

Fachverband Teilchenphysik (T)

Reinhold Rücl
 Institut für Theoretische Physik und Astrophysik
 Universität Würzburg
 Campus Hubland Nord
 Emil-Hilb-Weg 22
 97074 Würzburg
 rueckl@physik.uni-wuerzburg.de

Übersicht der gemeinsamen und fachspezifischen Vorträge und Fachsitzungen

(Hörsäle HSZ-01, HSZ-02, HSZ-04, HSZ-E03, HSZ-E05, HSZ-101, HSZ-103, HSZ-304,
 GER-007, GER-009, GER-037, GER-038, GER-039, GER-052, GER-054,
 WIL-A120, WIL-A124, WIL-A317, WIL-B122, WIL-B321, WIL-C107, WIL-C129 und WIL-C133)

Plenarvorträge

Die Beiträge sind im Programmbereich PV zu finden. Dort sind zusätzlich auch noch Abendvorträge aufgelistet.

PV I	Di	11:00–11:45	HSZ-01/02	Neutrinomischung: 3 Winkel und mehr? — ●CAREN HAGNER
PV II	Di	11:45–12:30	HSZ-01/02	Energy Systems: The Importance of Energy Storage — ●ULRICH STIMMING
PV IV	Mi	8:30– 9:15	HSZ-01/02	100 Jahre Massenspektrometrie - Präzisionsmassenmessungen an exotischen Nukliden früher und heute — ●KLAUS BLAUM
PV V	Mi	9:15–10:00	HSZ-01/02	Entdeckung eines Higgs-artigen Teilchens am LHC — ●KARL JAKOBS
PV VI	Mi	11:30–11:50	HSZ-01/02	Natur- und Geisteswissenschaften: Drei Fallbeispiele — ●WERNER NAHM
PV VII	Mi	12:10–12:50	HSZ-01/02	Der Large Hadron Collider - Beginn einer neuen Ära der Grundlagenforschung — ●ROLF-DIETER HEUER
PV IX	Do	11:00–11:45	HSZ-01/02	Ausgewählte Ergebnisse von ATLAS, CMS und LHCb — ●CHRISTIAN SANDER
PV X	Do	11:45–12:30	HSZ-01/02	Hadron physics - achievements and future goals — ●ULRICH WIEDNER

Hauptvorträge

T 1.1	Mo	9:00– 9:50	HSZ-01	Elektroschwache Präzisionsmessungen im Hinblick auf neue Physik — ●MATTHIAS SCHOTT
T 1.2	Mo	9:50–10:30	HSZ-01	Aktuelle Ergebnisse und Zukunft der Neutrinoastronomie — ●ULI KATZ
T 2.1	Di	8:30– 9:10	HSZ-01	QCD - die starke Kraft am LHC — ●JUDITH KATZY
T 2.2	Di	9:10– 9:50	HSZ-01	Präzisionsberechnungen für den LHC — ●STEFAN DITTMAYER
T 2.3	Di	9:50–10:30	HSZ-01	Kosmische Teilchenbeschleunigung — ●FELIX SPANIER
T 3.1	Do	8:30– 9:10	HSZ-01	Auf der Suche nach ultraleichten Teilchen jenseits des Standardmodells — ●AXEL LINDNER
T 3.2	Do	9:10– 9:50	HSZ-01	Needles in a Haystack - Beyond the Standard Model Searches at the LHC — ●MARTIN WESSELS
T 3.3	Do	9:50–10:30	HSZ-01	New Physics, Where Art Thou — ●TILMAN PLEHN
T 4.1	Fr	8:30– 9:10	HSZ-01	Aktuelle Ergebnisse und Perspektiven der Flavourphysik — ●JOHANNES ALBRECHT
T 4.2	Fr	9:10– 9:50	HSZ-01	Theoretische Flavourphysik — ●ULRICH NIERSTE
T 4.3	Fr	9:50–10:30	HSZ-01	Neuste Beobachtungen zur Dunklen Energie — ●MAREK KOWALSKI
T 5.1	Fr	11:00–11:40	HSZ-01	Die Entdeckung des Higgs-Bosons: aktuelle Ergebnisse und Perspektiven — ●THOMAS MÜLLER
T 5.2	Fr	11:40–12:10	HSZ-01	Physik an zukünftigen Leptonbeschleunigern: Zur Aufklärung der Elektroschwachen Symmetriebrechung — ●PHILIP BECHTLE
T 5.3	Fr	12:10–12:40	HSZ-01	The Quark-Gluon Structure of the Proton — ●MAX KLEIN

Eingeladene Vorträge

T 6.1	Di	13:45–14:15	HSZ-01	Top quark physics results from the CMS experiment — ●MARIA ALDAYA
T 6.2	Di	14:15–14:45	HSZ-01	New methods for perturbative QCD and theories of quantum gravity — ●HARALD ITA
T 6.3	Di	14:45–15:15	HSZ-01	Einzel-Top-Quark-Erzeugung im t-Kanal mit dem ATLAS Experiment — ●DOMINIC HIRSCHBÜHL
T 6.4	Di	15:15–15:45	HSZ-01	Entwicklung bildgebender hadronischer Kalorimeter für Particle-Flow-Algorithmen – oder: wie baue ich ein Kalorimeter, um damit möglichst wenig messen zu müssen — ●KATJA KRÜGER
T 6.5	Di	15:45–16:15	HSZ-01	Exploring new physics with solar neutrinos — ●ANTONIO PALAZZO
T 7.1	Di	13:45–14:15	HSZ-02	Search for dark matter with the XENON100 experiment — ●TERESA MARRODÁN UNDAGOITIA
T 7.2	Di	14:15–14:45	HSZ-02	Discrete symmetries in supersymmetric models of flavor — ●CHRISTOPH LUHN
T 7.3	Di	14:45–15:15	HSZ-02	Messung von γ in Tree-Zerfällen bei LHCb — ●TILL MORITZ KARBACH
T 7.4	Di	15:15–15:45	HSZ-02	Automation of NLO calculations - Precise predictions for LHC processes — ●NICOLAS GREINER
T 7.5	Di	15:45–16:15	HSZ-02	Search for Higgs and other bosons in beyond standard model physics with CMS — ●ADRIAN PERIEANU
T 8.1	Do	13:45–14:15	HSZ-01	Die Suche nach Dunkler Materie mit dem Gammateleskop Fermi LAT — ●CHRISTOPH WENIGER
T 8.2	Do	14:15–14:45	HSZ-01	Heavy quarks in precision measurements at the LHC — ●ISABELLA BIERNBAUM
T 8.3	Do	14:45–15:15	HSZ-01	Suche nach dem Higgs-Boson des Standard-Modells im Zerfall $H \rightarrow \tau\tau$ mit ATLAS — ●STANLEY LAI
T 8.4	Do	15:15–15:45	HSZ-01	Beschleunigerprojekte für das zukünftige Teilchenphysikprogramm — ●FRANK TECKER
T 8.5	Do	15:45–16:15	HSZ-01	Messungen der Higgs-Boson-Eigenschaften mit dem ATLAS Experiment — ●JOHANNES ELMSHEUSER
T 9.1	Do	13:45–14:15	HSZ-02	Observation and study of the Higgs boson candidate in the diphoton decay channel with the ATLAS detector — ●KERSTIN TACKMANN
T 9.2	Do	14:15–14:45	HSZ-02	On precision calculations in nonleptonic B-decays — ●TOBIAS HUBER
T 9.3	Do	14:45–15:15	HSZ-02	Zerfälle von B- und D-Mesonen in Endzustände aus neutralen Kaonen bei LHCb — ●MARKWARD BRITSCH
T 9.4	Do	15:15–15:45	HSZ-02	Astroteilchenphysik mit dem IceCube Detektor — ●SEBASTIAN BÖSER
T 9.5	Do	15:45–16:15	HSZ-02	Searches for top quark resonances in boosted topologies with the ATLAS detector — ●ELIN BERGEAAS KUUTMANN

Plenarvorträge des fachübergreifenden Symposiums SYUM

Das vollständige Programm dieses Symposiums ist unter SYUM aufgeführt.

SYUM 1.1	Mi	14:00–14:35	HSZ-01/02	The Higgs mechanism and beyond — ●ALEX POMAROL
SYUM 1.2	Mi	14:35–15:10	HSZ-01/02	The Higgs mechanism as a challenge for philosophy — ●SIMON FRIEDERICH
SYUM 1.3	Mi	15:10–15:45	HSZ-01/02	Majorana-Masses of Neutrinos: Origin and Phenomenology — ●WERNER RODEJOHANN
SYUM 1.4	Mi	15:45–16:20	HSZ-01/02	Hadrons and Nuclei: Mass without Higgs — ●ULF-G. MEISSNER

Fachsitzungen

T 1.1–1.2	Mo	9:00–10:30	HSZ-01	Hauptvorträge 1
T 2.1–2.3	Di	8:30–10:30	HSZ-01	Hauptvorträge 2
T 3.1–3.3	Do	8:30–10:30	HSZ-01	Hauptvorträge 3
T 4.1–4.3	Fr	8:30–10:30	HSZ-01	Hauptvorträge 4
T 5.1–5.3	Fr	11:00–12:40	HSZ-01	Hauptvorträge 5
T 6.1–6.5	Di	13:45–16:15	HSZ-01	Eingeladene Vorträge 1
T 7.1–7.5	Di	13:45–16:15	HSZ-02	Eingeladene Vorträge 2
T 8.1–8.5	Do	13:45–16:15	HSZ-01	Eingeladene Vorträge 3

T 9.1–9.5	Do	13:45–16:15	HSZ-02	Eingeladene Vorträge 4
T 10.1–10.8	Mo	11:00–13:00	WIL-A120	QCD / Elektroschwache Physik (Theorie) 1
T 11.1–11.8	Mo	16:45–18:45	WIL-A120	Elektroschwache Physik (Theorie) 2
T 12.1–12.8	Di	16:45–18:45	WIL-A120	QCD (Theorie) 2
T 13.1–13.7	Mi	16:45–18:30	WIL-A120	QCD (Theorie) 3
T 14.1–14.8	Mo	11:00–13:00	WIL-A124	Beyond the Standard Model (Theorie) 1
T 15.1–15.8	Mo	16:45–18:45	WIL-A124	Beyond the Standard Model (Theorie) 2
T 16.1–16.8	Di	16:45–18:45	WIL-A124	Beyond the Standard Model (Theorie) 3
T 17.1–17.8	Mi	16:45–18:45	WIL-A124	Beyond the Standard Model (Theorie) 4
T 18.1–18.9	Mo	11:00–13:15	WIL-B122	Flavourphysik (Theorie) 1
T 19.1–19.9	Mo	16:45–19:05	WIL-B122	Flavourphysik (Theorie) 2
T 20.1–20.8	Di	16:45–18:45	WIL-B122	Neutrino-physik (Theorie)
T 21.1–21.9	Mi	16:45–19:00	WIL-B122	Astroteilchenphysik und Kosmologie (Theorie)
T 22.1–22.8	Mo	16:45–18:45	WIL-C129	Gittereichtheorie
T 23.1–23.8	Di	16:45–18:55	WIL-C129	Quantenfeldtheorie 1
T 24.1–24.5	Mi	16:45–18:00	WIL-C129	Quantenfeldtheorie 2
T 25.1–25.6	Do	16:45–18:15	WIL-B122	Andere Gebiete der Theorie
T 26.1–26.8	Mo	11:00–13:00	GER-037	QCD 1
T 27.1–27.9	Mo	16:45–19:00	GER-037	QCD 2
T 28.1–28.8	Di	16:45–18:45	GER-037	QCD 3
T 29.1–29.7	Mo	16:45–18:30	HSZ-04	Elektroschwache Physik 1
T 30.1–30.8	Mi	16:45–18:45	GER-037	Elektroschwache Physik 2
T 31.1–31.8	Do	16:45–18:45	GER-037	Elektroschwache Physik 3
T 32.1–32.4	Mi	16:45–17:50	WIL-C107	Neutrino-physik mit Beschleunigern
T 33.1–33.8	Mo	11:00–13:00	HSZ-02	Top-Quarks 1
T 34.1–34.8	Mo	11:00–13:05	HSZ-04	Top-Quarks 2
T 35.1–35.9	Mo	16:45–19:00	HSZ-02	Top-Quarks 3
T 36.1–36.9	Di	16:45–19:00	HSZ-02	Top-Quarks 4
T 37.1–37.9	Mi	16:45–19:00	HSZ-304	Top-Quarks 5
T 38.1–38.6	Di	16:45–18:15	HSZ-04	Top-Quarks: Single-Top 1
T 39.1–39.5	Do	16:45–18:00	HSZ-02	Top-Quarks: Single-Top 2
T 40.1–40.7	Mo	11:00–12:45	GER-054	Bottom-Quarks 1
T 41.1–41.6	Mo	16:45–18:15	GER-054	Bottom-Quarks 2
T 42.1–42.8	Di	16:45–18:50	GER-054	CP-Verletzung und Mischungswinkel 1
T 43.1–43.8	Mi	16:45–18:45	GER-054	CP-Verletzung und Mischungswinkel 2
T 44.1–44.8	Mo	11:00–13:00	HSZ-01	Higgs-Physik 1
T 45.1–45.9	Mo	16:45–19:00	HSZ-01	Higgs-Physik 2
T 46.1–46.9	Di	16:45–19:00	HSZ-01	Higgs-Physik 3
T 47.1–47.11	Mi	16:45–19:30	HSZ-02	Higgs-Physik 4
T 48.1–48.10	Mi	16:45–19:15	HSZ-01	Higgs-Physik 5
T 49.1–49.9	Do	16:45–19:00	HSZ-01	Higgs Updates
T 50.1–50.7	Mo	11:00–12:45	GER-038	Supersymmetrie 1
T 51.1–51.8	Mo	16:45–18:45	GER-038	Supersymmetrie 2
T 52.1–52.9	Di	16:45–19:05	GER-038	Supersymmetrie 3
T 53.1–53.8	Mi	16:45–18:45	GER-038	Supersymmetrie 4
T 54.1–54.8	Do	16:45–18:50	GER-038	Supersymmetrie 5
T 55.1–55.8	Mo	11:00–13:00	WIL-C133	Suche nach neuer Physik 1
T 56.1–56.9	Mo	16:45–19:00	WIL-C133	Suche nach neuer Physik 2
T 57.1–57.9	Di	16:45–19:00	WIL-C133	Suche nach neuer Physik 3
T 58.1–58.9	Mi	16:45–19:10	WIL-C133	Suche nach neuer Physik 4
T 59.1–59.7	Mo	11:00–12:50	GER-009	Spurdetektoren 1
T 60.1–60.7	Mo	16:45–18:30	GER-009	Spurdetektoren 2
T 61.1–61.8	Mo	11:00–13:00	GER-007	Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 1
T 62.1–62.8	Mo	16:45–18:50	GER-007	Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 2
T 63.1–63.8	Di	16:45–18:45	GER-007	Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 3
T 64.1–64.9	Mi	16:45–19:00	GER-007	Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 4
T 65.1–65.9	Do	16:45–19:00	GER-007	Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 5
T 66.1–66.9	Di	16:45–19:05	GER-009	Halbleiterdetektoren: Strahlendosis, neue Materialien und Konzepte 1
T 67.1–67.8	Mi	16:45–18:45	GER-009	Halbleiterdetektoren: Strahlendosis, neue Materialien und Konzepte 2

T 68.1–68.8	Do	16:45–18:45	GER-009	Halbleiterdetektoren: Strahlenhärte, neue Materialien und Konzepte 3
T 69.1–69.8	Mo	11:00–13:00	GER-052	Kalorimeter 1
T 70.1–70.6	Mo	16:45–18:15	GER-052	Kalorimeter 2
T 71.1–71.9	Mo	11:00–13:15	GER-039	Myondetektoren 1
T 72.1–72.9	Mo	16:45–19:00	GER-039	Myondetektoren 2
T 73.1–73.8	Di	16:45–18:50	GER-052	Detektoren und Detektorsysteme 1
T 74.1–74.6	Mi	16:45–18:15	GER-052	Detektoren und Detektorsysteme 2
T 75.1–75.7	Do	16:45–18:30	GER-052	Detektoren und Detektorsysteme 3
T 76.1–76.7	Mi	16:45–18:35	GER-039	DAQ, Trigger und Elektronik 1
T 77.1–77.9	Do	16:45–19:00	GER-039	DAQ, Trigger und Elektronik 2
T 78.1–78.9	Do	16:45–19:00	WIL-C133	Experimentelle Methoden
T 79.1–79.7	Do	16:45–18:30	GER-054	Computing
T 80.1–80.8	Di	16:45–18:50	GER-039	GRID Computing
T 81.1–81.7	Mo	11:00–12:55	HSZ-E05	Gammaastronomie 1
T 82.1–82.5	Mo	16:45–18:10	HSZ-E05	Gammaastronomie 2
T 83.1–83.8	Di	16:45–18:50	HSZ-E05	Gammaastronomie 3
T 84.1–84.9	Mi	16:45–19:00	HSZ-E05	Gammaastronomie 4
T 85.1–85.7	Do	16:45–18:30	HSZ-E05	Gammaastronomie 5
T 86.1–86.8	Mo	11:00–13:05	HSZ-E03	Neutrinoastronomie 1
T 87.1–87.9	Mo	16:45–19:00	HSZ-E03	Neutrinoastronomie 2
T 88.1–88.9	Di	16:45–19:00	HSZ-E03	Neutrinoastronomie 3
T 89.1–89.9	Mi	16:45–19:00	HSZ-E03	Neutrinoastronomie 4
T 90.1–90.8	Do	16:45–18:45	HSZ-E03	Neutrinoastronomie 5
T 91.1–91.7	Mo	11:00–12:50	WIL-C107	Kosmische Strahlung 1
T 92.1–92.8	Mo	11:00–13:05	WIL-B321	Kosmische Strahlung 2
T 93.1–93.9	Mo	16:45–19:00	WIL-C107	Kosmische Strahlung 3
T 94.1–94.8	Mo	16:45–18:50	WIL-B321	Kosmische Strahlung 4
T 95.1–95.8	Di	16:45–18:50	WIL-C107	Kosmische Strahlung 5
T 96.1–96.6	Di	16:45–18:15	WIL-B321	Kosmische Strahlung 6
T 97.1–97.7	Mi	16:45–18:30	WIL-B321	Kosmische Strahlung 7
T 98.1–98.8	Do	16:45–18:55	WIL-B321	Kosmische Strahlung 8
T 99.1–99.7	Mo	11:00–12:50	WIL-A317	Niederenergie-Neutrino-Physik 1
T 100.1–100.9	Mo	16:45–19:10	WIL-A317	Niederenergie-Neutrino-Physik 2
T 101.1–101.8	Di	16:45–18:50	WIL-A317	Niederenergie-Neutrino-Physik 3
T 102.1–102.8	Mi	16:45–18:50	WIL-A317	Niederenergie-Neutrino-Physik 4
T 103.1–103.8	Do	16:45–18:55	WIL-A317	Niederenergie-Neutrino-Physik 5
T 104.1–104.9	Do	16:45–19:05	WIL-C107	Niederenergie-Neutrino-Physik 6
T 105.1–105.7	Mo	11:00–12:50	HSZ-103	Suche nach Dunkler Materie 1
T 106.1–106.7	Mo	16:45–18:35	HSZ-103	Suche nach Dunkler Materie 2
T 107.1–107.9	Di	16:45–19:05	HSZ-103	Suche nach Dunkler Materie 3
T 108.1–108.8	Mo	11:00–13:00	HSZ-101	Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 1
T 109.1–109.8	Mo	16:45–18:50	HSZ-101	Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 2
T 110.1–110.9	Di	16:45–19:05	HSZ-101	Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 3
T 111.1–111.8	Mi	16:45–18:55	HSZ-101	Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 4
T 112.1–112.9	Mi	16:45–19:05	HSZ-103	Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 5
T 113.1–113.8	Do	16:45–18:55	HSZ-101	Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 6
T 114.1–114.7	Mo	11:00–13:00	WIL-C203	Beschleunigerphysik I (SC, SC-Cavities)
T 115.1–115.8	Mo	11:00–13:00	WIL-C205	Beschleunigerphysik II (PWA I)
T 116.1–116.8	Mo	11:00–13:00	WIL-C207	Beschleunigerphysik III (Strahlstabilitäten I)
T 117.1–117.8	Mo	14:00–16:00	WIL-C203	Beschleunigerphysik IV (Polarisation)
T 118.1–118.9	Mo	16:45–19:00	WIL-C205	Beschleunigerphysik V (Strahldiagnose I)
T 119.1–119.9	Mo	16:45–19:00	WIL-C207	Beschleunigerphysik VI (Resonatoren, HF)
T 120.1–120.9	Di	16:45–19:00	WIL-C203	Beschleunigerphysik VII (Strahldynamik/Simulation)
T 121.1–121.9	Di	14:00–16:15	WIL-C205	Beschleunigerphysik VIII (PWA II)
T 122.1–122.7	Di	14:00–15:45	WIL-C203	Beschleunigerphysik IX (Diverses)
T 123.1–123.8	Di	16:45–18:45	WIL-C205	Beschleunigerphysik X (Injektoren)
T 124.1–124.7	Do	14:00–16:00	WIL-C203	Beschleunigerphysik XI (Strahlstabilitäten II)
T 125.1–125.9	Do	14:00–16:15	WIL-C205	Beschleunigerphysik XII (Kurze Pulse)
T 126.1–126.9	Do	14:00–16:15	WIL-C207	Beschleunigerphysik XIII (Synchrotronstrahlung/THz)
T 127.1–127.9	Do	16:45–19:00	WIL-C203	Beschleunigerphysik XIV (Strahldiagnose II)

T 128.1–128.7	Do	16:45–18:45	WIL-C205	Beschleunigerphysik XV (Kontrolle, Strahlkühlung)
T 129.1–129.30	Mi	16:45–16:45	HSZ 1.OG	Beschleunigerphysik XVI (Poster)
T 130.1–130.3	Do	16:45–18:15	HSZ-103	Dark matter physics - an insight into various experiments (with AGjDPG)

Mitgliederversammlung des Fachverbands Teilchenphysik

Donnerstag, 7.3.2013 19:30 HSZ-01

Berichte, Diskussionen, Beschlussfassungen, Wahl einer neuen Fachverbandsleitung

T 1: Hauptvorträge 1

Zeit: Montag 9:00–10:30

Raum: HSZ-01

Hauptvortrag T 1.1 Mo 9:00 HSZ-01
Elektroschwache Präzisionsmessungen im Hinblick auf neue Physik — ●MATTHIAS SCHOTT — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Mit der Entdeckung eines neuen Elementarteilchens am LHC kommt den Konsistenztests des elektroschwachen Sektors in den kommenden Jahren eine entscheidende Rolle zu. Im Vortrag werden die neusten Präzisionsmessungen der Eigenschaften des Top-Quarks und des W-Bosons an den Tevatron- und LHC-Experimenten vorgestellt, sowie deren Einfluss auf die Interpretation des Higgs-Sektors diskutiert. Auch die Messung von Produktionsraten und der Kopplungsstruktur der elektroschwachen Eichbosonen sind hier von zentraler Bedeutung. Zum einen liefern sie einen wichtigen Test des Verständnisses des Standardmodells in einem neuen Energiebereich, zum anderen sind sie für die Suchen nach neuer Physik unabdingbar. Die neusten Ergebnisse der LHC Experimente bei Schwerpunktsenergien von 7 und 8 TeV werden daher im Vortrag zusammengefasst und erläutert.

Hauptvortrag T 1.2 Mo 9:50 HSZ-01

Aktuelle Ergebnisse und Zukunft der Neutrinoastronomie — ●ULI KATZ — Erlangen Centre for Astroparticle Physics

Neutrinos als Botenteilchen für die Untersuchung astrophysikalischer Objekte und Prozesse zu verwenden, ist ein gleichermaßen faszinierendes und experimentell herausforderndes Ziel, dem wir heuter näher sind denn je. Am Südpol nimmt das kubikkilometer-große IceCube-Teleskop Daten, deren Analyse Ergebnisse immer höherer Qualität und statistischer Präzision ergibt und möglicherweise erste Hinweise auf kosmische Neutrinos liefert. Gleichzeitig sind auf der Nordhalbkugel mit ANTARES und Baikal zwei kleinere Neutrinooteleskope aktiv, deren Daten ein zu IceCube komplementäres Gesichtsfeld abdecken und die Vorreiter der nächsten Generation von Neutrinooteleskopen sind, insbesondere des mehrere Kubikkilometer großen KM3NeT-Detektors im Mittelmeer. Im Vortrag werden die aktuellen Ergebnisse der Neutrinoastronomie präsentiert und die zukünftige Entwicklung diskutiert - insbesondere auch die hochaktuelle Frage, ob Neutrinooteleskope durch eine präzise Vermessung atmosphärischer Neutrinos die Neutrino-Massenhierarchie bestimmen können.

T 2: Hauptvorträge 2

Zeit: Dienstag 8:30–10:30

Raum: HSZ-01

Hauptvortrag T 2.1 Di 8:30 HSZ-01
QCD - die starke Kraft am LHC — ●JUDITH KATZY — DESY, Hamburg

In diesem Vortrag wird unser derzeitiges Verständnis der QCD diskutiert und neueste Messungen dazu vorgestellt: Messungen zum Top Quark und seinen Eigenschaften, zur Jetproduktion und ihrer inneren Struktur und zur gleichzeitigen Streuung mehrerer Partonen des Protons in einem Ereignis.

Die verschiedenen Modelle und Rechnungen zur QCD werden mit den Daten verglichen auch unter dem Aspekt, dass eine detaillierte Beschreibung der QCD Prozesse notwendig ist für Präzisionsmessungen, wie beispielsweise die Messung der Top Quark Masse und für die Suche nach Supersymmetrie.

Hauptvortrag T 2.2 Di 9:10 HSZ-01
Präzisionsberechnungen für den LHC — ●STEFAN DITTMAYER — Universität Freiburg

Quantenkorrekturen stellen einen essentiellen Teil präziser Theorievorhersagen zu Streureaktionen an Teilchenbeschleunigern dar. An Hadronbeschleunigern, wie dem Large Hadron Collider am CERN, dominieren meist Korrekturen der Starken Wechselwirkung mit einer Größe von mehreren 10%, während Korrekturen der Elektroschwachen Wechselwirkung sich typischerweise im Bereich einiger Prozent bewegen, sofern diese nicht durch besondere kinematische Bedingungen verstärkt werden. In diesem Vortrag wird die Struktur von Quantenkorrekturen

an Hand wichtiger Beispiele aus der Physik des Higgs-Bosons, der Elektroschwachen Eichbosonen und des Top-Quarks diskutiert, wobei konzeptionellen und technischen Schwierigkeiten sowie den modernen Methoden zu deren Behebung besondere Aufmerksamkeit geschenkt wird.

Hauptvortrag T 2.3 Di 9:50 HSZ-01
Kosmische Teilchenbeschleunigung — ●FELIX SPANIER — Lehrstuhl für Astronomie, Universität Würzburg

Die Teilchen der Kosmischen Strahlung werden bis zu Energien von 1020 eV beschleunigt. Durch die Beobachtung sekundärer Gammastrahlung können die Orte der Beschleunigung dieser Teilchen astrophysikalisch charakterisiert und die Mechanismen der Teilchenbeschleunigung untersucht werden.

Dabei müssen eine ganze Reihe von plasmaphysikalischen Prozessen beschrieben werden, die an der Beschleunigung beteiligt sind. Dazu werden insbesondere numerische Methoden wie die Particle-in-Cell und die Hybrid-Magnetohydrodynamik eingesetzt, um auch nichtlineare Effekte erfassen zu können. Die Validierung der theoretischen Modelle erfolgt durch den Vergleich mit in situ Daten von Weltraumsonden, mit denen die Teilchenbeschleunigung in der Heliosphäre untersucht wird, und mit Laborexperimenten der Plasmaphysik.

Es zeigt sich, dass die auf Arbeiten von Enrico Fermi zurückgehende Theorie der Diffusionsstoßwellenbeschleunigung, die sogenannten Fermibeschleunigung, umfassend revidiert werden muss, um den Beobachtungen Rechnung zu tragen.

T 3: Hauptvorträge 3

Zeit: Donnerstag 8:30–10:30

Raum: HSZ-01

Hauptvortrag T 3.1 Do 8:30 HSZ-01
Auf der Suche nach ultraleichten Teilchen jenseits des Standardmodells — ●AXEL LINDNER — DESY, Hamburg

In den letzten Jahren haben theoretische Überlegungen und astrophysikalische Untersuchungen verstärkt Hinweise auf die Existenz ultraleichter und sehr schwach wechselwirkende Teilchen ergeben. Solche Weakly Interacting Slim Particles (WISPs) werden durch String-Theorie motivierte Erweiterungen des Standardmodells vorhergesagt und könnten beispielsweise die CP-Erhaltung der QCD und die kalte dunkle Materie im Universum erklären. Das prominenteste Beispiel für WISPs ist das 1978 vorhergesagte Axion. Aktuelle Detektoren suchen auch nach axion-ähnlichen Teilchen, versteckten Photonen oder mini-geladenen Teilchen. Die Experimente untergliedern sich in Haloskope, die direkt

nach dunkler Materie suchen, Helioskope zur Suche nach von der Sonne emittierten WISPs und reine Laborexperimente. Beispiele sind das Axion Dark Matter Experiment (ADMX) in Seattle, das CERN Axion Solar Telescope (CAST) und die Any Light Particle Search (ALPS) bei DESY. In diesem Vortrag werden die wesentlichen Entwicklungen und Ergebnisse der WISP-Physik seit ihrer Renaissance vor etwa 7 Jahren zusammengefasst und zukünftige Projekte vorgestellt, mit denen die Sensitivitäten in der WISP-Suche teilweise um mehrere Größenordnungen steigen werden. Damit werden WISP-Parameterbereiche zugänglich, wie sie nach astrophysikalischen Beobachtungen favorisiert werden. In den nächsten Jahren wird sich daher klären, ob WISPs tatsächlich wesentlich für das Verständnis unserer Welt sind oder erst einmal nur ein interessantes theoretisches Konstrukt bleiben.

Hauptvortrag T 3.2 Do 9:10 HSZ-01
Needles in a Haystack - Beyond the Standard Model Searches at the LHC — ●MARTIN WESSELS — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Deutschland

Das Überschreiten der TeV Energieskala eröffnet der Teilchenphysik ein neues und weitestgehend unbekanntes Territorium. In diesem Energiebereich, in dem die elektroschwache Wechselwirkung in geeigneter Weise gebrochen werden muss, existiert nahezu ein Überangebot an theoretischen Modellen, die Physik jenseits des Standardmodells vorhersagen. Viele dieser Theorien beinhalten eine Fülle von neuen schweren Teilchen mit Massen von einigen TeV. Um die Existenz, oder die Abwesenheit, dieser hypothetischen Teilchen nachzuweisen, wird ein Teilchenbeschleuniger benötigt, der neben der entsprechenden Schwerpunktsenergie auch eine hohe Luminosität zur Verfügung stellt. Der Large Hadron Collider LHC am CERN bei Genf in der Schweiz ist der größte und energiereichste Teilchenbeschleuniger der Welt und offenbart erstmalig die Möglichkeit, diesen unerforschten Energiebereich zu erschliessen. Im Dezember 2012 kam die erste dreijährige Datennahmepériode des LHC zum Ende, in der mehr als 20 fb^{-1} von Proton-Proton Kollisionen bei Schwerpunktsenergien von 7 und 8 TeV produziert wurden. Diese Daten wurden sehr effizient von den beiden Universaldetek-

toren des ATLAS und CMS Experimentes aufgezeichnet und werden seitdem erwartungsvoll analysiert. Dieser Vortrag gibt eine Übersicht über die neuesten Ergebnisse auf der Suche nach Physik jenseits des Standardmodells am LHC, sowie über die ausgefeilten experimentellen Techniken auf der Jagd nach "Nadeln im Heuhaufen".

Hauptvortrag T 3.3 Do 9:50 HSZ-01
New Physics, Where Art Thou — ●TILMAN PLEHN — Heidelberg University, Germany

Suchen nach Physik jenseits des Standardmodells sind eine der Kernaufgaben der LHC-Experimente. Die Motivation für solche neue Physik an der TeV-Skala ist mit der Entdeckung eines leichten, wohl fundamentalen Higgs-Bosons allenfalls stärker geworden. Auf der anderen Seite haben Suchen bislang weder bei ATLAS oder CMS noch bei LHCb Hinweise für Strukturen jenseits des Standardmodells ergeben. Ich diskutiere einige theoretisch oder experimentell interessante Modelle und was bisherige LHC-Ergebnisse für sie bedeuten. Insbesondere stellt sich die Frage, inwiefern die Higgs-Entdeckung uns Hinweise auf interessante Signaturen gibt und ob wir während des aktuellen Shutdowns weitere Suchstrategien entwickeln können oder sollten.

T 4: Hauptvorträge 4

Zeit: Freitag 8:30–10:30

Raum: HSZ-01

Hauptvortrag T 4.1 Fr 8:30 HSZ-01
Aktuelle Ergebnisse und Perspektiven der Flavourphysik — ●JOHANNES ALBRECHT — Fakultät Physik, TU Dortmund, Dortmund, Germany

Präzisionsmessungen von Zerfällen von B - und D -Mesonen, Kaonen sowie τ -Leptonen erlauben einen stringenten Test der fundamentalen Theorie der Teilchenphysik. Schwere, virtuelle Teilchen in Loop-Prozessen führen zu Quantenkorrekturen, die in Präzisionsmessungen der Flavourphysik nachgewiesen werden können. Dadurch könnten Hinweise auf potentielle neue Teilchen indirekt gefunden werden. Der Energiebereich, der so getestet werden kann, liegt etwa eine Größenordnung über dem durch direkte Messungen zugänglichen Bereich. Viele der fundamentalen Entdeckungen der Teilchenphysik, wie zum Beispiel die Entdeckung des Charm-Quarks oder die Existenz der dritten Quarkfamilie, wurden zuerst in solchen indirekten Suchen nachgewiesen.

Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Stand der Flavourphysik mit Messungen der B -Fabriken BaBar und Belle sowie der Tevatron- und LHC-Experimente. Die Perspektiven der Flavourphysik für die nächste Dekade werden ebenfalls diskutiert. Ein Schwerpunkt des Vortrages wird die Diskussion der Ergebnisse des LHCb-Experimentes darstellen.

Hauptvortrag T 4.2 Fr 9:10 HSZ-01

Theoretische Flavourphysik — ●ULRICH NIERSTE — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruher Institut für Technologie, Engesserstraße 7, 76131 Karlsruhe

Ich gebe einen Überblick einer Auswahl von Themen der theoretischen Flavourphysik. Dabei diskutiere ich neue Theorievorhersagen im Rahmen des Standardmodells und Einschränkungen an die Parameter von Theorien neuer Physik.

Hauptvortrag T 4.3 Fr 9:50 HSZ-01
Neuste Beobachtungen zur Dunklen Energie — ●MAREK KOWALSKI — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Mithilfe von Supernovae vom Typ Ia konnte im Jahre 1998 die beschleunigte Ausdehnung des Universums nachgewiesen werden, welche auf die Existenz von Dunkler Energie hindeutet. Deren Erklärung stellt heute eines der wichtigsten Probleme der Kosmologie so wie der Physik generell dar. In dem Vortrag werden, nach einer Einführung in das Standardmodell der Kosmologie, Resultate aktueller Beobachtungskampagnen vorgestellt, welche die Expansion des Universums und damit auch die Eigenschaften der Dunklen Energie mit immer höherer Genauigkeit vermessen. Nach einem kurzen Exkurs zu sogenannten 'Dark Flows' wird ein Ausblick auf zukünftige Erd- und Weltraumteleskope gegeben, mithilfe derer das Rätsel der Dunklen Energie gelöst werden soll.

T 5: Hauptvorträge 5

Zeit: Freitag 11:00–12:40

Raum: HSZ-01

Hauptvortrag T 5.1 Fr 11:00 HSZ-01
Die Entdeckung des Higgs-Bosons: aktuelle Ergebnisse und Perspektiven — ●THOMAS MÜLLER — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT, Karlsruhe

Nach herkömmlichen Vorstellungen ist für den Mechanismus, mit dem fundamentale Teilchen ihre Ruhemasse erhalten, ein skalares Feld zuständig, dessen Feldquant, das Higgs-Boson, aller Voraussicht nach im Juli 2012 durch die Experimente ATLAS und CMS am LHC nachgewiesen wurde. Inzwischen wurde mit den nachfolgenden Datennahmen die integrierte Luminosität fast verdreifacht, was eine Beobachtung in neuen Zerfallskanälen und gründlichere Untersuchungen über die Eigenschaften der beobachteten Resonanz ermöglichte. Hierzu gehören die Messung der Masse und von verschiedenen Kopplungsstärken der Resonanz an Bosonen und Fermionen, sowie eine erste Einschränkung von Spin und Parität. In diesem Vortrag werden die neuesten Ergebnisse präsentiert und eine Perspektive für die kommenden Datennahmen am LHC aufgezeigt.

Hauptvortrag T 5.2 Fr 11:40 HSZ-01
Physik an zukünftigen Leptonbeschleunigern: Zur Aufklärung der Elektroschwachen Symmetriebrechung — ●PHILIP BECHTLE — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Der International Linear Collider (ILC) ist ein international organisiertes Großprojekt der Teilchenphysik, mit dem Ziel, einen e^+e^- Linearbeschleuniger mit einer Schwerpunktsenergie im Bereich von 250 GeV bis etwa 1 TeV zu bauen. Nach der Entdeckung des neuen Bosons am LHC besteht unter anderem ein klares Ziel: Die vollständige modellunabhängige experimentelle Untersuchung dieses Kandidaten für das SM-Higgs-Teilchen, und ein möglichst tiefes experimentelles Verständnis der Elektroschwachen Symmetriebrechung. Insbesondere in Japan stehen die Vorzeichen für eine mögliche Realisierung – internationale Absprachen zur Finanzierung vorausgesetzt – gegenwärtig gut.

Der Vortrag wird einen sehr kurzen Überblick über den Detailreichtum der gegenwärtigen Detektorentwicklung, der Simulation und der Analysen liefern, um dann die Breite des Physikprogramms aufzeigen,

von der direkten Entdeckung neuer Physik, der genauen Untersuchung der Eichwechselwirkungen bis hin zum präzisen Vermessung des top-Quark-Sektors. Der Hauptteil des Vortrags wird sich auf die modellunabhängige Untersuchung des Higgs-Boson-Kandidaten mit höchstmöglicher Präzision konzentrieren, und Beispiele für die Interpretation dieser möglichen Ergebnisse und ihrer Bedeutung aufzeigen.

Preisträgervortrag T 5.3 Fr 12:10 HSZ-01

The Quark-Gluon Structure of the Proton — ●MAX KLEIN — University of Liverpool, United Kingdom — Laureate of the Max-Born-Prize

An introduction and overview is given on the exploration of the partonic structure and dynamics inside the proton, with an emphasis on past and future deep inelastic lepton-proton scattering experiments.

T 6: Eingeladene Vorträge 1

Zeit: Dienstag 13:45–16:15

Raum: HSZ-01

Eingeladener Vortrag T 6.1 Di 13:45 HSZ-01
Top quark physics results from the CMS experiment — ●MARIA ALDAYA — DESY, Hamburg, Germany

Since its discovery in 1995, the top quark is playing a central role in the study of fundamental interactions. Studies of the unique properties of the top quark serve as the instrument for precision tests of the Standard Model, play a key role in the measurement of the Higgs boson properties, and provide a testing ground for the possible discovery of a broad range of novel physics phenomena.

The large top quark samples collected by the LHC in the past two years allow for the measurement of top-quark production rates and properties to unprecedented precision, challenging the accuracy of the theoretical predictions.

I will review the current status of top-quark measurements performed with the CMS experiment at the LHC.

Eingeladener Vortrag T 6.2 Di 14:15 HSZ-01
New methods for perturbative QCD and theories of quantum gravity — ●HARALD ITA — Albert Ludwigs University of Freiburg, Germany

Theory predictions play an important role for unlocking the exciting new physics at the LHC experiments. However, the required simulations of proton-proton collisions are often very challenging: most interesting processes involve decays into a large number of final state particles and, in addition, precision requirements make computations of quantum corrections necessary.

Stimulated by the physics program at the LHC, significant progress has been made with such computations recently. An important ingredient for these successes is the inflow of new ideas and methods from formal quantum-field theory. Many previously unthinkable computations are now becoming available and are increasing the reach of the experiments at CERN. In the opposite direction, methodology developed for describing LHC physics provides a new handle on formal quests. When applied to the quantization of gravity surprising structures become manifest, which make this theory look very similar to the well behaved quantum theories of particle physics. The interpretation of these clues and their implication for a consistent quantization of gravity are presently actively pursued in the research community.

In this talk we discuss this interplay of recent developments in perturbative quantum-field theory, state-of-the-art simulations of LHC physics and formal considerations in theories of gravity.

Eingeladener Vortrag T 6.3 Di 14:45 HSZ-01
Einzel-Top-Quark-Erzeugung im t -Kanal mit dem ATLAS Experiment — ●DOMINIC HIRSCHBÜHL — Bergische Universität Wuppertal

Die elektroschwache Erzeugung einzelner Top-Quarks wird am LHC vom t -Kanal dominiert, in dem das einzelne Top-Quark durch den Austausch eines virtuellen W -Bosons produziert wird. Messungen des Produktionswirkungsquerschnittes erlauben eine direkte Bestimmung

des CKM Matrixelements $|V_{tb}|$. Messungen der Top-Quark und Top-Antiquark Produktionswirkungsquerschnitte sowie deren Verhältnis sind zusätzlich sensitiv auf die u - und d -Quark Partonverteilungsfunktionen für einen Impulsanteil des einlaufenden leichten Quarks im Bereich von $0.02 \lesssim x \lesssim 0.5$. Es werden Messungen des Gesamtproduktionswirkungsquerschnittes bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7$ TeV und $\sqrt{s} = 8$ TeV sowie eine erste Messung des Top-Quark und Top-Antiquark Verhältnisses bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7$ TeV vorgestellt. Aufgrund des hohen Untergrundanteils nach der Vorselektion werden neuronale Netze eingesetzt, um sowohl das Signal vom Untergrund zu trennen als auch um die Raten der Untergrundprozesse in-situ zu bestimmen.

Eingeladener Vortrag T 6.4 Di 15:15 HSZ-01
Entwicklung bildgebender hadronischer Kalorimeter für Particle-Flow-Algorithmen – oder: wie baue ich ein Kalorimeter, um damit möglichst wenig messen zu müssen — ●KATJA KRÜGER — DESY Hamburg

Ein wichtiges Ziel bei der Entwicklung von Detektoren für einen zukünftigen e^+e^- Linearbeschleuniger ist die genaue Rekonstruktion von hadronischen Zerfällen von W - und Z -Bosonen. Eine vielversprechende Möglichkeit, um W - und Z -Bosonen anhand ihrer Massen unterscheiden zu können, ist die Rekonstruktion der Jetenergie mit Hilfe von Particle-Flow-Algorithmen, die die Information verschiedener Detektorkomponenten optimal kombinieren. Die Energie der geladenen Teilchen eines Jets wird somit aus ihren Spuren rekonstruiert, die Energie der Photonen im elektromagnetischen Kalorimeter, und nur die Energie neutraler Hadronen im hadronischen Kalorimeter. Um eine genaue Trennung der Information vornehmen zu können, ist allerdings eine detaillierte Vermessung von Energie und Ort aller Depositionen im Kalorimeter notwendig, die weit über die Möglichkeiten heutiger Beschleunigerexperimente hinausgeht. Im Vortrag werden verschiedene Konzepte und Technologien für ein solches bildgebendes hadronisches Kalorimeter, die im Rahmen der CALICE Kollaboration verfolgt werden, vorgestellt und der Stand der Entwicklung diskutiert.

Eingeladener Vortrag T 6.5 Di 15:45 HSZ-01
Exploring new physics with solar neutrinos — ●ANTONIO PALAZZO — Max-Planck-Institut für Physik, Föhringer Ring 6, 80805 München, Germany

The last decade has seen tremendous progress in the field of solar neutrino physics, which is now entering the precision era. The accurate analysis of solar neutrino data enables us to determine two of the basic standard neutrino mass-mixing parameters and constrain new physics beyond the Standard Model. I will review the status of this field of research, focusing on two hot topics: I) The indication of new light sterile neutrinos implied by recent laboratory and cosmological searches and the possibility to test it with solar neutrino data; II) The hint of non-standard neutrino interactions suggested by the latest solar neutrino data.

T 7: Eingeladene Vorträge 2

Zeit: Dienstag 13:45–16:15

Raum: HSZ-02

Eingeladener Vortrag T 7.1 Di 13:45 HSZ-02
Search for dark matter with the XENON100 experiment — ●TERESA MARRODÁN UNDAGOITIA — MPIK Heidelberg

The XENON100 experiment, located at the Italian Gran Sasso Lab-

oratory, aims at the direct detection of weakly interacting dark matter particles via their elastic scattering off xenon nuclei. The detector is a liquid-gas time projection chamber built out of ultra radio-pure materials. In 2012, results from 225 live days data at 34kg fiducial

mass were released, leading to the best sensitivity for WIMP masses above $8 \text{ GeV}/c^2$. After a brief review of the detector and its main components, the data analysis will be described and the latest results will be presented. The calibration procedures to determine the signal and background regions and the energy scales will be discussed, as well as laboratory activities to measure the electronic recoil scale in liquid xenon. Finally, the developments towards the construction of XENON1T will be presented.

Eingeladener Vortrag T 7.2 Di 14:15 HSZ-02
Discrete symmetries in supersymmetric models of flavor —
 •CHRISTOPH LUHN — University of Durham, Durham, England

Discrete symmetries play a crucial role in physics beyond the Standard Model. Focusing on supersymmetric models which aim at explaining the family structure of quarks and leptons, I first discuss how discrete Abelian symmetries such as e.g. R -parity can emerge from an underlying $U(1)$ family symmetry. The observation of large and very peculiar mixing angles in the neutrino sector motivates the idea non-Abelian discrete family symmetries. I review their implementation in supersymmetric model building, and briefly comment on the implications of the recent measurement of $\theta_{13} \approx 9^\circ$ by the Daya Bay and RENO collaborations.

Eingeladener Vortrag T 7.3 Di 14:45 HSZ-02
Messung von γ in Tree-Zerfällen bei LHCb — •TILL MORITZ KARBACH — CERN, Genf

Der CKM-Winkel γ ist noch immer einer der am wenigsten genau bekannten Parameter der CKM Quark-Mischungsmatrix. Er lässt sich in Tree-Zerfällen der Art $B \rightarrow DK$ messen, wobei B und D generisch für geladene und neutrale Beauty- und Charm-Mesonen stehen. Die theoretische Unsicherheit dieser Methode ist extrem klein, $\Delta\gamma/\gamma = \mathcal{O}(10^{-6})$. Dadurch wird der Standardmodellpunkt definiert, mit dem sich Vorhersagen für γ aus globalen Fits des Unitaritätsdreiecks vergleichen lassen. Durch diesen Vergleich könnten erste Hinweise auf neue Phänomene identifiziert werden.

Eine neuartige, erstmals bei LHCb durchgeführte Messung, ist die Analyse von $B_s \rightarrow D_s K$ Zerfällen, deren Zeitabhängigkeit von der schwachen Phase ($\gamma - 2\beta_s$) bestimmt wird. Dabei ist β_s die Mischungsphase des B_s -Systems. Die schwache Phase ist in diesen Zerfällen

besonders gut messbar, da das Verhältnis der interferierenden Amplituden relativ groß ist.

Mit dem in 2011 aufgezeichneten Datensatz ($\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$) erreichen die kombinierten LHCb-Messungen eine Präzision auf γ von 16° . Diese ist vergleichbar mit derjenigen der finalen Messungen der B -Fabriken BaBar und Belle. Der Vortrag stellt die einzelnen Messungen vor, insbesondere diejenige von $B_s \rightarrow D_s K$, und diskutiert die Kombination dieser Messungen mit einer frequentistischen Methode.

