM LAIHEM, MATTHIAS SCHUNCK, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — RWTH Aachen

Future neutrino telescopes with the aim to explore the extreme high energy region ( $E > 10^{18}$  eV) require 1-2 orders of magnitude larger effective volumes compared to current optical detectors (IceCube 1 km<sup>3</sup>). One possible approach is the thermoacoustic detection of hadronic cascades from neutrino interactions in the South Pole ice. Main purpose of the Aachen Acoustic Laboratory (AAL) is to develop and establish appropriate detection methods under laboratory conditions. Central element is a large 3 m<sup>3</sup> ice volume in which sensor and emitter elements are deployed. Thermoacoustic signals are generated by a pulsed laser beam injected into the ice. In this talk we present the status of the setup with emphasis on the measurement of laser induced thermoacoustic sound waves.

## T 106: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 2

Zeit: Freitag 14:00–16:00

Raum: A021

T 106.1 Fr 14:00 A021

**Neue Messungen der optischen Eigenschaften der Auger Fluoreszenz-Teleskope** — ●JULIA PARRISIUS, JOHANNES BLÜMER, KAI DAUMILLER, RALPH ENGEL, BIANCA KEILHAUER, HANS OTTO KLAGES, HERMANN-JOSEF MATHES, ALEXANDER MENSHIKOV und MICHAEL UNGER — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die genaue Kenntnis der Eigenschaften der Fluoreszenzteleskope des Pierre Auger Observatoriums in Argentinien ist nötig für die präzise Bestimmung der absoluten Energieskala des Experiments. In einer neuen Kalibrierungsmethode werden daher mit Hilfe einer isotropen, absolut kalibrierten und nahezu punktförmigen Lichtquelle nur wenige Pixel der Kamera auf einmal beleuchtet. Damit ist eine methodisch unabhängige Überprüfung der bisherigen Kalibrierung möglich. Zudem können Abbildungseigenschaften, wie zum Beispiel die Bildung eines Halos, untersucht werden. Die verwendete Lichtquelle, die Durchführung der Messungen und die Analyse der Daten werden vorgestellt.

T 106.2 Fr 14:15 A021

**Photomultiplier mit hoher Quanteneffizienz für das Pierre Auger Observatorium\*** — ●DANIEL KRUPPKE, KARL-HEINZ BECKER, KARL-HEINZ KAMPERT und JULIAN RAUTENBERG — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Das Pierre Auger Observatorium wird zur Zeit um zusätzliche drei

Teleskope, die sog. "High Elevation Auger Telescopes" (HEAT), erweitert. Diese Teleskope haben einen erhöhten Sichtwinkel (30° – 60°) gegenüber den bisherigen (1° – 30°) und verbessern damit die Untersuchung von Luftschauern im Energiebereich 10<sup>17</sup> – 10<sup>18.5</sup> eV. Um das geringere Fluoreszenzlicht bei diesen Energien auszugleichen, soll zumindest eines der Teleskope mit Photomultipliern, die eine höhere Quanteneffizienz besitzen, ausgestattet werden. Dies ermöglicht gleichzeitig die Erprobung möglicher neuer Hardware für das geplante Auger Nord Observatorium. Die Eigenschaften dieser Photomultiplier werden in Labortests untersucht. In diesem Vortrag werden die Tests sowie erste Ergebnisse vorgestellt.

\*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 106.3 Fr 14:30 A021

**PMT-Charakterisierung für das Projekt KM3NeT** — ●BJÖRN HEROLD und OLEG KALEKIN für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP), Universität Erlangen

KM3NeT ist ein künftiges, kubikkilometergroßes Neutrinoobservatorium im Mittelmeer. Der Nachweis von Neutrinos erfolgt durch Detektion des Cherenkov-Lichts hochenergetischer geladener Teilchen, die als Sekundärprodukte aus Wechselwirkungen von Neutrinos mit Materie auftreten. Als Photosensoren werden Photomultiplier-Röhren (PMTs) benutzt. In Rahmen des KM3NeT-Projekts wurden Teststände für

die Charakterisierung der PMTs entwickelt, um Quanteneffizienz und Homogenität der PMT-Photokathoden, Charakteristiken von Einzel-Photoelektron-Signalen und Eigenschaften von optischen Modulen (OM) unter Wasser zu vermessen. Die Teststände und Messergebnisse für verschiedene PMTs und OMe werden vorgestellt. Gefördert durch die EU, FP6 Contract no. 011937

T 106.4 Fr 14:45 A021

**Simulationen des K40-Untergrunds in Multi-PMT-Modulen für das Projekt KM3NeT** — ●BJÖRN HEROLD für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — Erlangen Centre for Astroparticle Physics (ECAP), Universität Erlangen

KM3NeT ist ein künftiges Neutrinoobservatorium im Mittelmeer mit einem Detektorvolumen von mindestens einem Kubikkilometer. Der Nachweis der bei Neutrino-Reaktionen entstehenden hochenergetischen geladenen Teilchen erfolgt durch Detektion des Cherenkovlichts mit Photomultipliern. Ein großer Teil des optischen Untergrundes in Tiefseeneutrinoobservatorien besteht aus Cherenkovlicht, das durch Betazerfälle des Kalium-40-Isotops entsteht. Dieser K40-Untergrund und die daraus resultierenden Ereignis- und Koinzidenzraten in optischen Modulen mit mehreren kleinen Photomultipliern (PMTs) werden mit GEANT4 simuliert. Diese Simulation und erste Ergebnisse einer weiterführenden Untersuchung zur Akzeptanz der optischen Module werden vorgestellt. Gefördert durch die EU, FP6 Contract no. 011937

T 106.5 Fr 15:00 A021

**Design und Test eines Low-Noise-Amplifiers für den Auger Radio Detektor** — ●MAURICE STEPHAN und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Das Pierre Auger Observatorium detektiert Teilchenschauer in unserer Atmosphäre, die durch kosmische Strahlung hervorgerufen werden, deren Primärenergie größer als  $10^{18}$  eV ist. Neben den etablierten Nachweismethoden mittels Oberflächen- und Fluoreszenzdetektor besteht außerdem noch die Möglichkeit, elektromagnetische Pulse im Radiobereich - induziert durch die Schauerteilchen - zu erfassen. Die Auger-Kollaboration erprobt diese Messtechnik und betreibt schon mehrere Radioantennen zu Testzwecken in Argentinien.

In diesem Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse meiner Diplomarbeit zum Design und Test eines Low-Noise-Amplifiers präsentiert, welcher die erste Verstärkerstufe im Radiodetektor darstellt. Ein besonderes Augenmerk wird hierbei auf die Möglichkeit gelegt, den Verstärker direkt innerhalb der genutzten Antennen anzubringen.

T 106.6 Fr 15:15 A021

**Neue Methoden zur Zeitkalibration des LOPES-Experiments** — ●FRANK SCHRÖDER, HORIA BOZDOG und OLIVER KRÖMER für die LOPES-Kollaboration — Forschungszentrum Karlsruhe, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Durch hochenergetische kosmische Strahlung produzierte Sekundärteilchen bilden einen ausgedehnten Luftschaer. Dieser besteht unter anderem aus Elektronen und Positronen, die im Erdmagnetfeld abgelenkt werden und dabei nach dem Geosynchrotronmodell einen Radiopuls aussenden. Dessen Messung gibt wiederum Aufschluss über Eigenschaften des auslösenden Primärteilchens der kosmischen Strahlung.

Das LOPES-Experiment am Forschungszentrum Karlsruhe besteht aus 30 absolut kalibrierten Dipol-Antennen, die im KASCADE-Detektorfeld positioniert sind und diese Radiopulse im Frequenzbereich von 40 bis 80 MHz messen. Bei der Analyse der digital aufgezeichneten Messdaten können die einzelnen Antennen nachträglich wie bei einem Interferometer zusammengeschaltet und so die Sensitivität für eine bestimmte Richtung gesteigert werden.

Um dieses sogenannte Beamforming durchzuführen, kommt es im besonderen Maße auf eine gute Zeitkalibration der Antennen an. Daher wurde ein neues Verfahren entwickelt, um die Signallaufzeiten für jede einzelne Antenne zu messen und kontinuierlich zu überwachen. Darüber hinaus wurde die Dispersion (Frequenzabhängigkeit der Laufzeit) der Messelektronik bestimmt, so dass diese aus den gemessenen Radiosignalen herauskorrigiert werden kann.