Eingeladener Vortrag T 7.4 Di 15:15 HSZ-02
Automation of NLO calculations - Precise predictions for LHC processes — •NICOLAS GREINER — Max-Planck-Institut fuer Physik, Foehringer Ring 6, 80805 Muenchen

The search for new physics is one of the main targets of the LHC. This requires an excellent understanding of the measurement and its uncertainties as well as precise predictions for signal and background on the theoretical side. Calculations at leading order in perturbation theory suffer from sizeable uncertainties leading to only imprecise predictions. Adding the next-to-leading order contributions improves the situation but the calculations become much more intricate. Therefore it is desirable to have such calculations done in an automated way in order to save time and avoid mistakes.

In this talk I will explain public tools that can be used for automated calculations. Besides their description I will mainly focus on how they can be applied to relevant processes and present some results.

Eingeladener Vortrag T 7.5 Di 15:45 HSZ-02
Search for Higgs and other bosons in beyond standard model physics with CMS — •ADRIAN PERIEANU — I. Physikalisches Institut B RWTH, Aachen, Deutschland

The data recorded with the CMS detector during the pp collisions at 7 TeV and 8 TeV centre of mass energy in 2011 and 2012, respectively, are analysed in the light of search for physics beyond the standard model. The di-muon and di-tau decay channels in various models are considered. The search for the di-muon rare decay of the Higgs boson in standard model and beyond is presented together with the search of di-tau pair decay of Z' boson and Higgs in W -boson associated production.

T 8: Eingeladene Vorträge 3

Zeit: Donnerstag 13:45–16:15

Raum: HSZ-01

Eingeladener Vortrag T 8.1 Do 13:45 HSZ-01
Die Suche nach Dunkler Materie mit dem Gammateleskop Fermi LAT — •CHRISTOPH WENIGER — GRAPPA Institute, University of Amsterdam, Netherlands

Ein wichtiges Ziel des Fermi Large Area Telescopes (LAT) ist die Suche nach energetischen Gammastrahlen die bei der Zerstrahlung oder dem Zerfall von Dunkler Materie entstehen können. In den ersten vier Jahren wurden keine klaren Signale gefunden die eindeutig Dunkler Materie zugeschrieben werden könnten. Dies erlaubt die Ableitung von oberen Schranken an den Signalfluß und die Einschränkung möglicher Szenarien für Dunkle Materie. Allerdings wurden auch erste Hinweise auf ein mögliches Signal entdeckt, welches sich zu einem schlagenden Beweis für die Zerstrahlung von Dunkler Materie entwickeln könnte: monoenergetische Photonen aus der Richtung des Galaktischen Zentrums. In diesem Vortrag fasse ich den Status der verschiedenen Suchstrategien und des möglichen Signals zusammen und gebe einen kurzen Ausblick auf Erwartungen für die nächsten Jahre.

Eingeladener Vortrag T 8.2 Do 14:15 HSZ-01
Heavy quarks in precision measurements at the LHC —
 •ISABELLA BIERENBAUM — II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg

With the energies reached by the Large Hadron Collider (LHC) the treatment of heavy quarks in precision measurements becomes an important issue. This raises questions for example about the treatment of (soft) infrared divergences in the presence of massive quarks, ways to calculate massive loop Feynman diagrams with several external legs, the definition of parton distribution functions for heavy quarks, etc. In this talk, I will address and explain some of these important issues and give possible answers.

Eingeladener Vortrag T 8.3 Do 14:45 HSZ-01
Suche nach dem Higgs-Boson des Standard-Modells im Zerfall $H \rightarrow \tau\tau$ mit ATLAS — •STANLEY LAI — Universität Freiburg, Freiburg, Deutschland

Am 04. Juli 2012 haben ATLAS und CMS die Entdeckung ein neues, neutrales Boson mit einer Masse von 126 GeV in bosonischen Zerfällen bekannt gegeben. Um zu klären, ob es ein Higgs-Boson ist, und ob es das des Standardmodells oder einer erweiterten Theorie ist, müssen die Eigenschaften des neuen Teilchens genau untersucht werden. Die Beobachtung des Zerfalls in ein Paar von Tau-Leptonen kommt dabei eine große Bedeutung zu.

Der Vortrag diskutiert die Suche nach dem Zerfall $H \rightarrow \tau\tau$ in Proton-Proton-Kollisionen der Jahre 2011 und 2012 mit dem ATLAS-Experiment bei Schwerpunktsenergien von 7 und 8 TeV. Alle Kombinationen von leptonischen und hadronischen Tau-Leptonzerfällen werden betrachtet. Neben der Rekonstruktion der Invarianten Di-Tau-Leptonmasse ist die effiziente und reine Identifikation von hadronisch zerfallenden Tau-Leptonen von herausragender Bedeutung für die Trennung des Signals von Untergrundprozessen. Die Algorithmen und die Güte der Rekonstruktion und Identifikation der Tau-Leptonen wird ausführlich erläutert.

Eingeladener Vortrag T 8.4 Do 15:15 HSZ-01
Beschleunigerprojekte für das zukünftige Teilchenphysikprogramm — •FRANK TECKER — CERN, Genf, Schweiz

Der Vortrag gibt einen Überblick über das Spektrum der zukünftigen Beschleunigerprojekte für Teilchenphysik, die damit verbundenen Herausforderungen, sowie die dafür notwendigen Technologien.

Schwerpunktmässig werden die Linearbeschleunigerprojekte ILC und CLIC behandelt, und andere Projekte, wie z.B. High Luminosity

sity LHC, Muon Collider, Higgs Factories und LHeC, ebenfalls kurz vorgestellt und diskutiert.

Eingeladener Vortrag T 8.5 Do 15:45 HSZ-01
Messungen der Higgs-Boson-Eigenschaften mit dem ATLAS Experiment — ●JOHANNES ELMSHEUSER — Ludwig-Maximilians-Universität München

Die Suche nach dem Higgs-Boson im Rahmen des Standardmodells (SM) der Teilchenphysik ist eines der zentralen Themen des LHC Physikprogramms. Die Generierung der Massen von Fermionen und Bosonen durch den Higgs-Mechanismus sagt zwingend mindestens ein

physikalisch beobachtbares skalares Teilchen, das Higgs-Boson, voraus. Im Sommer 2012 berichteten das ATLAS und CMS Experiment die Entdeckung eines neuen Bosons, dessen Produktions- und Zerfallsraten kompatibel mit einem SM Higgs-Boson sind. Jetzt gilt es, die Eigenschaften dieses neuen Teilchens genau zu studieren und zu überprüfen, ob diese den theoretisch vorhergesagten Eigenschaften des SM Higgs-Bosons entsprechen. Dieser Vortrag gibt einen Überblick zum Stand dieser Messungen mit Daten des ATLAS Experiments am LHC. Ein Schwerpunkt des Vortrag werden die Ergebnisse der Zerfälle des Higgs-Bosons in W-Boson-Paare sein, die mit Ergebnissen aus anderen Zerfallskanälen verglichen werden.

T 9: Eingeladene Vorträge 4

Zeit: Donnerstag 13:45–16:15

Raum: HSZ-02

Preisträgervortrag T 9.1 Do 13:45 HSZ-02
Observation and study of the Higgs boson candidate in the diphoton decay channel with the ATLAS detector — ●KERSTIN TACKMANN — DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg — Laureate of the Hertha-Sponer-Prize

The Standard Model has been extremely successful in describing a wide range of phenomena observed in collider experiments over the last decades. It would, however, be incomplete without a mechanism to break electroweak symmetry and to give masses to the gauge bosons and fermions. This is achieved by the Higgs mechanism, which predicts the existence of an additional scalar particle, the Higgs boson. A potential candidate for the Higgs boson has been found by the ATLAS and CMS experiments at the Large Hadron Collider in Geneva, Switzerland. I will describe the search for the Higgs boson in its decay into two photons and the studies of the newly discovered particle in this decay channel at the ATLAS experiment.

Eingeladener Vortrag T 9.2 Do 14:15 HSZ-02
On precision calculations in nonleptonic B -decays — ●TOBIAS HUBER — Theoretische Physik 1, Universität Siegen

Nonleptonic exclusive decays of $B_{(s)}$ mesons play a decisive role in quantifying the amount of CP violation, one of the most subtle phenomena of flavour physics. The wealth of experimental data from flavour-factories and hadron colliders will yield continually more precise measurements of numerous observables for more than a hundred different final states of nonleptonic decays. The high precision of experimental data clearly justifies every effort to obtain also more accurate theoretical predictions for nonleptonic B -decays. The theoretical description of nonleptonic decays is complicated by QCD effects which stem from many different energy scales within and between the purely hadronic initial and final state. By means of factorisation theorems these effects can be separated into short-distance and long-distance contributions, allowing higher-order perturbative calculations to be performed in a systematic way. I will present the latest status of the calculation of two-loop corrections to exclusive nonleptonic B -decays and discuss their phenomenological implications on a number of interesting observables. I will show results for branching ratios of tree-dominated decays, and state the progress on the calculation of the next-to-leading order direct CP asymmetry.

Eingeladener Vortrag T 9.3 Do 14:45 HSZ-02
Zerfälle von B - und D -Mesonen in Endzustände aus neutralen Kaonen bei LHCb — ●MARKWARD BRITSCH — MPIK, Heidelberg, Germany

Die Untersuchung seltener B - und D -Meson-Zerfälle in zwei neutrale Kaonen kann einen wichtigen Beitrag zur Untersuchung der CP-Verletzung leisten. Insbesondere erwartet man eine hohe Sensitivität auf Physik jenseits des Standardmodells. Im Charm-Sektor sind diese Zerfälle gute Kandidaten weitere Evidenz für CP-Verletzung zu finden.

Das LHCb-Experiment am LHC (CERN) bietet ideale Voraussetzungen für diese Messungen. B - und D -Mesonen werden in großer Anzahl erzeugt und der LHCb-Vertexdetektor bietet eine exzellente Zeitauflösung für zeitabhängige Messungen von CP-Asymmetrien.

Der Vortrag führt zunächst kurz in die Theorie und den Stand der Experimente ein. Dann wird auf die Messungen bei LHCb im Besonderen eingegangen. Es werden das Physikpotential sowie die experimentellen Herausforderungen von laufenden und zukünftigen Messungen und deren Sensitivität diskutiert.

Eingeladener Vortrag T 9.4 Do 15:15 HSZ-02
Astroteilchenphysik mit dem IceCube Detektor — ●SEBASTIAN BÖSER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Der Nachweis hochenergetischer extra-terrestrischer Neutrinos kann einen wesentlichen Beitrag zur Identifizierung und dem Verständnis der Quellen kosmischer Strahlung liefern. Das IceCube-Observatorium am geographischen Südpol ist derzeit das empfindlichste Instrument zur Suche nach Neutrinos oberhalb von TeV-Energien. Bereits mit den Daten die während der Bauphase genommen wurden konnte die ursprünglich für den vollständigen Detektor prognostizierte Sensitivität überschritten werden. Neueste Ergebnisse aus diesen Daten erlauben erstmals, existierende Modelle zum Neutrinofluss aus Gamma-Ray-Bursts auszuschließen. Zudem wurden hochenergetische kaskadenartige Ereignisse etwas oberhalb der Erwartungen des atmosphärischen Neutrinoflusses gefunden. Die Ergebnisse werden in Hinblick auf eine astrophysikalische Interpretation diskutiert.

Eingeladener Vortrag T 9.5 Do 15:45 HSZ-02
Searches for top quark resonances in boosted topologies with the ATLAS detector — ●ELIN BERGEAAS KUUTMANN — Humboldt-Universität zu Berlin

After three successful years of data-taking, the ATLAS experiment at the LHC is now able to conduct searches for physics beyond the Standard Model at energies never explored before, and many proposed theories for new physical phenomena have been excluded using LHC data. In order to fully exploit the potential of the LHC, we now need to develop new more advanced algorithms for the reconstruction of the very high-energetic tail of the data.

In several proposed extensions of the Standard Model (such as extra dimensions, the little Higgs scenario or technicolor) new heavy bosons emerge, heavy enough to decay into top quark pairs ($t\bar{t}$). When massive ($m > 1$ TeV) particles decay into $t\bar{t}$, the top quarks can be boosted and the decay products often become merged in the detector. In such a case, the standard top reconstruction algorithms might fail. Dedicated methods for reconstructing boosted top quarks are described in the talk.

Two of the new models investigated predict the existence of Kaluza-Klein gluons and a new heavy vector boson, Z' . The current limits on these hypothetical particles will be discussed and the future for searches involving high-energetic top quarks outlined.

T 10: QCD / Elektroschwache Physik (Theorie) 1

Convenor: Stefan Gieseke / Stefano Pozzorini

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: WIL-A120

T 10.1 Mo 11:00 WIL-A120

Numerical evaluation of multi-loop integrals — ●SOPHIA BOROWKA and GUDRUN HEINRICH — Max Planck Institute for Physik, Munich, Germany

In this talk the new features of the public program SecDec 2.1 for the numerical evaluation of multi-loop integrals with several mass scales are presented. The program is based on sector decomposition to extract dimensionally regulated singularities. To deal with integrable singularities due to mass thresholds, the integration contour is deformed into the complex plane. As applications, numerical results for massive non-planar two-loop diagrams entering heavy quark pair production at NNLO are shown.

T 10.2 Mo 11:15 WIL-A120

Recursive generation of one-loop SM amplitudes — STEFANO ACTIS¹, ANSGAR DENNER², ●LARS HOFER², ANDREAS SCHARF², and SANDRO UCCIRATI³ — ¹Paul Scherrer Institut, Würenlingen und Villigen — ²Universität Würzburg — ³Universita di Torino

We introduce the computer code Recola for the recursive generation of tree-level and one-loop amplitudes in the full Standard Model, including electroweak corrections. The presented algorithm for the calculation of one-loop amplitudes uses Dyson-Schwinger recursion relations to determine the coefficients of the tensor integrals. As a first application of Recola we discuss Z+2jets production at the LHC and present results for the next-to-leading-order electroweak corrections to the dominant partonic channels.

T 10.3 Mo 11:30 WIL-A120

Integrand Reduction of Scattering Amplitudes — ●TIZIANO PERARO — Max-Planck-Institut für Physik, München, Germany

I will talk about recently-developed techniques for the integrand reduction of multi-loop scattering amplitudes in Quantum Field Theory, which rely on basic principles of algebraic geometry.

T 10.4 Mo 11:45 WIL-A120

Automatic NLO calculation with GoSam — ●GIONATA LUISONI — Max-Planck-Institut für Physik, München

GoSam is a program package for the automatic calculation of 1-loop amplitudes. In this talk I will present how it can be interfaced to external Monte Carlo programs to automatically compute NLO QCD corrections for LHC relevant processes. Furthermore some phenomenological applications will be shown.

T 10.5 Mo 12:00 WIL-A120

GoSam: Automating one-loop calculations within and beyond the SM — ●JOSCHA REICHEL — Max Planck Institute for Physics, Munich, Germany

The program package GoSam can be used to calculate multi-leg one-loop amplitudes within and beyond the SM.

A short introduction to the program is given and SM as well as BSM examples and results are presented, in particular QCD correc-

tions to the production of KK gravitons from (large) extra dimensions in association with jets.

T 10.6 Mo 12:15 WIL-A120

QCD corrections to Higgs plus jets production with GoSam — ●HANS VAN DEURZEN — Max Planck Institute for Physics, Munich, Germany

I will discuss the evaluation of the NLO QCD corrections to the production of the Higgs boson plus jets through gluon fusion in the large top-mass limit. I will focus on the calculation of the virtual corrections by means of the integrand reduction method, properly extended to deal with higher-rank numerators, associated with the effective Higgs-gluon coupling. The results have been obtained by a completely automated framework, interfacing GoSam and Sherpa.

T 10.7 Mo 12:30 WIL-A120

Semileptonic Decays in Vector Boson Pair Production Processes — ●BASTIAN FEIGL and DIETER ZEPPENFELD — ITP, Karlsruhe Institut für Technologie, 76131 Karlsruhe

Electroweak gauge boson production is usually done with leptonic decays of the bosons, as the decay leptons allow for a good background suppression at hadron colliders. Nevertheless, semileptonic decay modes provide the opportunity of gaining additional sensitivity from the experiment.

Semileptonic decay modes have been implemented at leading order into the parton level Monte Carlo program VBFNLO, which already has the production processes with fully leptonic decay modes available at next-to leading order QCD. Processes considered include diboson production and diboson plus two jet production in vector boson fusion.

Especially for the real emission part of the production process, the particle selection in the partonic final state and the jet algorithm parameters can have a significant impact on the resulting cross section and K-factors.

T 10.8 Mo 12:45 WIL-A120

EWSB quantification by higher order Higgs-gluon coupling operators — ●TOBIAS NEUMANN and ROBERT HARLANDER — Bergische Universität Wuppertal

In Higgs production by gluon fusion one usually takes the limit of an infinitely heavy top quark to reduce the number of loops in calculations by one, as the leading order cross section is already a one-loop calculation. Recently we confirmed the quality of the heavy top limit in differential Higgs production by looking at higher order corrections in the top mass $\mathcal{O}(1/m_t^2)$. We did this by using asymptotic expansions in the top mass. One can also take the approach of writing down dimension 7 Higgs-gluon coupling operators and calculating the SM matching coefficients. By not fixing the coefficients of the dimension 7 operators to their matched SM values, we can quantify EWSB in a quite general way. As we will see, terms suppressed by $1/\Lambda^2$, where Λ is the scale of new physics, can give visible SM deviations and allow us to detect BSM physics and possibly match it to specific models.

T 11: Elektroschwache Physik (Theorie) 2

Convenor: Stefano Pozzorini

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: WIL-A120

T 11.1 Mo 16:45 WIL-A120

Deep Inelastic Lepton Scattering With Polarized Nucleons — ●TILL MARTINI¹ and HUBERT SPIESBERGER² — ¹Humboldt-Universität zu Berlin, PEP — ²Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, THEP

Knowledge about the spin-dependent gluon densities in the proton may be gained by studying the scaling violation of the structure function g_1 . In order to get information on the spin-dependent structure functions (and hence parton distribution functions) it is essential to polarize both leptons and hadrons. Experiments for precision measurements at possible future electron proton or electron ion colliders

(EIC, eRHIC, LHeC) with polarized targets require Monte Carlo event generators that allow to simulate complicated experimental conditions and include higher-order radiative corrections. The existing version of DJANGO has been updated by the option of nucleon polarization to provide a tool to be used at future EICs. I will show how this was realized for both cases of neutral and charged current electroweak interactions including full $\mathcal{O}(\alpha)$ corrections. Generated pseudo data according to two design stages of the planned EIC eRHIC at BNL is presented and the expected effect of radiative corrections is illustrated. Simulations of charged current interaction with polarized protons are for example inquired from eRHIC to predict the achievable precision

and the accessible phase space (in x, Q^2).

T 11.2 Mo 17:00 WIL-A120

Heavy lepton contribution to the anomalous magnetic moment of the muon and the electron at four loops in QED — ●ALEXANDER KURZ, TAO LIU, PETER MARQUARD, and MATTHIAS STEINHAUSER — Institut fuer Theoretische Teilchenphysik, Karlsruhe

We present results for the QED contribution from a heavy lepton loop to the anomalous magnetic moment of the muon and the electron. Exploiting the strong hierarchy between the tau, muon and electron masses ($m_\tau \gg m_\mu \gg m_e$), we use the method of asymptotic expansion which leads to on-shell and vacuum integrals up to three and four loops, respectively. Analytic results are presented up to four loops for the muon anomalous moment involving virtual τ -lepton loops and for the electron magnetic moment involving τ - and μ -lepton loops.

T 11.3 Mo 17:15 WIL-A120

Corrections of the order $\alpha\alpha_s$ to W boson decays — ●DOMINIK KARA and MATTHIAS STEINHAUSER — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruher Institut für Technologie, D-76128 Karlsruhe, Germany

We compute the mixed two-loop electroweak and QCD corrections to hadronic W boson decays within the Standard Model. The optical theorem is applied to the W boson two-point function. The multi-scale integrals are computed with the help of asymptotic expansions which factorize the three-loop diagrams into one- and two-loop vacuum and propagator-type integrals.

T 11.4 Mo 17:30 WIL-A120

Electroweak Corrections to Gauge-Boson Pair Production at the LHC — ●ANASTASIYA BIERWEILER, TOBIAS KASPRZIK, and JOHANN KÜHN — Karlsruhe Institute of Technology (KIT), TTP

Vector-boson pair production is of great phenomenological importance at the Large Hadron Collider. These processes not only constitute an important irreducible background to Higgs and New Physics searches; since the leptonic decay products can be reconstructed well, pair production of weak bosons provides an excellent opportunity to probe the non-abelian structure of the Standard Model at high energies and may give hints to the existence of anomalous trilinear and quartic couplings, which are predicted to have sizable effects at high energies. We present the calculation of the full next-to-leading order electroweak corrections to WZ and Z -pair production. We discuss the impact of the corrections on the total cross sections as well as on relevant differential distributions. The resulting electroweak corrections are negative and strongly increase with increasing transverse momenta and lead to significant modifications of rapidity and angular distributions.

T 11.5 Mo 17:45 WIL-A120

Vacuum stability in the SM and the three-loop β -functions for the Higgs and Yukawa sector — KONSTANTIN CHETYRKIN and ●MAX ZOLLER — KIT, Germany

The ground state of the Higgs field in the Standard Model is introduced through the mechanism of Spontaneous Symmetry Breaking in the electroweak sector. In the presence of radiative corrections this vacuum state may become unstable as the Higgs potential can develop a deeper minimum than the one at the Fermi scale. This phenomenon is closely related to the evolution of the quartic Higgs self-interaction

described by the corresponding β -function and the question whether it becomes negative at high scales. In this talk the effect of the three-loop β -functions on the Higgs self-interaction and the Yukawa coupling, which we recently calculated, on the SM vacuum stability will be discussed for a Higgs mass in the vicinity of 125 GeV.

T 11.6 Mo 18:00 WIL-A120

Theoretical status of the measurement of the Higgs self-coupling — JULIEN BAGLIO¹, ABDELHAK DJOUADI^{2,3}, ●RAMONA GROEBER¹, MARGARETE MUEHLEITNER¹, and JEREMIE QUEVILLON² — ¹Institut fuer Theoretische Physik, KIT, 76128 Karlsruhe, Germany — ²Laboratoire de Physique Theorique, U. Paris-Sud and CNRS, 91405 Orsay, France — ³Theory Unit, Department of Physics, CERN, 1211 Geneva 23, Switzerland

Now that the Higgs boson has been observed, as a next step its properties must be determined. Besides the measurement of the Higgs couplings to gauge particles and fermions and the determination of its spin and CP properties, the Higgs self-couplings have to be extracted. In this way the Higgs potential can be reconstructed and it can be ultimately tested if the particle masses are generated through electroweak symmetry breaking. The triple Higgs coupling is accessible in Higgs pair production. In this talk the main processes including higher order QCD corrections will be presented and theoretical uncertainties will be estimated. The prospects of extracting the triple Higgs coupling will be discussed.

T 11.7 Mo 18:15 WIL-A120

Higgs Spin Determination in Vector-Boson Fusion — ●JESSICA FRANK, MICHAEL RAUCH, and DIETER ZEPPENFELD — ITP, Karlsruhe Institute of Technology, 76128 Karlsruhe, Germany

A new Higgs-like particle with a mass of about 126 GeV has been discovered at the LHC. For a verification that this is the Standard Model Higgs boson, all of its features, including its spin, need to be tested. Observation of this resonance in the di-photon channel disfavors a spin-1 particle due to the Landau-Yang theorem. Besides the spin-0 of the Higgs boson, a spin-2 particle would also be possible. In order to distinguish these two possibilities, we study the phenomenology of light Higgs-like spin-2 resonances produced in different vector-boson-fusion processes at the LHC. Starting from an effective model for the interaction of a spin-2 particle with electroweak gauge bosons, we calculate cross sections and differential distributions within the Monte Carlo program VBFNLO at NLO QCD accuracy.

T 11.8 Mo 18:30 WIL-A120

A neutral scalar singlet as Higgs imposter — ●HANNA HOFFMANN, MICHAEL RAUCH, and DIETER ZEPPENFELD — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Germany

Recently, the LHC has discovered a resonance at 126 GeV, and first measurements of its properties show agreement with those of a Standard Model Higgs boson. In this talk, we investigate the possibility of an alternative hypothesis, that the resonance is an additional neutral scalar singlet S . The interactions of S with the gauge bosons are described via an effective Lagrangian consisting of dimension five operators. The free coupling constants appearing in the Lagrangian are then adjusted, such that the decay rates of the 126 GeV resonance are reproduced as good as possible. We find that a significant amount of fine tuning is necessary to achieve this. Finally, we also investigate how mediator particles could induce such couplings at the loop level.

T 12: QCD (Theorie) 2

Convenor: Stefan Gieseke

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: WIL-A120

T 12.1 Di 16:45 WIL-A120

Effective Field Theory Approach to Heavy Quark Fragmentation — ●MICHAEL FICKINGER¹, SEAN FLEMING², SUNGHOON JUNG³, CHUL KIM^{3,4}, and EMANUELE MEREGHETTI⁵ — ¹Johannes Gutenberg Universität, Mainz, Germany — ²University of Arizona, Tucson, USA — ³KIAS, Seoul, Korea — ⁴CERN, Geneva, Switzerland — ⁵LBNL, University of California, Berkeley, USA

Fragmentation functions for hadrons containing heavy quarks are an important input for the production of heavy hadrons at collider experiments. They provide the connection between partonic and hadronic

picture by describing the probability that a parton fragments into a certain hadron containing the heavy quark. I will give an introduction into heavy quark fragmentation at e^+e^- colliders. My focus will be on the kinematic endpoint region where the heavy hadron carries nearly half the final state energy. To describe the endpoint region I will discuss an effective field theory approach.

T 12.2 Di 17:00 WIL-A120

Higgs-Boson Production at Small Transverse Momentum — ●DANIEL WILHELM — PRISMA Cluster of Excellence & Mainz Insti-

tute for Theoretical Physics Johannes Gutenberg University, Mainz, Germany

Using methods from effective field theory, we have recently developed a novel, systematic framework for the calculation of the cross sections for electroweak gauge-boson production at small and very small transverse momentum q_T , in which large logarithms of the scale ratio m_V/q_T are resummed to all orders. This formalism is applied to the production of Higgs bosons in gluon fusion at the LHC. The collinear factorization anomaly leads to the dynamical generation of a non-perturbative scale q_* , which protects the process from receiving large long-distance hadronic contributions. We present detailed numerical predictions for the transverse-momentum spectrum of the Higgs boson, finding that it is quite insensitive to hadronic effects.

T 12.3 Di 17:15 WIL-A120

Berechnung des Wirkungsquerschnittes von pseudoskalaren Higgsbosonen am LHC — ROBERT HARLANDER, ●ANNIKA SCHÄCHT, TOBIAS NEUMANN and TOM ZIRKE — Bergische Universität Wuppertal, D-42119 Wuppertal, Deutschland

Ein wichtiger Produktionsprozess für pseudoskalare Higgsbosonen ist die Gluonfusion. Dabei koppeln die Gluonen über eine Top-Quark-Schleife an das Higgs. Für Higgsmassen, die kleiner als die Topmasse sind, kann das Top-Quark ausintegriert werden und man erhält eine effektive Theorie. In dieser Theorie werden die virtuellen und reellen Korrekturen auf NLO QCD für Higgs + Jet Produktion in Gluonfusion berechnet. Da beide Beiträge divergent sind und numerisch über verschiedene Phasenräume integriert werden müssen, wird das Catani-Seymour Dipolsubtraktionsverfahren verwendet. Die entstehenden endlichen Beiträge können in $d=4$ Dimensionen mit einem Monte-Carlo Algorithmus integriert werden. Betrachtet werden pT- und y-Verteilungen auf NLO ebenso wie der inklusive Wirkungsquerschnitt mit pT-Veto auf NNLO.

T 12.4 Di 17:30 WIL-A120

$2 \rightarrow 4$ particle phase space master integrals for Higgs boson production — ●MAIK HOESCHELE, JENS HOFF, ALEXEY PAK, MATTHIAS STEINHAUSER, and TAKAHIRO UEDA — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruhe Institute of Technology, 76128 Karlsruhe, Germany

In the Standard Model the inclusive cross section for higgs production via gluon fusion at NNNLO demands the calculation of real corrections where up to 3 additional particles are emitted. The occurring phase space diagrams are related to the imaginary part of forward scattering diagrams, allowing for a reduction to a small set of master integrals. The reduction tables serve as building blocks for differential equations for the occurring master integrals with the soft limit as boundary condition. In the talk we consider this limit and discuss a convenient parametrization of the four-particle phase space. Furthermore we demonstrate its suitability by showing results for some exemplary integrals.

T 12.5 Di 17:45 WIL-A120

Higgs boson production at the LHC: NNLO partonic cross sections through order ϵ and convolutions with splitting functions to N^3LO — MAIK HÖSCHELE, ●JENS HOFF, ALEXEY PAK, MATTHIAS STEINHAUSER, and TAKAHIRO UEDA — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

This talk considers Higgs boson production at hadron colliders via

gluon fusion and the computation of higher order terms in the regularization parameter ϵ . In particular, the next-to-next-to-leading order cross section needs to be evaluated including order ϵ terms. These results are used to compute all convolutions with the splitting functions entering the next-to-next-to-next-to-leading order cross section. A clear account is given on the solution of the occurring convolution integrals involving harmonic polylogarithms and generalized functions.

T 12.6 Di 18:00 WIL-A120

Higgs production in gluon fusion beyond NNLO — ●MARCO BONVINI — DESY, Hamburg

I will present the construction of an approximate NNNLO expression for the Higgs production in gluon fusion with finite top mass. The approximation is based on a combination of the large- and small- x behaviours, which are known from Sudakov and BFKL resummations, respectively. We find a correction of order 15% with respect to the known NNLO result at central scales, and a significant reduction of the renormalization scale uncertainty.

T 12.7 Di 18:15 WIL-A120

A subtraction scheme for double-real radiation at NNLO — ●DAVID HEYMES and MICHAL CZAKON — RWTH Aachen University - Institut für Theoretische Teilchenphysik und Kosmologie, Aachen, Germany

Higher order perturbative calculations for QCD observables are indispensable to make precise predictions for the LHC. In each part of the calculation unphysical infrared divergences appear that cancel between real and virtual corrections to the cross section. While at next-to-leading order (NLO) general algorithms exist to subtract these singularities, further difficulties arise at next-to-next-to-leading order (NNLO) accuracy. A trivial generalization to this case is not possible. We present STRIPPER, a subtraction scheme for real radiation at NNLO. The main idea is to split the double-real radiation phase-space into sectors to obtain a Laurent series in the dimensional regulator ϵ . The coefficients can be integrated numerically. This is achieved by parameterizing each sector adequately as well as exploiting the universal soft and collinear factorization properties of QCD tree-level matrix elements. This subtraction scheme can be implemented in the t'Hooft-Veltman regularization scheme, which will be discussed in this presentation.

T 12.8 Di 18:30 WIL-A120

New heavy flavor contributions to DIS at the 3-loop order: different masses and nested topologies — JAKOB ABLINGER², JOHANNES BLÜMLEIN¹, CARSTEN SCHNEIDER², and ●FABIAN WISSBROCK¹ — ¹DESY — ²RISC - JKU LINZ

We present recent results on the heavy flavor Wilson coefficients of the deep-inelastic structure function F_2 stemming from diagrams which contain both charm- and bottom-quarks. Starting at 3-loop order these contributions cannot be incorporated into the variable flavor number scheme (VFSN). We also present new results on the computation of diagrams of more advanced topologies (knotted ladder, Benz, and others) which have been obtained via the method of hyperlogarithms. They require the use of extensions to the basic formalism leading to the more general class of generalized hyperlogarithms, resp. the associated nested sums. Both the x - and Mellin N -space representations are discussed.

T 13: QCD (Theorie) 3

Convenor: Stefan Gieseke

Zeit: Mittwoch 16:45–18:30

Raum: WIL-A120

T 13.1 Mi 16:45 WIL-A120

QCD factorization of infrared singularities in different forms of dimensional regularization — ●CHRISTOPH GNENDIGER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

In this work we analyze factorization properties of infrared singularities in massless QCD at two-loop order in different forms of dimensional regularization, including Conventional Dimensional Regularization (CDR) and Dimensional Reduction (DRED).

In CDR it is known that infrared singularities can be predicted by a general and compact formula. We show that in DRED the results

are not in agreement with this formula, but with a modified one. We explain the origin of this modification and show how to convert CDR-results into DRED.

T 13.2 Mi 17:00 WIL-A120

Total and inelastic cross sections in the PHOJET MC event generator — ●ANATOLI FEDYNITCH^{1,2} and RALPH ENGEL² — ¹CERN, Genf — ²IKP, KIT, Karlsruhe

The Monte-Carlo event generator PHOJET 1.12 has been successfully employed in experimental and technical fields of particle and cosmic

ray physics for more than a decade. The latest official version, released in 2000, uses the total, elastic and diffractive cross-section data available during the Tevatron era as a basis for the extrapolation to higher energies. The employed model is based on Regge-arguments, typically resulting in reliable and stable predictions. However, recent LHC (min-bias) measurements of charged particle distributions and cross-sections showed, that a major rework of the underlying model is needed for a more accurate description of accelerator data.

Here, we present the status of the ongoing work and will give an outlook for the upcoming versions.

T 13.3 Mi 17:15 WIL-A120

Multiple parton interactions in Herwig++ — ●CHRISTIAN RÖHR and STEFAN GIESEKE — Institut für Theoretische Physik, Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Deutschland

Discoveries at the LHC are expected to occur in hard events, e.g. with high-pt jets/leptons or large missing energy. However, less hard scatterers are also important to understand: Due to the high peak luminosity at the LHC, the triggered events are typically accompanied by a sizable number of (usually soft) pile-up events, i.e. further simultaneous proton collisions. This calls for valid soft-inclusive models in event generators. The event generator Herwig++ accesses this task using a model for multiple parton interactions. This talk covers new developments in this model.

T 13.4 Mi 17:30 WIL-A120

QCD Corrections to W and Z Production via Vector Boson Fusion in the POWHEG-Box — ●FRANZISKA SCHISSLER and DIETER ZEPPENFELD — Institut für Theoretische Physik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT), 76128 Karlsruhe

We present the implementation of electroweak Zjj and Wjj production via vector boson fusion with fully leptonic decays at NLO QCD in the POWHEG framework. These processes represent an important background to Higgs searches in vector boson fusion, but can also be seen as signal processes to study for example the impact of a central jet veto. Observables related to the third jet are sensitive to the parton shower being used, which is demonstrated by a comparison between PYTHIA, the standard angular-ordered HERWIG++ shower and its new p_T -ordered Dipole Shower.

T 13.5 Mi 17:45 WIL-A120

Four jet production at next-to-leading order for the Large

Hadron Collider — ●BENEDIKT BIEDERMANN¹, PETER UWER¹, SIMON BADGER², and VALERY YUNDIN² — ¹Humboldt-Universität zu Berlin — ²The Niels Bohr Institute, Copenhagen

Results for four jet production at the LHC at next-to-leading order accuracy are presented. We study the inclusive four jet cross section as well as a variety of differential distributions in the five flavour scheme. We find large negative corrections at next-to-leading order reducing the leading-order results by around 40-50%. The virtual corrections are computed with our publicly available program NJet, an implementation of generalised unitarity which is very well suited for processes with many particles in the final state. We show that a dynamical phase space dependent scale choice leads to a remarkably constant K-factor. Besides the physical results, we discuss also the origin of the large next-to-leading order corrections and give an outlook on future perspectives.

T 13.6 Mi 18:00 WIL-A120

Calculation of $WZjj$ at NLO QCD — FRANCISCO CAMPANARIO, ●MATTHIAS KERNER, DUC NINH LE, and DIETER ZEPPENFELD — ITP, Karlsruhe Institute of Technology

Diboson production in association with two jets can be used to probe the mechanism of electroweak symmetry breaking at the LHC. In particular, they provide information about triple and quartic electroweak gauge couplings. For a full analysis, a precise knowledge of both the QCD and electroweak induced processes are needed.

In this talk, we report on the progress in implementing QCD-induced $WZjj$ -production at next-to-leading order QCD into the flexible parton level Monte Carlo program VBFNLO.

T 13.7 Mi 18:15 WIL-A120

NLO QCD corrections to $W\gamma$ production via vector boson fusion — ●NICOLAS KAISER, FRANCISCO CAMPANARIO, and DIETER ZEPPENFELD — ITP, Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

Vector boson fusion processes will be used to probe the mechanism of electroweak symmetry breaking at the LHC. $W\gamma$ production via vector boson fusion is expected to yield important information on triple and quartic vector boson couplings. We have implemented the full next-to-leading order QCD corrections to $W\gamma$ production via vector boson fusion in a flexible parton-level Monte Carlo program, VBFNLO. Here we will present our results.

T 14: Beyond the Standard Model (Theorie) 1

Convenor: Andreas Weiler

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: WIL-A124

T 14.1 Mo 11:00 WIL-A124

Production of Diquarks at LHC — WOLFGANG KILIAN and ●MARCO SEKULLA — Universität Siegen, Deutschland

Diquarks are part of various models of Physics Beyond the Standard Model, for instance in Grand Unified Theories. In this talk we present a model-independent calculation of the production cross section of scalar diquarks at the LHC for beam energies of $\sqrt{s} = 14$ TeV. The production of a single diquark is calculated up to next-to-leading order in the strong coupling constant α_s , and the diquark pair production up to leading order.

T 14.2 Mo 11:15 WIL-A124

Strong Signatures of Right-Handed Compositeness — MICHELE REDI^{1,2}, VERONICA SANZ^{2,3}, ●MAIKEL DE VRIES⁴, and ANDREAS WEILER⁴ — ¹INFN, 50019 Sesto F., Firenze, Italy — ²CERN, Theory Division, CH-1211, Geneva 23, Switzerland — ³Department of Physics and Astronomy, York University, Toronto, Canada — ⁴DESY, Notkestrasse 85, D-22607 Hamburg, Germany

Right-handed light quarks can be significantly composite and still be compatible with experimental searches at the LHC and precision tests on Standard Model couplings. In these scenarios, which are also motivated by flavor physics, one expects large cross sections for the production of new resonances coupled to the light quarks. We study possible experimental strong signatures of right-handed compositeness at the LHC and constrain the parameter space of these scenarios with recent results by ATLAS and CMS. We show that the LHC sensitivity

could be significantly improved if dedicated searches were performed in particular in multi jet signals.

T 14.3 Mo 11:30 WIL-A124

Simplified Models and the Interpretation of Supersymmetry Searches — MICHAEL KRÄMER¹, LENNART OYMANNS¹, ●JORY SONNEVELD¹, and WOLFGANG WALTENBERGER² — ¹Institute for Theoretical Particle Physics and Cosmology, RWTH Aachen, Germany — ²Institut für Hochenergiephysik, Vienna, Austria

With new results and limits on constrained models of supersymmetry (SUSY) from the ATLAS and CMS collaborations at the LHC, questions arise what these limits imply for more general models of SUSY or other models for physics beyond the Standard Model. Since SUSY has a vast array of parameters, both collaborations also quantify their search results in terms of simplified models, augmenting the particle spectrum of the standard model with only a very limited set of new, hypothetical particles.

In our work presented here, we focus on "all-hadronic" (multijet plus missing transverse energy) searches at the LHC and set limits on simplified models parametrized by the squark, gluino and lightest SUSY particle (LSP) masses. This is a more general and complex parametrization than the one usually adopted by the LHC experiments, where a squark or gluino is decoupled from the simplified model. The limits we set will then be compared with limits which are directly deduced for specific SUSY and other new physics models to test the usability and possible interpretations of the simplified model

results.

T 14.4 Mo 11:45 WIL-A124

Search for stop pair production at the LHC with sneutrino LSP — ●LUKAS MITZKA and WERNER POROD — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg, Würzburg, Germany

We investigate scenarios in which the stop decays through a three body decay into a sneutrino LSP, as predicted by theories with extended gauge groups. We study how much the data from the 7 TeV and 8 TeV runs can possibly constrain such scenarios. For this we perform a Monte Carlo study of stop pair production including all irreducible and reducible backgrounds and a detector simulation.

T 14.5 Mo 12:00 WIL-A124

Determining the stau yield from LHC data — ●JAN HEISIG¹, JOERN KERSTEN¹, BORIS PANES¹, and TANIA ROBENS² — ¹II. Institute for Theoretical Physics, University of Hamburg, Germany — ²IKTP, TU Dresden, Germany

One solution to the cosmological gravitino problem appearing in R-parity conserving SUSY is to make the gravitino the lightest supersymmetric particle (LSP) and thus stable. In such a scenario the next-to-LSP (NLSP) tends to be long-lived and a similar cosmological problem appears – the decays of the NLSP in the early universe might endanger the success of big bang nucleosynthesis (BBN). The preservation of BBN translates into a bound on two parameters: the stau lifetime and the stau yield after freeze-out. In this talk we will present the phenomenology of a stau NLSP scenario in the light of the LHC results obtained so far and we will discuss the question of whether we are able to determine the stau yield from the measurements at the LHC in the case of a respective discovery.

T 14.6 Mo 12:15 WIL-A124

Improved predictions for interference effects of new physics — ●ELINA FUCHS, SILJA C. THEWES, and GEORG WEIGLEIN — DESY Hamburg, Germany

The "narrow-width approximation" (NWA) is a convenient tool for the factorisation of a more complicated process into production and subsequent decay of a particle with a small width compared to its mass.

However, this approximation cannot be applied in the case of sizable interferences between propagator contributions of different particles that are close to their mass shell. For such cases, a generalisation of the usual NWA is analysed which allows for a consistent treatment of interference effects between nearly mass-degenerate particles. This can be useful for the application to processes for which the factorisation into different sub-processes is essential to enable the computation of higher-order contributions.

Phenomenological consequences with interference effects between neutral MSSM Higgs bosons will be presented for the example process of Higgs boson production and its subsequent decay from the decay of a heavy neutralino. Vertex corrections are included at the one-loop level, for which stable on-shell renormalisation schemes of the neutralino sector will be discussed. As a validation of the interference- and higher-order-improved NWA, the factorised approximation will be compared to the calculation of the full process at the one-loop level.

T 14.7 Mo 12:30 WIL-A124

LHC phenomenology of a Z' decaying into supersymmetric particles — ●MANUEL E. KRAUSS¹, BEN O'LEARY¹, WERNER POROD¹, and FLORIAN STAUB² — ¹Universität Würzburg, Germany — ²Universität Bonn, Germany

We consider a supersymmetric version of the standard model extended by an additional $U(1)_{B-L}$. We point out that a proper treatment of gauge kinetic mixing is necessary in this model as it severely affects the production and decays of the Z' and also reduces its current collider bounds significantly. We further show that Z' decays into sleptons may be an important discovery channel for sleptons with masses up to several hundred GeV at the LHC in the 14 TeV phase.

T 14.8 Mo 12:45 WIL-A124

Comparison of the CE_6SSM with results from the LHC — ●PHILIP DIESSNER — IKTP, TU Dresden

The Constrained Exceptional Supersymmetric Standard Model (CE_6SSM) is an extension of the MSSM and provides further predictions like a Z' and exotic strongly-interacting particles. Results of the LHC experiments for exclusion limits on supersymmetry are often presented in the framework of the CMSSM in the m_0 - $M_{1/2}$ -plane. In this talk, I will show how results at $\sqrt{s} = 7$ TeV and $\int L = 4.7 \text{ fb}^{-1}$ are extended to the CE_6SSM using public tools and what can be learned from LHC data on the CE_6SSM mass spectrum.

T 15: Beyond the Standard Model (Theorie) 2

Convenor: Andreas Weiler

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: WIL-A124

T 15.1 Mo 16:45 WIL-A124

Resummation predictions for new electroweak gauge boson production — ●DAVID R. LAMPREA¹, TOMAS JEZO², MICHAEL KLASSEN¹, FLORIAN LYONNET², and INGO SCHIENBEIN² — ¹Institut für Theoretische Physik, Universität Münster, Wilhelm-Klemm-Straße 9, D-48149 Münster, Germany — ²Université Joseph Fourier/CNRS-IN2P3/INPG, 53 Avenue des Martyrs, F-38026 Grenoble, France

After the discovery of a particle compatible with the SM Higgs boson, it is now necessary to shift the attention towards theories Beyond the Standard Model (BSM) that aim to solve some of the several issues that the SM presents.

Many promising candidate for BSM physics are based on the enlargement of the SM gauge groups either from a Grand Unification Theory (GUT) point of view (superstring-inspired or not) or with models that address particular issues (e.g. left-right models). One of the properties of these models is the appearance of new gauge bosons (Z' and W').

Resummation is an improvement over fixed-order perturbative QCD in kinematical regions where these predictions become unreliable. It restores the convergence properties in these regions and overall improves the precision of the computations.

In this work we present resummation predictions for new gauge bosons Z' and W' for several GUT and non-GUT models in the context of general phenomenological frameworks that allow the analysis of a wide range of theoretical possibilities.

T 15.2 Mo 17:00 WIL-A124

Effective direct and indirect top constraints — MAIKEL DE

VRIES, THOMAS KONSTANDIN, ●MATTHIAS SCHLAFFER, and ANDREAS WEILER — DESY, Hamburg, Germany

We use an effective field theory approach to study in a systematic way the effects of anomalous top couplings. We focus in particular on CP-violating operators and find constraints on them from direct and indirect measurements. This has important implications for new physics models and the search for their signatures at the LHC.

T 15.3 Mo 17:15 WIL-A124

Anomalous Top Couplings in WHIZARD — ●FABIAN BACH and THORSTEN OHL — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg

Because of its natural Yukawa coupling strength and corresponding large mass, the top quark plays a special role not only in the SM, but also as a window to new physics in many of its extensions. At the LHC, large abundances of top quarks are being produced, providing the statistics necessary to measure various properties of the top quark with high precision. Using effective field theory, it is possible to parameterize any new physics contributing to top interactions via anomalous top quark-gauge boson couplings $tt\gamma$, ttZ , tbW and ttg , while contact terms (e.g. $ttgg$) have to be included in general to ensure gauge invariance. The full gauge-invariant set of operators leading to anomalous trilinear top couplings has been implemented into the parton-level Monte Carlo generator WHIZARD to provide a comprehensive tool for MC studies of the complete hard scattering amplitudes including decays of top quarks and heavy gauge bosons as well as all irreducible backgrounds. We show results for single top production with anoma-

lous tbW couplings, and argue that it is necessary to go to full matrix elements including anomalous top decays to properly account for the coupling dependence of the cross sections at detector level.

T 15.4 Mo 17:30 WIL-A124

Little Higgs models in light of the 126 GeV discovery at the LHC — ●MARCO TONINI and JÜRGEN REUTER — DESY, Hamburg, Germany

The discovery of a 126 GeV resonance at the LHC has opened a new era of particle physics. In light of this discovery, it has become of central importance a deeper understanding of the underlying mechanism of electroweak symmetry breaking associated to the observed resonance. An appealing alternative to the common Supersymmetric extension of the SM, is the idea that the Higgs is a pseudo-Goldstone boson: Little Higgs models provide plausible realizations of this scenario with the feature that they cancel all quadratically divergent contributions to the Higgs mass at one-loop. In this talk we are going to present the updated allowed contours in the parameter space of different Little Higgs models in light of the 7+8 TeV LHC data collected in 2011-2012.

T 15.5 Mo 17:45 WIL-A124

Corrections to Higgs boson masses in the MSSM — ●SEBASTIAN PASSEHR — Max-Planck-Institut für Physik, München, Deutschland

The LHC has discovered a Higgs-like particle with a mass of $\approx 126\text{GeV}$. This particle, if interpreted as a Higgs, is compatible with one of the neutral CP-even Higgs bosons of the MSSM.

The experimental accuracy of the mass of that Higgs-like particle is better than 0.5GeV. On the theory side, it has been shown a long time ago, that radiative corrections to the tree-level masses of Higgs bosons are sizeable and hence very important to know. To be competitive with the measurement, two-loop calculations become important. Furthermore, also phases in the case of complex parameters can lead to remarkable contributions.

I will present an analysis of two-loop mass corrections of the order α_t^2 in the complex MSSM in a full Feynman-diagrammatic approach.

T 15.6 Mo 18:00 WIL-A124

Natural NMSSM Higgs Bosons — STEPHEN F. KING¹, MARGARETE MÜHLEITNER², ROMAN NEVZOROV³, and ●KATHRIN WALZ² — ¹School of Physics and Astronomy, University of Southampton — ²Institute for Theoretical Physics, Karlsruhe Institute of Technology — ³Institute for Theoretical and Experimental Physics, Moscow

The Higgs sector of the Next-to Minimal Supersymmetric Extension of the Standard Model (NMSSM) features five neutral Higgs bosons. Compared to the MSSM it is extended by one additional complex sin-

glet field. The discovery of a Higgs-like boson at the LHC last summer opens up the exciting possibility to consider the idea that this might actually be one of the NMSSM Higgs bosons.

We study the phenomenology of the NMSSM Higgs sector requiring the presence of a CP-even Higgs boson with a mass close to 126 GeV. To this end we perform a parameter scan and investigate the observable Higgs cross sections into the final states $\gamma\gamma$, WW , ZZ , bb and $\tau\tau$. Our focus is on an enhanced rate into $\gamma\gamma$. We discuss where such an enhancement can originate from and study the correlations between the different channels. Our scenarios feature light stop masses, which leads to low fine-tuning, and comply nicely with the LHC results.

T 15.7 Mo 18:15 WIL-A124

Multi-Scale-Breaking of Pati-Salam-GUTs — ●FLORIAN HARTMANN, WOLFGANG KILIAN, and KARSTEN SCHNITZER — Universität Siegen, Deutschland

As left-right-symmetric extensions of the SM, Pati-Salam GUTs contain right-handed neutrinos. By a multi-step breaking of the symmetry, their mass scale can be chosen near its best-fit value of $\sim 10^{14}$ GeV. We show in various cases that a full unification of all gauge couplings near the Planck scale is possible. In addition, we construct the Higgs parts of the Pati-Salam superpotential. We investigate the possibility of a strict Z_2 symmetry between the left and right-handed part. This may lead to interesting new features such as massless states which are associated to the Goldstone modes.

T 15.8 Mo 18:30 WIL-A124

SO(10) Origin of Fermion Masses and Mixings, Effects of Renormalization Group Evolution and Predictions for as yet unmeasured Observables — ●ALEXANDER DUECK, WERNER RODEJOHANN, and YASUTAKA TAKANISHI — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Postfach 103980, D-69029 Heidelberg, Germany

Grand Unified Theories (GUTs) provide a compelling framework to establish and analyze possible relations between quarks and leptons. We analyze the possibility to explain the origin of fermion masses and mixings within several renormalizable $SO(10)$ GUTs. We improve previous analyses by including effects of renormalization group evolution (RGE) and non-degenerate seesaw scales into our fits. In addition, in the neutrino sector we consider both the normal and the inverted hierarchy. Furthermore, we constrain the models by fitting the baryon asymmetry of the universe assuming it is produced through thermal leptogenesis. Supersymmetric and non-supersymmetric models with different Higgs representations are investigated for their ability to reproduce the data. After constraining the model parameters with experimental data we give the model predictions and allowed ranges for undetermined observables such as the leptonic CP violating phase and point out the importance to include full RGE into the analysis.

T 16: Beyond the Standard Model (Theorie) 3

Convenor: Andreas Weiler

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: WIL-A124

T 16.1 Di 16:45 WIL-A124

Introduction to the Randall Sundrum Model — ●KRISTIANE NOVOTNY, RAOUL MALM, MATTHIAS NEUBERT, and CHRISTOPH SCHMELL — Institut für Physik, JGU

While SUSY offers a solution for the hierarchy problem, there exists another elegant approach, the so called warped extra dimensions (WED). WED were introduced by Randall and Sundrum (RS) by extending the 4-dimensional spacetime with a compact and strongly curved extra dimension of anti-de Sitter space. The RS model offers an elegant approach for solving the gauge and the Yukawa hierarchy problem.

In this talk the setup of the RS model and an overview of two implementations, focussing on the minimal and the custodial RS model is given.

T 16.2 Di 17:00 WIL-A124

Higgs Production via $gg \rightarrow h$ in a Warped Extra Dimension: Part I — ●RAOUL MALM, KRISTIANE NOVOTNY, CHRISTOPH SCHMELL, and MATTHIAS NEUBERT — Institut für Physik, JGU Mainz

Precise measurements of the Higgs-like boson production and decay properties allow to test the Standard Model description of electroweak symmetry breaking and to search for indirect hints of new physics. Be-

ing loop-suppressed the Higgs production cross section via gluon-gluon fusion can be significantly affected by new heavy particles running inside the triangle.

This talk will discuss the calculation of the leading-order contribution from a 5D perspective within the Minimal Randall-Sundrum Model, that belongs to the class of warped extra-dimensional theories with a TeV-brane localized Higgs boson, being capable of addressing the gauge and Yukawa hierarchy problems. Special focus will be placed on the regularization prescription of the Higgs profile and its relation to the cutoff leading to the distinction between a brane and a narrow-bulk Higgs scenario.

T 16.3 Di 17:15 WIL-A124

Higgs Production via $gg \rightarrow h$ in Warped Extra Dimensions: Part II — ●CHRISTOPH SCHMELL, RAOUL MALM, KRISTIANE NOVOTNY, and MATTHIAS NEUBERT — Institut für Physik, JGU Mainz

Since the discovery of the Higgs-like boson at the LHC the demand for a solution to the gauge hierarchy problem (HP) is more pressing than ever. One promising New Physics model that gives an explanation for the HP is the so-called Randall-Sundrum (RS) model. Based on a (warped) extra dimension this model contains among other things an

infinite number of Kaluza-Klein (KK) excitations for all SM fermions and gauge bosons. In loop processes this KK tower could give rise to significant effects on many observables.

In my talk I will discuss the Higgs production via gluon-gluon fusion in the RS model which is a loop-induced process just as in the Standard Model. I will focus on the phenomenological consequences of our analytical results where my analysis will not only include the minimal but also an extended version of the RS model.

T 16.4 Di 17:30 WIL-A124

The muon anomalous magnetic moment in the Randall-Sundrum model — MARTIN BENEKE, PARAMITA DEY, and •JÜRGEN ROHRWILD — TU München, Physik Department T31, Garching, Deutschland

We present the complete calculation of the gauge contribution to the anomalous magnetic moment of the muon in the minimal Randall-Sundrum model with standard model fields in five-dimensional (5D) warped space and a brane-localized Higgs. We use a fully 5D framework to compute the one-loop matching coefficients of the effective theory at the electroweak scale. The extra contribution to the anomalous magnetic moment is

$$\Delta a_\mu \approx 8.8 \cdot 10^{-11} \times (1 \text{ TeV}/T)^2,$$

where $1/T$ denotes the location of the TeV brane in conformal coordinates, and is related to the mass of the lowest gauge boson KK excitation by $M_{\text{KK}} \approx 2.5T$. The result is robust against the variation of the bulk fermion masses and 5D Yukawa coupling.

T 16.5 Di 17:45 WIL-A124

Particle spectrum prediction in non-minimal supersymmetric models — •ALEXANDER VOIGT — TU Dresden

In this talk current efforts are presented to improve the predicted particle spectra of non-minimal supersymmetric models such as the NMSSM, USSM, CE₆SSM etc. A general spectrum generator framework for non-minimal supersymmetric models is put forward, which is based partly on SARAH and SOFTSUSY.

T 16.6 Di 18:00 WIL-A124

The stability of R-parity in supersymmetric models extended by $U(1)_{B-L}$ — •JOSÉ ELIEL CAMARGO-MOLINA¹, BEN O'LEARY¹, WERNER POROD¹, and FLORIAN STAUB² — ¹Institut für Theoretische Physik und Astronomie, Universität Würzburg, Würzburg, Germany

— ²Bethe Center for Theoretical Physics & Physikalisches Institut der Universität Bonn, Bonn, Germany

We perform a study of the stability of R-parity-conserving vacua of a constrained version of the minimal supersymmetric standard model with a gauged $U(1)_{B-L}$ which can conserve R-parity. Using the homotopy continuation method we find all the extrema of the tree-level potential, which are then used as starting point for the analysis of the loop-corrected potential. While we find that a majority of the points in the parameter space preserve R-parity, we also find that a significant portion of points which naïvely have phenomenologically acceptable vacua which conserve R-parity, actually have deeper vacua which break R-parity through sneutrino VEVs. We investigate under what conditions the deeper R-parity-violating vacua appear. We find that while previous exploratory work was broadly correct in some of its qualitative conclusions, we disagree in detail.

T 16.7 Di 18:15 WIL-A124

On $B_{s,d}^0 \rightarrow \bar{l}l$ decays in R-parity violating supersymmetric models with SARAH and SPheno — •KILIAN NICKEL — Universität Bonn

The rare flavor changing neutral current decays $B_s^0 \rightarrow \bar{l}l$ and $B_d^0 \rightarrow \bar{l}l$ can be calculated with the public tools SARAH and SPheno for a variety of supersymmetric models. Recently, the first candidates of $B_s^0 \rightarrow \bar{l}l$ decays were discovered at the LHC. These measurements give tight constraints on SUSY models, like the MSSM with explicit R-parity violating terms. I present updated bounds on RpV couplings derived from $B_{s,d}^0$ decays.

T 16.8 Di 18:30 WIL-A124

Effect of CP violation in bilinear R-parity violation on baryogenesis — •ASMA CHÉRIGUÈNE¹, ULRICH LANGENFELD¹, STEFAN LIEBLER², and WERNER POROD¹ — ¹Universität Würzburg — ²Universität Wuppertal

Supersymmetric models where R-parity is broken via lepton number violation provides an intrinsically supersymmetric explanation for the observed neutrino. The complex phases of the corresponding parameters are constrained by the observed matter anti-matter asymmetry of the universe. Taking bilinear R-parity violation as framework in combination with the assumption of a large lepton asymmetry generated via the Affleck-Dine mechanism at the end of inflation we investigate these constraints in the parameter range compatible with neutrino data.

T 17: Beyond the Standard Model (Theorie) 4

Convenor: Andreas Weiler

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: WIL-A124

T 17.1 Mi 16:45 WIL-A124

Squark Pair Production at NLO — MICHAEL KRÄMER¹, MATHIEU PELLEN¹, CHRISTIAN HANGST², MARGARETHE MÜHLEITNER², •EVA POPENDA³, and MICHAEL SPIRA³ — ¹RWTH Aachen University, Institut für Theoretische Teilchenphysik und Kosmologie — ²KIT, Institut für Theoretische Physik — ³PSI, Theory Group LTP

A lot of effort is and will be put in the search for supersymmetric particles at the LHC. For the interpretation of the experimental data precise theoretical predictions are crucial. The work presented in the talk contributes to this effort by providing NLO corrections to the pair production of squarks of the first two generations in a flexible partonic Monte Carlo program. In contrast to previous works no assumptions regarding the squark masses have been made and the different subchannels have been treated independently. The Monte Carlo framework allows investigating the impact of the supersymmetric QCD corrections at NLO on arbitrary distributions.

T 17.2 Mi 17:00 WIL-A124

Combining squark production and decay at NLO QCD — WOLFGANG HOLLIK, •JONAS LINDERT, and DAVIDE PAGANI — Max-Planck-Institut für Physik, München, Germany

In this talk I discuss new precision calculations for combined squark production and decay in next-to-leading order QCD at the LHC. On the one hand, an analysis of the signature $2j + \cancel{E}_T(+X)$ via squark-squark production and direct decays into the lightest neutralino is presented. Resulting differential distributions are compared with leading-order approximations rescaled by a flat K-factor and a possible impact

on cut-and-count searches for supersymmetry at the LHC is examined. On the other hand, the signature $2j+2l+\cancel{E}_T(+X)$ from squark-squark production and decay into a lightest and a second lightest neutralino, with a subsequent EW decay chain via an on-shell slepton, is investigated. The impact of NLO corrections on resulting invariant mass distributions is highlighted. Such distributions can be important for future determination of SUSY parameters.

T 17.3 Mi 17:15 WIL-A124

Supersymmetric cascade decays at next to leading order: Squark decay — •MATHIEU PELLEN¹, RYAN GAVIN², CHRISTIAN HANGST³, MICHAEL KRÄMER¹, MARGARETE MÜHLEITNER³, EVA POPENDA², and MICHAEL SPIRA² — ¹RWTH Aachen University - Institute for Theoretical Particle Physics and Cosmology, Aachen, Germany — ²Paul Scherrer Institut - Theory Group LTP, Villigen, Switzerland — ³KIT - Institut für Theoretische Physik, Karlsruhe, Germany

The search for a supersymmetric version of the standard model is a central task of the Large Hadron Collider. The interpretation of the experimental data requires accurate and flexible theoretical predictions. We present a new calculation of the next-to-leading order supersymmetric-QCD corrections to the production and the decay of supersymmetric particles. In particular, we provide fully differential cross sections in a partonic Monte Carlo program. We will focus our discussion on the production of squarks which then directly decay into the lightest supersymmetric particle and jets. The methods used and some exemplary results will be presented.

T 17.4 Mi 17:30 WIL-A124
 $\tilde{q}\tilde{q}$ -production at NLO merged with parton-shower — ●CHRISTIAN HANGST¹, MICHAEL KRÄMER², MARGARETE MÜHLLEITNER¹, EVA POPENDA³, and MICHAEL SPIRA³ — ¹KIT - Institut für Theoretische Physik — ²RWTH Aachen University - Institut für Theoretische Teilchenphysik und Kosmologie — ³Paul Scherrer Institut - Theory Group LTP

Precise predictions for the production of SUSY-particles at the LHC require the combination of fixed-order NLO-calculations and parton-showers. This so-called merging can be achieved via the POWHEG-method. I present some results obtained with this method for $\tilde{q}\tilde{q}$ -production, based on the implementation of this process in the program-package POWHEG-BOX.

T 17.5 Mi 17:45 WIL-A124
Slepton Pair Production in the POWHEG BOX — BARBARA JÄGER, ANDREAS VON MANTEUFFEL, and ●STEPHAN THIER — PRISMA Cluster of Excellence, Institute of Physics (THEP), Johannes Gutenberg University, 55099 Mainz, Germany

We present an implementation for slepton pair production at hadron colliders in the POWHEG BOX, a framework for combining next-to-leading order QCD calculations with parton-shower Monte-Carlo programs. Our code provides a SUSY Les Houches Accord interface for setting the supersymmetric input parameters. Decays of the sleptons and parton-shower effects are simulated with PYTHIA. Our Monte-Carlo program allows the generation of events, and thus of arbitrary distributions with appropriate selection cuts. Kinematic distributions of experimentally observable quantities are shown for a representative point in the supersymmetric parameter space.

T 17.6 Mi 18:00 WIL-A124
Resummation predictions for supersymmetric electroweak particles — BENJAMIN FUKS¹, MICHAEL KLASSEN², DAVID R. LAMPREA², and ●MARCEL ROTHERING² — ¹Institut Pluridisciplinaire Hubert Curien/Département Recherches Subatomiques, Université de Strasbourg — ²Institut für Theoretische Physik, Westfälische Wilhelms-Universität Münster

Since the discovery of a particle consistent with the properties of the Standard Model Higgs the experimentalists' effort of ATLAS and CMS at the LHC has been shifted towards the production of electroweak supersymmetric particles.

In our work we have updated the resummation results for gauginos and sleptons with next-to-leading logarithmic accuracy matched to next-to-leading order computations for a center of mass energy of 8 TeV. We have used benchmark points for minimal supergravity breaking scenarios which are recently adopted by the experimental collaborations and motivated by the magnetic moment of the muon. Tables of total cross sections including scale and parton distribution function uncertainties are presented together with invariant mass and transverse momentum distributions. As expected, the resummation

results reduce the scale dependence and ensure the convergence in the small transverse momentum region. The production of the lightest chargino with the next-to-lightest neutralino leads to the largest cross section of $\mathcal{O}(10\text{ fb})$ for masses of a few hundred GeV. Due to the considered mixing in the third generation of sleptons the $\tilde{\tau}_1\tilde{\tau}_1^*$ production cross section can also reach the fb-region for the same benchmark point. The gauginos would give rise to the largest cross section and are probably soon accessible at the LHC being the first detected supersymmetric particles.

T 17.7 Mi 18:15 WIL-A124
Relic abundance calculation for generic neutralino LSP dark matter including Sommerfeld enhancements — MARTIN BENEKE¹, ●CHARLOTTE HELLMANN¹, and PEDRO RUIZ-FEMENIA² — ¹TU Muenchen — ²IFIC Valencia

We set up a non-relativistic effective field theory for a set of slowly moving, nearly mass-degenerate but generically composed TeV scale neutralinos and charginos in the MSSM, providing a systematic expansion in the small velocities and mass-differences of the involved non-relativistic particles. In this framework we calculate Sommerfeld enhanced (co-)annihilation cross sections, that enter the thermal relic abundance calculation for a TeV scale neutralino LSP as promising cold dark matter candidate in the MSSM. Our approach includes the previously unknown off-diagonal annihilation matrix entries for a generic MSSM parameter space point and allows for the study of Sommerfeld enhanced P - and next-to-next-to leading order S -wave annihilations including terms proportional to mass-differences of the annihilating particles. We discuss the EFT setup as well as its application to the dark matter relic abundance calculation.

T 17.8 Mi 18:30 WIL-A124
SUSY-QCD corrections to (co)annihilation and their impact on the relic density — ●JULIA HARZ¹, BJÖRN HERRMANN², MICHAEL KLASSEN³, KAROL KOVARIK⁴, and QUENTIN LE BOULC'H⁵ — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Germany — ²Laboratoire d'Annecy de Physique Théorique, Annecy-le-Vieux, France — ³Institut for Theoretical Physics, University of Münster, Germany — ⁴Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany — ⁵Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie, Grenoble, France

We computed the full $\mathcal{O}(\alpha_s)$ supersymmetric QCD corrections for neutralino-stop co-annihilation in the Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM). It will be shown that these annihilation channels are phenomenologically relevant within the so-called phenomenological MSSM, in particular in the light of the observation of a Higgs-like particle with a mass of about 126 GeV at the LHC. Numerical results for the co-annihilation cross sections and the predicted neutralino relic density are presented. It will be demonstrated that the impact of including these corrections on the cosmologically preferred region of parameter space is larger than the current experimental uncertainty from WMAP data.

T 18: Flavourphysik (Theorie) 1

Convenor: Tobias Hurth

Zeit: Montag 11:00–13:15

Raum: WIL-B122

T 18.1 Mo 11:00 WIL-B122
General Analysis of $\bar{B} \rightarrow \bar{K}^{(*)}\ell^+\ell^-$ Decays at Low Recoil — CHRISTOPH BOBETH¹, GUDRUN HILLER², and ●DANNY VAN DYK^{2,3} — ¹Excellence Cluster Universe, Technische Universität München, D-85748 Garching, Germany — ²Institut für Physik, Technische Universität Dortmund, D-44221 Dortmund, Germany — ³Theoretische Physik 1, Naturwissenschaftlich-Technische Fakultät, Universität Siegen, Walter-Flex-Straße 3, D-57068 Siegen, Germany

We study the decay $\bar{B} \rightarrow \bar{K}^*(\rightarrow \bar{K}\pi)\ell^+\ell^-$ for $\ell = e, \mu$ in the most general scenario of effective operators $[\bar{s}\Gamma b][\bar{\ell}\Gamma'\ell]$, including tensor operators. The application of the low recoil framework yields several phenomenologically interesting results. The latter include observables $H_T^{(\prime)}$, $A_{\text{im}}/A_{\text{FB}}$, and related CP asymmetries, which are free from hadronic matrix elements in the full basis of operators. They also include short-distance-free observables that allow extraction of the ratio of the hadronic form factors f_0/f_{\parallel} . We further point out means to probe the Operator Product Expansion of the low recoil framework.

We find correlations among $\bar{B} \rightarrow \bar{K}\ell^+\ell^-$ and $\bar{B} \rightarrow \bar{K}^*\ell^+\ell^-$ observables at low recoil which help to constrain New Physics effects, especially when using the latest LHCb measurement of the observable F_H .

T 18.2 Mo 11:15 WIL-B122
Squark Flavor Implications from $\bar{B} \rightarrow \bar{K}^{(*)}l^+l^-$ — ●ARND BEHRING¹, CHRISTIAN GROSS^{1,2}, GUDRUN HILLER¹, and STEFAN SCHACHT¹ — ¹Institut für Physik, Technische Universität Dortmund, D-44221 Dortmund, Germany — ²Departement Physik, Universität Basel, CH-4056 Basel, Switzerland

We use recent data on the rare decays $\bar{B} \rightarrow \bar{K}^{(*)}l^+l^-$ and analyze their impact on flavor violation in the squark sector of the MSSM. We obtain new constraints on the dimensionless flavor mixing parameter $(\delta_{23}^u)_{LR}$ and on the rare top decays $t \rightarrow cg$, $t \rightarrow c\gamma$ and $t \rightarrow cZ$.

T 18.3 Mo 11:30 WIL-B122

$B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ decay at large hadronic recoil — ALEX KHODJAMIRIAN¹, THOMAS MANNEL¹, and •YUMING WANG² — ¹Siegen University — ²TUM

We predict the amplitude of the $B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ decay in the region of the dilepton invariant mass squared $0 < q^2 \leq m_{J/\psi}^2$, that is, at large hadronic recoil. The $B \rightarrow K$ form factors entering the factorizable part of the decay amplitude are obtained from QCD light-cone sum rules. The nonlocal effects, generated by the four-quark and penguin operators combined with the electromagnetic interaction, are calculated at $q^2 < 0$, far below the hadronic thresholds. For hard-gluon contributions we employ the QCD factorization approach. The soft-gluon nonfactorizable contributions are estimated from QCD light-cone sum rules. The result of the calculation is matched to the hadronic dispersion relation in the variable q^2 , which is then continued to the kinematical region of the decay. The overall effect of nonlocal contributions in $B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ at large hadronic recoil is moderate. The main uncertainty of the predicted $B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ partial width is caused by the $B \rightarrow K$ form factors. Furthermore, the isospin asymmetry in this decay is expected to be very small. We investigate the deviation of the observables from the Standard Model predictions by introducing a generic new physics contribution to the effective Hamiltonian.

T 18.4 Mo 11:45 WIL-B122

$B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ decay at large hadronic recoil — ALEX KHODJAMIRIAN¹, THOMAS MANNEL¹, and •YU-MING WANG² — ¹Siegen University — ²TUM

We predict the amplitude of the $B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ decay in the region of the dilepton invariant mass squared $0 < q^2 \leq m_{J/\psi}^2$, that is, at large hadronic recoil. The $B \rightarrow K$ form factors entering the factorizable part of the decay amplitude are obtained from QCD light-cone sum rules. The nonlocal effects, generated by the four-quark and penguin operators combined with the electromagnetic interaction, are calculated at $q^2 < 0$, far below the hadronic thresholds. For hard-gluon contributions we employ the QCD factorization approach. The soft-gluon nonfactorizable contributions are estimated from QCD light-cone sum rules. The result of the calculation is matched to the hadronic dispersion relation in the variable q^2 , which is then continued to the kinematical region of the decay. The overall effect of nonlocal contributions in $B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ at large hadronic recoil is moderate. The main uncertainty of the predicted $B \rightarrow K\ell^+\ell^-$ partial width is caused by the $B \rightarrow K$ form factors. Furthermore, the isospin asymmetry in this decay is expected to be very small. We investigate the deviation of the observables from the Standard Model predictions by introducing a generic new physics contribution to the effective Hamiltonian.

T 18.5 Mo 12:00 WIL-B122

Symmetry-violation effects in the decay constants of heavy-light mesons — PATRICK GELHAUSEN, ALEXANDER KHODJAMIRIAN, ALEXEI A. PIVOVAROV, and •DENIS ROSENTHAL — Universität Siegen, Deutschland

Due to the wealth of information on heavy-flavoured hadron decays provided by B-factories and hadronic colliders in recent years, precise theoretical predictions for the hadronic parameters are required for a comparison between the experiment and the Standard Model with its extensions. We revisit and extend the QCD sum rule analyses of decay constants of heavy bottom and charmed mesons with spin parity $J^P = 0^-$ and 1^- ($B_s^{(*)}$, $D_s^{(*)}$, $B^{(*)}$ and $D^{(*)}$). Predicting the ratios of the corresponding decay constants, we gain access to the violation of various symmetries, such as the SU(3) flavour-breaking, the heavy-quark spin- and flavour-symmetry violating effects. The latter are compared to $1/m_Q$ -corrections derived in HQET.

T 18.6 Mo 12:15 WIL-B122

QCD sum rules for radially excited heavy-light mesons — •PATRICK GELHAUSEN, ALEXANDER KHODJAMIRIAN, ALEXEI A.

PIVOVAROV, and DENIS ROSENTHAL — Universität Siegen, Theoretische Physik 1, 57068 Siegen

In the last decades QCD sum rules proved to be a reliable tool for the determination of QCD parameters such as quark masses or vacuum condensates as well as for the calculation of various hadronic matrix elements relevant for flavour physics.

In addition to the decay constants of ground-state heavy-light mesons $B^{(*)}$ and $D^{(*)}$, the phenomenological description of the heavy-light form factors demands knowledge of decay constants of radially excited heavy-light states. Modifying the QCD sum rule method we extract these constants for the first radial excitations with the quantum numbers of $B^{(*)}$ and $D^{(*)}$.

T 18.7 Mo 12:30 WIL-B122

Charm lifetimes within the Heavy Quark Expansion — •THOMAS RAUH¹ and ALEXANDER LENZ^{2,3} — ¹TU München, Physik Department, Deutschland — ²IPPP Department of Physics, University of Durham, United Kingdom — ³CERN - Theory Division, Geneva, Switzerland

Recent experimental results show an unexpectedly large amount of CP violation in the charm sector. To decide whether this is a sign for new physics, accurate control over the standard model prediction is needed. Charm physics poses considerable theoretical challenges, because the charm mass is neither light nor truly heavy. The Heavy Quark Expansion (HQE) provides a perturbative expansion in the inverse heavy quark mass for inclusive rates. It proved to be very successful in the B sector, yet its validity for charm decays has often been questioned. We present results of a HQE study of charm lifetimes and discuss implications on the HQE in charm.

T 18.8 Mo 12:45 WIL-B122

Semileptonic charm decays $D \rightarrow \eta^{(\prime)}\nu_l$ — •FLORIAN PORKERT, NILS OFFEN, and ANDREAS SCHÄFER — University of Regensburg, Germany

We consider the semileptonic $f_+^{D \rightarrow \eta^{(\prime)}}(q^2)$ form factor within the light-cone sum rule (LCSR) formalism including gluonic NLO twist-two corrections. Such semileptonic decays of charm and beauty mesons are important for a sound understanding of the involved weak decay mechanisms and the nonperturbative QCD dynamics in particular. The (planned) high precision measurements at Super KEK B, LHCb and especially the future PANDA experiment may produce the statistics needed to constrain the underlying physics. In this context we discuss the $D_{(s)} \rightarrow \eta^{(\prime)}\nu_l$, $B \rightarrow \eta^{(\prime)}\nu_l$ and $D \rightarrow (\pi, K)\nu_l$ decays within the LCSR formalism emphasizing the possibilities to extract information of the two gluon components of the η , η' mesons up to leading twist accuracy. We will conclude with a comparison of the LCSR data and the latest lattice results for the $D_{(s)} \rightarrow \eta^{(\prime)}\nu_l$ decay.

T 18.9 Mo 13:00 WIL-B122

CP Violation in Charm Meson Decays - A signal of New Physics? — •PHILIPP FRINGS — Institut für Theoretische Teilchenphysik (TTP), Karlsruhe, Deutschland

Recent measurements of the observable ΔA_{CP} deviate significantly from the naive Standard Model expectation and might represent a sign of new physics. It is necessary to evaluate whether this deviation is actually due to new physics or whether it can be accommodated in the Standard Model.

In this talk, we discuss a possible explanation of ΔA_{CP} within the SM with the diagrammatic approach. Different D Meson decays can be related by the SU(3) flavor symmetry which can be used to express all charm decay amplitudes by a small number of parameters (topologies). We use this approach and will find that it leads us to a framework in which an unexpectedly large value for ΔA_{CP} arises.

T 19: Flavourphysik (Theorie) 2

Convenor: Tobias Hurth

Zeit: Montag 16:45–19:05

Raum: WIL-B122

T 19.1 Mo 16:45 WIL-B122

Large Neutrino Mixing from Large Discrete Symmetries — •THOMAS NEDER, STEPHEN F. KING, and ALEXANDER J. STUART —

School of Physics and Astronomy, University of Southampton

Several finite groups that are candidates for a flavor symmetry of leptons are investigated. Promising candidates are amongst others the

groups $\Delta(150)$ and $\Delta(600)$. The group theory of these groups as well as results for the lepton mixing parameters resulting from these groups are presented.

T 19.2 Mo 17:00 WIL-B122

Lepton Mixing Patterns from a Scan of Finite Discrete Groups — ●KHER SHAM LIM — Max-Planck Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, 69117 Heidelberg, Deutschland

Recent discovery of non-zero θ_{13} has ruled out tri-bimaximal mixing as the correct lepton mixing pattern generated by some discrete flavor symmetry. In this work we perform a general scan of all finite discrete groups with order less than 1536 to obtain their predictions for lepton mixing angles. In this approach, only the structure of symmetry groups and their unbroken subgroups to the charged lepton sector and the Majorana neutrino sector are assumed. The scan of over one million groups only yields 3 interesting groups that give lepton mixing patterns which lie within 3-sigma of the current best global fit values. A systematic way to categorize such groups and the implications for flavor symmetry will be discussed.

T 19.3 Mo 17:15 WIL-B122

Ruling out a fourth fermion generation — ●OTTO EBERHARDT¹, GEOFFREY HERBERT², HEIKO LACKER², ALEXANDER LENZ³, ANDREAS MENZEL², ULRICH NIERSTE¹, and MARTIN WIEBUSCH¹ — ¹KIT — ²HU Berlin — ³IPPP Durham

Up to now, the experimental results of the LHC perfectly agree with the predictions of the Standard Model of particle physics (SM). On the other hand, they give us the possibility to strongly constrain physics models beyond the SM. One of those theories is the extension of the SM particle content by a sequential perturbative fourth fermion generation (SM4). (The number of fermion generations is not related to any of the principles the SM relies on, and thus not necessarily equal to three.) In the context of the SM4, we interpret the LHC discovery of a bosonic particle as the SM-like Higgs particle. Combining ATLAS and CMS Higgs data with electroweak precision observables in a global fit, we can exclude the SM4 at 5σ . Hence, the SM4 is the first popular model ruled out by the LHC.

Gruppenbericht

T 19.4 Mo 17:30 WIL-B122

Minimal Flavour Violation and Anomalous Top Decays — ●SVEN FALLER¹, THOMAS MANNEL¹, and STEFAN GADATSCH² — ¹Theoretische Physik 1, Department Physik, Universität Siegen, D-57068 Siegen, Germany — ²Nikhef, National Institute for Subatomic Physics, P.O. Box 41882, 1009 Amsterdam, Netherlands

Any experimental evidence of anomalous top-quark couplings will open a window to study physics beyond the standard model (SM). However, all current flavour data indicate that nature is close to “minimal flavour violation”, i.e. the pattern of flavour violation is given by the CKM matrix, including the hierarchy of parameters. In this talk we present results of the conceptual test of minimal flavour violation for the anomalous charged as well as flavour changing top-quark couplings. Our analysis is embedded in two-Higgs doublet model of type II (2HDM-II). Including renormalization effects, we calculate the top decay rates taking into account anomalous couplings constrained by minimal flavour violation.

T 19.5 Mo 17:50 WIL-B122

Room for new physics in inclusive B-Decays — ●FABIAN KRINNER¹, ALEXANDER LENZ², and THOMAS RAUH¹ — ¹TUM, Munich, Germany — ²IPPP, Durham, Great Britain

The dimuon-asymmetry was measured at the DØ-experiment to be 3.9σ above the standard model expectation.

As one explanation different models of new physics in B -mixing were discussed. It was shown that new physics in M_{12} alone does not suffice to explain the large difference. Therefore effects of new physics should also occur in the absorptive part.

A change in the absorptive part, however, would also influence B -decay modes, since it involves real intermediate states.

To determine to what extent this might be possible a re-analysis of inclusive B -decays was performed, where special attention was given to the charm-multiplicity and the semileptonic branching ratio which we find to be $n_c = 1.23 \pm 0.02$ and $\mathcal{B}_{Sl} = 0.114 \pm 0.010$ respectively, which has to be compared with the current experimental values: $n_c = 1.20 \pm 0.06$ and $\mathcal{B}_{Sl} = 0.107 \pm 0.003$.

T 19.6 Mo 18:05 WIL-B122

BR($B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$) to NNLO in QCD — ●THOMAS HERMANN and

MATTHIAS STEINHAUSER — Institut für Theoretische Teilchenphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

The recently measured rare decay $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$ is very sensitive to physics beyond the Standard Model (SM). Therefore, it is important to reduce the SM uncertainties. NNLO QCD corrections to this branching ratio reduce current uncertainties due to the dependence on the matching scale.

In this talk, we present the calculation of the Wilson coefficient C_1 to NNLO in QCD, which includes corrections to W -boson box and Z -boson penguin contributions. In particular, we provide details on the matching procedure and the calculation of the coefficient function of the evanescent operator.

T 19.7 Mo 18:20 WIL-B122

NNLO corrections to the decay $B \rightarrow D\pi$ — ●SUSANNE KRÄNKEL and TOBIAS HUBER — Universität Siegen/Germany

Hadronic decays of B mesons provide an essential contribution in testing the CKM structure of the Standard Model. It is therefore mandatory to increase the precision of their branching ratios as much as possible, both experimentally and theoretically. In this talk we investigate the decay $B \rightarrow D\pi$ at NNLO in QCD factorization, a framework which disentangles perturbative from non-perturbative effects in the heavy-mass limit. We present the first results for the two-loop correction to the hard scattering kernel, including calculational techniques such as the Laporta reduction to master integrals.

T 19.8 Mo 18:35 WIL-B122

Form factor for semi-leptonic $B \rightarrow \pi \ell \nu$ decays — ●FELIX BAHR¹, FABIO BERNARDONI¹, JOHN BULAVA², RAINER SOMMER¹, HUBERT SIMMA¹, and ALBERTO RAMOS¹ — ¹NIC, DESY Zeuthen — ²CERN, Geneva

The CKM-Matrix element V_{ub} is currently insufficiently well known; there exist differences between its value obtained from different methods of determination, inclusive $B \rightarrow X_u \ell \nu$, exclusive $B \rightarrow \pi \ell \nu$ and exclusive $B \rightarrow \tau \nu$ decays. To investigate these, as well as to match improved experimental data, high precision lattice QCD calculations are required, keeping systematic errors under control. To this end, we simulate semi-leptonic $B \rightarrow \pi \ell \nu$ decays of pseudoscalar B mesons made up of a b and a light u or d quark. The hadronic matrix element

$\langle \pi(p_\pi) | \bar{u} \gamma_\mu b | B(p_B + q) \rangle = (p_B + p_\pi)_\mu f_+(q^2) + (p_B - p_\pi)_\mu f_-(q^2)$, $q^2 = (p_B - p_\pi)^2$, can be parametrised by the form factors f_+ , f_- . We work on an $L^3 \times 2L$ hypercubic lattice with finite lattice spacing a and $N_f = 2$ seaquark flavours. To keep finite size effects under control, we require pion masses to fulfill $L m_\pi \gtrsim 4$, which for lattice spacings of $a \approx 0.05 \dots 0.08$ fm and sizes $L = 32, 48, 64$ corresponds to $m_\pi \approx 190 \dots 450$ MeV. Having simulated for various a and m_π , we will eventually extrapolate to the physical point, $a \rightarrow 0$, $m_\pi \rightarrow m_\pi^{\text{phys}}$. The b quark is treated in Heavy Quark Effective Theory, where in leading order the b quark is static and one then performs an expansion in $1/m_b$. We use a model independent parametrisation for the q^2 dependence of $f_+(q^2)$ to perform a combined fit of experimental and theory data to obtain V_{ub} .

T 19.9 Mo 18:50 WIL-B122

Correlations between Flavour Observables in New Physics scenarios — ●JENNIFER GIRRBACH — Institute for Advanced Study (IAS), Technische Universität München (TUM)

The coming flavour precision era will allow to uncover various patterns of flavour violation in different New Physics scenarios. We discuss three classes of them. First, a simple extension of the Standard Model (SM) that generally introduces new sources of flavour and CP violation as well as right-handed currents: the addition of a $U(1)$ gauge symmetry to the SM gauge group. In such Z' models correlations between various flavour observables emerges that could test and distinguish different Z' scenarios. We analyse $\Delta F = 2$ observables in $K^0 - \bar{K}^0$ and $B_{s,d}^0 - \bar{B}_{s,d}^0$ systems and rare K and B decays including both left-handed and right-handed Z' -couplings to quarks. Next, concrete models with flavour violating Z' couplings are 331 models based on the gauge group $SU(3)_C \times SU(3)_L \times U(1)_X$ are presented. We identify a number of correlations between various observables that differ from those known from constrained minimal flavour violating (CMFV) models. Finally we discuss a special class of models with an approximate global $U(2)^3$ flavour symmetry ($MU(2)^3$ models). While the flavour structure in K meson system is the same for CMFV and $MU(2)^3$ models, CP violation in $B_{d,s}$ system can deviate in $MU(2)^3$ models from CMFV. We point out a triple correlation between $S_{\psi\phi}$, $S_{\psi K_S}$ and $|V_{ub}|$ that can provide a distinction between different $MU(2)^3$ models.

T 20: Neutrinophysik (Theorie)

Convenor: Walter Winter

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: WIL-B122

T 20.1 Di 16:45 WIL-B122

Lepton number and lepton flavour violation in left-right symmetric theories — ●JAMES BARRY — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

Neutrinoless double beta decay is a lepton number violating process, which, if observed, would prove that neutrinos are Majorana particles. New physics beyond the standard model is required to make the process observable, and there are several different theoretical frameworks that could provide the necessary operators. In the left-right symmetric model there are a number of contributions, either from right-handed neutrinos or Higgs triplets, with the rate for double beta decay linked to neutrino mass. In this context we investigate the different double beta decay amplitudes in different regions of the seesaw parameter space, i.e., with either type I, type II or type I+II seesaw, paying particular attention to the relevant constraints from lepton flavour violation and collider searches. In addition, we discuss the observability of the inverse process $e^-e^- \rightarrow W_L^-W_R^-$ at a linear collider.

T 20.2 Di 17:00 WIL-B122

Neutrinoless Double Beta Decay and Lepton Number Violating New Physics — ●MICHAEL DUERR, MANFRED LINDNER, and DOMINIK NEUENFELD — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

Neutrinoless double beta decay is a very promising experimental test for lepton number violation. The exchange of light Majorana neutrinos is the simplest realization of this decay, but other physics beyond the Standard Model may also mediate neutrinoless double beta decay. We will discuss the interplay of different mechanisms and the influence such an interplay has on the extraction of parameters of the neutrino sector from experimental results.

T 20.3 Di 17:15 WIL-B122

Non unitarity and radiative corrections in Type I See-Saw — ●JURI SMIRNOV, ALEXANDER KARTAVTZEVA, and MANFRED LINDNER — Max Planck für Kernphysik, Heidelberg, Deutschland

Since the discovery of neutrino oscillations it is beyond any doubt that the standard model has to be extended to accommodate neutrino mass terms. One popular option is to introduce singlet neutral fermions, which can have Majorana mass and allow furthermore a Dirac mass term with the active neutrinos. We study a model in which the neutral fermions are of the order of TeV scale and can considerably mix to the active flavors. This has on the one hand an impact on the active neutrino-mixing-matrix, which is now non-unitary. Furthermore, the heavy states can propagate in loops and thus contribute to gauge boson self-energies, what has influence on the electroweak precision observables. We find a regime in which the tree level effects of non-unitarity are in an interplay with the radiative effects which leads to interesting phenomenological results.

T 20.4 Di 17:30 WIL-B122

Neutrino Mixing from SUSY breaking — ●WOLFGANG G. HOLLIK and ULRICH NIERSTE — Karlsruher Institut f. Technologie (TTP)

The origin of lepton flavour mixing may or may not depend on hidden flavour symmetries. In a theory with an additional source of flavour mixing, like in the MSSM with righthanded neutrinos, those can radiatively spoil the tree-level contributions from the mass matrices. Without the assumption of non-minimal flavour violation, the corrections to neutrino mixing get significantly enhanced for quasi-degenerate neutrino masses. However, this class of radiative corrections is quite general and not committed to SUSY theories.

T 20.5 Di 17:45 WIL-B122

Multicomponent Dark Matter and Light Sterile Neutrinos — ●JULIAN HEECK and HE ZHANG — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Generating small sterile neutrino masses via the same seesaw mechanism that suppresses active neutrino masses requires a specific structure in the neutral fermion mass matrix. We present a model where this structure is enforced by a new $U(1)'$ gauge symmetry, spontaneously broken at the TeV scale. In order not to spoil the neutrino structure,

the additional fermions necessary for anomaly cancellations need to carry exotic charges, and turn out to form multicomponent cold dark matter. The active-sterile mixing then connects the new particles and the Standard Model – opening a new portal in addition to the usual Higgs- and kinetic-mixing portals – which leads to dark matter annihilation almost exclusively into neutrinos.

T 20.6 Di 18:00 WIL-B122

Decay of neutrinos from cosmological sources and prospects of observation at neutrino telescopes — ●MAURICIO BUSTAMANTE, PHILIPP BAERWALD, and WALTER WINTER — Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg, 97074 Würzburg, Germany

We explore the possibility that ultra-high energy neutrinos produced at cosmological sources decay during their propagation. By solving a redshift-dependent decay equation, we find important conceptual differences compared to more rudimentary treatments of neutrino decay. Notably, we find that the maximum travel distance is bounded by the Hubble length, so that the common notion that longer neutrino lifetimes can be probed by using more distant sources is valid only for redshifts below ~ 1 . Using a sophisticated calculation of the neutrino flux from gamma-ray bursts, we discuss the effects of decay on the neutrino spectra and flavor ratios. If ν_1 is stable, as implied by the observation of SN 1987A, and if ν_2 and ν_3 have lifetimes much shorter than their current bounds, then the expected ν_μ flux at PeV energies, where IceCube is most sensitive, is reduced in approximately one order of magnitude, while the ν_e flux is only slightly affected. This suggests that it is possible that no muon tracks from gamma-ray burst neutrinos will be found in the experiment, and that only cascade measurements will have to be used to reliably study high-energy astrophysical neutrinos. As a result, the two cascade events recently detected by IceCube at PeV energies might not be accompanied by muon tracks of comparable energies.

T 20.7 Di 18:15 WIL-B122

High energy proton proton interactions in AGN and the resulting neutrino fluxes — ●ISAAC SABA¹, JULIA TJUS², and FRANCIS HALZEN³ — ¹Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik & Astronomie, Theoretische Physik I, D-44780 Bochum, Germany — ²Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik & Astronomie, Theoretische Physik I, D-44780 Bochum, Germany — ³Department of Physics, University of Wisconsin, Madison, WI-53706, USA

The cosmic ray (CR) flux beyond the knee ($E > 10^{15}$ eV) is believed to be extragalactic origin. Active galactic nuclei (AGN) are considered to satisfy physical conditions, i.e. large magnetic fields and high luminosities, to accelerate particles to the observed energies. Particles are assumed to be accelerated near to the accretion disk and in the plasma jets, produced due to conservation of angular momentum, to the highest energies, where they interact with each other and produce pions, which-decay among others-in neutrinos. The high energy neutrinos leave their origin, without any significant interaction with matter. In this talk we present our results for the target densities n_H for inelastic proton-proton interactions and focus on 32 FRI galaxies with given radio luminosities. For Centaurus A (Cen A) and Messier 87 (M87) we use Fermi observations to calculate the γ -flux, the neutrino flux and the resulting target density. The detection of these neutrinos will help to find information about acceleration processes in the source.

T 20.8 Di 18:30 WIL-B122

Interaction of neutral particles with strong laser fields — ●SEBASTIAN MEUREN, CHRISTOPH H. KEITEL, and ANTONINO DI PIZAZZA — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, D-69117 Heidelberg

Since the invention of the laser in the 1960s the experimentally available field strengths have continuously increased. The current peak intensity record is 2×10^{22} W/cm² and next generation facilities such as ELI, HiPER and XCELS plan to reach even intensities of the order of 10^{24} W/cm² [1]. Thus, modern laser facilities are a clean source for very strong external electromagnetic fields and promise new and interesting high-energy physics experiments. In particular, strong laser fields could be used to test non-linear effects in quantum field theory.

In [2] we have investigated how radiative corrections modify the coupling of a charged particle inside a strong plane-wave electromagnetic background field. However, a charged particle couples already at tree level to electromagnetic radiation. Therefore, we have now analyzed how the coupling between neutral particles and radiation is affected by a very strong plane-wave electromagnetic background field, when loop corrections are taken into account. In particular, the case of neutrinos

is discussed [3].

- [1] Di Piazza, et al., *Rev. Mod. Phys.* **84**, 1177–1228 (2012)
- [2] S. Meuren and A. Di Piazza, *Phys. Rev. Lett.* **107**, 260401 (2011)
- [3] S. Meuren, C. H. Keitel and A. Di Piazza, in preparation.

T 21: Astroteilchenphysik und Kosmologie (Theorie)

Convenor: Michael Kachelrieß

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: WIL-B122

T 21.1 Mi 16:45 WIL-B122

DM@NLO and the impact of SUSY-QCD-corrections to (co-)annihilation-processes on Neutralino Dark Matter — JULIA HARZ¹, BJÖRN HERRMANN², MICHAEL KLASSEN³, KAROL KOVAŘÍK⁴, QUENTIN LE BOULC'H⁵, ●MORITZ MEINECKE³, and PATRICK STEPPELER³ — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Germany — ²Laboratoire d'Annecy de Physique Théorique, Annecy-le-Vieux, France — ³Institute of Theoretical Physics Münster, Germany — ⁴Karlsruhe Institute of Technology — ⁵Laboratoire de Physique Subatomique et de Cosmologie, Grenoble, France

A powerful method to constrain the parameter space of theories beyond the Standard Model is to compare the predicted dark matter relic density with cosmological precision measurements, in particular with WMAP- and the upcoming Planck-data. On the particle physics side, the main uncertainty on the relic density arises from the (co-)annihilation cross sections of the dark matter particle. After a motivation for including higher order corrections in the prediction of the relic density, the DM@NLO-project will be presented, a software package that allows for the computation of the neutralino (co-)annihilation cross sections including SUSY-QCD corrections at the one-loop level and the evaluation of their effect on the relic density using a link to the public codes MicrOMEGAs and DarkSUSY. Recent results of the impact of SUSY-QCD corrections on the neutralino (co-)annihilation cross section as well as further ongoing projects in the context of the DM@NLO-project will be discussed.

T 21.2 Mi 17:00 WIL-B122

Dark matter signals at the LHC: forecasts from ton-scale direct detection experiments — ●RICCARDO CATENA — Institut fuer Theoretische Physik, Goettingen, Germany

The complementarity between dark matter searches at colliders and in underground laboratories is an extraordinarily powerful tool in the quest for dark matter. In the vast majority of the analyses conducted so far these dark matter detection strategies have been profitably combined either to perform global fits in the context of certain particle physics models (e.g. the CMSSM) or to estimate the prospects for a direct dark matter detection given the LHC potential of discovering new physics beyond the Standard Model. In this talk I propose an alternative strategy to combine direct and collider dark matter searches: employing the potential of the upcoming generation of 1-ton direct detection experiments, we show that for certain supersymmetric configurations it is possible to translate the information encoded in an hypothetically discovered direct detection signal into classes of expected signals at the LHC. As an illustrative application of our method, we show that for a 60 GeV neutralino thermally produced via resonant annihilations and identified by a 1-ton direct detection experiment, our approach allows to forecast a clearly identifiable prediction for a LHC final state involving three leptons and missing energy. The strategy presented in this talk to systematically translate a direct detection signal into a prediction for the LHC has the potential to significantly strengthen the complementarity between these two dark matter detection strategies.