T 106.7 Fr 15:30 A021

**Systemtests und Massenproduktion der Myonzähler Elektronik des AMIGA Detektorfeldes** — ●MICHAEL PONTZ<sup>1</sup>, PETER BUCHHOLZ<sup>1</sup>, ALBERTO ETCHEGOYEN<sup>2</sup>, IVOR FLECK<sup>1</sup>, YURY KOLOTAEV<sup>1</sup>, UWE FRÖHLICH<sup>1</sup>, OSCAR WAINBERG<sup>2</sup>, MANUEL PLATINO<sup>2</sup>, JENS NEUSER<sup>1</sup>, MICHAEL SCHARUN<sup>1</sup>, ZBIGNIEW SZADKOWSKI<sup>4</sup>, RODICA TCACIUC<sup>1</sup>, MARTIN TIGGES<sup>1</sup>, MARIELA VIDELA<sup>3</sup> und MICHAEL ZIOLKOWSKI<sup>1</sup> — <sup>1</sup>Universität Siegen — <sup>2</sup>Centro Atómico Constituyentes Buenos Aires — <sup>3</sup>Universidad Tecnológica Nacional Mendoza — <sup>4</sup>Universität Łódź

Das AMIGA Experiment am Pierre Auger Observatorium stellt eine Erweiterung des bestehenden Detektorfeldes dar. Standard Auger Wasser-Cherenkov-Tanks werden in einem Infill Array in kurzem Abstand zwischen die bestehenden Tanks gesetzt. Um jeden dieser Tanks werden Myondetektoren installiert. Zusammen mit der Erweiterung der Fluoreszenzdetektoren um weitere Teleskope (HEAT), erweitert man so den Energiebereich mit voller Triggereffizienz des Detektorarrays in diesem Gebiet zu niedrigeren Energien auf  $\sim 10^{17}$  eV. Insbesondere die Myonenzahl soll mit Hilfe der Erweiterungen genauer bestimmt werden.

Die Ausleseelektronik der Myondetektoren wird von der Siegener Arbeitsgruppe produziert und getestet. Hierzu gehören sowohl Einzel- als auch Tests des Gesamtaufbaus und des kompletten Signalweges. Der Vortrag soll einen Überblick über die bevorstehenden Tests und die Massenproduktion der AMIGA Elektronik geben, sowie die bisherigen Resultate zusammenfassen.

T 106.8 Fr 15:45 A021

**Aufbau und Charakterisierung der Myon-Detektor-Elektronik des AMIGA Experimentes** — ●UWE FRÖHLICH<sup>1</sup>, PETER BUCHHOLZ<sup>1</sup>, ALBERTO ETCHEGOYEN<sup>2</sup>, IVOR FLECK<sup>1</sup>, YURY KOLOTAEV<sup>1</sup>, JENS NEUSER<sup>1</sup>, MANUEL PLATINO<sup>2</sup>, MICHAEL PONTZ<sup>1</sup>, MICHAEL SCHARUN<sup>1</sup>, ZBIGNIEW SZADKOWSKI<sup>4</sup>, RODICA TCACIUC<sup>1</sup>, MARTIN TIGGES<sup>1</sup>, MARIELA VIDELA<sup>3</sup>, OSCAR WAINBERG<sup>2</sup> und MICHAEL ZIOLKOWSKI<sup>1</sup> für die Pierre Auger-Kollaboration — <sup>1</sup>Universität Siegen — <sup>2</sup>Centro Atómico Constituyentes Buenos Aires — <sup>3</sup>Universidad Tecnológica Nacional Mendoza — <sup>4</sup>Universität Łódź

AMIGA (Auger Muons and Infill for the Ground Array), eine Erweiterung des südlichen Auger Observatoriums, wird gegenwärtig entwickelt um die Schwellenergie des Detektorfeldes zu verringern und um die Anzahl der Myonen in einem Teilchenschauer präzise bestimmen zu können. Auf einer Fläche von 23,5 km<sup>2</sup> werden die Wasser-Cherenkov-Tanks des Infill Arrays das bestehende Detektorfeld verdichten. Zusätzlich zu jedem Tank werden unterirdische Myon-Zähler installiert. Die für diese Zähler entwickelte Elektronik wird in Deutschland produziert und getestet.

Im Vordergrund des Vortrags stehen die Beschreibung und Charakterisierung der elektronischen Karten, welche sowohl zur Datenauslese wie auch zum Betrieb der Myon-Detektoren benötigt werden. Einen weiteren Schwerpunkt bildet die Darstellung von Tests der Einzelkarten. Diese Tests werden entwickelt um die Elektronik auf Produktionsfehler zu überprüfen und um deren volle Funktionalität sicherstellen zu können.