T 21.3 Mi 17:15 WIL-B122

On the spin-dependent sensitivity of XENON100. — MATHIAS GARNY¹, ALEJANDRO IBARRA², MIGUEL PATO², and ●STEFAN VOGL² — ¹Desy — ²TUM

The latest XENON100 data severely constrains dark matter elastic scattering off nuclei, leading to impressive upper limits on the spin-independent cross-section. We show that the constraints set by XENON100 on the spin-dependent neutron cross-section are by far

the best at present, whereas the corresponding spin-dependent proton limits lag behind other direct detection results. The effect of nuclear uncertainties on the structure functions of xenon isotopes is analysed in detail and found to lessen the robustness of the constraints, especially for spin-dependent proton couplings. We apply our constraints to well-motivated dark matter models and demonstrate that in both mass-degenerate scenarios and the minimal supersymmetric standard model the spin-dependent neutron limits can actually override the spin-independent limits. This opens the possibility of probing additional unexplored regions of the dark matter parameter space.

T 21.4 Mi 17:30 WIL-B122

Multi-Component Dark Matter Systems and Their Observation Prospects — MAYUMI AOKI^{1,2}, ●MICHAEL DUERR², JISUKE KUBO¹, and HIROSHI TAKANO¹ — ¹Institute for Theoretical Physics, Kanazawa University, Japan — ²Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

The dark matter (DM) sector does not have to consist of only one stable particle. In a multi-component DM sector, processes such as the conversion and semi-annihilation of DM particles are allowed in addition to the standard annihilation. We discuss these non-standard processes in a three-component DM system and find that the relic abundance of DM can be very sensitive to them, a fact that has been recently found for two-component DM systems. To consider a concrete model of a three-component DM system, we extend the radiative seesaw model of Ma by a Majorana fermion and a real scalar boson. The inert Higgs boson and the two new particles are assumed to be DM. The semi-annihilation process in this model produces monochromatic neutrinos, and we estimate the observation rate of these neutrinos from the Sun at IceCube. We find that observations of such high energy monochromatic neutrinos from the Sun may indicate a multi-component DM system.

T 21.5 Mi 17:45 WIL-B122

Ultra-high energy cosmic ray escape from gamma-ray bursts, and the cosmic ray-neutrino connection — ●PHILIPP BAERWALD¹, MAURICIO BUSTAMANTE¹, SVENJA HÜMMER¹, AMYAD SPECTOR², ELI WAXMAN², and WALTER WINTER¹ — ¹Institut für Theoretische Physik und Astrophysik, Universität Würzburg, 97074 Würzburg, Germany — ²Physics Faculty, Weizman Institute of Science, POB 26, Rehovot, Israel

Recent IceCube searches for GRB neutrinos have strongly constrained current models predicting GRBs as the source of UHECR. We show that updated calculations based on the connection of gamma-rays and neutrinos give significantly lower neutrino bounds [*Phys. Rev. Lett.* **108** (2012) 231101]. However additional constraints from the theoretical connection of cosmic rays to neutrinos, based on the assumption that UHECR escape as neutrons, still persist. We therefore explore the possibility of having an additional direct cosmic ray escape component which circumvents these constraints. We show that it is possible to distinguish three distinct regimes with this approach, with the standard (one neutrino per cosmic ray) escape via neutrons only accounting for a small range in the parameter space. Moreover we show how this additional component could improve cosmic ray predictions.

T 21.6 Mi 18:00 WIL-B122

Analyzing the propagation of cosmic rays — ●ROBERT RETTIG — Universität Potsdam, Institut für Physik und Astronomie, Karl-Liebknecht-Strasse 24/25, 14476 Potsdam

The origin of cosmic rays is still unknown. In addition to studying potential sources, one can also investigate the propagation of these parti-

cles from their sources to Earth, which is a transition from a diffusive mode to ballistic trajectories at very high energies. For that purpose, we investigate the early-time charged particle transport using numerical three-dimensional Monte-Carlo test-particle simulations, in which the test-particles propagate in a time-independent spatially fluctuating magnetic field derived from a three-dimensional isotropic turbulence power spectrum. To avoid the superluminal transport appearing in a classical treatment of diffusion processes, the Jüttner distribution, originally derived to be the relativistic Maxwell distribution, has been proposed to describe the propagation of ultra high energy cosmic rays. With regard to the anisotropy measured at high energies, we can test whether a propagator based on the Jüttner distribution correctly describes the particle transport at the highest energies.

T 21.7 Mi 18:15 WIL-B122

Nonequilibrium QFT approach to leptogenesis — ●TIBOR FROSSARD¹, MATHIAS GARNY², ANDREAS HOHENEGGER³, DAVID MITROUSKAS⁴, and ALEXANDER KARTAVTSEV¹ — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg, Germany — ³Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne, Lausanne, Switzerland — ⁴Ludwig-Maximilians-Universität München, München, Germany

The observed baryon asymmetry of the Universe can be elegantly explained in the leptogenesis scenario, where a net lepton asymmetry produced by the decay of heavy right-handed neutrinos is then transferred to the baryon number through the Standard Model sphalerons.

Being an intrinsically quantum effect the generation of such an asymmetry in the hot early Universe can be described systematically only using nonequilibrium quantum field theory tools. Starting from first principles one derives a quantum Boltzmann-like equation for the lepton asymmetry which is free of the double counting problem and which incorporates consistently the medium corrections to the masses and decay widths.

Medium corrections are particularly large for the CP-violating parameters. The total decay widths are affected to a lesser extent. We also investigate the Higgs decay, which becomes kinematically allowed at high temperature due to thermal mass. We find that the CP-violating parameters for the Higgs decay are larger than the one for the Majorana decay by several orders of magnitude.

T 21.8 Mi 18:30 WIL-B122

Time Evolution of the Large-Scale Tail of Non-Helical Primordial Magnetic Fields — ●ANDREY SAVELIEV¹, KARSTEN JEDAMZIK², and GÜNTER SIGL¹ — ¹II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg, Hamburg, Germany — ²Laboratoire

de Physique Theorique et Astroparticules, Université Montpellier II, Montpellier, France

After a general overview on Extragalactic Magnetic Fields (EGMFs) we present a derivation of the time evolution equations for the energy content of nonhelical magnetic fields and the accompanying turbulent flows from first principles of incompressible magnetohydrodynamics in the general framework of homogeneous and isotropic turbulence. This is then applied to the early Universe, i.e., the evolution of primordial magnetic fields which are a reasonable possible seed for EGMFs.

Numerically integrating the equations, we find that most of the energy is concentrated at an integral wavenumber scale k_I where the turbulence turn over time equals the Hubble time. At larger length scales L , i.e., smaller wavenumbers $q = \frac{2\pi}{L} \ll k_I$, independent of the assumed turbulent flow power spectrum, mode-mode coupling tends to develop a small q magnetic field tail with a Batchelor spectrum proportional to the fourth inverse power of L and therefore a scaling for the magnetic field of $B \sim L^{-5/2}$.

T 21.9 Mi 18:45 WIL-B122

The 130 GeV gamma-ray line and generic dark matter model building constraints from continuum gamma rays, radio and antiproton data — ●MARTIN VOLLMANN, MASAKI ASANO, TORSTEN BRINGMANN, and GUENTER SIGL — II. Institut fuer Theoretische Physik - Universitaet Hamburg

An analysis of the Fermi LAT data has recently revealed a resolved gamma-ray feature close to the galactic center which is consistent with monochromatic photons at an energy of about 130 GeV. If interpreted in terms of DM annihilating into gamma gamma (gamma Z, gamma h), this would correspond to a DM particle mass of roughly 130 GeV (145 GeV, 155 GeV). The rate for these loop-suppressed processes, however, is larger than typically expected for thermally produced DM. Correspondingly, one would generically expect even larger tree level production rates of standard model fermions or gauge bosons. Here, we quantify this expectation in a rather model-independent way by relating the tree level and loop amplitudes with the help of the optical theorem. As an application, we consider bounds from continuum gamma rays, radio and antiproton data on the tree level amplitudes and translate them into constraints on the loop amplitudes. We find that, independently of the DM production mechanism, any DM model aiming at explaining the line signal in terms of charged standard model particles running in the loop is in rather strong tension with at least one of these constraints, with the exception of loops dominated by top quarks. We stress that attempts to explain the 130 GeV feature with internal bremsstrahlung do not suffer from such difficulties.

T 22: Gittereichtheorie

Convenor: Oliver Bär

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: WIL-C129

T 22.1 Mo 16:45 WIL-C129

Leading-order hadronic contributions to a_μ and α_{QED} from $N_f = 2 + 1 + 1$ twisted mass fermions — XU FENG¹, ●GRIT HOTZEL², KARL JANSEN³, MARCUS PETSCHLIES⁴, and DRU RENNER⁵ — ¹High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Tsukuba, Japan — ²Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Berlin, Germany — ³NIC, DESY, Zeuthen, Germany — ⁴The Cyprus Institute, Nicosia, Cyprus — ⁵Jefferson Lab, Newport News, USA

We present the first four-flavour lattice calculation of the leading-order hadronic vacuum-polarisation contribution to the anomalous magnetic moment of the muon, a_μ^{hvp} , and the hadronic running of the QED coupling constant, $\Delta\alpha_{\text{QED}}^{\text{hvp}}(Q^2)$.

In the heavy sector a mixed-action setup is employed. The bare quark masses are determined from matching the K- and D-meson masses to their physical values. Several light quark masses are used in order to yield a controlled extrapolation to the physical pion mass by utilising a recently proposed improved method. We demonstrate that this method also works in the four-flavour case.

T 22.2 Mo 17:00 WIL-C129

Kaon semileptonic form factor from 2+1 flavor Lattice-QCD — ●ALESSIO BURELLO and ENNO SCHOLZ — Universität Regensburg

We compute the scalar form factor at zero momentum transfer $f_0(0)$

for the kaon to pion semileptonic decay (kl_3) on the lattice. Such a quantity is of interest because it is a major source of uncertainty in the determination of the V_{us} entry of the electroweak mixing (CKM) matrix. Ultimately, one is interested in checking whether the determined values are compatible with the unitarity of the CKM matrix. The form factor can be determined building suitable ratios of two and three point functions. To reach zero momentum transfer the use of the recently developed technique of the partially twisted boundary conditions is applied. We are using the $N_f = 2 + 1$ SLinC fermion action with pion masses in the range 210–400 MeV and lattice spacing $a \approx 0.08fm$. In this talk we will describe the methodology and present some preliminary results.

T 22.3 Mo 17:15 WIL-C129

First results for pseudoscalar decay constants of D-mesons from $N_f = 2 + 1 + 1$ twisted mass Lattice-QCD — ●ANDREAS NUBE — DESY in Zeuthen, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

The aim of this project is to calculate a theoretical estimate of the D_s-meson decay constant f_D s in the framework of lattice-QCD with a chirally rotated mass term and four dynamic quark flavours (up, down, strange and charm). A comprehensive set of gauge configurations has been produced with high input on super-computers across Europe. Data from three different lattice spacings is available with four to eight different light quark masses each. HMXPPT is used to extrapolate

olate the estimates of fDs to the physical point. First determinations indicate a good agreement with both, former lattice determinations and experimental measurements.

T 22.4 Mo 17:30 WIL-C129

Towards a non-perturbative matching between heavy-light currents in HQET and QCD — ●MICHELE DELLA MORTE³, JOCHEN HEITGER¹, HUBERT SIMMA², and CHRISTIAN WITTEMEIER¹ — ¹Institut für Theoretische Physik, WWU Münster, Wilhelm-Klemm-Straße 9, 48149 Münster, Germany — ²DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen, Germany — ³IFIC, Catedrático José Beltrán 2, E-46980 Paterna, Spain

We outline our strategy to non-perturbatively match all components of the heavy-light axial and vector currents in Heavy Quark Effective Theory (HQET) at $\mathcal{O}(1/m_h)$ to finite-volume lattice QCD. Based on a tree-level study, we propose a set of matching conditions between suitable observables defined in QCD and HQET to fix the parameters of the effective theory, which are required to absorb the power divergences of lattice HQET. These conditions can be evaluated through numerical simulations, and we report on the status of our implementation in two-flavour QCD. The results of this finite-volume matching strategy will enter a HQET computation of the form factors of semi-leptonic $B \rightarrow \pi$ decays as a first application.

T 22.5 Mo 17:45 WIL-C129

Moment of pion parton distribution function from lattice — ●NARJES JAVADI-MOTAGHI, GUNNAR BALI, SARA COLLINS, and ANDRE STERNBECK — Institute for Theoretische Physik, Universität Regensburg, Regensburg, Germany

We are studying the second moment of the pion quark distribution function in lattice QCD. Our simulations are based on dynamical $N_f = 2$ in Wilson-Clover fermions with pion mass down to 160 MeV. We compare our preliminary data to previous results using the quenched approximation.

T 22.6 Mo 18:00 WIL-C129

A BChPT approach to analyzing fanplot data — ●LUDWIG GREIL, PETER C. BRUNS, and ANDREAS SCHÄFER — Universität Regensburg, Germany

We apply the framework of covariant $SU(3)_f$ baryon chiral perturbation theory (BChPT) to calculate the quark mass dependence of the baryon octet (to $\mathcal{O}(p^4)$) and the quark mass dependence of the vector meson octet (to $\mathcal{O}(p^3)$). These formulae we use to extrapolate QCDSF lattice data down to the physical point while determining the low energy constants (LECs) appearing in our calculation. We then use these LECs to make predictions for quantities that, from a ChPT viewpoint

can be related (by chiral symmetry and unitarity), like the πN sigma term or the isospin $I = 1, l = 1$ scattering phaseshift for $\pi\pi$ -scattering.

References:

P. C. Bruns, L. Greil, A. Schäfer, arXiv:1209.0980 (2012)

T 22.7 Mo 18:15 WIL-C129

$\overline{\text{MS}}$ and RI-MOM renormalization of three-quark operators — ●MICHAEL GRUBER — Institut für Theoretische Physik, Universität Regensburg

The most widely used renormalization condition in continuum QCD is the modified minimal subtraction ($\overline{\text{MS}}$) scheme, which requires the use of dimensional regularization. Because dimensional regularization is not possible on a 4-dimensional lattice, regularization invariant (RI) renormalization conditions such as the RI-MOM schemes are used instead.

Since such a scheme is also viable in the continuum we aim to employ perturbative QCD calculations to provide conversion between RI-MOM and $\overline{\text{MS}}$ renormalization factors for three-quark operators.

These conversion factors can then be applied to renormalized lattice results for e.g. nucleon distribution amplitudes or coupling constants in order to facilitate better comparability to values obtained from continuum methods such as QCD sum rules.

T 22.8 Mo 18:30 WIL-C129

Mass-reweighting: Problems und Prospects — ●JACOB FINKENRATH, FRANCESCO KNECHTLI, and BJÖRN LEDER — Bergische Universität Wuppertal, Germany

Today's simulations in lattice quantum chromodynamic get closer and closer to the physical point by simultaneously minimizing the statistical errors. Systematic effects like isospin symmetry-breaking start becoming significant. An effective method which can incorporate these effects is the correction of the Boltzmann factor of the ensemble.

This correction enters as the reweighting factor which is the ratio of the new over the old Boltzmann factor. In the case of a mass shift Δm the resulting determinant ratio can be estimated stochastically. Thereby the effectiveness of reweighting is regulated by the fluctuations in the range Δm (ensemble fluc.) and by the computational cost (stochastic fluc.).

We want to discuss some problems of mass-reweighting, arising from the estimation but also from the reweighting range Δm , and some prospects like reduction of costs by employing domain decomposition and by using correlations between parts of the action. Our result are obtained on ensembles with lattice spacing $a = 0.66$ fm by reweighting from 440 MeV to 310 MeV pions.

T 23: Quantenfeldtheorie 1

Convenor: Dominik Stöckinger / Oliver Bär

Zeit: Dienstag 16:45–18:55

Raum: WIL-C129

Gruppenbericht

T 23.1 Di 16:45 WIL-C129

N=1 supersymmetric Yang-Mills theory on the lattice — GEORG BERGNER³, ISTVAN MONTVAY², ●GERNOT MÜNSTER¹, UMUT D. ÖZUGUREL¹, STEFANO PIEMONTE¹, and DIRK SANDBRINK¹ — ¹Universität Münster — ²DESY Hamburg — ³Universität Frankfurt

N=1 supersymmetric Yang-Mills theory describes interacting gauge fields and their superpartners, the spin 1/2 gluinos. A gluino mass term breaks supersymmetry softly. In the supersymmetric limit, the physical particles are expected to form supermultiplets. Past numerical simulations on the lattice were afflicted by significant systematic errors and did not show a clear picture of degenerate multiplets. We report about progress in the study of systematic effects and about the present status of the results.

Gruppenbericht

T 23.2 Di 17:05 WIL-C129

Towards Higgs sector spectroscopy — ●AXEL MAAS — Theoretisch-Physikalisches Institut, Universität Jena, Max-Wien-Platz 1, 07743 Jena

Just like the weakly-interacting QED the weak and Higgs interaction can sustain bound states. Field-theoretical considerations suggest that these are deeply-bound, relativistic bound states, at least for a sufficiently light Higgs. Thus, they cannot be described using quantum

mechanics. In the here presented lattice results these considerations are confirmed, and the low-lying spectrum of bound states is determined. It is shown how these relate to the observed Higgs and W/Z signals, being in agreement with present experimental results. Furthermore, first estimates are provided for how additional bound states could be observed experimentally.

T 23.3 Di 17:25 WIL-C129

Higgs boson mass bounds in a Higgs-Yukawa model — ●ATTILA NAGY^{1,2}, JOHN BULAVA³, and KARL JANSEN² — ¹Humboldt Universität zu Berlin — ²NIC, Desy Zeuthen — ³CERN, Theory Division

We investigate a chirally invaraiant Higgs-Yukawa model using a lattice regularisation by means of Monte Carlo simulations. The model consists of a complex scalar doublet and a doublet of fermions. We use dynamical overlap fermions to maintain an exact chiral symmetry while still not being affected by doubler modes.

In this model calculate Higgs boson mass bounds in the presence of a hypothetical fourth heavy fermion generation. With the propable discovery of the Higgs boson of a mass around 125 GeV, we give strong constrains on the mass of a fourth quark generation to be maximally around 300 GeV. Comparison of our findings to lattice perturbation theory show that the model is qualitatively described by perturbation

theory up to rather large Yukawa couplings. Using perturbation theory we additionally address the influence on the lower bound of higher dimensional operators (like a ϕ^6 -term) in the scalar field potential.

T 23.4 Di 17:40 WIL-C129

Higgs mass bounds from the functional RG — ●RENÉ SONDENHEIMER and HOLGER GIES — Theoretisch-Physikalisches Institut, FSU Jena, Germany

We investigate a Top-Yukawa toy model to study Higgs mass bounds in the framework of the functional renormalization group (RG). Starting the calculations with a quartic ultraviolet (UV) potential we get a finite range of values for the Higgs mass in the infrared for a given cutoff. The bounds appear in a natural way as a consequence of the RG flow. The lower mass bound is approached for a vanishing UV quartic coupling. Furthermore, we study the influence of higher-dimensional operators on the lower Higgs mass bound. We find that even seemingly RG irrelevant interactions can take a substantial influence on the lower bound for the Higgs mass.

T 23.5 Di 17:55 WIL-C129

All-order perturbation theory in non-Abelian gauge theories — ●LEILA ALI CAVASONZA¹ and GIOVANNI RIDOLFI² — ¹Institute for Theoretical Particle Physics and Cosmology, RWTH Aachen, Sommerfeldstr. 16, 52074 Aachen — ²Dipartimento di Fisica, Università di Genova and INFN, Via Dodecaneso 33 I16146, Genova Italy

All-order resummation is often crucial to improve fixed-order calculations in perturbative quantum field theories like QCD. Typically one introduces some integral transform, and usually difficulties in computing quantities in the physical space arise, due to non-perturbative effects in the infrared region (the Landau Pole). It is therefore necessary to introduce prescriptions to obtain finite results and, obviously, such prescriptions involve a certain degree of arbitrariness, which leads to uncertainties in the predictions that must be taken under control.

In this project we study some of these prescription and provide physical motivations for their application. More specifically, after an analysis of the so-called traditional resummation procedures (Minimal Prescription and Borel Prescription), we focus on a different approach, which provides resummed quantities free of the problems related to the existence of the Landau Pole. This is done in the analytic infrared coupling hypothesis, using the concept of dispersive integral, and the contribution of the so-called renormalonic diagrams is taken into account. In the perspective of a comparison of this new approach with traditional methods, our analysis focuses on the prescription used to go around the Landau Pole and on the physical justifications for this procedure.

T 23.6 Di 18:10 WIL-C129

Corrections to the strong coupling limit of staggered lattice QCD — ●WOLFGANG UNGER¹, PHILIPPE DE FORCRAND², MICHAEL FROMM¹, JENS LANGELAGE², KOTAROH MIURA³, and OWE

PHILIPSEN¹ — ¹ITP, Goethe Universität Frankfurt, Deutschland — ²ITP, ETH Zürich, Schweiz — ³INFN Laboratori Nazionali di Frascati, Italy

The strong coupling limit of staggered lattice QCD has been studied since decades, both via Monte Carlo and Mean field theory. In this model, the finite density sign problem is mild and the full phase diagram can be studied, even in the chiral limit. It is however desirable to understand the effect of a finite lattice coupling β on the phase diagram in the μ_B - T plane in order to see how it might be related to the phase diagram of continuum QCD. Here we discuss how to construct an effective theory for non-zero lattice coupling, valid to $O(\beta)$, and present Monte Carlo results incorporating these corrections.

T 23.7 Di 18:25 WIL-C129

Lattice computation of the transport coefficient κ in pure Yang-Mills theory — ●CHRISTIAN SCHÄFER and OWE PHILIPSEN — Goethe-Universität, Frankfurt am Main, Germany

From heavy-ion collision experiments we know that the quark-gluon plasma behaves almost like an ideal fluid and can be described by hydrodynamics. The dynamic properties of the quark-gluon plasma are determined by transport coefficients.

The second order transport coefficient κ is related to a momentum expansion of the euclidean energy-momentum tensor correlator at vanishing Matsubara frequency. The computation of the Fourier-transformed correlator in lattice gauge theory allows the determination of κ from first principles. We present the results obtained by pure Yang-Mills lattice simulations in comparison to a computation in quasi-free lattice perturbation theory as well as the temperature dependency of the transport coefficient κ .

T 23.8 Di 18:40 WIL-C129

Yang Mills theory at finite temperature in Coulomb gauge — ●JAN HEFFNER, HUGO REINHARDT, and DAVIDE CAMPAGNARI — Institut fuer Theoretische Physik, Uni Tuebingen, Deutschland

The deconfinement phase transition of SU(2) Yang-Mills theory is investigated in the Hamiltonian approach in Coulomb gauge:

Within the variational approach a decent description of the infrared sector of vacuum Yang-Mills theory was obtained. Recently, this approach was extended to finite temperatures by considering the grand canonical ensemble making a suitable quasi-particle ansatz for the density operator and minimizing the free energy. Solving Dyson-Schwinger equations a critical temperature of the deconfinement phase transition is extracted.

Also the effective potential of the order parameter for confinement is calculated within the Hamiltonian approach by compactifying one spatial dimension and using a background gauge fixing. From the full non-perturbative potential calculated within a variational approach a critical temperature of the deconfinement phase transition of 269 MeV is found.

T 24: Quantenfeldtheorie 2

Convenor: Dominik Stöckinger

Zeit: Mittwoch 16:45–18:00

Raum: WIL-C129

T 24.1 Mi 16:45 WIL-C129

Strong field effects on physics processes at the interaction point at linear colliders — ●STEFANO PORTO — II. Institut für Theoretische Physik Universität Hamburg Luruper Chaussee 149 22761 Hamburg Germany

Future linear colliders like ILC and CLIC could be powerful machines for the precision study of electroweak sector, as well as new physics Beyond the Standard Model. Due to the intense beams (high luminosity, high energy), strong fields may occur in the beam interaction region where the physical processes take place. The external fields would be up to 3 order of magnitude more intense than at LEP II and SLC. In the context of precision HEP, the presence of these strong fields may yield sensitive corrections to the observed electron-positron processes. Thus it's very important to understand how to deal with these intense external field corrections. Several theoretical methods are discussed and compared, like the Furry Picture method and a generalized quasi-classical operator method.

T 24.2 Mi 17:00 WIL-C129

Exact solutions of particle wavefunctions in the Strong fields at the Interaction Point of future linear colliders — ●ANTHONY HARTIN¹, GUDRID MOORTGAT-PICK^{1,2}, and STEFANO PORTO² — ¹DESY FLC, Hamburg, Germany — ²Institute for Theoret. Physics, University of Hamburg, Germany

Planned, future linear colliders will collide intense charged particle bunches which exhibit very strong electromagnetic fields within which all physics processes take place. The field strengths seen by the relativistic particles can exceed the Schwinger critical field at which the vacuum is polarised. In contrast to previous and existing colliders in which the field strength is small enough to be neglected except in first order processes like Bremsstrahlung, the Furry interaction picture which utilises exact wavefunction solutions in the presence of the external fields, should be employed. Here we present new Furry picture solutions in the presence of two nearly anticollinear, constant crossed fields - those of the interacting bunches. These new solutions are used to calculate scattering cross-sections and are compared to those of the

normal interaction picture.

T 24.3 Mi 17:15 WIL-C129

A low-energy effective model for spacetime defects and the propagation of photons — ●MARCO SCHRECK, FABRIZIO SORBA, and SHIYAMALA THAMBYAPILLAI — Institute for Theoretical Physics, Karlsruhe Institute of Technology, 76128 Karlsruhe, Germany

Even after several decades of research it has not been clarified how physics at the Planck scale exactly looks like. Since it is a formidable task to find the fundamental theory describing this physics, a reasonable approach is to consider effective theories holding at energies that are much smaller than the Planck energy.

We would like to pursue this idea and therefore we construct a simple model of spacetime fluctuations that are referred to as spacetime defects. Such defects are expected to play a major role at the Planck scale where spacetime may not be a smooth entity any more. In our model the spacetime defects are pointlike and they are embedded in Minkowski spacetime according to a Lorentz-invariant sprinkling process.

The question is how the propagation of photons is influenced by such spacetime defects, i.e. whether Lorentz invariance still holds. The photon is assumed not to interact directly with the defects, but the interaction is mediated by a scalar field. The interesting result is that under certain further assumptions the photon does not feel the defects and the photon dispersion relation remains standard. In this talk the model, the calculational methods, and the result will be presented and discussed.

T 24.4 Mi 17:30 WIL-C129

Hadronic decays of tau-leptons in the extended Nambu – Jona-Lasinio model — ●DMITRIY KOSTUNIN¹, MIKHAIL VOLKOV², and ANDREY ARBUZOV² — ¹Institut für Kernphysik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT) — ²Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna, Russia

Modern experiments have collected large statistics on tau-lepton decays and electron-positron annihilation into light hadrons. Therefore it is worthwhile to confront the experimental results with the corresponding theoretical predictions. The extended Nambu – Jona-Lasinio model is a good candidate for the theoretical description of these processes. Excited states of mesons in this version of the NJL model are described with the help of polynomial form-factors with minimal number of parameters. We worked out decays and cross-sections with $\pi\pi$, $\pi\pi(1300)$, $\omega\pi$, $\eta\pi$, $\eta'\pi$, $\eta\pi\pi$, $\eta'\pi\pi$ final states. Our calculations are in satisfactory agreement with the existing experimental results. Predictions for branching ratios of suppressed decays were obtained and compared with previous theoretical estimates.

T 24.5 Mi 17:45 WIL-C129

Deformations in Quantum physics — ●ALBERT MUCH — MPI MIS, Leipzig, Deutschland

We consider deformations of quantum mechanical objects, and use the novel construction of warped convolutions for deformation. It turns out that through the deformation we are able to obtain several quantum mechanical effects where electromagnetic fields play a role. We understand the magnetic field as an object which is the outcome of strict mathematical deformation. Furthermore, we are able to obtain all magnetic fields by using this method of deformation. The results are used in quantum field theory to obtain an effective quantum plane.

T 25: Andere Gebiete der Theorie

Zeit: Donnerstag 16:45–18:15

Raum: WIL-B122

T 25.1 Do 16:45 WIL-B122

Time dependence of the masses of the pions — ●LELLO BOSCOVERDE — IdFP, Garching, Germany

Recent work in Eddingtonian cosmology has demonstrated the relation of the visible mass of the universe to the spacial extent of the pions. Building on this finding, we conclude the masses of the pions themselves are dependent on the age of the universe. We will present the previous work in this field as well as our new calculations.

T 25.2 Do 17:00 WIL-B122

The Methodological Problems of Particle Physics — ●ALEXANDER UNZICKER — Pestalozzi-Gymnasium München

While the so-called standard model has been the dominating paradigm in particle physics for almost half a century, most researchers working with it would admit that it is an incomplete theory at best. Despite some ordering schemes, the overall number of its free parameters has greatly increased over the years, often accompanied by ad-hoc hypotheses such as ‘confinement’.

Experimentally, the interpretation of today’s collider experiments requires sophisticated modeling of huge backgrounds. Specific problems are here how to remove correctly radiation damping (given that no consistent theory of electrodynamics exists), and postulating lifetimes (top quark) during which the particle cannot even leave the collision region.

The standard model is about to develop new concepts, such as additional neutrino flavors and oscillations, while disregarding elementary questions such as to the nature of mass. From a historical perspective, the growing complications are likely to be symptoms of a scientific crisis, a phenomenon which has been described by the philosopher Thomas Kuhn. According to Kuhn however, there is no smooth transition from one paradigm to another. The only reasonable way to go beyond the standard model would be to abandon it completely.

T 25.3 Do 17:15 WIL-B122

Particle Physics under the Auspices of Quantum Gravity and Its GUT-Extension. Deriving Forces and the Quark Confinement. — ●CLAUS BIRKHOLZ — Seydelstr. 7, D-10117 Berlin

Degeneracy classes of ‘quanta’ are providing 2 levels:

- 1) Quantum Gravity together with Hermitean conjugation,
- 2) the Grand Unification (GUT) of all forces of nature.

By 1), space-time and Einstein’s General Relativity are fully quantized, revealing Dark Energy to be some quantum effect on cosmic scale determining the non-vanishing big bang radius of a non-singular universe.

By 2), gravitation is identified to be the singlet component related to a triplet of “internal” forces whose triple Kronecker terms are adding 4 additional fundamental forces. By using gravitation as a blueprint for “internal” interactions, this triplet structure explains the experimentally observed quark confinement.

Assuming a primeval universe to saturate all “internal” bonds, we deduce the experimental properties of (Cold) Dark Matter together with a mechanism how ordinary particles are condensing out of it. Particles are summing up the tiny masses of their “internally” saturated non-valence constituents plus (negligibly) their valence parts. Higgs particles are not needed.

T 25.4 Do 17:30 WIL-B122

Anwendung der E8 Gruppe in der Teilchenphysik u. der Kosmologie — ●NORBERT SADLER — Wasserburger Str.25a;85540 Haar

Durch Anwendung der E8-Gruppe auf den Mikro- und den Makrokosmos werden neue Erkenntnisse in der Teilchenphysik und der Kosmologie erlangt. Def.:E8 besitzt 248 Freiheits-Grade in der Drehung eines 57 dim. geom. Objektes. Die 248 Frh. Grade bilden die Anzahl der “Feynman-Pfade” und das 57 dim. Objekt den “Entitätenkörper” ab.

(i) Die kosm. Struktur Gl.: $248=1/(5/9 \text{ alfa}(\text{QED}))$; $57=124x(4.13/9)$; $(4\text{Pi})\text{alfa}(\text{QCD})=23.8\%$ dunkle Energie des Univ. Die asymptot. Freih.: $57=2x(\text{alfa}(\text{QCD})/\text{alfa}(\text{QED}))$. Die quant. kosm. Freih.: $248=4/9(4\text{Pi})(1.5 \cdot 10^{80} \text{ Prot.i.Univ.})\text{Betrag } l(\text{Pl.}) t(\text{Pl.})$, mit $4/9=\text{Wahrsch. } 1 \text{ Entität}/1\text{m}$ und mit $5/9$ keine.

(ii) Die Massen der Elementart.: $m(\text{Prot.})=(h/4\text{Pi})(\sinh 57)/1s$; $m(\text{Elektr.})=\text{alfaQED}/(32x4/9)x1\text{GeV}$; $\text{Pr./El.}=57 \cdot x32$. Das 57 dim. Obj. stabilisiert $32.66 \text{ Prot. Energieäquivalente } 32.66=57x4.56\%$ baryon. E. und bildet mit $32.66 x(\text{alfa}(\text{QED}))=23.8\%$ deren dunkles HALO. Ist das 57 dim. Objekt die “Trägermatrix” der 32 bzw.56 SUSY-Teilchen?

(iii) Im LHC wurden durch Kollision zwei 57 dim. geom. Objekte destabilisiert: $2x(57(1+\text{alfa}(\text{QCD})/2))=125.4 \text{ GEV}$. Die Massenbildung erfolgte über das 57 dim. Objekt.

T 25.5 Do 17:45 WIL-B122

Calculation of particle and quark masses solely using the fine structure constant alpha, the nucleon/electron mass ratio beta and the electron mass — ●KARL OTTO GREULICH — Fritz Lipmann Institute Beutenbergstr.11 D 07745 Jena

A surprisingly simple relationship for particle and quark masses is given as $m = x \cdot y \cdot m_e$. Thereby $y = 1$ and $x = 1 / \alpha$, beta and beta / alpha for a hypothetic mass m_0 , the nucleon and the Higgs boson. With $y = 4/3$ instead $y = 1$ one obtains the masses of the strange-, charm-, and top quark, with $x = \beta / \alpha$ and $y = 2 / \pi$ the Z Boson and with the $\pi - 2$ fold thereof the W Boson. The aforementioned m_0 is the building block for calculating, as integer multiples, all other meson- and baryon masses with better than 2 % accuracy.

References: K.O. Greulich J Mod Phys 1, 300 - 302 (2010); K.O. Greulich SPIE Proceedings 8121-15, (2011); for downloads see http://www.fli-leibniz.de/www_kog/ then klick *Physics*

T 25.6 Do 18:00 WIL-B122

The Origin of Mass - without Higgs — ●ALBRECHT GIESE — Taxusweg 15, 22605 Hamburg

The Higgs mechanism is presently understood to explain the origin of mass in the physical world. However, some points remain open. The theory does not provide an independent determination of the mass of an individual particle. Furthermore, the necessary strength of the Higgs field is far larger than the vacuum field measured in astronomy. And finally, the parameters of the new particle found at CERN seem to deviate from the needs of the theory.

In contrast, we will present a model of mass that faces none of these problems. It is classical in that it does not need quantum mechanics. In this approach, inertial mass is a consequence of the speed of light being finite. This provides a precise result for mass based on the size of the particle. The underlying particle model also explains the magnetic moment (of charged particles) and spin classically, as well as further properties normally determined using QM and relativity.

Further information: www.ag-physics.org/rmass

T 26: QCD 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: GER-037

T 26.1 Mo 11:00 GER-037

Measurement of double parton scattering in a 4-jet scenario at the CMS experiment — ●PAOLO GUNNELLINI and HANNES JUNG — Deutsches Elektronen Synchrotron

Due to the large parton density in proton-proton collisions at the LHC, the probability of having more than one parton interaction per event is non-negligible. In particular, double parton scattering (DPS), an interaction where each proton has two active partons giving rise to two different subprocesses, is relevant. These additional interactions may reach a hard scale comparable to the primary scattering and become experimentally distinguishable at high energies. In an interaction with DPS, pairs of jets are expected to exhibit specific angular and momentum distributions that reflect the uncorrelated nature of the pairs. In a channel with two b-jets and two light-jets in the final state, the b-tag assures a clear association of jets from the same subprocess. We present a preliminary measurement, performed with the CMS experiment at the LHC, of observables to discriminate single and double parton scattering.

T 26.2 Mo 11:15 GER-037

First data from the ALFA detector at ATLAS using high β^* runs of LHC — ●KRISTOF KREUTZFELDT, MICHAEL DÜREN, and HASKO STENZEL — II. Physikalisches Institut, Universität Gießen

The ALFA (Absolute Luminosity for ATLAS) detector is one of the ATLAS forward detectors and is located about 240 m away from the ATLAS interaction point in the LHC tunnel. ALFA is a scintillating fibre tracking detector that is designed to measure elastic proton-proton scattering up to the smallest scattering angles. The detector is housed in roman pots and can approach the beam to distances of about 1 millimetre range. In the last two years data were taken with various beam energies and beam optics with the aim to measure the elastic and the total cross section, the nuclear slope and the Coulomb-nuclear interference region. First results from the analysis of special low intensity LHC runs at $\sqrt{s} = 7$ TeV with $\beta^* = 90$ m and at $\sqrt{s} = 8$ TeV with $\beta^* = 90$ m and $\beta^* = 1000$ m will be presented in this talk.

T 26.3 Mo 11:30 GER-037

Experimentelle Bestimmung der relativen Jetenergiekorrekturen in η in Zweijetereignissen bei CMS bei 8 TeV — HENNING KIRSCHENMANN, ●DENIS RATHJENS, CHRISTIAN SANDER und HARTMUT STADIE — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Als Signaturen der starken Wechselwirkungen haben Jets in Ereignissen in pp -Kollisionen am Large Hadron Collider (LHC) eine wichtige Bedeutung. Um die Skala der Jetenergien zu kalibrieren, wird von der CMS-Kollaboration ein faktorisierte Ansatz verfolgt. Hierbei werden Korrekturen aus Simulation und datengetriebenen Analysen kombiniert.

Die Methode zur datengetriebenen Bestimmung der zusätzlichen relativen Jetenergiekorrektur als Funktion der Pseudorapidität η in QCD-Zweijetereignissen wird in diesem Vortrag vorgestellt. Im Anschluss werden die Korrekturen bei der 2012 verwandten Schwerpunktsener-

gie von 8 TeV präsentiert und der Einfluss von Systematiken mit den Ergebnissen für 7 TeV verglichen.

T 26.4 Mo 11:45 GER-037

Bestimmung der Jet-Energieskala bei hohen Rapiditäten — ●JORAM BERGER, DOMINIK HAITZ und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Auf der Suche nach neuen Teilchen am LHC sind Jets nahe der Strahlachse von zunehmendem Interesse. Unter anderem in der Vektor-Boson-Fusion (VBF), einem wichtigen Higgs-Produktions-Kanal, sind Jets in Vorwärtsrichtung von großer Bedeutung. In dieser Region des Detektors weist die Jetenergiemessung noch deutlich größere Unsicherheiten auf als im Zentralbereich.

In diesem Vortrag wird daher die Jetenergie bei hohen Rapiditäten in $Z + \text{Jet}$ -Ereignissen sowie in Ereignissen mit einer für VBF typischen Signatur studiert und bestimmt. In diesen Topologien sind ein bzw. zwei Jets mit dem Z-Boson in transversaler Richtung balanciert. Da letzteres über einen Zerfall in zwei Myonen mit hoher Präzision rekonstruiert werden kann, eignen sich solche Ereignisse besonders zur datenbasierten Bestimmung der Jetenergieskala und zur Kalibration des Transversalimpulses am Referenzobjekt.

Die aufgezeichneten Daten aus dem Jahr 2012 beinhalten eine ausreichende Zahl an Z-Bosonen, um diese Methode bis in die Vorwärtsrichtung auszuweiten. Die hohen Luminositäten während dieser Datennahmeperiode und die damit verbundenen zusätzlichen Protonkollisionen im Ereignis stellen insbesondere außerhalb der Akzeptanz des Spurdetektors eine große Herausforderung dar.

T 26.5 Mo 12:00 GER-037

Analyse von $Z \rightarrow \mu^+ \mu^- + \text{Jet}$ -Ereignissen und Kalibration der Jet-Energieskala des CMS-Experiments bei $\sqrt{s} = 8$ TeV — ●DOMINIK HAITZ, JORAM BERGER und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Die präzise Messung von Jets ist eine wichtige Voraussetzung für viele der am LHC durchgeführten Analysen. Effekte wie Pile-up-Kollisionen oder die begrenzte Detektorauflösung erfordern eine Korrektur der Jet-Energie.

Die CMS-Kollaboration verwendet einen faktorisierten Korrekturan-satz, d.h. die sukzessiv angewandten Korrekturstufen behandeln die Auswirkungen verschiedener Effekte. Für die Bestimmung der Korrekturfaktoren werden die Vorteile von Monte-Carlo-basierten und daten-gestützten Methoden kombiniert.

Die $Z \rightarrow \mu^+ \mu^- + \text{Jet}$ -Topologie erlaubt die Kalibration der absoluten Jet-Energieskala, indem die Erhaltung des Transversalimpulses ausge-nutzt wird und Ereignisse betrachtet werden, in denen ein Jet durch ein Z-Boson balanciert ist. Aus diesen Studien und dem Verhältnis zwischen Daten und Monte-Carlo-Simulation ergibt sich der gesuchte Korrekturfaktor.

Die im Jahr 2012 gesammelten Daten erlauben die Kalibration mit bisher unerreichter Genauigkeit. Weitere wichtige Erkenntnisse lassen sich aus umfangreichen Untersuchungen von Größen wie der Jet-Zusammensetzung, der Unterschiede zwischen verschiedenen Detektor-

regionen oder der Veränderung über die Zeit der Datennahme hinweg ableiten.

T 26.6 Mo 12:15 GER-037

Messung der Auflösung der Jetenergie am CMS-Experiment mit Hilfe von Photon+Jet Ereignissen — ●TERESA LENZ, DENIS RATHJENS, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER, MATTHIAS SCHRÖDER und HARTMUT STADIE — Universität Hamburg

Für viele Suchen nach neuer Physik am Large Hadron Collider (LHC) sind Endzustände mit Jets und fehlender Transversalenergie von besonderem Interesse. Deshalb ist die genaue Messung der Jetenergie und damit die Bestimmung der Auflösung dieser Observablen von zentraler Bedeutung.

Eine vielversprechende Möglichkeit die Auflösung der Jetenergie zu bestimmen, verwendet Ereignisse, in denen mindestens ein Photon und ein Jet rekonstruiert wurden. Da die Photonenergie sehr genau gemessen werden kann, ist es möglich im Grenzfall ideal balancierter Photon+Jet Ereignisse die Abweichung der gemessenen Jetenergie von ihrem wahren Wert zu bestimmen.

In diesem Vortrag soll die Methode vorgestellt und erste Ergebnisse für die im Jahr 2012 am CMS-Experiment gemessenen Daten präsentiert werden. Als Funktion des Transversalimpulses und der Pseudorapidität werden Skalierungsfaktoren für die Auflösungsunterschiede zwischen Daten und Simulation gezeigt.

T 26.7 Mo 12:30 GER-037

Jet corrections for pile-up in ATLAS using the jet-area method — SPYRIDON ARGYROPOULOS¹, ●KATZY JUDITH², and STAROVOITOV PAVEL³ — ¹Desy, Hamburg — ²Desy, Hamburg — ³Desy, Hamburg

This talk presents the jet-area method as a technique to correct pile-up and underlying-event effects from jets measured with the ATLAS detector. The performance of this technique, the derivation and validation of the correction as well as the associated systematic uncertainties are described.

T 26.8 Mo 12:45 GER-037

Data-driven pile-up correction for track-based analyses — ●HOLGER SCHULZ¹, HEIKO LACKER¹, GERHARD BRANDT², and MICHAEL LEYTON¹ — ¹HU Berlin — ²University of Oxford

The impact of pile-up can have considerable effects on observables measured at the LHC, especially those sensitive to the effects of the underlying event. We present a data-driven method that is based on the HBOM ("Hit Backspace Once More") approach, to correct track-based distributions for tracks coming from pile-up interactions. We demonstrate successful application to a track-based measurement of event-shapes that are sensitive to the Underlying Event with the ATLAS detector. Tests of the method on Monte-Carlo simulation show closure within $\mathcal{O}(1 - 2\%)$ for the majority of bins of most observables studied.

T 27: QCD 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: GER-037

T 27.1 Mo 16:45 GER-037

Measurement of multijet cross sections in deep inelastic scattering at HERA — ●INNA MAKARENKO — Notkestrasse 85, DESY, Hamburg, Germany

Jet measurements in lepton-proton collisions at HERA provide a solid ground for testing perturbative QCD. Single- and double-differential inclusive multijet cross sections in neutral current deep inelastic ep scattering have been measured with the ZEUS detector at HERA using an integrated luminosity of 300 pb^{-1} . The measurement was performed at large values of the photon virtuality, Q^2 , between 125 and $20\,000 \text{ GeV}^2$ for the jets reconstructed with the k_T cluster algorithm in the Breit reference frame with $E_{T,B}^{jet} > 8 \text{ GeV}$ and invariant mass of the two leading jets greater than 20 GeV . The obtained cross sections are compared to next-to-leading order predictions.

T 27.2 Mo 17:00 GER-037

QCD analysis and determination of α_s using the combined inclusive deep inelastic scattering cross sections together with jet measurements at HERA — ●DENYS LONTKOVSKIY — Notkestrasse 85, DESY, Hamburg, Germany

Predictions for high-energy reactions of protons require values of the proton parton density functions (PDFs) and the strong coupling constant, $\alpha_s(M_Z)$, as an input. Most crucial experimental input to determination of the PDFs is provided by the lepton-proton scattering data from HERA. An NLO QCD analysis of the HERA data has been performed. It is based on deep inelastic scattering, using both inclusive and dijet cross sections. It is demonstrated that the inclusion of the dijet data has constraining power for both PDFs and α_s .

T 27.3 Mo 17:15 GER-037

Messung des inklusiven Jet- und Jetpaar-Wirkungsquerschnitts am ATLAS Experiment — ●TOBIAS HÜLSING und STEFAN TAPPROGGE — Johannes Gutenberg-Universität Mainz - Institut für Physik

In denen vom ATLAS Detektor aufgezeichneten Proton-Proton Kollisionen ist die Jet-Produktion einer der dominierenden Prozesse. Zu den ersten Analysen der in 2012 gesammelten Daten bei einer erhöhten Schwerpunktsenergie von 8 TeV gehört daher auch die Messung der differentiellen Wirkungsquerschnitte für inklusive Jet-Produktion und die Paarproduktion von Jets. Die erhöhte Schwerpunktsenergie sowie die erhöhte Luminosität erlauben nun auch Messungen mit ausreichender Statistik in höheren Energiebereichen als bisher. Die Analyse der inklusiven Jet-Produktion und die Paarproduktion von Jets dient da-

bei unter anderem als Test der QCD bei höchsten Energien in einem bisher noch nicht untersuchtem kinematischen Bereich sowie zur weiteren Einschränkung der Partonverteilungsfunktionen (PDF). In dem Vortrag werden die ersten Ergebnisse mit den in 2012 gesammelten Daten vorgestellt und Vergleiche mit Theorie Vorhersagen gezeigt.

T 27.4 Mo 17:30 GER-037

Messung des Wirkungsquerschnitt Inklusiver Jetproduktion am ATLAS Experiment — STEFAN TAPPROGGE und ●STEFAN WEINZ — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Inelastische Proton-Proton-Kollisionen am LHC resultieren häufig in hochenergetischen Teilchenbündeln, den sogenannten 'Jets'. Der ATLAS Detektor ist in der Lage, Teilchenproduktion bis zu Rapiditäten von $|y| < 4,9$ zu vermessen. Von besonderem Interesse sind in diesem Zusammenhang Jets, die im Vorwärtsbereich des Detektors $3,2 < |y| < 4,5$ erzeugt werden. Mit Hilfe dieser Jets können Vorhersagen der QCD auf die Probe gestellt werden und weitere Einschränkungen an die Partonverteilungsfunktionen erhalten werden, insbesondere für große wie auch für kleine Werte von Bjorken- x .

Die experimentelle Messung des doppelt differentiellen Wirkungsquerschnitts für die inklusive Jetmessung im Vorwärtsbereich des Kalorimeters stellt eine Herausforderung dar. Bei der hohen Luminosität des LHC werden durch den so genannten Pile-Up insbesondere im Vorwärtsbereich zusätzliche Teilchen/Jets erzeugt, die das relevante Signal überlagern. Im Vortrag wird der aktuelle Stand der Analyse der Daten aus 2012 mit einer integrierten Luminosität von 20 fb^{-1} präsentiert.

T 27.5 Mo 17:45 GER-037

Sensitivitätsstudie zur Protonstruktur mit inklusiven Jet Daten von CMS — ●GEORG SIEBER, KLAUS RABBERTZ und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Bei Präzisionsstudien in der QCD an Hadron-Beschleunigern stellt die Struktur des Protons eine der dominierenden Unsicherheitsquellen dar. Das Proton lässt sich über Partonverteilungsfunktionen (PDF) beschreiben. Die PDFs können nicht störungstheoretisch berechnet werden, sondern müssen aus experimentellen Messungen abgeleitet werden.

Die Produktion von hadronischen Jets ist einer der dominierenden Prozesse am Large Hadron Collider (LHC). Mit dem CMS-Detektor wurde der inklusive Jet-Wirkungsquerschnitt bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV gemessen. Durch diese Messung können Vorhersagen der QCD bei hohen Energien überprüft werden sowie der Einfluss der PDF abgeschätzt werden.

Die Software HERAFitter ermöglicht es, aus Messungen des Wirkungsquerschnitts diese PDFs zu bestimmen. Um die PDFs vollständig beschreiben zu können, werden Daten aus tiefinelastischer Streuung der HERA Experimente verwendet. Durch zusätzliche Berücksichtigung des inklusiven Jet-Wirkungsquerschnitts kann der Einfluss dieser Messung auf die PDFs sowie auf die Fehler abgeschätzt werden. Die Ergebnisse dieser Studie werden vorgestellt.

T 27.6 Mo 18:00 GER-037

Analyse der Drei-Jet-Masse mit dem CMS-Experiment — ●FRED STOBER, KLAUS RABBERTZ und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie

Einer der dominierenden Prozesse am Large Hadron Collider (LHC) ist die Produktion von Jets, die mittels der Theorie der starken Wechselwirkung beschrieben wird. Im Vortrag wird eine Messung des doppelt differentiellen Wirkungsquerschnitts von Drei-Jet-Ereignissen als Funktion der invarianten Masse und der maximalen Rapidität des Drei-Jet-Systems vorgestellt. Hierfür wurde ein Datensatz mit einer integrierten Luminosität von 5/fb verwendet, den das CMS-Experiment 2011 bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV aufgezeichnet hat.

Die detaillierte Studie der experimentellen und theoretischen Unsicherheiten erlaubt einen genauen Vergleich zwischen der Messung und der Theorievorhersage in nächstführender Ordnung. Dieser Vergleich ermöglicht es, Informationen über fundamentale Parameter der Theorie zu extrahieren.

T 27.7 Mo 18:15 GER-037

Bestimmung der Teilchenmultiplizität mit dem LHCb Experiment — ●MARCO MEISSNER für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Heidelberg, Deutschland

Die Messung der Teilchenmultiplizität sowie des zugehörigen Impulsspektrums und der Winkelverteilung gibt Zugang zu weichen QCD Prozessen, deren korrekte Modellierung durch MC Generatoren von einer Reihe von Modellparametern abhängt. Die Optimierung dieser Parameter ist eine Voraussetzung, um auch für harte Ereignisse die Ereignisumgebung richtig zu beschreiben.

Das LHCb Experiment ist eines der vier großen Experimente am LHC und bietet mit seiner besonderen Vorwärtsgeometrie eine interessante Möglichkeit die primäre Teilchenproduktion von geladenen Teilchen in einem bisher nicht vermessenen Pseudorapiditätsbereich von bis zu $\eta = 5$ zu untersuchen. Mit dem LHCb Detektor wurden bis zum Frühjahr 2013 sowohl Proton-Proton als auch Proton-Blei Kollisionen aufgezeichnet.

In der vorgestellten Analyse werden rekonstruierte Teilchenspuren verwendet, um eine impulsabhängige Messung der Teilchenproduktion durchzuführen. Die gemessenen, inklusiven Produktionsraten geladener Teilchen werden in Abhängigkeit des transversalen Impulses sowie

der Pseudorapidität vorgestellt. Die Ergebnisse werden mit verschiedenen Generatorerwartungen verglichen.

T 27.8 Mo 18:30 GER-037

First results on proton-lead inelastic cross section measured by CMS — ●COLIN BAUS, IGOR KATKOV, RALF ULRICH, and HAUKE WÖHRMANN — Karlsruhe Institute of Technology

A specific class of peripheral proton-lead collisions will have similar properties with proton-nitrogen collisions in extensive air showers. This makes the upcoming proton-lead data taking indispensable for the tuning of interaction models used in simulations of cosmic ray air showers. In this context the forward physics analyses are the most relevant. The CMS forward detectors, HF at $3 < |\eta| < 5$ and the overhauled CASTOR calorimeter at $5.2 < \eta < 6.6$ will be complemented by the TOTEM tracking detectors T1 and T2. The acceptance ranges of the calorimeters and trackers are fully overlapping, which allows an unprecedented quality of data analysis at very high η .

The pilot run for proton-lead collisions at the LHC has been recorded by the CMS experiment in September 2012. About two million events at 5 TeV were taken. The data quality was excellent, however, the luminosity was not precisely determined. In the beginning of 2013 an estimated integrated luminosity of $830\mu\text{b}^{-1}$ will be delivered. Furthermore, the instantaneous luminosity will be optimised and accurately determined by the Van der Meer scan method.

In this contribution the first determination of the inelastic cross section for proton-lead at 5 TeV is presented. Moreover, an analysis of energy flow and ultra-peripheral collisions will be discussed.

T 27.9 Mo 18:45 GER-037

Studies of very forward phase space in heavy ion collisions at LHC — RALF ULRICH, COLIN BAUS, HAUKE WÖHRMANN, and ●IGOR KATKOV — KIT, Karlsruhe, Germany

A strong heavy ion program adds to the success of the LHC. The LHC experiments have so far collected large data sets of PbPb collisions at 2.76 TeV per participating nucleon. The CMS experiment has an advantage of unprecedented angular coverage extending well into the beam fragmentation region. Extensive forward calorimetry including CASTOR (in the pseudorapidity range from -6.6 to -5.2) complements the coverage provided by the barrel and endcap detectors. Hence CMS is a perfect laboratory to uncover the long-awaited signatures of a possible new parton dynamics regime at low-x. Benchmark measurements can be performed for events of different geometries ranging from very central to very peripheral collisions of nucleus. The results are comparable to the most forward measurements at RHIC. Presented results are confronted with hadronic interaction models as implemented in standard collider physics generators and generators used in cosmic-ray physics

T 28: QCD 3

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: GER-037

T 28.1 Di 16:45 GER-037

Measurement of D^* mesons production in DIS at HERA for ZEUS — ●ANDRII GIZHKO and OLENA BACHYNSKA — DESY, Notkestraße 85, Hamburg

The production of $D^{*\pm}$ mesons in deep inelastic ep scattering has been measured with the ZEUS detector for exchanged photon virtualities $5 < Q^2 < 1000 \text{ GeV}^2$ using an integrated luminosity of 363 pb^{-1} . Differential cross section have been measured and compared to next-to-leading order QCD calculations. The cross section measurements are used to extract the charm contribution to the proton structure, expressed in terms of the reduced charm cross section and compared to QCD calculation based on fits to inclusive HERA data.

T 28.2 Di 17:00 GER-037

Measurement of charm fragmentation fractions in photo-production at HERA — ●GANNA DOLINSKA¹, IEVGEN KOROL¹, OLAF BEHNKE¹, and ERICH LOHRMANN² — ¹DESY, Hamburg, DE — ²University Hamburg, DE

The production of the D^0 , D^{*+} , D^+ , D_s^+ and Λ_c^+ charm hadrons in ep scattering at HERA was studied with the ZEUS detector, and the fractions of c quarks hadronising as a particular charm hadron were de-

rived. In addition, the ratio of neutral to charged D meson production rates, the fraction of charged D-mesons produced in a vector state, and the strangeness-suppression factor have been determined. The measurement has been performed in the photoproduction regime, using the full HERA II data set with a total integrated luminosity of 372 pb^{-1} . The charm hadrons were reconstructed in the range of transverse momentum $p_T(D, \Lambda_c) > 3.8 \text{ GeV}$ and pseudorapidity $|\eta(D, \Lambda_c)| < 1.6$. The charm fragmentation fractions are compared to previous results from HERA and from e^+e^- experiments. The data support the hypothesis that fragmentation proceeds independently of the hard production.

T 28.3 Di 17:15 GER-037

Messung des inklusiven und differenziellen Jet Wirkungsquerschnittes in Ereignissen mit Z-Bosonen bei ATLAS — ●KATHARINA BIERWAGEN, ULLA BLUMENSCHNEIN und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut Georg-August Universität Göttingen

Die Messung des Jet Wirkungsquerschnittes in Ereignissen mit Z-Bosonen in Hadron-Kollidern stellt nicht nur einen wichtigen Test der perturbativen QCD dar, sondern ermöglicht die Abschätzung des Untergrundes für die Selektion des Higgs-Bosons und Suchen nach neuer Physik. Die Studie beschreibt die Messung des inklusiven und differenziellen $Z/\gamma^*(\rightarrow e^+e^-) + \text{Jets}$ Wirkungsquerschnittes mit dem im

Jahre 2011 bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV vom ATLAS-Detektor aufgezeichneten Datensatz. Ein Schwerpunkt der Messung liegt in kinematischen Bereichen, in denen logarithmische Beiträge zu den QCD Korrekturen höherer Ordnung sowie elektroschwache Korrekturen höherer Ordnung einen großen Einfluss haben. Die Ergebnisse werden auf Hadron-Ebene mit NLO-Theorievorhersagen und Generatorvorhersagen verglichen.

T 28.4 Di 17:30 GER-037

Measurement of Z/γ^* + jets differential cross sections with the CDF detector — ●STEFANO CAMARDA — DESY Notkestraße 85 22607 Hamburg, Germany

Differential Z/γ^* + jets production cross sections in $p\bar{p}$ collisions at $\sqrt{s} = 1.96$ TeV are measured with the full data sample collected with the CDF detector, corresponding to 9.6 fb^{-1} of integrated luminosity. Results include first measurements at CDF of differential cross sections in events with a Z/γ^* and 3 or more jets, the inclusive cross section of $Z/\gamma^* + \geq 4$ jets production, and new distributions in the lower jet multiplicity final states. Measured cross sections are compared to several theoretical predictions, among which perturbative QCD predictions at next-to-leading order (NLO) and approximate \bar{n} NLO, event generators based on LO and NLO matrix elements matched to parton showers, and perturbative NLO QCD predictions including NLO electro-weak corrections.

T 28.5 Di 17:45 GER-037

Messung des Verteilung des Transversalimpulses von Z Bosonen in Proton-Proton Kollisionen bei $\sqrt{s} = 7$ TeV mit ATLAS — ●KLEMENS MÜLLER, GÖTZ GAYCKEN und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Präsentiert wird eine Messung der Transversalimpulsverteilung von Z Bosonen in Proton-Proton Kollisionen bei $\sqrt{s} = 7$ TeV. Die Messung benutzt $Z \rightarrow \mu^+\mu^-$ Zerfälle aus einem Datensatz mit einer integrierten Luminosität von 4.7 fb^{-1} der mit dem ATLAS Detektor am LHC aufgezeichnet worden ist. Die Messung stellt einen idealen Test verschiedener Aspekte der QCD Dynamik dar, insbesondere wird der Einfluss der QCD Korrekturen höherer Ordnung (hohe p_T) und die Güte der Resummierung führender Logarithmen oder des "Parton Shower"(niedrige p_T) überprüft. Ein Vergleich mit Monte Carlo Modellen und perturbativen und nicht-perturbativen QCD Vorhersagen wird präsentiert.

T 28.6 Di 18:00 GER-037

Studies of B-hadron identification for Z+b production with ATLAS detector — ●ROHIN NARAYAN, TATSIANA KLIMKOVICH, and ANDRE SCHOENING — Physikalisches Institut Universtiy of Heidelberg

The associated production of Z-bosons with b-quarks is an important Standard Model process which is sensitive to gluon and b-quark densities of the proton. The process is also a background for other Standard

Model processes as well as searches beyond Standard Model (e.g. Supersymmetry).

The conventional method in measuring the cross section involves b-jet tagging to identify events. However this introduces a significant uncertainty in the final measurement due to the use of jets. The present method exploits the identification of b-jets using electrons coming from the semi-leptonic decay of B-hadrons which is foreseen to reduce uncertainties in the final measurement. The Z-bosons are identified through their decay into electron positron pairs .

The performance and figures of merit of this method is presented in this talk

T 28.7 Di 18:15 GER-037

Messung des Z+bb Wirkungsquerschnitts am ATLAS-Detektor — ●DENNIS HELLMICH, SONJA HILLERT und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Die Produktion von zwei b-Quarks in Assoziation mit einem Z-Boson stellt einen irreduziblen Untergrund für Higgs-Physik und SUSY-Suchen dar und erschließt ein besseres Verständnis von QCD Prozessen.

In diesem Vortrag wird die Messung des Z+bb Wirkungsquerschnitts am ATLAS-Detektor bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$ präsentiert. Der Hauptuntergrund in diesem Prozess besteht in Endzuständen $Z+jj$ mit einem oder zwei jets, die als b-jets fehlidentifiziert werden. Ein zentraler Aspekt der Analyse ist ein Fit, der dazu dient, den Signalbeitrag zu einem Datensatz von Ereignissen mit zwei b-tags statistisch zu bestimmen. In diesem Zusammenhang ist eine möglichst präzise Beschreibung der gefitteten Größe durch die Monte Carlo Simulation unabdingbar. Es wird dazu ein Verfahren vorgestellt, mit dem eine fehlerhafte Modellierung von B-Hadron Zerfällen in HERWIG korrigiert wird.

T 28.8 Di 18:30 GER-037

Measurement of the production cross section for a c-quark jet in association with a W boson with the ATLAS detector at the LHC — ●MARCO VANADIA, OLIVER KORTNER, and HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

The study of the production of a W boson in association with jets in pp collisions is an important test of higher order perturbative QCD predictions. Final states with a W boson associated with a c-quark jet are especially interesting since they are strongly affected by the s-quark parton distribution function (PDF) in the proton providing constraints on it.

A cross section measurement for this process is performed on data collected by the ATLAS experiment at $\sqrt{s}=7$ TeV corresponding to an integrated luminosity of 4.6 fb^{-1} . The identification of c-quark jets relies on the reconstruction of muons from semi-leptonic decays of c-hadrons. The measurement and a brief overview of its impact on the s-quark PDF are presented.

T 29: Elektroschwache Physik 1

Zeit: Montag 16:45–18:30

Raum: HSZ-04

T 29.1 Mo 16:45 HSZ-04

Messung des Drell-Yan Wirkungsquerschnitts im Bereich hoher invarianter Massen mit dem ATLAS-Experiment — FRANK ELLINGHAUS, STEFAN TAPPROGGE, SIMON WOLLSTADT und ●MARKUS ZINSER — Institut fuer Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55099 Mainz

Mit dem LHC ist es möglich die Leptonpaar-Produktion des Drell-Yan Prozesses bei den bisher höchsten invarianten Massen zu messen. Die Messung kann mit Vorhersagen basierend auf dem Standardmodell verglichen werden und als Grundlage für Einschränkungen an Partonverteilungsfunktionen (PDFs) dienen. Mit Hilfe der vom ATLAS-Experiment im Jahr 2012 bei Proton-Proton Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV aufgenommenen Daten wird der Drell-Yan Wirkungsquerschnitt anhand des Zerfalls in Elektron-Positronpaare bestimmt. Die Messung wird differentiell bezüglich der invarianten Masse des leptonischen Endzustandes durchgeführt. Neben den Methoden zur Bestimmung des Untergrundes wird der gemessene Wirkungsquerschnitt vorgestellt und mit den Ergebnissen bei $\sqrt{s} = 7$ TeV verglichen.

T 29.2 Mo 17:00 HSZ-04

Production of Z0 bosons in elastic and quasi-elastic ep collisions at HERA — ●KATARZYNA WICHMANN — DESY, Hamburg, Germany

The production of Z0 bosons in the reaction $ep \rightarrow eZ_0p^*$, where p^* stands for a proton or a low-mass nucleon resonance, has been studied in ep collisions at HERA using the ZEUS detector. The analysis is based on a data sample collected between 1996 and 2007, amounting to 496 pb^{-1} of integrated luminosity. The Z0 was measured in the hadronic decay mode. The elasticity of the events was ensured by a cut on $\eta_{\text{max}} < 3.0$, where η_{max} is the maximum pseudorapidity of energy deposits in the calorimeter defined with respect to the proton beam direction. A signal was observed at the Z0 mass. The cross section of the reaction $ep \rightarrow eZ_0p^*$ was measured to be $\sigma = 0.13 \pm 0.06 \text{ (stat.)} \pm 0.01 \text{ (syst.) pb}$, in agreement with the Standard Model prediction of 0.16 pb . This is the first measurement of Z0 production in ep collisions.

T 29.3 Mo 17:15 HSZ-04

Messung des doppelt differentiellen $p+p \rightarrow Z \rightarrow e^+e^-$ Wir-

kungsquerschnitts am LHC mit ATLAS — ●SEBASTIAN SCHMITT¹, ANDRÉ SCHÖNING¹ und ALEXANDER GLAZOV² — ¹Physikalisches Institut, Universität Heidelberg — ²DESY, Hamburg
 Basierend auf dem gesamten Datensatz aus dem Jahr 2011 von 4.7fb^{-1} integrierter Luminosität, aufgenommen mit dem ATLAS-Experiment am LHC, wird der doppelt-differentielle Wirkungsquerschnitt $d^2\sigma/dM_Z dy_Z$ des Prozesses $p+p \rightarrow Z \rightarrow e^+e^-$ bestimmt, wobei $dM_Z = [46-66], [66-116], [116-150]$ GeV.

Die präzise Untersuchung der Produktionsrate des Z-Bosons erlaubt Rückschlüsse auf die Verteilung der Partonen im Proton (parton density functions, PDF). Eine genaue Kenntnis der PDFs ist für alle Messungen am LHC von großer Bedeutung.

Die Genauigkeit der Messung ist für niedrige und hohe Z-Massen statistisch limitiert. Für den mittleren Massenbereich dominieren systematische Unsicherheiten aus der Beschreibung von Detektoreffekten wie z. Bsp. der Elektronenidentifikation. Die gesamte relative Unsicherheit des Wirkungsquerschnitts liegt dabei im Bereich von 1%.

Dieser Vortrag stellt eine erste Messung des doppelt-differentiellen Wirkungsquerschnitts von Z-Bosonen bei ATLAS vor und zeigt dessen Auswirkung auf PDF-Fits.

T 29.4 Mo 17:30 HSZ-04

Differential $W \rightarrow l\nu$ and $Z \rightarrow ll$ cross-sections measurements in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS Detector at LHC. — ●MIKHAIL KARNEVSKIY — University of Mainz, Mainz, Germany

Differential $W \rightarrow l\nu$ and $Z \rightarrow ll$ cross-sections measurements in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS Detector at LHC.

The W and Z boson production cross-sections are known theoretically at the few percent level. Therefore the precision measurement of the W and Z boson production provides a stringent test of QCD evolution into the region of high Q^2 at small Bjorken x and in addition a direct probe of the parton density functions (PDFs) of the proton.

The Z cross-section measurement in the electron channel is significantly extended by the inclusion of the forward detector region, which allows the upper limit of the pseudorapidity range for one of the electrons to be increased from 2.47 to 4.9. The extension of the measurement to the forward region with the rapidity range of $|y_Z| < 3.6$ corresponds to an x range from 0.00036 to 0.48. Based on an integrated luminosity of about 4.7fb^{-1} collected in 2011, the precision of these measurements reaches one percent level in the central and few percent level in forward rapidity region.

The results of these measurements are presented and the comparison with theoretical calculations based on different PDFs are discussed.

T 29.5 Mo 17:45 HSZ-04

Messung des differentiellen $W \rightarrow e\nu$ Wirkungsquerschnitts mit dem ATLAS-Experiment bei $\sqrt{s} = 7$ TeV — ●FELIX BÜHRER, KARL JAKOBS und KRISTIN LOHWASSER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die Produktion von W-Bosonen ist einer der häufigsten Prozesse am LHC. Die präzise Messung der Produktions-Wirkungsquerschnitte leptonisch zerfallender W-Bosonen kann zur Untersuchung der Partonverteilungsfunktionen des Protons und zum Vergleich mit Standardmodell-Vorhersagen benutzt werden. Von besonderem Interesse sind dabei die Rapiditätsverteilungen der W-Bosonen sowie deren

Zerfallsprodukte, da diese direkt mit den Impulsanteilen der an der Interaktion teilnehmenden Partonen verknüpft sind.

Präsentiert wird die doppelt differentielle Messung der inklusiven $W \rightarrow e\nu$ Produktions-Wirkungsquerschnitte in Pseudorapidität und Transversalimpuls des detektierten Elektrons bei $\sqrt{s} = 7$ TeV. Besonders eingegangen wird auf die Abschätzung des Untergrundes von QCD-Multijet Produktion sowie systematischen Unsicherheiten aufgrund der unvollständigen Kenntnis der Partonverteilungsfunktionen des Protons.

T 29.6 Mo 18:00 HSZ-04

Messung des Verhältnisses $BR(W \rightarrow \tau\nu)/BR(W \rightarrow \mu\nu)$ — ●MATHIAS UHLENBROCK, KLAUS DESCH und PHILIP BECHTLE — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Zu den Aufgaben der Experimente am Large Hadron Collider (LHC) gehört neben der Suche nach bisher unbekanntem Phänomenen eine möglichst präzise Vermessung des Standardmodells.

Sowohl die kombinierten Messungen am Large Electron-Positron Collider (LEP) als auch jüngste Messungen am LHC weisen auf einen größeren Wert des Wirkungsquerschnitts $\sigma(pp \rightarrow W) \times BR(W \rightarrow \tau\nu)$ im Vergleich zu den entsprechenden Wirkungsquerschnitten der ersten beiden Generationen hin. Dies führt u.a. zu einem Verhältnis $BR(W \rightarrow \tau\nu)/BR(W \rightarrow \mu\nu)$ verschieden von 1, im Widerspruch zu einer angenommenen Leptonenuniversalität im Standardmodell.

In diesem Vortrag wird eine auf Template-Fits basierende Methode vorgestellt, die eine Messung des Verhältnisses $BR(W \rightarrow \tau\nu)/BR(W \rightarrow \mu\nu)$ auf Prozent-Niveau mit dem ATLAS-Detektor anstrebt. Hierbei erlaubt die Beschränkung auf myonisch zerfallende Taus die simultane Selektion der beiden Prozessklassen. Die Genauigkeit wird dann sowohl durch die hohe Anzahl der erzeugten Signalereignisse als auch durch die geringen systematischen Unsicherheiten im Myon-Kanal erreicht.

T 29.7 Mo 18:15 HSZ-04

Studien zur W-Boson-Produktion im Vektor-Boson-Fusions-Prozess — ●JULIA FISCHER und CHRISTIAN ZEITNITZ — Bergische Universität Wuppertal

Die Erzeugung von W-Bosonen durch Vektor-Boson-Fusion (VBF) ist ein reiner elektroschwacher Prozess und hat einen um Größenordnungen kleineren Wirkungsquerschnitt als W-Boson-Produktion mit Jets aus QCD-Prozessen. Diese Ereignisse weisen den gleichen Endzustand auf und stellen den größten Teil des Untergrundes. Der VBF-W Kanal liefert, beim leptonischen Zerfall des W-Bosons, einen Endzustand mit zwei Jets im Vorwärtsbereich des Detektors, einem isolierten geladenen Lepton und hoher fehlender transversaler Energie, auf Grund des nicht messbaren Neutrinos. Die beiden Jets haben ähnliche charakteristische Eigenschaften wie die Jets bei der Erzeugung des Higgs-Bosons durch Vektor-Boson-Fusion und somit ist das Verständnis der Vorwärtsjets auch für VBF-Higgs-Analysen wichtig. Darüber hinaus erlaubt der VBF-W Kanal einen direkten Zugang zum ZWW-Vertex und kann somit für die Untersuchung anomaler Triple Gauge Coupling genutzt werden. Weitere wichtige Untergründe sind Top-Paar-Produktion und Multijet-Prozesse. Eine genaues Verständnis der Untergründe ist essentiell für die Messung des VBF-W-Kanals. Die gezeigten Studien beschäftigen sich mit der Abschätzung der wichtigsten Untergründe aus echten Daten. Darüber hinaus wird versucht, die Signifikanz des Signals durch die Anwendung Multivariater Methoden zu verbessern.

T 30: Elektroschwache Physik 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: GER-037

T 30.1 Mi 16:45 GER-037

Messung der Produktion von Z plus Photon Ereignissen mit dem CMS Experiment am LHC — ●OTTO HINDRICHS und FRANK RAUPACH — RWTH Aachen University

Vorgestellt wird die Messung des Wirkungsquerschnittes der Produktion von Z plus Photon in Proton Proton Kollisionen bei Schwerpunktenenergien von 7 TeV und 8 TeV. Dabei werden die Zerfallskanäle des Z-Bosons in ein $\mu^+\mu^-$ - oder e^+e^- -Paar berücksichtigt. Photonen in Drell-Yan Ereignissen können von der Abstrahlung im Anfangs- und Endzustand stammen oder ein Hinweis auf eine neue Kopplung zwischen Z-Boson und Photon sein, die nicht vom Standardmodell vorhergesagt wird.

Der Wirkungsquerschnitt wird für eine minimale Separation zwischen Lepton und Photon von $\Delta R > 0.7$ gemessen. Der Untergrund besteht hauptsächlich aus Photonen von π^0 -Zerfällen. Die Extraktion des Signals erfolgt durch das Anpassen von Templates einer Shower-Shape Variablen. Die Templates selbst können weitgehend aus den Daten gewonnen werden. Ein Signalüberschuss insbesondere bei Photonen mit hohem transversalen Impuls ist eine typische Signatur anomaler trilinearere Eichbosonkopplungen, die ein Hinweis auf physikalische Prozesse jenseits des Standardmodells sind. Bisher wurden jedoch keine Abweichungen beobachtet und die Ausschlussgrenzen für solche Kopplungen konnten verbessert werden.

T 30.2 Mi 17:00 GER-037

Messung des W-Boson Paar-Produktionswirkungsquerschnitts mit dem ATLAS-Experiment am LHC — ●FLORIAN RÄTTICH, GÜNTER DUCKECK, JOHANNES EBKE und DOROTHEE SCHAILE — Ludwig-Maximilians-Universität München

Es wird eine Studie zur Messung des W-Boson Paar-Produktionswirkungsquerschnitts σ_{WW} in Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s}=8$ TeV mit Daten des ATLAS-Experiment am LHC vorgestellt. Betrachtet wird der Zerfallskanal von zwei W-Bosonen in zwei hochenergetische geladene Leptonen. Die Bestimmung von σ_{WW} ist eine wichtige Überprüfung des Standardmodells, insbesondere für die Eichkopplungen der schweren Bosonen. Ausserdem ist die genaue Kenntnis von σ_{WW} entscheidend für Analysen, die eine ähnliche Signal-Signatur haben, wie beispielsweise beim Higgs-Zerfall in ein W-Boson-Paar. Im Vortrag wird besonders auf die Optimierung der Selektion und die Bestimmung der systematischen Unsicherheiten eingegangen.

T 30.3 Mi 17:15 GER-037

Messung der W-Boson Paarproduktion in pp-Kollisionen am ATLAS-Experiment — ●PHILIP SOMMER, KRISTIN LOHWASSER und KARL JAKOBS — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Die Paarproduktion von W-Bosonen in pp-Kollisionen erfolgt primär durch Kopplung an Quarks. Daneben kann die Produktion durch Kopplung an Z/γ^* und den Zerfall des SM Higgs-Bosons erfolgen. Die präzise Messung des Wirkungsquerschnittes $\sigma(pp \rightarrow W^+W^-)$ ist somit ein wichtiger Test des Standardmodells im elektroschwachen Bereich, insbesondere ermöglicht sie die Berechnung von Limits auf anomale trilineare Eichkopplungen. Zur Messung werden hochenergetische Elektronen und Muonen aus dem Zerfall der W-Bosonen verwendet. Der vorgestellten Analyse liegen Daten im Umfang von 15 fb^{-1} zugrunde, die bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV vom ATLAS Experiment aufgezeichnet wurden. Es wird besonders auf die verwendete Selektion und die Untergrundabschätzung eingegangen.

T 30.4 Mi 17:30 GER-037

Messung der Paarproduktion von Z-Bosonen im Endzustand mit vier Elektronen im ATLAS-Experiment — REGINA CAPUTO, FRANK ELLINGHAUS, ●DEYWIS MORENO LOPEZ und STEFAN TAPPROGGE — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Selbstkopplung zwischen Bosonen, so genannte „triple gauge coupling“ (TGC), wird durch die Messung der Produktion von Bosonen bestimmt und ist ein wichtiger Prozess um neue Physik zu entdecken. Zum Beispiel ist eine Abweichung des erwarteten Wirkungsquerschnitts von ZZ-Paaren ein deutlicher Hinweis auf anomale Kopplungen, die Modelle jenseits des Standardmodells vorhersagen.

Bis jetzt stimmen die experimentellen Ergebnisse mit den Vorhersagen des Standardmodells überein und eine Grenze auf Werte der anomalen Kopplungen wurde berechnet.

Im Jahr 2012 stellte der LHC neue Daten zu Proton-Proton-Kollisionen, bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV, zur Verfügung, die ungefähr einer Luminosität von 20 fb^{-1} entsprechen. Die Akzeptanz für Paarproduktion kann durch Hinzunahme von Elektronen, die unter kleinem Winkel zur Strahlachse erzeugt werden (so genannte Vorwärtslektronen) erhöht werden

In diesem Vortrag werden Daten des ATLAS-Experiments am LHC gezeigt. Die Identifikation von Elektronen im Vorwärtsbereich wird diskutiert und die Auswahlkriterien von ZZ Kandidaten mit Vorwärtslektronen werden erläutert. Der gemessene Wirkungsquerschnitt wird mit Standardmodell-Vorhersagen verglichen.

T 30.5 Mi 17:45 GER-037

Analyse des Prozesses $pp \rightarrow WZ + \text{Jets}$ am ATLAS Detektor und Vorbereitung der Suche nach Vektorbosonstreuung $WZ \rightarrow WZ$ — ●FELIX SOCHER, PHILIPP ANGER, CONSTANZE HASTEROK, MICHAEL KOBEL und ANJA VEST — Institut für Kern- und Teilchenphysik Dresden

Im Vortrag wird die Messung des inklusiven Wirkungsquerschnitts des Prozesses $pp \rightarrow WZ + \text{Jets}$ im trileptonischen Endzustand mit den im Jahr 2012 am ATLAS-Detektor gesammelten Datensatz präsentiert.

Neben der Erläuterung der Signaltopologie, einer Diskussion der wichtigsten Untergründe sowie der Extraktion des Wirkungsquerschnittes für verschiedene Jet-Multiplizitäten werden Studien für Ereignisse mit mindestens 2 Jets gezeigt, die für den experimentellen Zugang zur Vektorbosonstreuung (VBS) $WZ \rightarrow WZ$ entscheidend sind.

Die Existenz der Vektorbosonstreuung, bei der die Eichbosonen der elektroschwachen Symmetrie direkt miteinander wechselwirken ist eine zentrale Vorhersage des Standardmodells, wurde aber bisher noch nicht beobachtet. Die Unitaritätsverletzung dieses Prozesses bei hohen Energien wird entweder durch den Beitrag des Higgs-Bosons behoben, wenn es genau die im Standardmodell vorhergesagten Kopplungen besitzt oder erfordert Physik jenseits des Standardmodells. Damit ist die VBS ein Schlüsselprozess sowohl zur Erforschung der Eigenschaften des Higgs-Bosons als auch von darüberhinausgehenden Szenarien der elektroschwachen Symmetriebrechung.

T 30.6 Mi 18:00 GER-037

Untersuchung der Vektorbosonstreuung im Kanal $pp \rightarrow W^\pm W^\pm jj$ mit dem ATLAS Detektor — ●CHRISTIAN GUMPERT, PHILIPP ANGER, MICHAEL KOBEL, ULRIKE SCHNOOR und ANJA VEST — Institut für Kern- und Teilchenphysik Dresden

Der Prozess der Vektorbosonstreuung ist von zentralem Interesse für das Verständnis der elektroschwachen Symmetriebrechung und bisher noch nicht experimentell beobachtet worden. Eine Messung der Wirkungsquerschnitte $\sigma(VV' \rightarrow VV')$ ist auch im Hinblick auf die Interpretation des kürzlich am LHC gefundenen Bosons als Standardmodell Higgsboson interessant. Weiterhin ist die Streuung von Vektorbosonen sensitiv auf Physik jenseits des Standardmodells. Hypothetische schwere Resonanzen lassen sich mit Hilfe von anomalen Eichbosonkopplungen in eine effektive Feldtheorie einbetten. Insbesondere Auswirkungen auf den 4-Eichboson-Vertex lassen sich nur mit Hilfe einer Messung der Vektorbosonstreuung eingrenzen. Aufgrund fehlender experimenteller Daten gibt es bisher keine Ausschlussgrenzen für anomale Beiträge zum 4-Eichboson-Vertex.

Im Rahmen dieses Vortrages wird die Analyse des Prozesses $pp \rightarrow W^\pm W^\pm jj$ im rein leptonenischen Endzustand mit Daten des ATLAS Detektors aus dem Jahr 2012 vorgestellt. Der Schwerpunkt wird hierbei auf die Beschreibung der Signaltopologie und Methoden zur Abschätzung der wichtigsten Untergrundprozesse gelegt. Abschließend wird ein Überblick über die wesentlichen systematischen Unsicherheiten gegeben und die Interpretation im Hinblick auf anomale Eichbosonkopplungen diskutiert.

T 30.7 Mi 18:15 GER-037

Anomale Kopplungen in Vektorbosonstreuung — ●ULRIKE SCHNOOR, PHILIPP ANGER, CARSTEN BITTRICH, MICHAEL KOBEL und ANJA VEST — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

Vektorbosonstreuung (VBS) am Large Hadron Collider (LHC) ist ein Prozess, der neue Erkenntnisse zur elektroschwachen Symmetriebrechung liefern wird. Des weiteren ermöglicht er die Bestimmung von Ausschlussgrenzen für anomale Vier-Eichboson-Kopplungen (aQGC). Die allgemeine Strategie zur Monte-Carlo-Produktion von VBS-Prozessen wird im Vortrag ebenso besprochen wie eine Monte-Carlo-Studie zu anomalen Kopplungen. Die Studie nutzt die beiden Generatoren Whizard und VBF@NLO in Leading-Order-QCD mit unterschiedlichen Parametrisierungen der anomalen Kopplungen sowie unterschiedlichen Unitarisierungsmethoden. Es wurden VBS-Ereignisse bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV und verschiedenen Werten von anomalen Kopplungen im Endzustand von zwei Vektorbosonen und zwei Jets generiert. Hierbei werden die Endzustände $e^+ \nu_e e^+ \nu_e$ (W^+W^+) und $e^+ e^- e^+ \nu_e$ (ZW^+) betrachtet. Die beiden verwendeten Modelle werden für unterschiedliche Werte der aQGC-Parameter verglichen. Dazu werden sowohl kinematische Verteilungen der Leptonen und Jets betrachtet als auch die totalen Wirkungsquerschnitte. Wachsende Unterschiede der totalen und differentiellen Querschnitte als Funktion der aQGC-Parameter ermöglichen es, Ausschlussgrenzen für die anomalen Kopplungen zu bestimmen.

T 30.8 Mi 18:30 GER-037

Messung des $W\gamma\gamma$ Wirkungsquerschnitts mit dem ATLAS-Experiment — ●VEIT SCHARF — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Die Messung von Prozessen mit drei Bosonen im Endzustand ermöglicht Tests der Drei- und Vierboson Kopplungen im Standard Model. Zudem sind solche Prozesse sensitiv auf anomale Vierboson Kopplungen, die von bestimmten Modellen Neuer Physik vorhergesagt werden. Mit einer integrierten Luminosität von 23 fb^{-1} bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ ermöglicht der LHC erstmals die Messung des $pp \rightarrow W\gamma\gamma$ -Prozesses.

Dieser Beitrag stellt die Messung des $pp \rightarrow l\nu\gamma\gamma$ Wirkungsquerschnitts bei ATLAS mit besonderem Augenmerk auf der Untergrundabschätzung vor.

T 31: Elektroschwache Physik 3

Zeit: Donnerstag 16:45–18:45

Raum: GER-037

T 31.1 Do 16:45 GER-037

Messungen von B-Lebensdauern in $B \rightarrow J/\Psi X$ Zerfällen am LHCb-Experiment — ●THOMAS NIKODEM für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Präzisionsmessungen von B-Hadron-Lebensdauern sind ein wichtiger Test um theoretische Ansätze wie die Heavy Quark Expansion (HQE) zu überprüfen. In dem 2011 aufgezeichnete Datensatz des LHCb-Experiments von einer integrierten Luminosität von 1 fb⁻¹, wurden je nach Zerfallskanal bis zu 100k Signalkandidaten rekonstruiert. Diese große Datenmenge ermöglicht statistische Unsicherheiten von einigen fs zu erreichen. Die experimentelle Herausforderung besteht darin die typischerweise von der Lebenszeit abhängigen Akzeptanzen genau zu bestimmen. Insbesondere Effekte der Selektion sowie der Rekonstruktion müssen präzise korrigiert werden. In diesem Vortrag werden Präzisionslebensdauermessungen aller $B_q \rightarrow J/\Psi X$ Moden vorgestellt.

T 31.2 Do 17:00 GER-037

Partielle Rekonstruktion des Zerfalls $B^- \rightarrow \Sigma_c^0 \bar{p}$ — ●CHRIS BÜNGER — Universität Rostock, Institut für Physik

Aus inklusiven Messungen weiß man, dass etwa 7% aller B-Mesonen in baryonische Endzustände zerfallen. Wegen der Dominanz des $b \rightarrow W^- c$ -Überganges enthält ein Großteil dieser Endzustände wenigstens ein c-Quark und somit ein charmed Baryon. Der Grundzustand dieser Baryonen mit c-Quark ist das Λ_c . Das Verzweigungsverhältnis seines Referenzkanals $\Lambda_c^+ \rightarrow pK^- \pi^+$ ist allerdings mit einer grossen, modellbedingten Unsicherheit von 26% behaftet.

Durch die *partielle Rekonstruktion* des Zerfalls $B^- \rightarrow \Sigma_c^0 \bar{p}$ kann das absolute Verzweigungsverhältnis $\mathcal{B}(\Lambda_c^+ \rightarrow pK^- \pi^+)$ erstmals mit einer modellunabhängigen Methode gemessen werden.

T 31.3 Do 17:15 GER-037

Untersuchung des Zerfalls $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} K^- K^+$ mit dem BaBar-Experiment — ●MIRIAM HESS — Universität Rostock, Institut für Physik

B-Mesonen eignen sich für die Untersuchung baryonischer Zerfälle, da sie aufgrund ihrer hohen Masse in eine Vielzahl von baryonischen Endzuständen zerfallen können. Zum Verständnis der Baryonen und deren Entstehung aus Mesonen sind experimentelle Messungen notwendig, durch die phänomenologische Modelle zur Beschreibung der Produktionsmechanismen von Baryonen entwickelt werden können, da diese nicht durch störungstheoretische Modelle beschrieben werden können.

Die vorgestellte Analyse befasst sich mit der Untersuchung des Zerfalls $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} K^- K^+$, mit $\Lambda_c^+ \rightarrow pK^- \pi^+$. Die Daten lieferte das BaBar-Experiment an der PEP-II B-Fabrik am SLAC. Hier wurde die $\Upsilon(4S)$ -Resonanz, die dominant in zwei B-Mesonen zerfällt, durch e^+e^- -Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} \approx 10,58$ GeV erzeugt. Der Zerfall $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} K^- K^+$ wurde mit dem BaBar-Experiment beobachtet und das Verzweigungsverhältnis bestimmt. Es wurden zur Untersuchung 471 · 10⁶ aufgezeichnete $B\bar{B}$ -Paare verwendet. Des Weiteren wird auf den resonanten Unterkanal $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda_c^+ \bar{p} \phi$, der über die $\phi \rightarrow K^- K^+$ Resonanz zerfällt, eingegangen.

T 31.4 Do 17:30 GER-037

Untersuchung des Zerfalls $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda \bar{p} \pi^+$ mit Daten des LHCb-Detektors — ●CHRISTIAN VOSS — Universität Rostock, Institut für Physik

Aufgrund der hohen Masse ist es möglich, dass B Mesonen in verschiedenste baryonische Endzustände zerfallen. Diese Zerfälle haben zu meist kleinere Verzweigungsverhältnisse als vergleichbare mesonische Zerfälle. In Verbindung mit der hohen Produktionsrate für $b\bar{b}$ -Paare am LHC sind solche Studien mit den Daten des LHCb Experimentes möglich. Diese Studien dienen zum besseren Verständnis der QCD im Allgemeinen und der Produktion von Baryonen im Besonderen.

Erstes Ziel dieser Analyse ist die Bestimmung des Verzweigungsverhältnisses von $\bar{B}^0 \rightarrow \Lambda \bar{p} \pi^+$. Des Weiteren soll die dynamische Struktur des Zerfalls untersucht werden. Frühere Studien der Experimente BaBar und Belle haben in dieser Zerfallsmode interessante Effekte beobachten können. Mit der größeren Statistik des LHCb-Experiments sollen diese genauer untersucht werden.

T 31.5 Do 17:45 GER-037

Analysis of the Muon Pair Forward-Backward Asymmetry at the Belle Experiment — WULFRIN BARTEL, TORBEN FERBER, CLAUS KLEINWORT, CARSTEN NIEBUHR, ●KIM SUSAN PETERSEN, ARMINE ROSTOMYAN, MICHAEL STEDER, and SERGEY YASCHENKO — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg, Germany

The Belle detector was operated at the asymmetric electron-positron collider KEKB in Tsukuba, Japan, between 1999 and 2010. Being designed as a so-called B-Factory, its center-of-mass energy was in the range of the Υ resonances, with the bulk of the data taken at $\Upsilon(4S)$ (10.58 GeV).

The large available data sample at Belle allows precision tests of electroweak predictions at energies below the Z-pole. The Standard Model predicts interference effects between gamma and Z-boson exchange in fermion pair production which cause a forward-backward charge asymmetry A_{FB} . This asymmetry is related to the weak mixing angle $\sin^2(\theta_W)$ and is energy dependent in the SM. Any deviations from the predicted behaviour hint to New Physics. Within this talk, the current status of the analysis of the muon pair charge asymmetry will be presented.

T 31.6 Do 18:00 GER-037

Measurement of the Z Forward-Backward Asymmetry at the ATLAS Detector with Electrons in the Final State — REGINA CAPUTO, STEFAN TAPPROGGE, and ●CHRISTOPH ZIMMERMANN — Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

In the production and subsequent decay of Z bosons into electron-positron pairs at proton-proton colliders such as the LHC, an asymmetric angular distribution of the electron with respect to the incoming quark direction can be observed. This so-called forward-backward asymmetry allows a precision measurement of the weak mixing angle as well as the search for heavy, Z-like gauge bosons.

The ATLAS detector, located at CERN, was used to investigate proton-proton collisions at a center of mass energy of 7 TeV in 2011 and 8 TeV in 2012. While 4.9 fb⁻¹ of data were collected in 2011, a more than fourfold increase was achieved in 2012. The analysis of these data samples requires detailed studies of possible systematic effects due to the detector response and the partonic structure of the proton. The present status of the analysis will be discussed, including the advanced methods to extract a value for the weak mixing angle.

T 31.7 Do 18:15 GER-037

Measurement of the Angular Distributions in the Reaction $pp \rightarrow Z/\gamma^* + X \rightarrow \mu^+ \mu^- + X$ and Extraction of the Weak Mixing Angle and the Spin of the Gluon — ●KRISTOF SCHMIEDEN, GÖTZ GAYCKEN, and NORBERT WERMES — Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

The measurement of the effective weak mixing angle with the ATLAS experiment at the LHC is presented. It is extracted from the forward-backward asymmetry in the polar angle distribution of the muons originating from Z boson decays in the reaction $pp \rightarrow Z/\gamma^* + X \rightarrow \mu^+ \mu^- + X$. In total 4.7 fb⁻¹ of proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV are analysed. In addition, the full polar and azimuthal angular distributions are measured as a function of the transverse momentum of the Z/γ^* system. The comparisons to several simulations as well as recent results obtained in $p\bar{p}$ collisions are presented. Finally, the angular distributions are used to confirm the spin of the gluon using the Lam-Tung relation.

T 31.8 Do 18:30 GER-037

Measurement of polarization of τ -leptons produced in Z decays at CMS — ●VLADIMIR CHEREPANOV, GÜNTER FLÜGGE, BASTIAN KARGOLL, ALEXANDER NEHRKORN, IAN M. NUGENT, LARS PERCHALLA, PHILIP SAUERLAND, and ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Extensive measurements of the τ -lepton polarization and its forward-backward asymmetry at the Z resonance have been performed at LEP. Today, the LHC with ~ 20 fb⁻¹ recorded provides the large opportunity for testing Standard Model of Electroweak interactions with τ -leptons and measuring forward-backward asymmetry, τ -lepton polarization and its forward-backward asymmetry. The additional challenges at the LHC are the huge QCD background and the unknown τ -lepton energy. First results on τ -lepton polarization measurements at CMS using $Z \rightarrow \tau \mu \tau_3 \pi$ final state are presented.

T 32: Neutrinophysik mit Beschleunigern

Zeit: Mittwoch 16:45–17:50

Raum: WIL-C107

Gruppenbericht

T 32.1 Mi 16:45 WIL-C107

The OPERA Experiment - Neutrino Oscillation Search —
 ●ANNIKA HOLLNAGEL for the OPERA-Hamburg-Collaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik

The primary goal of the OPERA long-baseline neutrino oscillation experiment is the first direct detection of $\nu_\mu \rightarrow \nu_\tau$ oscillations.

The hybrid OPERA detector consists of a large-mass target made from lead and photo emulsions - providing micrometric resolution - and electronic detector parts for online readout. It is located in the LNGS underground laboratory, at a distance of 730km from the SPS at CERN, where the CNGS ν_μ beam is produced. The measurement of ν_τ appearance relies on the detection of the decay of τ leptons which are created in ν_τ charged current reactions. Data acquisition lasted from 2008 to 2012, and numerous beam-induced events have been recorded.

In this talk, the current status of the neutrino oscillation analysis will be presented.

T 32.2 Mi 17:05 WIL-C107

Long-baseline neutrino beam for the LENA detector —
 ●MARTA MELONI and ACHIM STAHL — RWTH Aachen University, Germany

LENA stands for Low Energy Neutrino Astronomy; despite its name this future liquid scintillator detector is also a useful tool for neutrino physics at GeV energies and is suitable as a far detector for a long baseline neutrino beam experiment. Possible perspectives of such an experiment are the determination of the neutrino mass hierarchy and the measurement of the CP-violating phase δ_{CP} , depending on the baseline. Several locations are currently discussed for the choice of the detector site, one of the most favorable being a mine in Pyhäsalmi, Finland. This talk will focus on the geometrical properties and discovery potential of a possible neutrino beam from the Swedish facility ESS in Lund to the LENA detector, assumed to be situated in the Pyhäsalmi mine at a distance of 1134.7 km.

T 32.3 Mi 17:20 WIL-C107

Analyse von ND280-Daten im Bezug auf im FSI-Matching —
 ●LUKAS FLÖTOTTO, KARIM LAIHEM, STEFAN ROTH, ACHIM STAHL, JOCHEN STEINMANN und DENNIS TERHORST — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Um die Zusammensetzung des Neutrinostrahls im T2K-Experiment zu bestimmen, wird dieser in 280 m Abstand vom Target mit dem Nahdetektor ND280 untersucht. In der Monte-Carlo-Simulation wird zunächst die Wechselwirkung von Neutrinos mit Nukleonen simuliert. Zusätzlich werden Prozesse behandelt, die dazu führen, dass der Endzustand zwischen der Kollision mit einem Nukleon und dem Verlassen des Kerns sich verändert. So können neue Endprodukte entstehen bzw. eigentlich entstandene Endprodukte den Kern gar nicht verlassen. Dieser Vorgang wird Final State Interaction (FSI) genannt.

Um die Genauigkeit des FSI-Matchings zu testen, wird ein Vergleich der Daten des ND280-Detektors mit der Monte-Carlo-Simulation durchgeführt. Hierbei werden Variablen der Endzustände gesucht, die einen Hinweis liefern, ob der Endzustand bezüglich der FSI korrekt simuliert wird.

Der Vortrag soll einen Statusbericht dieser Analyse liefern.

T 32.4 Mi 17:35 WIL-C107

Background simulation study for deep underground cavities —
 ●MATTEO PALERMO for the GeDet-Collaboration — Max-Planck-Institut fuer Physik, Muenchen

Underground cavities are the location of choice for low background experiments. Nevertheless, the hadronic showers created by muons or neutrinos which penetrate deep into the Earth create radiation, even inside the deepest cavity. The showers do not have to originate inside the cavity. The minimum distance, up to which muons have to be considered as "dangerous", is investigated. Moreover, the overall shower behavior and its single components, especially the neutral component, are studied. This is done by simulating the hadronic showers according with an energy spectrum expected from muons deep underground.

T 33: Top-Quarks 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: HSZ-02

T 33.1 Mo 11:00 HSZ-02

Messung der Topquarkproduktion mit zusätzlichen Jets mit ATLAS — ●KARL-JOHAN GRAHN — DESY, Hamburg

Die Jetmultiplizität in Ereignissen mit Top-Antitop-Quarkpaaren wurde in Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktenenergie von 7 TeV mit dem ATLAS-Detektor gemessen. Eine Messung von zusätzlichen Jets ermöglicht es, perturbative Quantenchromodynamik auf der Skala der Topmasse zu testen und so Modellunsicherheiten, zum Beispiel bei der Vorhersage von Abstrahlungen im Anfangszustand und Endzustand (ISR und FSR), zu begrenzen. Zerfallskanäle mit genau einem Lepton (Elektron oder Myon) im Endzustand und Jettransversalimpulsschwellen von 25, 40, 60 und 80 GeV wurden berücksichtigt. Die Messung basiert auf dem vollständigen Datensatz von 2011, was einer integrierten Luminosität von $4,7 \text{ fb}^{-1}$ entspricht. Nach Entfernung von Untergründen wurden die Daten von Detektoreffekten in einem kinematischen Bereich entfaltet, der mit der experimentellen Akzeptanz übereinstimmt. Die Ergebnisse werden mit verschiedenen Monte-Carlo-Vorhersagen verglichen.

T 33.2 Mo 11:15 HSZ-02

Minimierung des Generatoreinflusses bei der Messung des Top-Paar-Wirkungsquerschnitts im semi-leptonischen Zerfallskanal bei ATLAS — ●CLEMENS LANGE — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Standort Zeuthen

Die Bestimmung des Produktionswirkungsquerschnittes von Top-Quark-Paaren ist ein wichtiger Test des Standardmodells. Die Messung im semi-leptonischen Zerfallskanal unter Forderung von zwei identifizierten b-Quark-Jets garantiert einen Datensatz mit hoher Reinheit. Dies erlaubt eine genaue Untersuchung der Ereigniskinematik, bei der die verschiedenen Monte-Carlo-Signalgeneratoren signifikante Unterschiede aufzeigen. Die Einschränkung der Messung auf den vom De-

tektor abgedeckten Bereich sowie eine Aufteilung des Signalprozesses in Abhängigkeit der Jetmultiplizität ermöglicht es, die Generatorabhängigkeit stark zu reduzieren. Durch die Minimierung der Generatoreinflüsse können genauere Rückschlüsse über die Vereinbarkeit der Daten mit der Theorie beim Vergleich des Ergebnisses mit den Generatoren gemacht werden. In diesem Vortrag werden die im Rahmen des ATLAS-Experiments ermittelten Ergebnisse für den 2011 am LHC gemessenen Datensatz vorgestellt.

T 33.3 Mo 11:30 HSZ-02

Messung differentieller $t\bar{t}$ -Wirkungsquerschnitte bei CMS im semileptonischen Zerfallskanal — HOLGER ENDERLE, ●MARTIN GÖRNER, JÖRN LANGE, PETER SCHLEPER, HARTMUT STADIE und GEORG STEINBRÜCK — Universität Hamburg

Der Large Hadron Collider ist eine Top-Fabrik. Die große Menge der Top-Quarks in der aufgezeichneten Datenmenge bietet die Möglichkeit, ihren Produktionsmechanismus detaillierter zu studieren, als jemals zuvor. Insbesondere die Messung differentieller Wirkungsquerschnitte stellt einen wichtigen Test der perturbativen Quantenchromodynamik dar. Viele Verteilungen sind zudem sensitiv auf Prozesse jenseits des Standardmodells.

Die vorgestellte Analyse basiert auf Daten des CMS-Detektors, aus denen ein sehr reines Ensemble semileptonisch zerfallender Top-Quark-Paare selektiert wurde. Normierte differentielle Wirkungsquerschnitte wurden mit Hilfe einer kinematischen Rekonstruktion der Top-Quarks und einer regularisierten Entfaltungsmethode berechnet.

Vergleiche mit den Vorhersagen verschiedener Monte-Carlo-Generatoren (LO & NLO) zeigen eine gute Übereinstimmung. Der Transversalimpuls des Top-Quarks wird jedoch nur von theoretischen Rechnungen höherer Ordnung (NLO+NNLL) richtig beschrieben.

T 33.4 Mo 11:45 HSZ-02

Studien zur Messung des differentiellen Top-Quark-Antiquark-Wirkungsquerschnitts mit zusätzlicher Produktion von Bottom-Quark-Antiquark-Paaren bei CMS — ALEXIS DESCROIX, ●FABIAN HOFFMANN, ULRICH HUSEMANN und PATRICIA LOBELLE — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Der differentielle Wirkungsquerschnitt der Top-Quark-Antiquark-Produktion ($t\bar{t}$) wurde sowohl am Tevatron als auch am Large Hadron Collider (LHC) bei verschiedenen Schwerpunktsenergien gemessen. Der LHC erlaubt, es den Wirkungsquerschnitt bei zusätzlicher Produktion von Bottom-Quark-Antiquark-Paaren ($b\bar{b}$) zu messen. Diese Messungen können dazu dienen, die perturbative Quantenchromodynamik (QCD) bei hohen Energien zu überprüfen. Für die Suche nach Higgs-Boson-Produktion in Assoziation mit einem Top-Quark-Antiquark-Paar ($t\bar{t}+H$) ist dies ein wichtiger Untergrund, da das Higgs-Boson am häufigsten in zwei Bottom-Quarks zerfällt.

Dieser Vortrag stellt Studien zur Messung des Wirkungsquerschnitts von $t\bar{t}+b\bar{b}$ -Prozessen am CMS-Experiment vor. Dabei liegt der Fokus auf dem semileptonischen Kanal.

T 33.5 Mo 12:00 HSZ-02

Messung des differentiellen Top-Quark-Antiquark-Paar-Wirkungsquerschnitts mit zusätzlichen Abstrahlungen bei CMS — OLAF BÖCKER, ●ALEXIS DESCROIX, ULRICH HUSEMANN, PATRICIA LOBELLE, HANNES MILDNER und SHAWN WILLIAMSON — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Durch seine hohe Masse stellt das Top-Quark eine wichtige Verbindung zwischen dem Standardmodell und neuer Physik dar. Ein Beispiel ist die Erzeugung zusätzlicher Jets bei Top-Quark-Antiquark-Paar-Produktionsprozessen ($t\bar{t}+J$). Durch die Wirkungsquerschnittsmessung dieser Prozesse wird die perturbative Quantenchromodynamik bei der Energieskala des Top-Quarks untersucht und eine bessere Abschätzung der Skalenunsicherheit für $t\bar{t}$ -Datenanalysen am Large Hadron Collider (LHC) erreicht. Diese Messung ist außerdem wichtig, da die zusätzlich gemessenen Jets teilweise aus Bottom-Quarks stammen können. Solche Prozesse ($t\bar{t}+b\bar{b}$) sind ein untrennbarer Untergrund für die Beobachtung des Higgs-Bosons im mit einem $t\bar{t}$ -Paar assoziierten Kanal.

Dieser Vortrag stellt die mit dem kompletten 2011 vom LHC gelieferten Datensatz durchgeführte Messung des differentiellen $t\bar{t}$ -Wirkungsquerschnitts in Abhängigkeit von der Anzahl an zusätzlichen Abstrahlungen vor. Bei dieser Messung wird Simulationsinformation über die Herkunft der Jets berücksichtigt, um jeden Jet als $t\bar{t}$ -Zerfallsprodukt oder als zusätzlichen Jet zu markieren, um eine Alternative zur Jetmultiplizitätsmessung anzubieten.

T 33.6 Mo 12:15 HSZ-02

Messung des exklusiven $t\bar{t} + J$ Jets Wirkungsquerschnitts im Myon + Jets Kanal bei $\sqrt{s} = 7$ TeV bei CMS — OLAF BÖCKER, ALEXIS DESCROIX, ULRICH HUSEMANN, PATRICIA LOBELLE, HANNES MILDNER und ●SHAWN WILLIAMSON — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Nach der Entdeckung des Top-Quarks am Tevatron 1995 wurde der inklusive Wirkungsquerschnitt der Top-Antitop-Paarproduktion bei

verschiedenen Schwerpunktsenergien sowohl am Tevatron als auch am Large Hadron Collider (LHC) gemessen. Die große durch den LHC produzierte Datenmenge erlaubt es, den differentiellen Wirkungsquerschnitt in Abhängigkeit von zusätzlich zu dem Top-Antitop-Paar erzeugten Jets zu bestimmen. Diese Messung liefert Schranken auf die Abstrahlungshäufigkeit von Gluonen im Anfangszustand und überprüft die perturbative Quantenchromodynamik (QCD) bei hohen Energieskalen. Für die Suche nach dem Higgs-Boson ($t\bar{t}H$) und Supersymmetrie ist die Bestimmung des differentiellen Wirkungsquerschnitts ebenfalls hilfreich, da die Top-Antitop-Paarproduktion in Assoziation mit zusätzlichen Jets einen wichtigen Untergrundprozess darstellt.

Dieser Vortrag wird die Messung des differentiellen Wirkungsquerschnitts in Abhängigkeit von der Anzahl an Jets im Lepton + Jets-Kanal vorstellen. Der Schwerpunkt liegt auf dem Myon + Jets Kanal, während der Elektron + Jets-Kanal nur am Rande behandelt wird.

T 33.7 Mo 12:30 HSZ-02

$t\bar{t}b\bar{a}$ differential cross section measurement in the dilepton channel at 8TeV with the CMS detector — MARIA ALDAYA, ●IVAN ASIN, WOLF BEHRENOFF, CARMEN DIEZ, TYLER DORLAND, JAN KIESELER, and ANDREAS MEYER — DESY, Notkestrasse 85, Hamburg 22607

The Compact Muon Solenoid (CMS) detector is one of the two large multi-purpose experiments at the Large Hadron Collider (LHC). With the very large integrated luminosity recorded in 2012, the amount of data allows for reduction in the statistical and systematic errors. Normalized differential top quark pair production cross sections in pp-collisions at 8TeV are measured using the decay channels into two opposite sign leptons (muons or electrons). The cross section distributions are measured as a function of kinematic variables of the final state leptons and b-jets and the top quarks. In the presentation first results using 2012 data sample will be shown.

T 33.8 Mo 12:45 HSZ-02

Measurement of the Cross Section Ratio of $Z/t\bar{t}$ (8 TeV) / $Z/t\bar{t}$ (7 TeV) with the CMS experiment — ●JAN KIESELER — DESY

The possibility of operating the LHC at different beam energies provides the opportunity to study a new class of observables, namely ratios and double ratios of cross sections at different centre-of-mass energies. A large degree of correlation of theoretical systematics in the cross section calculations at different energies leads to a high precision in predictions for such ratios and simultaneously to cancellations of model dependent systematic uncertainties in measurements. In particular, the double ratio of $\frac{\sigma_{t\bar{t}}/\sigma_Z(8\text{ TeV})}{\sigma_{t\bar{t}}/\sigma_Z(7\text{ TeV})}$ in the dileptonic decay channels is studied using the CMS detector. By looking at this double ratio several experimental uncertainties cancel to a large extent. Energy dependent uncertainties are reduced due to similarities in the topologies of the dileptonic $t\bar{t}$ and Z decay. The correlation of less energy dependent uncertainties further increases the precision when comparing this ratio at different energies. As a result, the improved experimental and theory uncertainties lead to more clear interpretation of the measured results and in turn enhanced sensitivity to physics beyond the Standard Model.

T 34: Top-Quarks 2

Zeit: Montag 11:00–13:05

Raum: HSZ-04

Gruppenbericht

T 34.1 Mo 11:00 HSZ-04

B-tagging in CMS — REBEKKA HÖING, ●IVAN MARCHESINI, and ALEXANDER SCHMIDT — Institut für Experimentalphysik, Hamburg, Germany

The CMS experiment investigates high-energetic proton-proton collisions at the LHC, in order to broaden the knowledge of the Standard Model (SM) of particle physics and to discover possible new physics beyond the SM.

A large fraction of the CMS physics program relies on the identification of jets containing the decay of a B-hadron (b-jets). The b-jets can be discriminated from jets produced by the hadronization of light quarks based on characteristic properties of B-hadrons, such as the long lifetime or the presence of soft leptons produced during their decay.

The CMS detector, with its excellent tracking system, robust lepton

identification and finely segmented calorimeters, is well suited to the task of identification of b-jets (b-tagging). This talk gives an overview of the large variety of b-tagging algorithms and the measurement of their performance with data collected in 2011 and 2012. The algorithms described are based either on the identification of tracks displaced from the primary proton-proton collision, the reconstruction of secondary vertices or the presence of soft leptons inside jets. Some algorithms combine this information using multivariate techniques.

This talk discusses also the performance of b-tagging with upgraded CMS detector and high pile-up conditions, which will be faced during the high-energy collisions at 13 TeV planned to start in 2014.

T 34.2 Mo 11:20 HSZ-04

B-Tagging performance Messung mit p_T^{rel} — ●INGO BURMEISTER und HENDRIK ESCH — TU-Dortmund, Experimentelle Physik 4

Bei vielen Analysen am ATLAS-Experiment spielen B-Hadronen eine wichtige Rolle. Sie dienen als Signaturen für top-Quark-Ereignisse oder für Physik jenseits des Standardmodells. Auch in einigen Higgs-Zerfallskanälen ist die Fähigkeit B-Jets zu erkennen eine essentielle Voraussetzung. Jets zu finden, welche ein B-Hadron enthalten ist also eine wichtige Aufgabe, wofür verschiedene Flavour-tagging-Algorithmen entwickelt wurden. Diese Flavour-Tagger arbeiten an bestimmten Operating Points mit einer auf Monte Carlo bestimmten Effizienz. Diese Effizienz muss nicht mit der Tagging-Effizienz in echten Daten übereinstimmen. Somit ist die Messung der Performance dieser Tagger von großer Bedeutung für die Genauigkeit aller damit verbundenen Analysen. Die p_T^{rel} -Methode misst die B-tagging Effizienz anhand von leptonisch zerfallenden B-Hadronen. Dazu wird der Transversalimpuls des Myons relativ zur Jets+Muon Achse gemessen. Dabei wird ausgenutzt, dass Myonen die aus einem B-Zerfall kommen, tendenziell ein höheren Wert für p_T^{rel} aufweisen. Ein Vergleich der Effizienzen, die sowohl in Daten und MC bestimmt werden erlaubt die Berechnung von Skalierungsfaktoren, die dann in Analysen als Korrekturfaktoren benutzt werden.

T 34.3 Mo 11:35 HSZ-04

Kontinuierliche b-Jet-Tagging-Kalibrierung mit p_{rel}^T und $sPlot$ am ATLAS Experiment — INGO BURMEISTER, HENDRIK ESCH, CHRISTIAN JUNG und •TIMEA-ELISABETH RETI — TU Dortmund

Die sogenannte p_{rel}^T -Methode wurde bereits mehrmals erfolgreich zur Kalibrierung der diversen b-Tagging-Algorithmen eingesetzt. Die Methode nutzt die diskriminierende Eigenschaft der p_{rel}^T -Verteilung der b-Jets im Vergleich zu der von c- und light-Jets im Rahmen eines Binned-Likelihood-Fits aus. Bisher lieferte die p_{rel}^T -Methode diskrete Skalierungsfaktoren, um mögliche Ungenauigkeiten bei der Monte-Carlo Simulation zu korrigieren. Die statistische Methode $sPlot$ ermöglicht es zu einer kontinuierlichen b-Jet-Tagging-Kalibrierung überzugehen, in der für jeden Wert des Taggergewichts das Verhältnis von simulierten Monte-Carlo Daten zu den experimentellen Daten bekannt ist. $sPlot$ basiert ebenfalls auf der Abhängigkeit der p_{rel}^T -Verteilung vom Flavour des Jets und auf den Binned-Likelihood-Fit der p_{rel}^T -Methode, um die verschiedenen Taggergewichtsverteilungen für b- und nicht-b-Jets mit Hilfe von sWeights zu entfalten. Die so erhaltenen kontinuierlichen Taggergewichtsverteilungen eröffnen, z.B in Kombination mit neuronalen Netzen, neue Möglichkeiten zur Optimierung zukünftiger Analysen.

T 34.4 Mo 11:50 HSZ-04

Kalibration von b-Tagging Algorithmen mit top-Quarkpaaren — •REBEKKA SCHLICHTE und MARTIN ZUR NEDDEN — Humboldt-Universität zu Berlin

Bei allen Analysen mit top-Quarks ist eine effiziente Erkennung von Teilchenjets mit b-Quarks essentiell. Zu deren Rekonstruktion existieren bei ATLAS Algorithmen, die ein auf Wahrscheinlichkeiten beruhendes Gewicht liefern, dass ein bestimmter Jet von einem b-Quark stammt. Diese müssen allerdings mit realen Daten kalibriert werden, sodass die Verteilung der Gewichte im Monte Carlo richtig reproduziert wird. Idealerweise werden dazu Ereignisse verwendet, die in einem vergleichbaren kinematischen Bereich wie Analysen liegen, was bei einer auf top-Quarkpaaren basierenden Kalibration der Fall ist.

Der semileptonische Zerfall von top-Quarkpaaren kann vollständig kinematisch rekonstruiert werden. Dazu eignet sich besonders ein kinematischer Fit, der die gemessenen physikalischen Objekte den Jets aus den W-Zerfällen, den b-Jets auf hadronischer und leptonischer Seite, den Leptonen sowie der vermissten kinematischen Energie zuordnet. Dabei werden die Massen des top-Quarks sowie des W-Bosons als Zwangsbedingungen für den Fit verwendet. Die Effizienz der b-Tagging Algorithmen werden auf der leptonischen Seite des Zerfalles gemessen, während die statistische Reduktion des Untergrundes auf der hadronischen Seite erfolgt. Diese Methode wird erstmals eine kontinuierliche Kalibration ermöglichen, da mit dem vollen Datensatz von 20 fb^{-1} genügend Statistik vorhanden ist. Es ergibt sich eine erhebliche Verbesserung der statistischen Unsicherheit.

T 34.5 Mo 12:05 HSZ-04

B-tagging in stark geboosteten top-Quark Zerfällen in ATLAS — •DOMINIK DUDA, SEBASTIAN FLEISCHMANN und PETER MÄT-

TIG — Bergische Universität Wuppertal

Die Sensitivität auf $t\bar{t}$ -Paare mit einem hohen $m_{t\bar{t}}$ nimmt zu, wenn die Schwerpunktsenergie \sqrt{s} oder die integrierte Luminosität $\int \mathcal{L}$ ansteigen. Mit zunehmendem $m_{t\bar{t}}$ steigt entsprechend der Anteil der $t\bar{t}$ -Zerfälle, in denen die Zerfallsprodukte stark geboostet sind und somit nur kleine Abstände voneinander aufweisen oder gar überlappen. Der Überlapp eines b-Jets mit einem weiteren Zerfallsprodukt wirkt sich stark negativ auf die Performance der gängigen b-Tagging-Algorithmen aus. Diese Studie beschäftigt sich daher mit der Identifikation der durch den Überlapp am stärksten betroffenen physikalischen Größen.

Mit den weniger stark beeinflussten Variablen lässt sich mit Hilfe einer multivariaten Analyse ein b-Tagging-Algorithmus entwickeln, der nur wenig sensitiv auf zusätzliche Aktivität in der Umgebung der b-Jets ist. Die Leistung dieses neuen b-Taggers wird auf simulierten $Z' \rightarrow t\bar{t}$ Ereignissen getestet, die ein hohes $m_{t\bar{t}}$ aufweisen.

T 34.6 Mo 12:20 HSZ-04

Direkte Messung von $t \rightarrow s, d + W$ bei ATLAS — •CHRISTOPHER SCHMITT und OTMAR BIEBEL — LS Schaile, Ludwig-Maximilians-Universität München, Am Coulombwall 1, 85748 Garching

Das Top-Quark zerfällt laut theoretischer Erwartung mit einer Wahrscheinlichkeit von ca. 99,8 % in ein b-Quark und in ein assoziiertes W-Boson. Die Zerfälle $t \rightarrow s + W$ und $t \rightarrow d + W$ sind zwar erlaubt aber stark unterdrückt und konnten bisher nicht direkt vermessen werden. Ein Grund hierfür liegt in der geringen Anzahl erzeugter Top-Quarks bei den Vorgängerexperimenten des LHCs. Eine Bestimmung der CKM-Matrixelemente $|V_{ts}|$ und $|V_{td}|$ konnte daher bislang nur indirekt mithilfe der Oszillationen neutraler B-Mesonen durchgeführt werden.

Am ATLAS-Experiment wird es nun auf Grund der vielfach höheren Top-Ereignisraten möglich sein, die Zerfälle $t \rightarrow s, d + W$ direkt zu beobachten und zu vermessen. Die experimentelle Vorgehensweise wird hierbei genauer erläutert.

T 34.7 Mo 12:35 HSZ-04

HEPTopTagger optimisation studies in the context of a $t\bar{t}$ fully-hadronic resonance search — •DAVID SOSA, CHRISTOPH ANDERS, GREGOR KASIECZKA, ANDRÉ SCHÖNING, and SEBASTIAN SCHÄTZEL — Physikalisches Institut, Heidelberg, Germany

The HEPTopTagger algorithm identifies boosted, hadronically decaying top quarks. It has been already validated using 2011 data taken with the ATLAS detector.

The performance of the HEPTopTagger can be optimised by tuning internal parameters of the algorithm to improve the signal efficiency and the background rejection.

Using the HEPTopTagger, a fully-hadronic resonance search has been conducted with the ATLAS detector with 2011 data. In order to improve the mass reach of the search the full 2012 data set can be used. The HepTopTagger is tested and re-optimized as the running conditions have changed. This optimisation of the HEPTopTagger on the context of a fully-hadronic resonance search is presented.

T 34.8 Mo 12:50 HSZ-04

Suche nach $t\bar{t}$ Resonanzen im Lepton+Jets-Kanal — SABRINA GROH, •TOBIAS HECK, WEINA JI und LUCIA MASETTI — Johannes Gutenberg Universität Mainz

In vielen Erweiterungen des Standardmodells zerfallen neue schwere Teilchen (wie Z' oder Kaluza-Klein Gluonen) bevorzugt in Top-Antitop Paare. Das ATLAS Experiment am LHC hat im Jahr 2012 etwa 25 fb^{-1} an Daten aufgezeichnet, womit eine gesteigerte Sensitivität auf Resonanzen mit einer invarianten Masse von einigen TeV einhergeht. Es wird die Rekonstruktion von Top-Antitop Resonanzen im Lepton+Jets Kanal in verschiedenen kinematischen Regimes präsentiert. Zum Einen werden voll aufgelöste Ereignisse mit 3-4 Jets, Lepton und fehlender Transversalenergie rekonstruiert und die invariante Masse des Top-Antitop Paares analysiert. Zum Anderen werden in geboosteten Topologien mit stark kollimierten Zerfallsprodukten komplette hadronische Top-Jets mit großem Radius rekonstruiert und mit einem standard Jet, Lepton und fehlender Transversalenergie kombiniert. Zur weiteren Analyse der Substruktur solch breiter Top-Jets wird der HEPTopTagger Algorithmus herangezogen.

T 35: Top-Quarks 3

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: HSZ-02

T 35.1 Mo 16:45 HSZ-02

Probing TTGamma at the CMS Experiment — MARKUS BACKES, GÜNTER FLÜGGE, HEIKO GEENEN, WAEL HAJ AHMAD, FELIX HÖHLE, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, and ●HEINER THOLEN — III. Physikalisches Institut; RWTH Aachen

Photon radiation associated top quark pair production is investigated to quantify the electromagnetic coupling of quarks. The top-quark couplings are expected to be sensitive to effects of physics beyond the Standard Model. Generally, such effects can be spotted by probing top-correlated photon observables. We present a measurement of the inclusive cross section of the top-pair plus photon production, taking the course of a cumulative approach. Using a cut based event selection, we focus on top-pair events in the muon+jets channel with an additional high-energetic and well-isolated photon. The signal process ($pp \rightarrow q\bar{q}b\bar{b}\mu\nu\mu\gamma$) is simulated with the LO event generator WHIZARD. A template-fit technique is applied to estimate the misidentification rate of photons in selected events. Preliminary results are presented with CMS-recorded data at $\sqrt{s}=8$ TeV.

T 35.2 Mo 17:00 HSZ-02

Study of Anomalous Couplings in the ttgamma Vertex with the CMS Experiment — ●MARKUS BACKES, GÜNTER FLÜGGE, HEIKO GEENEN, WAEL HAJ AHMAD, FELIX HÖHLE, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL, and HEINER THOLEN — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

We investigate the top quark pair production with an associated photon in the final state to examine the electromagnetic top quark coupling. Among other observables, a deviation in the shape of the photon energy spectrum with respect to Standard Model predictions would indicate modifications in the ttgamma vertex and therefore reveal new physics. A Monte Carlo benchmark study is performed using the generator tool WHIZARD. A cut based event selection is implemented to focus on top pair events in the muon+jets channel. On top of this preselection, ttgamma candidates are identified by requiring a well isolated, high energetic photon. Preliminary results about the sensitivity of appropriate observables are obtained using Monte Carlo simulated events which are then compared to data collected with the CMS detector at LHC.

T 35.3 Mo 17:15 HSZ-02

Messung des inklusiven $t\bar{t}\gamma$ -Wirkungsquerschnittes mit dem ATLAS-Detektor — ●OLIVER ROSENTHAL und IVOR FLECK — Universität Siegen

Die Analyse von Top-Quark-Paar-Ereignissen mit einem zusätzlichen abgestrahlten Photon ($t\bar{t}\gamma$) ermöglicht die direkte Untersuchung der elektromagnetischen Kopplung und der elektrischen Ladung des Top-Quarks. Der inklusive $t\bar{t}\gamma$ -Wirkungsquerschnitt im Lepton+Jets-Zerfallskanal wurde nun bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7$ TeV mit dem ATLAS-Detektor gemessen. Dazu wurde der gesamte aufgezeichnete Datensatz des Jahres 2011 mit einer integrierten Luminosität von $4,7 \text{ fb}^{-1}$ analysiert.

Bei der Messung nutzt man aus, dass Signal-Photonen wesentlich isolierter sind als Untergrund-Photonen, die hauptsächlich aus dem Prozess $\pi^0 \rightarrow \gamma\gamma$ stammen. So wurden Signal- und Untergrund-Templates der absoluten Photon-Spurisolierung aus Daten bestimmt und anhand eines Likelihood-Fits der $t\bar{t}\gamma$ -Ereigniskandidaten an diese Templates der $t\bar{t}\gamma$ -Wirkungsquerschnitt berechnet.

Dieser Vortrag beschreibt die Methoden dieser Analyse, darunter die Herleitung der Templates und die Bestimmung der Prompt-Photon-Untergründe wie W +jets+ γ und QCD+ γ , und zeigt das Endergebnis der Messung.

T 35.4 Mo 17:30 HSZ-02

Reconstruction of the $t\bar{t}$ system in the dilepton channel using Neutrino Weighting — KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT, ELIZAVETA SHABALINA, and ●TAMARA VÁZQUEZ SCHRÖDER — Georg-August-Universität, Göttingen, Germany

Top-quark pairs can decay in three different modes: 4/9th fully hadronic, 4/9th semileptonic and 1/9th dileptonic. The dilepton decay channel has two charged leptons and two neutrinos in the final state. It has a low branching fraction, but few background processes. Neutrinos escape direct detection but their presence can be inferred via

an excess of missing transverse energy in the event. Due to the presence of two neutrinos in the final state, there is not enough information in the event to define kinematics and fully reconstruct the event. Kinematics are underconstrained by one degree of freedom. The neutrino weighting approach is used to reconstruct top events in the dilepton channel by assuming a neutrino rapidity distribution from Standard Model expectations and a top quark mass a priori. Event weights are then derived per event from comparing calculated and reconstructed missing transverse momentum for each top quark mass hypothesis, taking into account the detector resolution of the missing transverse energy. The neutrino weighting algorithm is now implemented in the KLFFitter framework, having the option of choosing the best permutation of jets and so being able to reconstruct the top quark kinematics. This talk will focus on the neutrino weighting approach inside KLFFitter and the possible implementation of this reconstruction code in a top mass measurement in the dilepton channel.

T 35.5 Mo 17:45 HSZ-02

Studies of Systematic Uncertainties with Profile Likelihood Fits at ATLAS — ANDREA KNUE, KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT, and ●PHILIPP STOLTE — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Profile likelihood fits constitute a comparatively new and promising fitting technique which can be applied to a variety of measurements. Those fits are based on the idea of constraining relevant systematic effects via additional fit parameters, so-called nuisance parameters, using data. Each source of systematic uncertainties is associated with a nuisance parameter added to the statistical model. In contrast to a standard likelihood, a profile likelihood is then maximised with respect to these nuisance parameters.

In this talk, studies of systematic uncertainties with profile likelihood fits are presented in the context of a W boson polarisation measurement in top quark pair decays using data recorded with the ATLAS detector at the LHC.

The profile likelihood fits described in this talk are based on template fits, which are covered as a starting point. Emphasis is then placed on investigating the general performance and possible strengths of profile likelihood fits by testing various interpolation methods, but also on validating the stability and the modelling of the fit in more detail. It is furthermore briefly discussed which systematic effects can be associated with nuisance parameters.

T 35.6 Mo 18:00 HSZ-02

Performance comparison of different top tagging techniques with the ATLAS detector — GEOFFREY HERBERT¹, ●CHRISTOPH ECKARDT¹, HEIKO LACKER¹, and ELIN BERGEAAS KUUTMANN² — ¹fourthgen@lists.hu-berlin.de — ²elin.bergeaas.kuutmann@desy.de

Searches for New Physics at the Large Hadron Collider push the search limits of heavy particles to higher and higher mass values. In a variety of cases these heavy particles can decay into final states containing top quarks, which can be highly energetic and boosted, such that the decay products merge in the detector. Reconstruction techniques using fat-jets, also known as top taggers, are then useful. In this talk, a performance comparison between different top taggers is presented.

T 35.7 Mo 18:15 HSZ-02

Observables to identify leptonically decaying top quarks at high energies in ATLAS — ●MADALINA STANESCU-BELLU — DESY

Searching for new physics in ttbar events requires efficient reconstruction of the top quarks, over a large range in the invariant ttbar mass. For tops produced at low energies, the decay products are well separated. The tops produced at high energies are boosted and their decay products are collimated in a narrow cone. The main challenge is to distinguish the top quarks from SM background, such as W +jets. For leptonically decaying tops ($l+b$ +neutrino), this is done by a lepton close to a b-jet. The topic of this study is the leptonically decaying boosted tops and the observables to distinguish the lepton from the close distanced b(c) jet. Such observables are the invariant mass of the jet, the fraction of the lepton momentum from the total jet momentum, and the relative isolation. These observables are compared for SM ttbar decays and ttbar pairs originating from a hypothetical heavy

particle Z' .

T 35.8 Mo 18:30 HSZ-02

Application of the Matrix Element Method to top quark physics at ATLAS — ●MAIKE HANSEN, PHILIP BECHTLE, IAN C. BROCK, KLAUS DESCH, PETRA HAEFNER, and THOMAS LODDENKÖTTER — University of Bonn

The matrix element method has proven to yield a very precise measurement of the top quark mass at Tevatron. It is designed to extract the maximum amount of information from each single measurement. The method is based on a likelihood maximization. A single likelihood function is taken as the probability that a measurement results from a certain process (i.e. a top quark decay) given a signal hypothesis and a set of parameters. The single event probabilities are then combined to one probability for the whole sample taking into account all possible permutations as well as all possible initial states and the detector resolution.

This method is highly promising in searches for new physics where we expect low statistics and therefore need a very precise measurement.

Here we benefit from the fact that the full kinematic information is used. The application of this method in a top quark mass measurement as well as possible extensions to non standard model physics will be discussed. It is planned to apply this method in a search for $t\bar{t}$ -resonances.

T 35.9 Mo 18:45 HSZ-02

Reconstruction of hadronic top quark decays in boosted event topologies at ATLAS — ●CHRISTOPH WASICKI — DESY, Zeuthen, Germany

Several models beyond the Standard Model postulate heavy particles decaying predominantly into top pairs. For particle masses above 1 TeV top pairs become highly boosted and its jets in purely hadronic top decays merge and cannot be resolved experimentally.

New methods to identify and reconstruct boosted top pair events with the ATLAS detector are presented which make use of substructure observables such as jet shapes and masses to identify the individual hadronic decay products.

T 36: Top-Quarks 4

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: HSZ-02

T 36.1 Di 16:45 HSZ-02

Einsatz einer dedizierten Energiekorrektur für b-Jets bei der Messung der Masse des Top-Quarks bei CMS — ●HENNING KIRSCHENMANN, PETER SCHLEPER, MARKUS SEIDEL und HARTMUT STADIE — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Mit der großen zur Verfügung stehenden Datenmenge aus Proton-Proton-Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ und $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$ am LHC ist eine genaue Bestimmung der Masse des Top-Quarks möglich. Die letzten CMS-Messungen haben gezeigt, dass die Genauigkeit dabei nicht mehr durch statistische Unsicherheiten begrenzt wird, sondern in besonderem Maße auch durch die systematische Unsicherheit auf die Energieskala von b-Jets.

In diesem Vortrag wird eine dedizierte Energiekorrektur vorgestellt, die die Korrelation verschiedener Eingangsvariablen mit der Energieskala von b-Jets ausnutzt, um die Energiemessung der b-Jets zu verbessern. Diese Korrektur wird im Rahmen der Messung der Masse des Top-Quarks eingesetzt und die sich daraus ergebenden Auswirkungen auf die systematischen Unsicherheiten der Massenbestimmung werden diskutiert.

T 36.2 Di 17:00 HSZ-02

Messung der Masse des Top-Quarks und der Jetenergieskala im Lepton+Jets-Kanal bei CMS — PETER SCHLEPER, EIKE SCHLIECKAU, ●MARKUS SEIDEL und HARTMUT STADIE — Universität Hamburg

In Proton-Proton-Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ und einer integrierten Luminosität von 5.0fb^{-1} wird eine simultane Messung der Masse des Top-Quarks und der Jetenergieskala am CMS-Experiment durchgeführt. Dafür werden Ereignisse im Lepton+Jets-Zerfall von Top-Quark-Paaren selektiert. Die Top-Quark-Masse und die Jetenergieskala werden unter Beachtung ihrer Korrelation mit einer 2D-Ideogram-Methode aus den Daten bestimmt. Die gemessene Top-Quark-Masse beträgt 173.49 ± 0.43 (stat.+JES) ± 0.98 (syst.) GeV. Ein großer Beitrag zur systematischen Unsicherheit folgt aus den limitierten Kenntnissen über Aufbrechen und Neuverknüpfung von Farbverbindungen während der Hadronisierung ("color reconnection"). Es werden Möglichkeiten diskutiert, diese Unsicherheit zu verringern.

T 36.3 Di 17:15 HSZ-02

Messung der Topquarkmasse in Endzuständen mit sechs Jets — ●EIKE SCHLIECKAU, PETER SCHLEPER, MARKUS SEIDEL und HARTMUT STADIE — Universität Hamburg

Die Masse des Topquarks ist ein wichtiger Parameter des Standardmodells. Sie wurde bereits beim Tevatron in Proton-Antiproton-Kollisionen und am LHC in Proton-Proton-Kollisionen gemessen. Beim CMS-Experiment wurde die Topquarkmasse bisher in Endzuständen mit Leptonen bestimmt. Hier wird dagegen eine Topquarkmassenmessung vorgestellt, in welcher zur Auswahl von $t\bar{t}$ -Kandidatenergebnissen

mindestens sechs Jets im Endzustand verlangt werden. Zur weiteren Selektion werden Bottomquarks über ihre Lebensdauer identifiziert und eine kinematische Ereignisrekonstruktion verwendet, welche zudem die Massenauflösung verbessert. Der verbleibende Untergrund wird mit Hilfe einer Ereignismischtechnik abgeschätzt. Es wird eine Topquarkmasse von 173.5 ± 0.7 (stat.) ± 1.3 (syst.) GeV gemessen.

T 36.4 Di 17:30 HSZ-02

Measurement of the Top Mass in a Threshold Scan at Linear Colliders — ●MICHAL TESAR, KATJA SEIDEL, and FRANK SIMON — Max-Planck-Institut für Physik, München, Germany

The top quark mass is a very important parameter for the Standard Model, providing information on the consistency of the model at high energy scales and important input to precision calculations. The relatively clean experimental environment at proposed future linear colliders such as the ILC and CLIC, together with detectors optimized for precise vertex and jet reconstruction allows top quark identification with little residual background. The precise energy control at such a machine allows to perform a scan of the top quark pair production threshold. By fitting the resulting cross-section dependence with higher-order theoretical predictions, several important physical parameters can be obtained, including the theoretically well-defined 1S mass of the top quark. A simulation of the top threshold scan has been done for both linear collider technologies, the ILC and CLIC. The results, which show that the top mass can be measured with 40 MeV statistical precision and with a total error of 100 MeV or below, will be presented.

T 36.5 Di 17:45 HSZ-02

Measurement of the top quark mass using the decay length and lepton p_T methods — ●CHRISTIAN JUNG — TU Dortmund

Presented are two approaches for a measurement of the top quark mass which both exploit the fact that the boost of a final state object will be higher if the top mass is greater. The one observable is the flight length of the bottom hadron from the top decay, measured as the transverse distance between the primary vertex of the event and a secondary vertex inside a jet. The other observable is the transverse momentum of the isolated lepton stemming from the W decay. By estimating location parameters (e.g. the mean value) of the distributions for several simulated top quark masses a calibration curve can be build for measuring the top quark mass from data.

Since both methods have different systematic limitations a combination of them can be used to reduce systematic uncertainties. The application of a combined approach of both observables to ATLAS data and steps towards a precise measurement of the mass of the top quark are discussed.

T 36.6 Di 18:00 HSZ-02

Minimierung der systematischen Unsicherheit der top-Quarkmasse im vollhadronischen Zerfallskanal — ●MICHAEL BENDER, STEFANIE ADOMEIT und OTMAR BIEBEL — LS-Schaile, LMU München

Zur Bestimmung der Masse des top-Quarks im vollhadronischen Zerfallskanal mit dem ATLAS-Detektor werden am LHC in Proton-Proton-Kollisionen erzeugte top/antitop-Quarkpaare anhand ihrer Zerfallsprodukte identifiziert und rekonstruiert. Voraussetzung einer präzisen Bestimmung der top-Quarkmasse ist die Kontrolle und Reduktion vor allem der systematischen Unsicherheiten. Im Fall des vollhadronischen Zerfallskanals ist die Jet-Energie-Skala eine der dominanten systematischen Fehlerquellen. Die Jet-Energie-Skala legt dabei fest, welche Energie ein im Detektor registrierter Jet aus den hadronischen Zerfallsteilchen eines top-Quarks tatsächlich besitzt. Dabei kann die Jet-Energie-Skala durchaus auch von der Identität des Partons abhängen, welches den hadronischen Teilchenjet erzeugt hat. Unsicherheiten und systematische Abweichungen bei der Jet-Energie-Skala wirken sich direkt auf die aus den Jetenergien berechnete top-Quarkmasse aus. Mit geeigneten Methoden, die in diesem Vortrag vorgestellt werden, kann der Beitrag dieser Unsicherheiten und somit auch der Gesamtfehler auf die top-Quarkmasse minimiert werden.

T 36.7 Di 18:15 HSZ-02

Untersuchung multivariater Analyseverfahren zur Identifikation hadronisch zerfallender Top-Quarks — ●TORBEN DREYER, JOHANNES HALLER und ROMAN KOGLER — Universität Hamburg

Auf der Suche nach Physik jenseits des Standardmodells spielt die Identifikation von Top-Quarks eine wichtige Rolle. Zerfälle von Top-Quarks mit hohem transversalen Impuls sind hierbei eine besondere Herausforderung, da die Zerfallsprodukte stark kollimiert sind und mit Standard-Rekonstruktionsverfahren nicht mehr aufgelöst werden können.

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse einer multivariaten Analysetechnik vorgestellt, die Jet-Substruktur Information nutzt um Top-Quarks im hadronischen Zerfallskanal $t \rightarrow Wb \rightarrow jjj$ zu identifizieren. Es wird speziell der Fall betrachtet, dass ein Großteil der Teilchen aus dem Top-Quark Zerfall in einem Jet rekonstruiert wird. Mit Hilfe multivariater Analyseverfahren werden Verteilungen von Substruktur-Variablen wie N-Subjettiness, Q-jets oder Mass-drop untersucht, um schnitt-basierte Identifikationsverfahren zu verbessern.

T 36.8 Di 18:30 HSZ-02

Messung der Top-Quark-Masse im vollhadronischen $t\bar{t}$ -Zerfallskanal bei ATLAS — ●STEFANIE ADOMEIT, MICHAEL BENDER und OTMAR BIEBEL — LS Schaile, LMU München

Der hohe Produktionswirkungsquerschnitt von Top-Antitop Paaren bei LHC-Schwerpunktsenergien in Verbindung mit einem Verzweigungsverhältnis von 46% bieten hervorragende statistische Voraussetzungen für die Messung der Top-Quark-Masse im vollhadronischen $t\bar{t}$ -Zerfallskanal. Die Herausforderung liegt hierbei im Endzustand aus 6 Quarks, welcher zusammen mit 'potentiell' abgestrahlten Gluonen zu einer Signatur von mindestens 6 Jets führt. Diese resultiert in einem großen kombinatorischen Untergrund bei der Rekonstruktion der beiden hadronischen Top-Quarks sowie in einer erheblichen Anzahl an Untergrundereignissen auf Grund von QCD-Multijet-Produktion.

Der Vortrag befasst sich mit der Messung der Top-Quark-Masse im vollhadronischen $t\bar{t}$ -Kanal mit Hilfe von Massenverteilungsvorlagen. Die Rekonstruktion der Ereignis-Topologie erfolgt mittels eines kinematischen Likelihood-Fits in Kombination mit b-Jet Identifikation. Desweiteren werden Möglichkeiten zur datenbasierten Modellierung von QCD-Untergrundereignissen diskutiert.

T 36.9 Di 18:45 HSZ-02

New Method to Estimate $W + jets$ Background in $t\bar{t}$ Events at the ATLAS Experiment — ●ARWA BANNOURA — Bergische Universität Wuppertal

$W + 4 jets$ is the major background process for the $t\bar{t}$ semi-leptonic channel and other processes. In this analysis a new data driven method to estimate the $W + jets$ background process is introduced. The idea of the method is to use $Z + jets$ events to model $W + jets$ events. The production of W and Z bosons is similar and the mechanism of associated jet production. An algorithm was used to convert $Z + jets$ to be similar to $W + jets$ by scaling the momentum of the two leptons and using one lepton to model E_T^{miss} . Observables are compared and chosen based on their separation power between $W + jets$ and $t\bar{t}$ events and their similarity between $W + jets$ and converted $Z + jets$ events. A binned maximum-likelihood fit is done in a neural network output distribution to measure the rate of $W + jets$ events.

T 37: Top-Quarks 5

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: HSZ-304

T 37.1 Mi 16:45 HSZ-304

Measurement of the charge asymmetry in the top quark pair dilepton channel in ppbar collision data at $\sqrt{s}=7$ TeV using the ATLAS detector — ●CÉCILE DETERRE — DESY, Hamburg, Germany

The charge asymmetry A_C in top quark pair production events foresees an excess of top quarks along the incoming quark direction with respect to antiquarks. This asymmetry is measured in the dilepton channel with a dataset corresponding to an integrated luminosity of 4.71 fb^{-1} taken at $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$ at the ATLAS experiment. A likelihood based on the calculation of the leading order matrix-element is used to reconstruct the $t\bar{t}$ event topology. After background subtraction, a calibration is applied to correct for acceptance and detector effects. Two charge asymmetry observables are studied: one based on the lepton rapidities $A_C(l)$ and one based on the reconstructed $t\bar{t}$ final state $A_C(t\bar{t})$. I will present the latest results for each of the three channels (dielectron, electron-muon and dimuon), as well as the combination of these channels for the two observables.

T 37.2 Mi 17:00 HSZ-304

Betrachtung der Top Quark Ladungsasymmetrie im Dileptonischen Zerfallskanal in pp Kollisionsdaten, Gemessen am ATLAS Experiment — ●HENDRIK CZIRR und IVOR FLECK — Universität Siegen

Der überwiegende Teil der experimentellen Ergebnisse des LHC und des Tevatron, die sich auf die Produktion bzw. den Zerfall von Top Quarks beziehen, weisen darauf hin, dass die Eigenschaften dieses Quarks den Vorhersagen des Standardmodells der Teilchenphysik (SM) entsprechen. Eine Ausnahme stellen die Messungen der Vorwärts-Rückwärtsasymmetrie in der $t\bar{t}$ Produktion der CDF und DØ Experimente am Tevatron dar. Die schon in früheren Messungen festgestellte Abweichung hat sich auch im vollen CDF II Datensatz bestätigt

und weicht um $2,3\sigma$ von der SM Erwartung ab. Die Messung dieser Asymmetrie kann Hinweise auf die Top Quark Paarproduktion durch unbekannte schwere Teilchen liefern, wie z.B. Axiguonen und schwere Z Bosonen. In diesem Vortrag wird eine Messung der Ladungsasymmetrie von Top Quark Paaren und der Leptonasymmetrie im dileptonischen Zerfallskanal aus pp Kollisionsdaten des ATLAS Experiments vorgestellt.

T 37.3 Mi 17:15 HSZ-304

Messung der $t\bar{t}$ -Ladungsasymmetrie im Lepton+Jets Kanal über die Pseudorapidität des Leptons bei ATLAS — ●SABRINA GROH, TOBIAS HECK, WEINA JI und LUCIA MASETTI — Johannes Gutenberg-Universität, Mainz

Als das schwerste der bisher entdeckten Elementarteilchen ist das Top-Quark besonders empfindlich bezogen auf Effekte von Physik jenseits des Standardmodells, da seine Masse im Bereich der elektroschwachen Skala zu finden ist. Ein Hinweis darauf wäre beispielsweise eine Abweichung von der im Standardmodell vorausgesagten Ladungsasymmetrie bei der $t\bar{t}$ -Produktion.

Die Verteilungen der Rapidität des Top- und Antitop-Quarks weisen eine Asymmetrie auf, die durch vollständige Rekonstruktion der Ereignisse gemessen werden kann. Aufgrund der guten Korrelation bei hohen $t\bar{t}$ -Massen zwischen der Rapidität der Top-Quarks und der Pseudorapidität des aus dem Zerfall stammenden Leptons kann die Asymmetriemessung unabhängig von der Ereignisrekonstruktion durchgeführt werden. Dabei stellt die Modellierung des ebenfalls asymmetrischen $W+Jets$ Untergrundes die größte systematische Unsicherheit dar.

In diesem Vortrag wird nun eine Messung der $t\bar{t}$ -Ladungsasymmetrie mittels der Pseudorapidität des Leptons im Lepton+Jets Kanal mit dem ATLAS-Detektor am LHC vorgestellt. Besonderen Wert wurde dabei auf die auf Daten basierende Abschätzung des dominierenden $W+Jets$ Untergrundes gelegt.

T 37.4 Mi 17:30 HSZ-304

Messung der Ladungsasymmetrie in $t\bar{t}$ -Ereignissen am CMS-Experiment — THORSTEN CHWALEK, THOMAS MÜLLER, JOCHEN OTT, ●FRANK ROSCHER und JEANNINE WAGNER-KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Die Messung der Ladungsasymmetrie in $t\bar{t}$ -Ereignissen bei CDF zeigt eine 2.7σ -Abweichung zur Standardmodell-Vorhersage für Ereignisse mit hohen invarianten $t\bar{t}$ -Massen ($m_{t\bar{t}} > 450 \text{ GeV}/c^2$) und generell eine starke lineare Abhängigkeit von $m_{t\bar{t}}$ und $y_{t\bar{t}}$; dies könnte ein erster Hinweis auf die Existenz unbekannter Austauschteilchen sein. Ist die Diskrepanz physikalischen Ursprungs, so erwartet man trotz erschwerten Messbedingungen auch am LHC einen messbaren Effekt, der sich – anders als am Tevatron – in unterschiedlich breiten Rapiditätsverteilungen von Top-Quarks und Top-Antiquarks äußert.

Im Vortrag wird eine Messung der Ladungsasymmetrie als Funktion von charakteristischen Variablen des Top-Quark-Paarsystems ($m_{t\bar{t}}$, $p_T^{t\bar{t}}$, $y_{t\bar{t}}$) vorgestellt. Der verwendete Datensatz besteht aus vom CMS-Experiment aufgezeichneten $t\bar{t}$ -Ereignissen im Lepton+Jets-Zerfallskanal bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV.

T 37.5 Mi 17:45 HSZ-304

Untersuchung von Spin-Eigenschaften in Top-Paar-Zerfällen mit dem CMS-Experiment — MARKUS BACKES, HEIKO GEENEN, WAEL HAJ AHMAD, ●FELIX HÖHLE, YVONNE KÜSSEL, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL und HEINER THOLEN — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Mit dem CMS-Experiment wurden während des Jahres 2011 $4,9 \text{ fb}^{-1}$ an Proton-Proton-Kollisionen bei $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$ aufgezeichnet. Diese große Datenmenge von Top-Paar-Ereignissen ermöglicht die Untersuchung von Spin-Eigenschaften des Top-Quarks und ermöglicht Einblicke in die Top-Paar-Produktion. Da Top-Quarks nicht hadronisieren, sind die kinematischen Größen der Zerfallsprodukte von dem Spinzustand des Top-Quark-Paares abhängig. Aus den Winkelverteilungen der Zerfallsprodukte koennen Informationen über die Spin-Eigenschaften extrahiert werden.

Mit einer schnittbasierten Selektion werden Top-Paar Ereignisse im dileptonischen Kanal identifiziert.

Es werden simulierte und rekonstruierte Daten betrachtet und die Sensitivität der Methode vorgestellt. Zum Abschluss wird ein Vergleich der Messergebnisse mit theoretischen Modellen präsentiert.

T 37.6 Mi 18:00 HSZ-304

Messung der Top Quark Spin Asymmetrien in elektroschwacher Top Quark Produktion mit dem CMS Experiment — ●MATTHIAS KOMM, MARTIN ERDMANN, ROBERT FISCHER, DENNIS KLINGEBIEL, MARCEL RIEGER und JAN STEGGEMANN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Im Standardmodell der Teilchenphysik können nur linkshändige Top Quarks elektroschwach mit W Bosonen und Bottom Quarks wechselwirken. Durch die Kopplungsstruktur werden die Winkelverteilungen zwischen dem Spin des Top Quarks und dessen Zerfallsprodukten bestimmt. Abweichungen von dieser Kopplungsstruktur können von neuen bisher unbeobachteten Wechselwirkungen oder neuen Teilchen verursacht werden.

Für diese Studie werden Ereignisse aus der elektroschwachen t-Kanal Produktion bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV verwendet. Aus den Winkelverteilungen werden die Top Quark Spin Asymmetrien zur Bestimmung von Ausschlussgrenzen für anomale Kopplungen berechnet.

T 37.7 Mi 18:15 HSZ-304

Messung der Spin-Korrelation von Top-Antitop-Paaren im semileptonischen Zerfallskanal bei ATLAS — ●BORIS LEMMER, KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT und ELIZAVETA SHABALINA — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Mit einer Lebensdauer von ca. $0,5 \cdot 10^{-25} \text{ s}$ zerfällt das Top-Quark noch bevor es hadronisieren kann. Über die Messung der Winkelverteilung der Zerfallsprodukte von Top-Antitop-Paaren können damit direkt Rückschlüsse auf die Spin-Konfiguration gezogen werden. Bei der Produktion von Top-Antitop-Paaren sind die Spins korreliert. Die über die Zerfallsprodukte beobachtete Korrelation ist abhängig von den Produktions- und Zerfallsmechanismen. Diese können durch einen Vergleich der gemessenen Korrelationskoeffizienten mit den Vorhersagen des Standardmodells getestet werden und somit Hinweise auf Physik jenseits des Standardmodells geben. In diesem Vortrag werden Studien der Spin-Korrelation von Top-Antitop-Paaren vorgestellt, die bei der Schwerpunktsenergie von 7 TeV am LHC produziert und mittels des ATLAS-Detektors rekonstruiert wurden. Die Studie widmet sich dem semileptonischen Zerfallskanal und der Rekonstruktion mittels eines kinematischen Fits.

T 37.8 Mi 18:30 HSZ-304

Measurement of top quark polarisation in the dileptonic decay channel of $t\bar{t}$ events with the ATLAS detector — ●RALPH SCHÄFER^{1,2}, YVONNE PETERS^{1,2}, CÉCILE DETERRE¹, and SARA BORRONI¹ — ¹DESY, Hamburg — ²Universität Göttingen

At hadron colliders, top quarks are produced unpolarised, but in models beyond the standard model a measurable polarisation of the top quarks may appear. In particular, various models predicting a $t\bar{t}$ asymmetry larger than the standard model, as has been measured at the Tevatron, predict a non-zero top quark polarisation. Using 4.7 fb^{-1} of 7 TeV ATLAS data, we perform a measurement of the top quark polarisation in dileptonic $t\bar{t}$ events. We use angular distributions between the lepton and the top quark after reconstructing the full $t\bar{t}$ events using a neutrino weighting technique.

T 37.9 Mi 18:45 HSZ-304

Bestimmung der W-Helizitätsanteile in semileptonischen Topzerfällen am ATLAS-Experiment — ●CORA FISCHER, ANDREA KNUE, KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT und PHILIPP STOLTE — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Die Messung der W-Helizitätsanteile in Topzerfällen stellt einen wichtigen Test des Standardmodells (SM) der Teilchenphysik dar. Das SM sagt einen Anteil von $\approx 70\%$ longitudinal und $\approx 30\%$ linkshändig polarisierten W-Bosonen vorher. Der rechtshändige Anteil ist stark unterdrückt. Die Messung der W-Helizitätsanteile wird am ATLAS-Experiment auf einem Datensatz von 4.7 fb^{-1} durchgeführt. Die Untergrundprozesse werden auf Basis von Daten abgeschätzt oder mit Monte Carlo-Methoden (MC) simuliert.

Für die Messung der Helizitätsanteile wird die Winkelvariable $\cos\theta^*$ verwendet. Mit Hilfe eines kinematischen Likelihood-Fits wird die beste Parton-Jet Kombination gesucht und die Winkelverteilung rekonstruiert. Durch die Anpassung von Signal- und Untergrund-Templates an die Daten werden die W-Helizitätsanteile bestimmt. Bei diesem Templatefit wird eine Profiling-Methode verwendet, die über eine Anpassung von Störparametern systematische Unsicherheiten der Messung abschätzt. Systematische Unsicherheiten, die nicht für das Profiling geeignet sind, werden mit Hilfe von Ensemble-Tests evaluiert.

T 38: Top-Quarks: Single-Top 1

Zeit: Dienstag 16:45–18:15

Raum: HSZ-04

T 38.1 Di 16:45 HSZ-04

Single Top Quark Production through Flavour Changing Neutral Currents — ●OZAN ARSLAN¹, IAN C. BROCK¹, and DOMINIC HIRSHBUEHL² — ¹Physikalisches Institute, Bonn, Germany — ²University of Wuppertal, Wuppertal, Germany

Flavour Changing Neutral Current (FCNC) processes are highly suppressed in the Standard Model due to Glashow-Iliopoulos-Maijani (GIM) mechanism. However, in some extensions of the Standard Model such as supersymmetry (SUSY) and the 2-Higgs doublet model, the FCNC contributes at tree level, enhancing the branching ratio sig-

nificantly. The FCNC are searched for single top-quark production where a u(c)-quark interacts with a gluon, producing a single top-quark with no associated quark production. The data collected by the ATLAS detector during year 2012 is used with a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$, corresponding to an integrated luminosity of $\sim 20 \text{ fb}^{-1}$. The candidate signal events are selected by requiring one lepton, muon or electron, missing transverse momentum and exactly one jet originating from a b-quark in the final state. The separation between the signal and background events is enhanced by using neural network algorithms. The cross section upper limit at 95% C.L. is calculated fol-

lowing Bayesian statistical approach using a binned likelihood method calculated from the full neural network output.

T 38.2 Di 17:00 HSZ-04

Search for Single Top Quark Production via Flavour Changing Neutral Currents in 8 TeV ATLAS data — ●CONRAD FRIEDRICH — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Zeuthen, Germany

In the Standard Model (SM) single top quarks are produced via charged current interactions with the W boson. Transitions between top quarks and other quark flavours mediated by neutral gauge bosons, so-called Flavour Changing Neutral Currents (FCNC), are forbidden at tree level and highly suppressed at higher orders due to the Glashow-Iliopoulos-Maiani (GIM) mechanism. However, there exist several new physics models, which significantly enhance their rate compared to the Standard Model predictions by allowing for FCNC interactions already at tree level and / or introducing new particles in higher order loop diagrams. Therefore any observation of such processes would be a strong indirect indicator for new physics.

In this analysis data collected with the ATLAS detector at a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8$ TeV are searched for FCNC events in which a light quark (u, c) interacts with a gluon to produce a single top quark with or without the associated production of another quark or gluon. Candidate events of top quarks decaying leptonically are selected and classified into signal- and background-like events using a neural network. If no signal is observed, new upper limits on the production cross-sections multiplied by the $t \rightarrow Wb$ branching fraction and the coupling strengths of the involved FCNC interactions can be placed.

T 38.3 Di 17:15 HSZ-04

Single top quark production in the Wt channel at ATLAS with 2011 data — ●JAN A. STILLINGS, IAN C. BROCK, IRINA CIOARĂ, THOMAS LODDENKÖTTER, SEBASTIAN MERGELMEYER, and PIENPEN SEEMA — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Single top quark production is the second largest source of top quarks from proton-proton collisions at the LHC. It has a lower cross-section than the $t\bar{t}$ production process and is also harder to separate from the background. There are several channels which produce single top quarks in the final state. Of these, the Wt channel is expected to have a measurable contribution. Its decay topology consists of a hard b -quark jet originating from the top quark decay as well as two W bosons. The analysis presented focuses on the lepton+jets channel where one W boson decays hadronically and the other one decays leptonically. In this talk, the isolation of the signal using an artificial neural network and the extraction of the signal from the resulting combined variable is presented using ATLAS pp collision data from the year 2011.

T 38.4 Di 17:30 HSZ-04

Application of kinematic fitting in Wt associated production analysis at ATLAS — ●IRINA CIOARĂ, IAN C. BROCK, THOMAS LODDENKÖTTER, PIENPEN SEEMA, SEBASTIAN MERGELMEYER, and JAN A. STILLINGS — Physikalisches Institut, Universität Bonn

One of the largest contributions to single top quark production at the LHC comes from the associated production of a top quark and a real W boson (Wt channel). The lepton + jets decay topology of this chan-

nel produces one b -jet, one charged lepton, two light-quark jets and one neutrino.

The main sources of background for the Wt signal are top quark pair production and events with a W boson and extra jets. A kinematic fit to the signal topology is performed in order to construct variables that are directly sensitive to how much an event looks like Wt signal. Additionally, a kinematic fit on the $t\bar{t}$ topology is implemented and its effect on the signal extraction in the 4-jet bin is studied. An artificial neural network is used to separate signal from background using the event kinematics and the information from the kinematic fit.

T 38.5 Di 17:45 HSZ-04

Monte Carlo generator comparison for the Wt -channel of single top-quark production — ●PIENPEN SEEMA, IAN C. BROCK, IRINA CIOARĂ, THOMAS LODDENKÖTTER, SEBASTIAN MERGELMEYER, and JAN A. STILLINGS — Physikalisches Institut, University of Bonn

Single top-quark production in the Wt -channel is the second most important production channel at the LHC. At next-to-leading-order (NLO) the problem arises that $t\bar{t}$ diagrams (with one subsequently decaying top quark) contribute to the Wt channel, such that the NLO corrections are much larger than the LO cross section itself. In order to recover a meaningful definition of the Wt channel at NLO, these contributions therefore have to be removed somehow. This is only possible if there is no interference between the " Wt -like" and the " $t\bar{t}$ -like" diagrams. In NLO MC generators two different schemes to get rid of the $t\bar{t}$ -like diagrams are implemented. These are called diagram removal and diagram subtraction. These are designed such that if they yield the same results, one can conclude that the interference is small and therefore the Wt channel is well-defined. Therefore it is important to investigate the differences between different generators.

This contribution will discuss results for Monte Carlo generator comparison for the Wt -channel single top-quark production in the lepton+jets mode in proton-proton collisions at a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector.

T 38.6 Di 18:00 HSZ-04

W -associated production of single top-quarks decaying into leptons and jets (ATLAS) — ●SEBASTIAN MERGELMEYER, IAN C. BROCK, IRINA CIOARĂ, THOMAS LODDENKÖTTER, PIENPEN SEEMA, and JAN A. STILLINGS — Universität Bonn

Single top-quark production has a sizable contribution to the overall top-quark production cross-section at the LHC, opening an opportunity to probe electroweak couplings and discover new physics. One important production mode is the creation of a top quark in association with a W boson (Wt mode), which has so far eluded discovery. The close similarity of its final state to that of top-quark pair production, with its ~ 10 times larger cross section, makes the measurement a challenging endeavour.

This analysis focuses on events with one lepton, three jets, one of which is a b -quark jet, and missing transverse energy. Multivariate techniques with carefully chosen variables are used to discriminate the Wt signal from its major background, at the same time keeping ever-present systematic uncertainties under control. Results based on $\sim 25 \text{ fb}^{-1}$ of pp -collision data recorded with the ATLAS detector at $\sqrt{s} = 8$ TeV are presented.

T 39: Top-Quarks: Single-Top 2

Zeit: Donnerstag 16:45–18:00

Raum: HSZ-02

T 39.1 Do 16:45 HSZ-02

Messung des t -Kanal Single Top-Quark Wirkungsquerschnitts mit dem CMS Experiment — MARTIN ERDMANN, ROBERT FISCHER, ●DENNIS KLINGEBIEL, MATTHIAS KOMM, BENEDIKT MARQUARDT, MARCEL RIEGER und JAN STEGGEMANN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Die elektroschwache Produktion einzelner Top-Quarks ermöglicht einen einzigartigen Zugang zur Messung des CKM Matrixelements $|V_{tb}|$ als fundamentalem Parameter des Standardmodells. Wir präsentieren die präzise Messung des Wirkungsquerschnitts elektroschwacher Top-Quark Produktion im t -Kanal und bestimmen daraus $|V_{tb}|$. Die verwendeten Ereignisse wurden in Proton-Proton Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV mit dem CMS Experiment aufgezeichnet.

T 39.2 Do 17:00 HSZ-02

Messung des Single-Top-Wirkungsquerschnitts im t -Kanal und Bestimmung von $|V_{tb}|$ mit dem CMS-Experiment — DANIEL MARTSCHEI, THOMAS MÜLLER, JOCHEN OTT, ●STEFFEN RÖCKER, FRANK ROSCHER, JEANNINE WAGNER-KUHR und WAJID ALI KHAN — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Die Produktion einzelner Top-Quarks durch die elektroschwache Wechselwirkung ermöglicht eine direkte Messung des CKM-Matrixelements $|V_{tb}|$. Von den drei möglichen Produktionskanälen ist der t -Kanal mit dem höchsten vorhergesagten Wirkungsquerschnitt dazu besonders geeignet. Es wird eine präzise Messung des t -Kanal Wirkungsquerschnitts mit von dem CMS-Experiment am LHC aufgezeichneten Daten aus Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV vorgestellt. Die Trennung zwischen Signal- und Untergrundereignissen

wird mit einem künstlichen neuronalen Netzwerk durchgeführt. Die anschließende statistische Auswertung und Bestimmung des Wirkungsquerschnitts erfolgt mit Hilfe einer Bayesschen Methode. Durch Kombination mit zwei weiteren Analysen wird damit die bislang präziseste direkte Messung des CKM-Matrixelements $|V_{tb}|$ gewonnen. Die bereits bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV aufgezeichneten Daten ermöglichen weitere detaillierte Studien elektroschwacher Top-Quark-Produktion.

T 39.3 Do 17:15 HSZ-02

Messung des Wirkungsquerschnitts der elektroschwachen Einzel-Top-Quark-Erzeugung im t-Kanal mit dem ATLAS Experiment — ●KATHRIN BECKER, DOMINIC HIRSCHBÜHL, WOLFGANG WAGNER und PHILLIPP TEPEL — Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Deutschland

Die elektroschwache Erzeugung einzelner Top Quarks wird bei der Schwerpunktsenergie des LHC von $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ vom t-Kanal dominiert, in dem das einzelne Top Quark durch den Austausch eines virtuellen W -Bosons produziert wird, das von einem leichten Quark aus der Proton Kollision abgestrahlt wird. Deswegen ist die Messung der Top Quark und Top Antiquark Produktionswirkungsquerschnitte, $\sigma_t(t)$ und $\sigma_t(\bar{t})$, sensitiv auf die u- und d-Quark Parton Verteilungsfunktionen für einen Impulsanteil des einkommenden leichten Quarks im Bereich von $0.02 \lesssim x \lesssim 0.5$. Ziel dieser Analyse ist eine möglichst präzise Messung der t-Kanal Produktionswirkungsquerschnitte und dem Verhältnis der Top Quark und Top Antiquark Wirkungsquerschnitte mit dem ATLAS Detektor und einer Datenmenge von $4,7\text{fb}^{-1}$.

In dieser Analyse wird das Signal nach einer Selektion mittels neuronaler Netze von den Untergrundprozessen getrennt. Bevor die Netze zur Messung im Signalbereich genutzt werden, werden sie in Kontrollbereichen mit hoher Statistik validiert.

T 39.4 Do 17:30 HSZ-02

Entwicklung der Matrixelement-Methode für Single-Top-Messungen bei ATLAS — ●PATRICK RIECK — Humboldt-Universität zu Berlin

Die Produktion einzelner Top-Quarks in elektroschwachen Prozes-

sen bietet einzigartige Möglichkeiten für Tests des Standardmodells der Elementarteilchen und seiner möglichen Erweiterungen. Insbesondere die pp -Kollisionen am LHC liefern hohe Ereignisraten für die Single-Top-Produktion. Dementsprechend werden die Unsicherheiten der Single-Top-Messungen am LHC durch systematische Beiträge dominiert. Um die Genauigkeit der Messungen zu erhöhen, gilt es nunmehr neben einer besseren Beschreibung der systematischen Effekte auch neue, anspruchsvollere Analysemethoden einzusetzen.

Im Rahmen der Matrixelement-Methode wird die Wahrscheinlichkeitsdichte für die Messung eines Ereignisses unter Annahme eines bestimmten Streuprozesses berechnet. Dementsprechend kann mit dieser Methode zwischen verschiedenen Hypothesen unterschieden werden, was eine Vielzahl von Messungen ermöglicht. Dabei wird ein hohes Maß an Information verarbeitet. Weiterhin spielen Monte-Carlo-Simulationen im Rahmen dieser Methode eine vergleichsweise geringe Rolle, sodass Phänomene wie beispielsweise Overtraining nicht auftreten.

T 39.5 Do 17:45 HSZ-02

Gegenüberstellung von Markierungsalgorithmen von b-Quark-Jets und Messung des Wirkungsquerschnitts der Produktion einzelner Top-Quarks im t-Kanal bei $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$ am LHC — ●PHILLIPP TEPEL, KATHRIN BECKER, DOMINIC HIRSCHBÜHL und WOLFGANG WAGNER — Bergische Universität Wuppertal

Am LHC werden Top-Quarks mit hoher Rate einzeln über die schwache Wechselwirkung produziert. Der dominante Produktionsmechanismus ist der t -Kanal Austausch eines virtuellen W -Bosons. Für die Messung des Produktionswirkungsquerschnitts einzelner Top-Quarks ist die Fähigkeit b -Quark-Jets zu identifizieren von großer Bedeutung, da Top-Quarks zu annähernd 100 % in b -Quarks und W -Bosonen zerfallen. Es wird ein Vergleich verschiedener b -Quark-Jet-Markierungsalgorithmen präsentiert, um die Unterdrückung der Untergrundprozesse in dieser Analyse zu optimieren. Von besonderer Bedeutung ist die Unterdrückung von Charm-Quark-Jets, welche in Assoziation mit W -Bosonen produziert werden. Die verbesserte Unterdrückung von Prozessen mit Charm-Quark-Jets bietet die Grundlage der Messung des Produktionswirkungsquerschnitts einzelner Top-Quarks im t -Kanal bei $\sqrt{s} = 8\text{TeV}$, die in diesem Vortrag vorgestellt wird.

T 40: Bottom-Quarks 1

Zeit: Montag 11:00–12:45

Raum: GER-054

T 40.1 Mo 11:00 GER-054

Spektroskopie orbital angeregter B-Mesonen bei CDF — MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, ●MANUEL KAMBEITZ und THOMAS KUHR — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die Untersuchung orbital angeregter B-Mesonen bietet die Möglichkeit die Vorhersagen verschiedener QCD-Modelle experimentell zu überprüfen und zu vergleichen, beispielsweise der Heavy Quark Effective Theory. Der Teilchendetektor CDF II am inzwischen abgeschalteten Tevatron Proton-Antiproton-Beschleuniger bietet dafür dank der großen Menge verfügbarer Daten sehr gute Voraussetzungen. Es werden verschiedene Anregungen von B^\pm , B^0 und B_s^0 -Mesonen untersucht, die durch die Wechselwirkung der beteiligten Spins und des Bahndrehimpulses zu mehreren Zuständen aufspalten.

Die Analyse beruht auf mehreren Zerfallskanälen der B-Mesonen. Im mehrstufigen Selektionsprozess kommen die multivariate Analysesoftware NeuroBayes, sowie das $sPlot$ -Verfahren zum Einsatz. Anschließend wird ein ungebinnter Maximum-Likelihood-Fit simultan an mehreren Spektren durchgeführt, wobei in das Fitmodell auch theoretische Berechnungen mit eingehen.

T 40.2 Mo 11:15 GER-054

Suche nach den seltenen $B \rightarrow h^{(*)}\nu\bar{\nu}$ Zerfällen bei Belle — ●OKSANA LUTZ, THOMAS KUHR, MARTIN HECK, MICHAEL FEINDT und THOMAS MÜLLER — EKP, Karlsruher Insitut für Technologie

Die seltenen Zerfälle $B \rightarrow h^{(*)}\nu\bar{\nu}$ sind Prozesse mit flavourändernden neutralen Strömen (FCNC) und können nur über Feynman-Graphen höherer Ordnung ablaufen. Durch die starke Unterdrückung sind diese Zerfälle sensitiv auf mögliche Beiträge der Neuen Physik, die durch Messung der Verzweungsverhältnisse dieser Zerfälle indirekt entdeckt werden kann.

Die Analyse beruht auf dem kompletten Belle Datensatz von $771 \times$

$10^6 B\bar{B}$ -Paaren, aufgezeichnet an der $\Upsilon(4S)$ -Resonanz. In der Analyse wurde nach neun Zerfallskanälen gesucht, wobei das leichte Meson $h^{(*)}$ für K^+ , K_S^0 , K^{*+} , K^{*0} , π^+ , π^0 , ρ^+ , ρ^0 und ϕ steht. Die Signalkandidaten wurden durch eine vollständige Rekonstruktion des hadronisches Zerfalls des begleitenden B -Mesons und die Forderung nach einem einzigen verbleibenden $h^{(*)}$ -Meson auf der Signalseite gebildet.

Im Vortrag werden die Ergebnisse dieser Analyse vorgestellt.

T 40.3 Mo 11:30 GER-054

Messung des semileptonischen Zerfalls $B^+ \rightarrow \ell^+\nu\gamma$ mit $\ell^+ = e, \mu$ — ●ANDREAS HELLER, ANZE ZUPANC, MARTIN HECK, THOMAS KUHR und MICHAEL FEINDT — Karlsruhe Institut fuer Technologie, Institut fuer experimentelle Teilchenphysik

Mit Hilfe des Zerfalls $B^+ \rightarrow \ell^+\nu\gamma$ kann der QCD Parameter λ_B , der die Quark-Impulsverteilung im B-Meson beschreibt und für die Berechnung vieler hadronischer Zerfälle benötigt wird, bestimmt werden. In diesem Vortrag stellen wir die Analyse dieses Zerfalls mit dem vollen Datensatz des Belle-Experiments vor. Dabei applizieren wir zunächst schwache Vorschnitte und optimieren dann die Selektion im Rahmen einer multivariaten Klassifikation mit Hilfe des NeuroBayes Pakets, wobei wir den Untergründen durch $B^+ \rightarrow X_u\ell^+\nu$ Zerfälle besondere Aufmerksamkeit widmen. Eine Anpassung der Verteilung der invarianten Masse zeigt, dass wir für theoretisch gut motivierte Verzweungsverhältnisse ein evidenten Signal erwarten, wenn wir Elektron- und Myonmoden gemeinsam betrachten.

T 40.4 Mo 11:45 GER-054

Suche nach BSM-Einflüssen in $B \rightarrow D^{(*)}\tau\nu$ am Belle-Experiment — ●MATTHIAS HUSCHLE, DANIEL ZANDER, MICHAEL FEINDT, THOMAS KUHR, ANZE ZUPANC und MARTIN HECK — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT

Im Standardmodell erfolgt der Zerfall $B \rightarrow D^{(*)} \ell \nu$ mittels eines W^\pm -Bosons. Erweiterte Modelle erlauben an dessen Stelle zusätzlich neue Bosonen, wie dem geladenen Higgs (H^\pm) in einigen SUSY-Varianten. Deren Kopplung wäre proportional zur Fermionmasse, weshalb Einflüsse dieser Modelle auf das Verzweigungsverhältnis besonders im Zerfall nach $D^{(*)} \tau \nu$ zum Tragen kämen.

Von besonderem Nutzen ist bei dieser Analyse die genaue Kenntnis der Strahlkonfiguration der B-Fabrik KEK-B. Sie erlaubt es, kinematische Eigenschaften der sonst unsichtbaren Neutrinos indirekt über die vollständige Rekonstruktion des Partner-B-Mesons zu messen.

T 40.5 Mo 12:00 GER-054

Messung des Verzweigungsverhältnisses $B(B^0 \rightarrow \tau^+ \tau^-)$ mit dem Belle-Detektor — MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, THOMAS KUHR, ●MICHAEL ZIEGLER und ANZE ZUPANC — Institut für experimentelle Kernphysik, KIT

Zerfälle von B-Mesonen, die im Standardmodell stark unterdrückt sind, bieten die Möglichkeit Physik jenseits des Standardmodells zu entdecken. Einer dieser seltenen Zerfälle ist $B^0 \rightarrow \tau^+ \tau^-$. Mit dem Belle-Detektor wurden Daten aus $\Upsilon(4S) \rightarrow \bar{B} B$ -Zerfällen aufgezeichnet, welche für die Messung des Verzweigungsverhältnisses $B(B^0 \rightarrow \tau^+ \tau^-)$ verwendet werden. Mit Hilfe von hadronischer vollständiger Rekonstruktion eines B-Mesons und Anwendung von multivariaten Analysemethoden konnte der Untergrund stark unterdrückt werden. Die Methode wurde mit simulierten Monte-Carlo-Ereignissen validiert.

T 40.6 Mo 12:15 GER-054

Vollständige Rekonstruktion von B-Mesonen aus $\Upsilon(5S)$ Zerfällen bei Belle und Suche nach dem hypothetischen Vier-Quark-Zustand Z_B — MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, THOMAS KUHR, ●SIMON WEHLE und ANZE ZUPANC — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruhe Institut für Technologie

Die vollständige Rekonstruktion ermöglicht mit Hilfe eines rekonstruierten B-Mesons aus dem Zerfall $\Upsilon(4S) \rightarrow B \bar{B}$ auf den Ursprungszu-

stand des zweiten B-Mesons zu schließen, da bei Elektron-Positron-Beschleunigern die Ausgangsparameter der Kollision präzise bekannt sind. Der bewährte, auf NeuroBays basierende, Algorithmus zur vollständigen Rekonstruktion der $\Upsilon(4S)$ -Resonanz kann für die Rekonstruktion von B-Mesonen der $\Upsilon(5S)$ -Resonanz angepasst werden, obwohl hier, bedingt durch die höhere Energie, wesentliche Annahmen nicht mehr gültig sind.

Eine Anwendung der vollständigen Rekonstruktion von B-Mesonen der $\Upsilon(5S)$ Resonanz ist die Suche nach dem möglichen Vier-Quark-Zustand Z_B in der Reaktion $\Upsilon(5S) \rightarrow Z_B \pi \rightarrow B^{(*)} \bar{B}^{(*)} \pi$. Dieser Zerfall unterscheidet sich vom Dreikörperzerfall $\Upsilon(5S) \rightarrow B^{(*)} \bar{B}^{(*)} \pi$ im Impulsspektrum des Pions.

Der Belle Datensatz liefert mit etwa 36 Millionen $B \bar{B}$ Paaren aus der $\Upsilon(5S)$ Resonanz umfangreiche Statistik für die Analyse des Z_B .

T 40.7 Mo 12:30 GER-054

Suche nach $B \rightarrow h^{(*)} \nu \bar{\nu}$ Zerfällen bei Belle in Ereignissen mit semileptonisch rekonstruierten B-Mesonen — MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, THOMAS KUHR, ●TOBIAS SIEGLE und ANZE ZUPANC — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Experimentelle Kernphysik

Der Zerfall $B \rightarrow h^{(*)} \nu \bar{\nu}$ soll mit dem Datensatz von $771.6 \times 10^6 B \bar{B}$ Paaren des KEKB-Beschleunigers in Japan untersucht werden. Dabei soll eines der beiden B-Mesonen, B_{tag} , mit semileptonischem Tagging ($B \rightarrow D^{(*)} l \nu_l$) rekonstruiert werden. Unter den verbleibenden geladenen und neutralen Teilchen im Detektor, die nicht Teil von B_{tag} sind, werden Signalereignisse (B_{signal}) der Form $B \rightarrow h^{(*)} \nu \bar{\nu}$ gesucht. Die Signalereignisse werden mithilfe der E_{ECL} -Verteilung, der Energie im elektromagnetischen Kalorimeter, die nicht mit B_{tag} oder B_{signal} assoziiert wird, extrahiert. Vom Standardmodell wird ein sehr kleines Verzweigungsverhältnis vorhergesagt, z.B. $\mathcal{B}(B^+ \rightarrow \kappa^+ \nu \bar{\nu}) = 1.3 \cdot 10^{-5}$. Beiträge neuer Physik könnte dies um bis zu 10 mal relativ zum Standardmodell erhöhen. Im Vergleich zu hadronischem Tagging verspricht man sich eine 3 – 4 fach erhöhte Effizienz, während das Signal-Untergrund-Verhältnis etwa halbiert wird.

T 41: Bottom-Quarks 2

Zeit: Montag 16:45–18:15

Raum: GER-054

T 41.1 Mo 16:45 GER-054

$B^\pm \rightarrow J/\psi K^\pm$ as Reference Channel in the Search for $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$ in ATLAS* — PETER BUCHHOLZ, ●BAKUL GAUR, ISKANDER İBRAGIMOV, VALENTIN SIPICA, and WOLFGANG WALKOWIAK — Universität Siegen, Department für Physik, D-57068 Siegen, Germany

The decay of $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$ is strongly suppressed in the Standard Model (SM). SM extensions, however, predict enhanced branching fractions compared to the SM ($\sim 3.54 \cdot 10^{-9}$). Thus, $B_s \rightarrow \mu \mu$ is an interesting channel for discovering New Physics at the LHC.

The $B_s \rightarrow \mu^+ \mu^-$ branching fraction is measured relative to a reference channel, $B^\pm \rightarrow J/\psi K^\pm$. The estimation of the B^\pm yield, and the computation of its uncertainties is presented.

* Supported by BMBF

T 41.2 Mo 17:00 GER-054

Messung des Verzweigungsverhältnisses des Zerfalls $B^+ \rightarrow \tau^+ \nu_\tau$ mit Hilfe der semileptonischen Rekonstruktion eines B-Mesons — ●BASTIAN KRONENBITTER, MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, THOMAS KUHR und ANZE ZUPANC — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT

Der rein leptoniche Zerfall $B^- \rightarrow \tau^- \bar{\nu}_\tau$ bietet eine besondere Möglichkeit nach neuer Physik zu suchen. Er ist theoretisch gut verstanden und sein Verzweigungsverhältnis steht laut Standardmodell in direkter Beziehung zum CKM-Matrixelement V_{ub} . Frühere Messungen der Belle- und BaBar-Kollaborationen zeigten Abweichungen von der Standardmodellvorhersage, die aber in der letzten Messung der Belle-Kollaboration nicht bestätigt wurden.

Da dieser Zerfall in den meisten Fällen lediglich die Spur eines einzelnen geladenen Teilchens im Detektor hinterlässt, muss das verbliebene B-Meson rekonstruiert werden, um den Untergrund stark genug unterdrücken zu können. Im Gegensatz zur letzten Messung der Belle-Kollaboration wird in dieser Analyse das begleitende B-Meson nicht in einem rein hadronischen, sondern in einem semileptonischen Zerfallskanal rekonstruiert. Dies ermöglicht eine statistisch unabhängige

Messung und erhöht die verfügbare Zahl von Signalereignissen signifikant.

Wir zeigen in diesem Vortrag erste Studien zur semileptonischen Rekonstruktion des begleitenden B-Mesons und zur erwarteten Zahl von Signalereignissen, sowie neuen Methoden zur Separation von Signalereignissen und Untergrund.

T 41.3 Mo 17:15 GER-054

Präzisionsmessung der Masse und der Breite des a_1 -Mesons im Zerfall $B \rightarrow D^{(*)} a_1$ mit Daten des Belle-Detektors — ●MANUEL HEIDER, MICHAEL FEINDT, THOMAS KUHR, ANZE ZUPANC und MARTIN HECK — Karlsruher Institut für Technologie

Vergleicht man Messungen der a_1 -Breite in hadronischen Reaktionen mit solchen, die τ -Zerfälle verwenden, gibt es bisher eine signifikante Diskrepanz. Ziel dieser Analyse ist es, eine aus der Theorie begründete Beschreibung der Verteilung der invarianten Masse des a_1 -Mesons zu entwickeln, die mit Hilfe der verfügbaren Daten des Belle-Experiments eine Präzisionsmessung erlaubt. Bisher wurde das Modell für B-Zerfälle in nicht angeregte D-Mesonen und ein a_1 -Meson entwickelt und implementiert. Dieses Modell beschreibt den a_1 -Zerfall in einer kovarianten Tensor-Notation mittels des Isobarmodells. Die Beschreibung des Zerfalls in ein angeregtes D-Meson und ein a_1 -Meson gestaltet sich komplizierter, da beide Mesonen einen Spin gleich eins besitzen. Aufgrund der Signalreinheit und der hohen Statistik dieser Kanäle kann damit jedoch die Genauigkeit der Messung wesentlich verbessert werden.

T 41.4 Mo 17:30 GER-054

Untersuchung von B-Mesonzerfällen mit τ -Lepton-Endzuständen am Belle-Experiment — ●JAN HASENBUSCH, PHILLIP URQUIJO und JOCHEN DINGFELDER — Physikalisches Institut, Uni Bonn

Der große Datensatz an B-Mesonen mit einer integrierten Luminosität von 711 fb^{-1} aus $e^+ e^-$ Kollisionen, der mit dem Belle-Experiment

am KEK in Tsukuba, Japan auf der $\Upsilon(4S)$ -Resonanz aufgenommen wurde, erlaubt die Untersuchung seltener und schwer zugänglicher B -Mesonzerfälle wie Zerfälle mit einem τ -Lepton im Endzustand. Zerfälle wie $B \rightarrow \tau\nu$ und $B \rightarrow X_c\tau\nu_\tau$ sind besonders interessant, da sie sensitiv auf den möglichen Austausch eines geladenen Higgs-Bosons sind, das z. B. in supersymmetrischen Erweiterungen des Standardmodells auftritt.

Die $\Upsilon(4S)$ -Resonanz zerfällt mit nahezu 100% in geladene oder neutrale $B\bar{B}$ -Paare. In jedem Ereignis wird eines der B -Mesonen in einem hadronischen Zerfallskanal vollständig rekonstruiert (hadronisches B -Tagging), das andere auf den Signalzerfall $B \rightarrow (X_c)\tau\nu_\tau$ hin untersucht. Dies ist nötig, da der Signalzerfall aufgrund mehrerer Neutrinos im Endzustand nur teilweise rekonstruiert werden kann.

Der Vortrag beschreibt die Selektion vom $B \rightarrow (X_c)\tau\nu_\tau$ Zerfällen in hadronischen und leptonenischen Zerfallskanälen des τ -Leptons und die Untersuchung von geeigneten Variablen und multivariater Methoden zur Extraktion des Signals.

T 41.5 Mo 17:45 GER-054

Studien inklusiver und exklusiver semileptonischer Zerfälle des B_s -Mesons mit dem Belle-Detektor — ●CHRISTIAN OSWALD, PHILLIP URQUIJO und JOCHEN DINGFELDER — Universität Bonn

Mit dem Belle-Detektor am KEKB e^+e^- -Kollider wurden insgesamt 121fb^{-1} an Daten nahe der $\Upsilon(5S)$ -Resonanz aufgezeichnet. Diese zerfällt mit einer Wahrscheinlichkeit von $f_s = (19.9 \pm 3.0)\%$ in B_s -Mesonen, der Rest sind B^+/B^0 -Mesonen. In der Messung des *inklusiven* semileptonischen Verzweungsverhältnisses $\mathcal{B}(B_s \rightarrow X\ell\nu_\ell)$, schränken wir den Datensatz auf die Ereignisse ein, die ein D_s^+ -Meson enthalten, und erhöhen so den relativen Anteil an B_s -Zerfällen, wodurch sich die relative systematische Unsicherheit aus der Abschätzung

der B_s -Produktion deutlich verringert. Für das Signallepton $\ell = e, \mu$ fordern wir elektrische Ladung gleichen Vorzeichens wie beim D_s^+ -Meson und stellen so sicher, dass beide aus Zerfällen unterschiedlicher B_s -Mesonen stammen. Zur Bestimmung der *exklusiven* Verzweungsverhältnisse $\mathcal{B}(B_s \rightarrow D_s^{(*)}\ell\nu_\ell)$ schließen wir aus der bekannten Strahlenergie und den rekonstruierten $D_s^{(*)}$ und ℓ Viererimpulsen auf die fehlende Masse und identifizieren so diejenigen Ereignisse, in denen nur das Neutrino ν_ℓ aus dem semileptonischen Zerfall nicht detektiert wurde. Die Reduzierung von Untergrund aus dem $q\bar{q}$ -Kontinuum ($q = u, d, s, c$) erfolgt über Rekonstruktion eines Leptons aus dem Zerfall des zweiten B_s -Meson im Ereignis. Die Anzahl der Ereignisse mit B_s -Paaren wird aus der Anzahl der Dilepton-Ereignissen im Datensatz berechnet.

T 41.6 Mo 18:00 GER-054

Measurement of higher mass states of $B \rightarrow X_u\ell\nu$ decays with the Belle detector. — ●CESAR BELENO and ARIANE FREY for the Belle-Collaboration — Universität Göttingen

Semileptonic decays of B mesons are the most feasible way for measuring the CKM matrix element $|V_{ub}|$. One approach for extracting this element is using exclusive analysis in which a particular channel is reconstructed. Up to date the most precise measurement of this element is coming from $B \rightarrow \pi\ell\nu$. However, the dominant systematic errors for this measurement are coming from uncertainties in the knowledge of branching ratios and form factors of other exclusive $B \rightarrow X_u\ell\nu$. In this analysis we performed a spectroscopy study of semileptonic decays with the final state meson reconstructed in $\pi^+\pi^-$ and K^+K^- channel. This measurement is based on a data sample of 772 million $B\bar{B}$ pairs, collected by the Belle detector at KEKB.

T 42: CP-Verletzung und Mischungswinkel 1

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: GER-054

Gruppenbericht

T 42.1 Di 16:45 GER-054

Das NA62-Experiment — ●ANDREAS WINHART — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das NA62-Experiment am CERN soll ab 2014 etwa 100 Ereignisse des extrem seltenen Zerfalls $K^+ \rightarrow \pi^+\nu\bar{\nu}$ messen. Dieser Zerfall ist einer der goldenen Kanäle im Kaonsektor: Er ist im Standardmodell sehr stark unterdrückt, gleichzeitig aber von der Theorie genau vorhergesagt (Verzweungsverhältnis $(8, 0 \pm 1, 1) \times 10^{*11}$) und somit herausragend zur Suche nach Neuer Physik geeignet. Daneben erlaubt er eine Messung des CKM-Matrixelements $|V_{td}|$.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die Anforderungen und den Aufbau des NA62-Experiments. Ein wesentlicher Aspekt ist die Unterdrückung der Zerfälle $K^+ \rightarrow \mu^+\nu$ und $K^+ \rightarrow \pi^+\pi^0$ durch Kinematik, Teilchenidentifikation und Veto-zähler. Neben der präzisen Messung der Kaon- und Pionimpulse bei GHz-Raten muss das NA62-Experiment daher ein nahezu hermetisches Photonveto sowie eine Myonunterdrückung von 10^{11} realisieren. Ein erster technischer Run wurde Ende 2012 erfolgreich durchgeführt.

T 42.2 Di 17:05 GER-054

Measurement of the Form Factors in the Decay Channel $K^\pm \rightarrow \pi^0 e^\pm \nu_e$ — ●DAVID LOMIDZE — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The increasing precision with which the unitarity of the Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM) quark mixing matrix can be tested is an important tool for exploring the limits of the Standard Model. One such unitarity relation is $|V_{ud}|^2 + |V_{us}|^2 + |V_{ub}|^2 = 1$ whose uncertainty is dominated by the precision of $|V_{us}|$.

The $K^\pm \rightarrow \pi^0 e^\pm \nu_e$ (K_{e3}) decay provides an excellent way for an accurate determination of the CKM matrix element $|V_{us}|$. To do this, a precise knowledge of the form factors in K_{e3} decays is crucial.

The NA62 experiment at CERN collected a about 40 million K_{e3} decays during a dedicated physics run in 2007 for the measurement of the ratio $R_K = \Gamma(K^+ \rightarrow e^+\nu)/\Gamma(K^+ \rightarrow \mu^+\nu)$. With these statistics, a determination of the form factors with high precision is possible.

T 42.3 Di 17:20 GER-054

Messung von CP-Asymmetrien im Charm-System mit semimyonischen B -Zerfällen bei LHCb — ●SASCHA STAHL für die LH-

Cb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Zerfälle von Charm-Mesonen sind interessant um nach Physik jenseits des Standardmodells zu suchen. Die im Standardmodell vorhergesagt CP-Verletzung ist sehr klein $\mathcal{O}(10^{-3})$. In 2011 veröffentlichte das LHCb-Experiment eine Messung, die Hinweis auf CP-Verletzung in den Kanälen $D^0 \rightarrow KK$ und $D^0 \rightarrow \pi\pi$ gibt. In der Messung wurde der Zerfall von D^0 -Mesonen, die direkt in der Proton-Proton Kollision erzeugt wurden, untersucht. Für die Messung von Asymmetrien im Prozentbereich ist ein sehr gutes Verständnis des Detektors notwendig, da Detektions- und Produktionsasymmetrien sich in der gleichen Größenordnung wie die zu messende CP-Asymmetrie befinden. Dieser Vortrag beschreibt eine alternative Messung, bei der die D^0 Mesonen in semimyonischen B -Zerfällen entstehen und der Flavour des D^0 -Mesons mit dem zugehörigen Myon bestimmt wird. Dadurch hat man unterschiedliche Systematiken und Detektoreffekte im Vergleich zu der vorherigen Analyse, die direkt produzierte D^0 -Mesonen benutzt. Die hier vorgestellte Messung basiert auf einer Datenmenge von 1fb^{-1} , die 2011 am LHCb-Experiment aufgezeichnet wurden.

T 42.4 Di 17:35 GER-054

Messung der zeitabhängigen CP Asymmetrie im Zerfall $B_d \rightarrow J/\psi K_S$ mit dem LHCb-Experiment — ●FRANK MEIER, TOBIAS BRAMBACH, CHRISTOPHE CAUET, ULRICH EITSCHBERGER, FLORIAN KRUSE, BERNHARD SPAAN und JULIAN WISHAHI — TU Dortmund, Fakultät Physik, Dortmund, Deutschland

Im Zerfall $B_d \rightarrow J/\psi K_S$ tritt in der Interferenz von Oszillation und Zerfall der CKM-Winkel β auf, welcher bereits von den B-Fabriken mit hoher Genauigkeit vermessen wurde. Auf Grundlage von 1fb^{-1} pp -Kollisionen, die 2011 bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7\text{TeV}$ mit dem LHCb-Detektor aufgenommen worden sind, wurde eine zeitabhängige Messung der die CP-Verletzung beschreibenden Parameter $S_{J/\psi K_S}$ und $C_{J/\psi K_S}$ mithilfe des Zerfallskanals $B_d \rightarrow J/\psi K_S$ durchgeführt. Dank der guten Taggingperformance ist die erste kompetitive Messung dieser Größen an einer hadronischen Maschine gelungen.

T 42.5 Di 17:50 GER-054

Messung der Polarisationsamplituden des Zerfalls $B_d \rightarrow J/\psi K^*$ am LHCb-Experiment — ●ALEXANDER BIEN — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Deutschland

Im Zerfall $B_d \rightarrow J/\psi(\mu\mu)K^*(K\pi)$ liegen die beiden Vektormesonen J/ψ und K^* in unterschiedlichen Polarisationszuständen vor, die verschiedenen relativen Bahndrehimpulsen der beiden Teilchen entsprechen. Die Polarisationsamplituden können über eine Analyse der drei Zerfallswinkel bestimmt werden. Die Messung setzt aber eine gute Kenntnis der zugehörigen Winkelakzeptanzen voraus.

Die Ambiguität in den starken Phasen des Zerfalls kann durch simultane Fits in verschiedenen Bereichen der invarianten $K\pi$ -Masse aufgelöst werden.

In diesem Vortrag werden Ergebnisse vorgestellt, die auf den im Jahr 2011 mit dem LHCb-Detektor aufgezeichneten Daten basieren und einer Luminosität von 1 fb^{-1} entsprechen.

T 42.6 Di 18:05 GER-054

Bestimmung des Verzweigungsverhältnisses und der CP-Verletzung im Zerfall $B^+ \rightarrow \bar{D}^0 D^+$ — ●SIMEON RILLING, BASTIAN KRONENBITTER, MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, THOMAS KUHR und ANZE ZUPANC — Karlsruher Institut fuer Technologie, Karlsruhe, Deutschland

Mit dem vollständigen Datensatz von 771×10^6 $B\bar{B}$ Paaren des Belle-Detektors am KEKB Beschleuniger in Japan soll eine verbesserte Messung des Verzweigungsverhältnisses $B^+ \rightarrow \bar{D}^0 D^+$ und des Parameters der direkten CP-Verletzung A_{CP} gemacht werden. Auf Grund von früheren Analysen wird ein Verzweigungsverhältnis von $(3.8 \pm 0.4) \times 10^{-4}$ erwartet. Der von der Belle-Kollaboration bisher bestimmte Wert für A_{CP} ist mit Null verträglich. Da das Verzweigungsverhältnis des betrachteten Zerfalls relativ klein ist, wird ein neuronales Netz zur Untergrundunterdrückung verwendet. Die Anzahl der rekonstruierten Zerfälle ergibt sich aus einem zweidimensionalen Fit an die Massenverteilung und die Energiedifferenz der Kandidaten zur nominellen Masse der B -Mesonen.

T 42.7 Di 18:20 GER-054

T 43: CP-Verletzung und Mischungswinkel 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: GER-054

T 43.1 Mi 16:45 GER-054

Einschränkung der exklusiven Verzweigungsverhältnisse $B_i (B \rightarrow X_c^i \nu)$ mithilfe Momentenmessungen inklusiver $B \rightarrow X_c \nu$ Zerfälle — ●DUSTIN BIEDERMANN, HEIKO LACKER, THOMAS LÜCK und STEFANIE REICHERT — Humboldt-Universität zu Berlin

Das inklusive semileptonische Verzweigungsverhältnis $B(B \rightarrow X_c \nu)$ kann nicht vollständig durch die gemessenen exklusiven semileptonischen Verzweigungsverhältnisse erklärt werden.

Die exklusiven Zerfallsraten können mithilfe einer Anpassung der exklusiven leptonenischen Energie-, hadronischen Massen- sowie hadronischen Energie-Massen-Momente an die jeweiligen gemessenen Momente inklusiver Zerfälle bestimmt werden. Hierbei kann einerseits überprüft werden, ob die gemessenen Verzweigungsverhältnisse mit den Momentenverteilungen kompatibel sind und andererseits kann abgeschätzt werden, inwieweit nicht gemessene Zerfälle, wie z.B. $B \rightarrow D^{(*)} \pi \nu$ oder $B \rightarrow D(2550) \nu$, $B \rightarrow D(2600) \nu$, zur inklusiven Rate beitragen können.

Im Vortrag werden der Ansatz der Anpassungsprozedur sowie einige Ergebnisse vorgestellt.

T 43.2 Mi 17:00 GER-054

Messung des partiellen Verzweigungsverhältnisses für inklusive semileptonische B -Zerfälle in leichte Hadronen $B \rightarrow X_u e \nu_e$ und Bestimmung des CKM-Matrixelements $|V_{ub}|$ bei BABAR — ●STEFANIE REICHERT¹, ALEXEI VOLK², THOMAS LÜCK², FLORIAN BERNLOCHNER² und HEIKO LACKER¹ — ¹Humboldt-Universität zu Berlin — ²vormals Humboldt-Universität zu Berlin

Semileptonische Zerfälle von B -Mesonen bieten Zugang zu einer Messung des CKM-Matrixelements $|V_{ub}|$.

In der Analyse wurde das partielle Verzweigungsverhältnis für inklusive semileptonische B -Zerfälle $B \rightarrow X_u e \nu_e$ gemessen und aus diesem Verzweigungsverhältnis $|V_{ub}|$ extrahiert. Dazu wurde die Energie des Elektrons gemessen und $q^2 = (p_e + p_\nu)^2$ rekonstruiert, wobei die Kinematik des Neutrinos aus dem fehlenden Impuls abgeschätzt wurde. Ein q^2 -abhängiger Schnitt auf die Energie des Elektrons sowie ein partielles $B \rightarrow D^* e \nu_e$ Veto erlauben, den Hauptuntergrund aus $B \rightarrow X_c e \nu_e$ so zu unterdrücken, dass man ein Signal-zu-Untergrund-Verhältnis von

Winkelanalyse und CP-Verletzung im Zerfall $B \rightarrow \phi(K^\pm \pi^\mp)^*$ — MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, THOMAS KUHR, ●MICHAEL PRIM und ANZE ZUPANC — Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Deutschland

Der Zerfall $B \rightarrow \phi(K^\pm \pi^\mp)^*$ ist ein seltener B -Meson-Zerfall, der über Schleifenprozesse erfolgt und somit sensitiv auf mögliche Beiträge neuer Physik ist. Mit Daten des Belle-Experiments wird eine Winkelanalyse der verschiedenen resonanten $(K^\pm \pi^\mp)^*$ Zwischenzustände durchgeführt und nach direkter CP-Verletzung gesucht. Hierbei werden Techniken der Winkelanalyse und Dalitz-Analyse kombiniert. Zur Untergrundunterdrückung finden multivariate Verfahren Anwendung.

T 42.8 Di 18:35 GER-054

Measurement of A_{CP} in fully inclusive $B \rightarrow X_{s+d} \gamma$ decay, using a leptonic tag — ●LUIS PESANTEZ, JOCHEN DINGFELDER, and PHILLIP URQUIJO for the Belle-Collaboration — Universität Bonn

The Belle experiment recorded a data set corresponding to 770×10^6 $B\bar{B}$ pairs produced in e^+e^- collisions. This large sample allows for studies of rare B decays, such as the radiative decay $B \rightarrow X_{s+d} \gamma$, where X_{s+d} denotes a hadronic final state with an s or a d quark. The CP asymmetry for this decay, $A_{CP}^{B \rightarrow X_{s+d} \gamma}$, is negligible in the Standard Model (SM), any significant deviation would give hints for physics beyond the SM.

We measure $A_{CP}^{B \rightarrow X_{s+d} \gamma}$ fully inclusively using a semileptonic tag of the second B meson in the $B\bar{B}$ event. The suppression of the main background from continuum processes ($e^+e^- \rightarrow q\bar{q}$, $q = u, d, s, c$), requires the selection of highly discriminating variables and the use of multivariate techniques. We carefully evaluate the effects of detector induced asymmetries and asymmetries arising from lepton identification and tracking. The optimized selection procedure and the use of the full Belle data set allow to achieve an improved statistical uncertainty compared to previous measurements at the B -factories.

0.8 erreicht.

Im Vortrag wird das Verfahren der Analyse zur Bestimmung von $B(B \rightarrow X_u e \nu_e)$ und $|V_{ub}|$ umrissen sowie aktuelle Ergebnisse unter Berücksichtigung systematischer Unsicherheiten vorgestellt.

T 43.3 Mi 17:15 GER-054

Bestimmung des Produktionsflavours von B_s Mesonen beim LHCb Experiment — ●GEORG KROCKER für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Mit dem LHCb Experiment am LHC bietet sich die Möglichkeit B Mesonen mit bisher unerreichter Präzession zu vermessen und ein detaillierteres Verständnis des Flavoursektors im Standardmodell (SM) zu gewinnen. Bei vielen Messungen der Eigenschaften neutraler B Mesonen, wie zum Beispiel der Mischungsfrequenz oder der CP verletzenden Phase Φ_s , ist es nötig den Flavour des B Mesons zum Zeitpunkt der Produktion zu kennen. Da ein direkter Zugriff auf den Produktionsflavour nicht möglich ist muss dieser mit sogenannten Tagging Algorithmen bestimmt werden. Im B_s System besteht dabei, neben anderen Methoden, die Möglichkeit, den Produktionsflavour durch ein bei der B_s Fragmentation erzeugtes Kaon zu bestimmen. Hierbei wird ausgenutzt, dass in Assoziation mit dem im B_s enthaltenen s (\bar{s}) Quark ein zweites \bar{s} (s) Quark erzeugt wird welches in ein geladenes Kaon hadronisieren kann. Aus der Ladung dieses Kaons lässt sich der Produktionsflavour des B_s bestimmen. Mit den in 2011 aufgenommenen Daten war erstmals die Optimierung dieses sogenannten Same Side Kaon Taggers möglich, sodass diese Art des Taggings in Physikanalysen benutzt werden konnte.

In diesem Vortrag wird die Funktionsweise und Nutzung des Same Side Kaon Taggers bei LHCb beschrieben und ein Ausblick auf die Zukunft dieses Algorithmus gegeben.

T 43.4 Mi 17:30 GER-054

Search for the charmless decay $B \rightarrow K_s^0 K^{*0}$ at the LHCb experiment — ●MARIANNA FONTANA, MICHAEL SCHMELLING, MARKWARD BRITSCH, DMYTRO VOLYANSKY, OSVALDO AQUINES, and DMITRY POPOV — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg,

Germany

The study of charmless B decays into double neutral kaons is a fertile ground in the search for new physics. These pure penguin decays allow for measurements of CP violation which are sensitive probe for phases from non-standard model physics.

The LHCb experiment is a forward spectrometer operating at the Large Hadron Collider at CERN, optimized for the study of B mesons. Until the first long shutdown, LHCb collected over 3 fb^{-1} , which provides unprecedented large samples of B hadron decays. As a first step we present here the search for the decays of both B^0 and B_s mesons into $K_S^0 K^{*0}$ final states which have not yet observed before, aiming at a branching fraction measurement relative to the well established $B^0 \rightarrow K_S^0 \pi^+ \pi^-$ mode.

T 43.5 Mi 17:45 GER-054

LHCb-Messung der Mischungsfrequenz Δm_d mit den Zerfällen $B_d^0 \rightarrow D^- \pi^+$ und $B_d^0 \rightarrow J/\psi K^*$ — ●ULRICH EITSCHBERGER, TOBIAS BRAMBACH, CHRISTOPHE CAUET, FLORIAN KRUSE, FRANK MEIER, BERNHARD SPAAN und JULIAN WISHAH — TU Dortmund, Fakultät Physik, Experimentelle Physik 5

Die Frequenz der Mischung von B_d^0 -Mesonen ist durch die Massendifferenz Δm_d gegeben und lässt sich durch die Analyse von B_d^0 -Zerfällen in flavour-spezifische Endzustände messen. Die Messung von Δm_d trägt zur Überprüfung der Unitarität der CKM-Matrix bei.

Vorgelegt werden die Ergebnisse der LHCb-Messung von Δm_d mit den Zerfallskanälen $B_d^0 \rightarrow D^- \pi^+$ und $B_d^0 \rightarrow J/\psi K^{*0}$. Die Analyse beruht auf den Daten aus dem Jahr 2011, die bei pp -Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von 7 TeV aufgenommen wurden und eine integrierte Luminosität von 1.0 fb^{-1} umfassen. Die Messung erreicht das weltweit genaueste bisher erzielte Messergebnis für Δm_d .

T 43.6 Mi 18:00 GER-054

Study of the decay channel $B^0 \rightarrow \psi(2S)\pi^0$ with Belle — ●ELENA NEDELKOVSKA — Max-Planck Institute for physics, Munich, Germany
The Belle experiment is an asymmetric e^+e^- collider located in Japan,

which was taking data at the KEKB accelerator until June 2010. It is the world's highest luminosity machine with a record instantaneous luminosity of $2.11 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. Most data at Belle is collected at the $Y(4S)$ resonance, which exclusively decays into B meson pairs. The Cabibbo-suppressed decay $B^0 \rightarrow \psi(2S)\pi^0$ will yield the world's first measurement of the branching fraction. The measurement of the CP violation parameters will give access to possible penguin contributions of the decay amplitude. The status of the analysis is presented.

T 43.7 Mi 18:15 GER-054

ϕ_2 relevante Messungen von Belle — ●PIT VANHOEFER — MPI
Wir präsentieren die Messungen der Zerfallsrate und des Anteils der longitudinalen Polarisierung des Zerfalls $B^0 \rightarrow \rho^0 \rho^0$ und die Messung der CP Asymmetrien im Zerfall $B^0 \rightarrow \pi^+ \pi^-$. Beide Messungen basieren auf Belle's finalen Datensatz von 720 Millionen B Mesonen Paaren und tragen dazu bei den CKM Winkel ϕ_2 genauer zu bestimmen.

T 43.8 Mi 18:30 GER-054

Suche nach $B \rightarrow \pi\tau\nu$ bei Belle — ●PHILIPP HAMER und ARIANE FREY — II. Physikalisches Institut, Uni Goettingen

Das BELLE Experiment am asymmetrischen e^+e^- Beschleuniger KEKB in Tsukuba, Japan, hat in den letzten 10 Jahren eine Datenmenge von 711 fb^{-1} auf der $Y(4s)$ Resonanz aufgenommen. Diese große Datenmenge erlaubt neben der genauen Vermessung physikalischer Parameter auch die Beobachtung seltener B -Meson Zerfälle, wie den bisher noch nicht beobachteten Zerfall $B^0 \rightarrow \pi^- \tau^+ \nu$. Dieser Prozess beinhaltet das CKM Matrixelement V_{ub} , wobei $|V_{ub}| = (3.89 \pm 0.44) \cdot 10^{-3}$. Das erwartete Verzweigungsverhältnis liegt im Bereich um $1.0 \cdot 10^{-4}$. Desweiteren kann ein geladenes Higgs-Boson die Eigenschaften dieses Zerfalls verändern. $B \rightarrow \pi\tau\nu$ ermöglicht somit Aussagen über die Physik jenseits des Standard-Modells.

Die Optimierung der Signalrekonstruktion und Trennung von Signal und Untergrund wird anhand von MonteCarlo Daten durchgeführt. Vorgelegt werden die Rekonstruktionsstrategie sowie erste Ergebnisse auf MonteCarlo Daten.

T 44: Higgs-Physik 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: HSZ-01

T 44.1 Mo 11:00 HSZ-01

Suche nach geladenen Higgs-Bosonen im Zerfall $H^+ \rightarrow \tau\nu$ mit dem ATLAS-Experiment — MARTIN FLECHL, ●ANNA KOPP und MARKUS SCHUMACHER — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

In vielen nicht-minimalen Higgs-Szenarien werden geladene Higgs-Bosonen vorhergesagt. Ihre Entdeckung ließe eindeutig auf neue Physik jenseits des Standardmodells der Teilchenphysik schließen. Sowohl für leichte ($m_{H^\pm} < m_{\text{top}}$) als auch für schwere ($m_{H^\pm} > m_{\text{top}}$) geladene Higgs-Bosonen ist der Zerfall $H^+ \rightarrow \tau\nu$ in vielen Szenarien relevant.

In diesem Vortrag wird die Suche nach geladenen Higgs-Bosonen mit hadronisch zerfallendem τ und weiteren Jets vorgestellt; dabei wird ins Besondere die Abschätzung des dominanten und irreduziblen Untergrundes mit wahren τ -Leptonen diskutiert. Mit den von ATLAS im Jahr 2011 aufgenommenen Daten konnten neue obere Grenzen auf das Verzweigungsverhältnis $t \rightarrow H^+ b$ mit $H^+ \rightarrow \tau\nu$ gesetzt werden. Nun werden die aktuellen Analysen für leichte und schwere geladene Higgs-Bosonen mit den Daten aus dem Jahr 2012 vorgestellt.

T 44.2 Mo 11:15 HSZ-01

Neutral MSSM Higgs search in the $\Phi \rightarrow \tau\tau$ decay channel — ●FELIX FRENSCH¹, MARTIN NIEGEL¹, STEFAN WAYAND¹, FEDOR RATNIKOV¹, FLORIAN WEISER¹, ARTUR SPEISER¹, CHRISTIAN LÜDTKE¹, ROGER WOLF¹, WIM DE BOER¹, and DIMITRI KAZAKOV^{2,3} — ¹Karlsruher Institute of Technologie, Karlsruhe, Germany — ²Bogoliubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR, Dubna, Russia — ³IHEP, Moscow, Russia

Supersymmetry is one of the most, if not the most, popular extensions to the standard model (SM). The minimal supersymmetric extension to the standard model (MSSM) requires the presence of two Higgs doublets leading to a total of five massive Higgs Bosons: Two charged states H^\pm , one light CP-even state h , one CP-odd state A and one heavy CP-even state H .

In this talk the search for neutral MSSM Higgs bosons in the $\Phi \rightarrow \tau\tau$

decay channel is presented. It will focus on the interpretation of the results. The analysis has been performed at the CMS detector at the LHC using the datasets stored in 2011 and 2012.

T 44.3 Mo 11:30 HSZ-01

Studien zum Entdeckungspotential für das Higgs-Boson im Zerfall $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow l + 4\nu$ — MICHAEL BÖHLER, MARTIN FLECHL, MICHEL JANUS, STAN LAI, ●JULIAN MALUCK und MARKUS SCHUMACHER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg, Deutschland

Dem Zerfall $H \rightarrow \tau\tau$ wird aktuell besondere Aufmerksamkeit gewidmet, um weitere Aussagen über die Natur des am LHC neu entdeckten Bosons treffen zu können. Eine besondere Herausforderung der Analyse besteht darin, das Signal vom dominanten und irreduziblen Untergrundprozess $Z \rightarrow \tau\tau$ zu trennen. Da der Endzustand von Signal und diesem Untergrund identisch ist, kommt der Rekonstruktion der invarianten Masse der beiden τ -Leptonen eine sehr große Bedeutung zu.

Der *Missing Mass Calculator (MMC)* hat sich als robuste und leistungsstarke Methode zur Massenrekonstruktion bewährt. Für leptonsche Zerfälle werden Versuche aufgezeigt die Sensitivität in verschiedenen Topologien der $H \rightarrow \tau\tau$ -Suche zu verbessern.

T 44.4 Mo 11:45 HSZ-01

Untersuchung von Higgs-Boson-Zerfällen in $\tau\tau$ -Endzuständen am CMS-Experiment des LHC — ●THOMAS MÜLLER¹, GÜNTER QUAST¹, MANUEL ZEISE¹, RAPHAEL FRIESE¹, FRENSCH FELIX¹, ALEXEI RASPEREZA², AGNI BETHANI² und ARMIN BURGMEIER² — ¹Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ²Deutsches Elektronensynchrotron (DESY), Hamburg

Der Nachweis des Higgs-Bosons und damit die Erforschung der elektroschwachen Symmetriebrechung gehört neben der Suche nach Anzeichen von Physik jenseits des Standardmodells zu den vorrangigen Zielen des CMS-Experiments, einem der beiden großen Detektoren am LHC.

Der Zerfall in zwei τ -Leptonen stellt einen wichtigen Kanal zur Messung der Higgs-Eigenschaften, insbesondere der fermionischen Kopplungen, dar. Außerdem ist dieser Kanal geeignet für die Suche nach Higgs-Bosonen im MSSM-Modell.

Im Vortrag wird die Analyse des Zerfallsmodus $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu$ basierend auf den in den Jahren 2011 und 2012 aufgenommenen Daten vorgestellt. Dabei wird auf die verschiedenen angewendeten Analysetechniken wie datenbasierte Untergrundabschätzungen und multivariate Analysen ebenso eingegangen wie auf die statistische Interpretation der Ergebnisse.

T 44.5 Mo 12:00 HSZ-01

Suche nach neutralen Higgs-Bosonen im MSSM im Kanal $h/H/A \rightarrow \tau\tau \rightarrow lh$ bei ATLAS — ●FELIX FRIEDRICH, ARNO STRAESSNER und WOLFGANG MADER — Institut für Kern- und Teilchenphysik, TU Dresden

Das Minimale Supersymmetrische Standardmodell (MSSM) postuliert die Existenz von fünf Higgs-Bosonen: h^0, H^0, A^0, H^\pm . Der Vortrag stellt die Suche nach neutralen Higgs-Bosonen im $\tau\tau$ Endzustand vor, wobei ein Tau leptonisch und das andere Tau hadronisch zerfällt ($h/H/A \rightarrow \tau\tau \rightarrow lh$). Da die Higgsproduktionsprozesse Gluonfusion und b-assoziierte Produktion für verschiedene $\tan\beta$ und Higgsmassen unterschiedlich beitragen, wird die Analyse in Kategorien anhand des Nachweises von b-jets im Endzustand unterteilt. Der Vortrag konzentriert sich auf die Abschätzung des zu erwartenden Untergrunds in den verschiedenen Kategorien. Die angewandten Methoden werden ebenso vorgestellt wie mögliche systematische Unsicherheiten. Die Analyse basiert auf Daten des ATLAS Detektors, die im Jahr 2012 am LHC mit einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV aufgenommen wurden.

T 44.6 Mo 12:15 HSZ-01

Suche nach neutralen MSSM-Higgsbosonen im Zerfallskanal $h/H/A \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow lh$ bei ATLAS — ●TAN WANG, JÜRGEN KROSEBERG und JOCHEN DINGFELDER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Im Minimalen Supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) wird die Existenz von fünf Higgsbosonen h, H, A und H^\pm vorausgesagt. Es wird eine Suche nach dem Zerfall $H/A \rightarrow \tau^+\tau^-$ vorgestellt, bei der ein τ -Lepton hadronisch und das andere leptonisch zerfällt. Die selektierten Ereignisse werden in Endzuständen mit und ohne b-Jets unterteilt, um zwischen $b\bar{b}$ -assoziierter Produktion und der Produktion

durch Gluonfusion zu unterscheiden. Der Vortrag stellt die Methoden und Ergebnisse der aktuellen Datenanalyse vor. Ein Schwerpunkt liegt hierbei auf den Verfahren zur datenbasierten Bestimmung von verschiedenen Untergrundbeiträgen aus $Z \rightarrow \tau\tau$, W +jets, Top- und Multijet-Produktion.

T 44.7 Mo 12:30 HSZ-01

Theoretische Unsicherheiten bei der Suche nach neutralen MSSM Higgs-Bosonen mit ATLAS — ●LORENZ HAUSWALD, FELIX FRIEDRICH, SEBASTIAN WAHRMUND, MARCUS MORGENSTERN, CHRISTIAN RUDOLPH, WOLFGANG MADER und ARNO STRAESSNER — IKTP, TU Dresden, Germany

Eine vielversprechende Erweiterung des Standardmodells ist die Supersymmetrie. Im minimalen supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) spielt der Zerfall neutraler Higgs-Bosonen in zwei Tau-Leptonen eine wichtige Rolle. Zur Bestimmung der Signifikanz einer möglichen Entdeckung dieser Bosonen mit dem ATLAS-Detektor am LHC ist eine gründliche Untersuchung des Einflusses systematischer Unsicherheiten essentiell. Es wird eine Studie zu Auswirkungen systematischer Unsicherheiten der theoretischen Vorhersage des MSSM-Signalprozesses im Kanal $H \rightarrow \tau_{\text{lep}}\tau_{\text{had}}$ vorgestellt.

T 44.8 Mo 12:45 HSZ-01

Untersuchung des Higgs-Sektors des NMSSM am LHC — ●FLORIAN WEISER, WIM DE BOER, FEDOR RATNIKOV, STEFAN WYAND, FELIX FRENSCH, CONNY BESKIDT, CHRISTIAN LÜDTKE, ARTUR SPEISER, MARTIN NIEGEL und DANIEL TRÖNDLE — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Experimentelle Kernphysik, Wolfgang-Gaede-Str. 1, 76131 Karlsruhe

Supersymmetrie ist eine attraktive Erweiterung des Standardmodells der Elementarteilchenphysik (SM). Die einfachste supersymmetrische Erweiterung des SM, das Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM), ist nur schwierig mit einem Higgs-Boson von 126 GeV vereinbar. Das Next-to-Minimal Supersymmetric Standard Model (NMSSM) weist diesbezüglich keine Probleme auf. Im Vergleich zum MSSM gibt es im NMSSM ein zusätzliches drittes skalares Higgs, sowie ein zweites pseudoskalares Higgs. In bestimmten, experimentell noch nicht ausgeschlossenen NMSSM-Szenarien zerfallen Higgs-Bosonen dominant in leichtere Higgs-Bosonen, sowie Neutralinos und Charginos. Es werden Möglichkeiten vorgestellt, wie derartige Zerfälle mit dem CMS-Detektor am LHC beobachtet werden könnten.

T 45: Higgs-Physik 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: HSZ-01

T 45.1 Mo 16:45 HSZ-01

Search for the neutral MSSM Higgs bosons in the final state with hadronically decaying τ pairs at the ATLAS experiment — ●FEDERICO SCUTTI, JOCHEN DINGFELDER, and WILL DAVEY — Physikalisches Institut, Universität Bonn

The Minimal Supersymmetric Standard Model (MSSM) predicts the existence of five Higgs bosons, two charged (H^\pm) and three neutral (h, H, A). At tree level their properties are determined by two independent parameters: the mass of the CP -odd Higgs boson m_A , and the ratio of the vacuum expectation values of the two Higgs doublets $\tan\beta$.

In Supersymmetric models, the Higgs boson couplings to down-type fermions like b quarks or τ leptons is significantly enhanced at large $\tan\beta$. Decays of the MSSM Higgs bosons $h/H/A$ to τ -lepton pairs provide a cleaner environment for the search than decays to b quarks.

The τ lepton can decay into a muon or an electron, plus neutrinos, or in hadrons plus one neutrino.

In this talk, the search for the neutral MSSM Higgs bosons (h, H, A) is presented, where the final state is a pair of hadronically decaying τ leptons. This channel provides particularly good sensitivity for high masses.

Signal events have to be separated from the background which is dominated by di-jet events from strong interaction processes, Drell-Yan and W +jets events. The event selection is optimized in two independent categories, based on different trigger selection, providing their best sensitivities in complementary mass regions.

T 45.2 Mo 17:00 HSZ-01

Suche nach schweren neutralen MSSM Higgs Boson Zerfällen im voll-hadronischen $\tau\tau$ Kanal — ●MARCUS MORGENSTERN, DIRK DUSCHINGER, WOLFGANG MADER, ARNO STRAESSNER und SEBASTIAN WAHRMUND — Institut für Kern- und Teilchenphysik, Dresden, Deutschland

Minimale supersymmetrische Erweiterung des Standardmodells (MSSM), sagen mehrere neutrale bzw. geladene Higgs-Bosonen vorher. Der Zerfall der neutralen Higgs-Bosonen in zwei Tau-Leptonen spielt dabei in vielen Modellen eine besondere Rolle, da er je nach Wahl der Modellparameter der bevorzugte leptonische Zerfallskanal ist und direkte Zerfälle in Quarks am LHC nur schwierig nachweisbar sind. Mit einem Verzweigungsverhältnis von ca. 10% über einen weiten Higgs-Massenbereich wird die Suche insbesondere für schwere Higgs-Bosonen optimiert. Die Strategie zur Analyse des voll-hadronischen Zerfallskanals mit den bei 8 TeV Schwerpunktsenergie vom ATLAS-Detektor aufgezeichneten Daten wird präsentiert. Optimierte Methoden der Untergrundabschätzung für QCD Multijet, sowie W +Jet, Ereignisse, werden in diesem Rahmen diskutiert.

T 45.3 Mo 17:15 HSZ-01

$Z \rightarrow \tau\tau$ Embedding Studies for the $H \rightarrow \tau\tau$ Search at the CMS experiment — ●ARMIN BURGMEIER¹, MANUEL ZEISE², and CHRISTIAN VEELKEN³ — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron, DESY — ²Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT — ³Laboratoire Leprince-Ringuet, Ecole polytechnique

At the LHC a new boson with a mass of ~ 125 GeV has been discovered recently in the $\gamma\gamma$, ZZ and WW final states. However, in order to answer the question whether it indeed is the Higgs Boson predicted

by the Standard Model its couplings to fermions have to be measured. This talk will concentrate on the di- τ final state.

At such a low mass the dominant background is τ pairs coming from Z decays. Since the final state is the same as the one of the Higgs resonance this background is very hard to reduce. For the sensitivity of the analysis it is therefore crucial to understand it in very high detail. In this talk the “Embedding” method is presented as a data-driven way to estimate the $Z \rightarrow \tau\tau$ background for Higgs searches in CMS. New developments are shown which enhance the accuracy of the method with respect to what is used in the most recent public results.

T 45.4 Mo 17:30 HSZ-01

Modellierung von $Z \rightarrow \tau\tau$ Untergrund im Rahmen der Higgs-suche in ATLAS — ●JESSICA LIEBAL, THOMAS SCHWINDT, JÜRGEN KROSEBERG und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Der dominierende Untergrund in der $H \rightarrow \tau\tau$ Suche ist der $Z \rightarrow \tau\tau$ Zerfall. Ein genaues Verständnis dieses Untergrunds ist daher von großer Bedeutung. Die Verwendbarkeit von Monte Carlo generierten $Z \rightarrow \tau\tau$ Ereignissen zur Untergrundabschätzung ist aufgrund der limitierten Statistik sowie Unsicherheiten in der Ereignismodellierung begrenzt. Auch eine direkte Abschätzung aus Daten ist problematisch, da im Fall eines leichten Higgsbosons kein signalfreier $Z \rightarrow \tau\tau$ Datensatz selektiert werden kann. Eine mögliche Lösung bietet die sogenannte Embedding Methode, welche bereits seit längerer Zeit in der $H \rightarrow \tau\tau$ Analyse Verwendung findet. Diese modelliert Ereignisse, in welchen Myonen aus Daten durch simulierte τ Leptonen ersetzt werden. Aktuelle Verbesserungen dieser Methode im Rahmen der $H \rightarrow \tau\tau$ Analyse in ATLAS sollen diskutiert werden.

T 45.5 Mo 17:45 HSZ-01

Suche nach neutralen Higgs-Bosonen im Zerfallskanal $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow ll4\nu$ mit dem ATLAS-Detektor — ●CHRISTIAN SCHILLO, MICHEL JANUS, MICHAEL BÖHLER, DIRK SAMMEL, STAN LAI und MARKUS SCHUMACHER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Nach der Entdeckung eines neuen Bosons am LHC muss überprüft werden, ob es sich um das Higgs-Boson des Standardmodells handelt und ob das neue Teilchen auch an Leptonen koppelt. Der Zerfall des Higgs-Bosons in ein Paar von τ -Leptonen ist aufgrund des Verzweigungsverhältnisses für kleine Higgs-Boson-Massen von bis zu 150 GeV ein vielversprechender Kanal. Der hier betrachtete Zerfall bietet zudem die Möglichkeit, die Eigenschaften des Higgs-Bosons (CP, Spin) zu untersuchen. Der leptonsche Zerfall der τ -Leptonen ist dabei ein klarer Signalprozess, dessen Endzustand im Detektor gut rekonstruiert werden kann.

Es wird eine schnittbasierte Datenanalyse vorgestellt, die neben einer Optimierung der Ereignisselektion auch Methoden zur Abschätzung von Untergründen aus den Daten sowie die Abschätzung systematischer Unsicherheiten enthält. Um das Signal bestmöglich vom Untergrund zu separieren, wird versucht, die Ereignisselektion an die Topologien der verschiedenen Higgs-Boson-Produktionsmechanismen Vektorboson-Fusion, Gluon-Gluon-Fusion und die assoziierte Produktion mit W - oder Z -Bosonen anzupassen. Die Analyse berücksichtigt die Daten des Jahres 2012 bis Oktober bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV mit einer integrierten Luminosität von $\int \mathcal{L} dt = 13 \text{ fb}^{-1}$.

T 45.6 Mo 18:00 HSZ-01

Optimierungsstudien zur Suche nach dem SM Higgs-Boson im VBF-Kanal $qq(H) \rightarrow \tau_{lep}\tau_{lep}$ mit ATLAS — ●ERIC DRECHSLER, KATHARINA BIERWAGEN, ULLA BLUMENSCHNEIN und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Die Entdeckung eines neuen Higgs-artigen Teilchens mit einer Masse um 125 GeV am Large Hadron Collider im Sommer 2012 läutet eine neue Ära der modernen Teilchenphysik ein.

Für ein Standardmodell (SM) Higgs-Boson dieser Masse spielt der dileptonische Zerfallskanal $H \rightarrow \tau\tau$ eine besondere Rolle, da jener die

Messung der Kopplung zu Fermionen ermöglicht und damit eine wichtige Vorhersage des SM getestet werden kann. Die Higgs-Boson Produktion durch Vektorboson-Fusion (VBF) liefert eine typische Signatur mit 2 harten Jets im Vorwärtsbereich und marginaler Jet-Aktivität im Zentralbereich.

Die vorliegende Studie präsentiert eine Optimierung des Vetos auf einen zentralen Jet für die Higgs-suche im VBF-Kanal bei 8 TeV Schwerpunktsenergie mit dem ATLAS Detektor.

T 45.7 Mo 18:15 HSZ-01

Suche nach dem Higgs-Boson des Standardmodells mit multivariaten Methoden im Endzustand $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow ll + 4\nu$ mit dem ATLAS-Detektor — ●DIRK SAMMEL, MICHAEL BÖHLER, MICHEL JANUS, STAN LAI und MARKUS SCHUMACHER — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Nach der Entdeckung eines Higgs-artigen Bosons am LHC durch die Experimente ATLAS und CMS in den bosonischen Zerfällen nach ZZ , WW und $\gamma\gamma$ bleibt der Nachweis des Zerfalls in Fermionen eine wichtige Aufgabe. Einer dieser Kanäle ist $H \rightarrow \tau\tau$ mit anschließendem leptonischem Zerfall der τ -Leptonen. Hierbei ist der dominante und irreduzible Untergrund $Z \rightarrow \tau\tau$. Um das Higgs-Boson nachweisen zu können, muss eine gute Signalsensitivität bei maximaler Untergrundunterdrückung erreicht werden.

Die vorläufige Analyse der ersten Hälfte des 8 TeV-Datensatzes aus dem Jahr 2012 mittels schnittbasierter Selektion ist abgeschlossen. Zur Erhöhung der Sensitivität der Analyse des vollständigen Datensatzes wurden multivariate Analysemethoden untersucht. Diese werden vorgestellt und mit einer schnittbasierten Analyse verglichen. Als Vergleichskriterium dienen die erwarteten Ausschlussgrenzen auf den Wirkungsquerschnitt für die Produktion des Higgs-Bosons im Standardmodell.

T 45.8 Mo 18:30 HSZ-01

Multivariate Techniken zur Identifikation von $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu$ -Zerfällen — ●RAPHAEL FRIESE, THOMAS MÜLLER, MANUEL ZEISE und GÜNTER QUAST — Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Der Zerfall von Higgs-Bosonen in Paare von Tau-Leptonen stellt einen wichtigen Prozess für die Vermessung der Higgs-Eigenschaften dar. Darüber hinaus gestattet dieser Kanal eine Suche nach neutralen Higgs-Bosonen in der minimal-supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells.

Der Zerfallskanal mit zwei Myonen im Endzustand ist besonders schwierig, da neben $Z \rightarrow \tau\tau$ -Zerfällen vor allem $Z \rightarrow \mu\mu$ -Zerfälle als Untergrundbeiträge separiert werden müssen. Einfache multivariate Ansätze erlauben aufgrund der stark unterschiedlichen Produktionswirkungsquerschnitte der beiden Prozesse meist nur die Identifikation von einem der beiden Beiträge. Im Vortrag wird ein mehrstufiger Ansatz zur Identifikation von $H \rightarrow \tau\tau \rightarrow \mu\mu$ -Ereignissen vorgestellt. Als multivariate Methode kommen dabei neben Boosted Decision Trees auch neuronale Netze zum Einsatz. Die Vor- und Nachteile der Methoden werden diskutiert.

T 45.9 Mo 18:45 HSZ-01

Search for the Higgs particle decaying into Tau leptons in the Electron-Electron channel with the CMS Experiment — ●JAKOB SALFELD and ALEXEI RASPEREZA — Deutsches Elektronen-Synchrotron

After the intriguing observation of a new boson at a mass of around 125 GeV at the LHC announced in July 2012 further investigations are needed to measure and scrutinize its properties against the Standard Model Higgs Boson hypothesis. In particular evidence for its coupling to Tau leptons has to be provided. In this presentation we will report on the current status of a new search for the Higgs boson decaying into Tau leptons with two Electrons in the final state with the CMS detector, and will explain the analysis tools and techniques to control and determine the background dominated by Drell-Yan processes.

T 46: Higgs-Physik 3

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: HSZ-01

T 46.1 Di 16:45 HSZ-01

Multivariate Suche nach dem Standardmodell Higgs-Boson im Zerfallskanal $H \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow l\nu\nu had\nu$ mit dem ATLAS-Experiment — KARL JAKOBS, ROMAIN MADAR und •HELGE HASS — Universität Freiburg

Im Jahr 2012 wurde eine bisher unbeobachtete Resonanz dreier bosonischer Zerfallskanäle entdeckt. Die Untersuchung leptonischer Zerfälle spielt eine wichtige Rolle bei der Identifikation ihrer spezifischen Eigenschaften. Hierbei kommt dem Tau-Lepton und insbesondere dem semileptonischen Endzustand mit 65% der $\tau^+\tau^-$ -Zerfälle eine besondere Bedeutung zu.

Der Einsatz multivariater Techniken bei der Suche nach neuer Physik verspricht eine Steigerung der Sensitivität gegenüber einem konventionellen Ansatz zur Untergrund-Reduktion.

Dieser Vortrag stellt die Analyse im $H \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow l\nu\nu had\nu$ -Kanal mit dem ATLAS-Experiment in pp-Kollisionen aus dem Jahr 2011 vor. Es wurde ein Boosted-Decision-Tree (BDT) trainiert, um eine möglichst hohe Separation von Signal und Untergrund zu erreichen. Die Unterdrückung fehlidentifizierter Tau-Leptonen spielt hierbei eine maßgebliche Rolle.

Vorgestellt werden verschiedene Ansätze zur Optimierung der Sensitivität. Es wird im Vorfeld nach verschiedenen Ereignistopologien getrennt, um diese anhand ihrer spezifischen Phasenräume zu trainieren. Die Optimierung geschieht durch Variation der finalen Variable sowie durch Kombination verschiedener BDTs.

T 46.2 Di 17:00 HSZ-01

Suche nach dem Standardmodell Higgs-Boson im Zerfallskanal $H \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow l\nu_l\nu_\tau had\nu_\tau$ mit dem ATLAS-Experiment — •NILS RUTHMANN, KARL JAKOBS und ROMAIN MADAR — Universität Freiburg

Nach der Entdeckung eines neuen Bosons im Jahr 2012 mit einer Masse von 126 ± 0.56 GeV in bosonischen Zerfallskanälen, in zwei Photonen bzw. zwei Vektorbosonen, spielt die Analyse potentieller leptonischer Zerfälle dieses Teilchens eine wichtige Rolle für die Identifikation als Standardmodell (SM) Higgs-Boson. Tau-Leptonen tragen als schwerste geladene Leptonen signifikant zur Zerfallsbreite des SM Higgs-Bosons mit einer Masse von 126 GeV bei. Semi-leptonische Endzustände sind dabei mit einer relativen Häufigkeit von 65% statistisch dominant und experimentell gut zugänglich. Vorgestellt wird die Suche nach $H \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow l\nu_l\nu_\tau had\nu_\tau$ Zerfällen mit dem ATLAS-Experiment in pp-Kollisionen aus den Jahren 2011 und 2012. Neben dem Verständnis des irreduziblen $Z \rightarrow \tau^+\tau^-$ Untergrunds ist eine effiziente Unterdrückung von Ereignissen mit fehlidentifizierten Tau-Leptonen maßgeblich für die Sensitivität dieser Suche. Mittels datenbasierter Methoden werden Ereignisraten der wichtigsten Untergrundprozesse unabhängig von Simulationen bestimmt. Die Analyse differenziert zwischen verschiedenen Ereignistopologien um sowohl unterschiedliche Produktionsprozesse, aber auch Phasenraumbereiche unterschiedlicher Sensitivität voneinander zu separieren. Eine statistische Analyse quantifiziert die Kompatibilität der beobachteten Ereignisrate mit der SM Erwartung.

T 46.3 Di 17:15 HSZ-01

Suche nach dem Standardmodell Higgs-Boson im Zerfall $H \rightarrow \tau_{lep}\tau_{had}$ — •JANA KRAUS, THOMAS SCHWINDT, JESSICA LIEBAL, JÜRGEN KROSEBERG und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Seit der Entdeckung eines Higgs-Boson-Kandidaten über Zerfälle in Bosonen bei einer Masse von 125 GeV im Sommer 2012 hat die Suche nach $H \rightarrow \tau\tau$ Zerfällen eine noch größere Bedeutung bekommen, da sich mit ihrem Nachweis die Kopplung des Teilchen an Fermionen und somit eine wichtige Vorhersage des Standardmodells überprüfen lässt. Ausgehend von den Ergebnissen basierend auf Daten, die in 2011 mit dem ATLAS Detektor genommen wurden, reicht eine Hinzunahme der Daten von 2012 allein nicht um ein signifikantes Signal des Standardmodell $H \rightarrow \tau\tau$ Zerfalls herauszuarbeiten. Hierfür ist eine weitere Verbesserung der Analyse unerlässlich.

Es werden verschiedene Aspekte vorgestellt, wie die Analyse von lepton-hadronischen τ Endzuständen optimiert wurde um entscheidend an Sensitivität bei der Suche zu gewinnen.

T 46.4 Di 17:30 HSZ-01

Suche nach Higgs-Ereignissen mit zwei hadronisch zerfallenden Tau-Leptonen bei CMS — VLADIMIR CHEREPANOV, GÜNTER FLÜGGE, •BASTIAN KARGOLL, ALEXANDER NEHRKORN, IAN M. NUGENT, LARS PERCHALLA und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Im Juli 2012 präsentierten die LHC-Experimente ATLAS und CMS Ergebnisse ihrer Suchen nach dem Higgs-Boson des Standardmodells, in denen ein neues Boson mit einer Masse von etwa 125 GeV nachgewiesen werden konnte. Um zu bestätigen, dass es sich um das Higgs-Boson handelt, müssen jedoch weitere Zerfallskanäle nachgewiesen und Eigenschaften des neuen Teilchens vermessen werden.

Ein zugänglicher Kanal zum direkten Nachweis einer Kopplung des Bosons an Fermionen ist der Zerfall in zwei Tau-Leptonen. Beide Experimente zeigten in 2012 Messergebnisse, die sowohl mit einer Signalaus auch mit einer reinen Untergrundhypothese in diesem Kanal kompatibel sind. Mit den zusätzlichen Daten, die seit der Entdeckung am LHC aufgezeichnet wurden, ist mit einer deutlichen Verbesserung der Ergebnisse zu rechnen.

In diesem Vortrag wird die Suche nach Higgs-Zerfällen in zwei hadronisch zerfallende Tau-Leptonen bei CMS beschrieben. Dieser Kanal ist insbesondere für die verwendete Triggerlogik herausfordernd, da kein leicht identifizierbares Elektron oder Myon in der Ereignis-Signatur vorhanden ist. Den Schwerpunkt der Betrachtung bildet daher das verwendete Triggerkonzept sowie die Messung der Triggereffizienz.

T 46.5 Di 17:45 HSZ-01

Search for the SM Higgs boson in the fully hadronic di-tau final state with the ATLAS experiment at the LHC — •DANIELE ZANZI, JOHANNA BRONNER, SANDRA KORTNER, ALESSANDRO MANFREDINI, RIKARD SANDSTRÖM, and SEBASTIAN STERN — Max-Planck-Institut für Physik, München

After the observation of a new particle consistent with the Standard Model (SM) Higgs boson in decays into vector bosons and photons, it is now of primary importance to search for the SM Higgs boson through its decays into fermions, such as in events with two tau leptons. Probing the Higgs boson coupling to fermions is crucial to further understand whether the new particle has the properties predicted by the Standard Model.

This talk presents the result of the SM Higgs boson search in the fully hadronic di-tau final states with the ATLAS experiment. Such results are based on the 4.6 fb^{-1} of data collected in 2011 in proton-proton collisions at the center of mass energy of 7 TeV and on 13 fb^{-1} of data collected in 2012 at the center of mass energy of 8 TeV. The observed (expected) upper limit at 95% CL on the cross-section times the branching ratio is found to be 2.5 (2.3) times the SM prediction for a Higgs boson with mass of 125 GeV. The expected sensitivity with the full 2012 dataset will also be presented.

T 46.6 Di 18:00 HSZ-01

Studien zur Suche nach $H \rightarrow \mu^+\mu^-$ Zerfällen beim ATLAS Experiment am LHC — •FRIEDRICH HÖNIG, JOHANNES ELMSHEUSER und DOROTHEE SCHAILE — Ludwig-Maximilians-Universität München

Es werden Studien zur Suche nach dem Standard-Modell Higgs-Boson in $H \rightarrow \mu^+\mu^-$ Zerfällen in Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV mit dem ATLAS-Experiment am LHC vorgestellt. Dieser Zerfallskanal bietet eine sehr gute Massenauflösung des Higgs-Bosons aufgrund der gut rekonstruierten Myon-Spuren. Herausforderung ist das kleine Verzweigungsverhältnis im Standard-Modell (SM) und die Unterdrückung des dominanten Z/γ^* -Untergrundes. Mehrere Erweiterungen des SM lassen eine höhere Ereignisrate erwarten.

T 46.7 Di 18:15 HSZ-01

Acceptance Systematics from Theory uncertainties in the $H \rightarrow \mu\mu$ analysis at ATLAS — •CHRISTIAN RUDOLPH, WOLFGANG MADER, and MICHAEL KOBEL — IKTP TU Dresden, Germany

In the context of the search for a Standard Model Higgs boson and its decay mode to a muon-antimuon-pair at the ATLAS detector, it is crucial to know the number of signal events with high precision due to the similarity of the signature to other non-Higgs Standard Model processes. This acceptance study is performed using a truth-level RIVET

analysis resembling the offline analysis procedure. Among the systematic uncertainties considered are the renormalization and factorization scales, PDF uncertainties and initial and final state radiation uncertainties. To quantify the effects of these uncertainties on the signal acceptance, the input parameters of Monte-Carlo simulations have been varied within their uncertainties. This study is part of the effort to measure the properties of the newly discovered boson by setting limits on its coupling to down-type second-generation leptons in a future analysis.

T 46.8 Di 18:30 HSZ-01

Untersuchung des myonischen Zerfallskanals des Higgs Bosons im Kontext des Standard Modells und seiner minimal supersymmetrischen Erweiterung — ●HENDRIK WEBER und ADRIAN PERIEANU — RWTH Aachen Ib

Nach der Entdeckung eines Bosons mit einer Masse von 125 GeV bleibt zu entscheiden ob es sich dabei um das erwartete Higgs Boson handelt. Um diese Theorie weiter zu untermauern, müssen so viele Informationen wie möglich über das neue Boson gesammelt werden. Der Zerfallskanal in zwei Myonen bietet dabei ein sehr sauberes Signal, welches es ermöglicht die Masse, Zerfallsbreite und die Kopplungsstärke an Myonen optimal messen zu können, und somit weitere Klarheit über die Natur des Higgs Bosons zu schaffen. Durch die geringe Masse der Myonen ist die Kopplung an das Higgs Boson sehr schwach, was zur Folge hat, dass nur wenige Ereignisse in diesem Zerfallskanal zu erwarten sind. Eine Bestätigung des Higgs Bosons in diesem Kanal ist also

nur mit hoher integrierter Luminosität möglich. Die vorgestellte Analyse bestimmt die Sensitivität auf die Hypothese des Higgs Bosons im Standard Modell und seiner minimalen supersymmetrischen Erweiterung (MSSM) mit dem vom CMS Detektor am Large Hadron Collider in den Jahren 2011 und 2012 aufgezeichneten Daten.

T 46.9 Di 18:45 HSZ-01

Suche nach neutralen MSSM Higgsbosonen im Zerfallskanal $h/H/A \rightarrow \mu^+\mu^-$ mit dem ATLAS Detektor — JOHANNA BRONNER, SANDRA KORTNER, ALESSANDRO MANFREDINI, RIKARD SANDSTROEM, ●SEBASTIAN STERN und DANIELE ZANZI — Max-Planck-Institut für Physik, München

Im minimalen supersymmetrischen Standardmodell (MSSM) werden fünf Higgsbosonen (h, H, A, H^\pm) vorhergesagt, davon sind drei (h, A, H) elektrisch neutral. Im Vergleich zum Higgsboson im Standardmodell ist der Zerfall der neutralen $h/H/A$ -Bosonen in zwei Myonen für hohe Werte von $\tan\beta$ deutlich verstärkt. Dieser Zerfallskanal bietet eine hohe Massenauflösung und ergänzt so, trotz kleinem Signal-zu-Untergrund-Verhältnis, die Suche im wahrscheinlicheren $\tau^+\tau^-$ Zerfallskanal. Zu den wichtigsten Untergrundbeiträgen im $\mu^+\mu^-$ -Endzustand zählen die Z-Boson- und $t\bar{t}$ -Produktion. Wegen des kleinen Signal-zu-Untergrund-Verhältnisses ist eine präzise Untergrundbestimmung von großer Bedeutung.

Im Vortrag wird die Suche nach dem $h/H/A \rightarrow \mu^+\mu^-$ Zerfall mit dem ATLAS-Detektor vorgestellt und die Analyseergebnisse der Proton-Proton-Kollisionsdaten von 2011 gezeigt.

T 47: Higgs-Physik 4

Zeit: Mittwoch 16:45–19:30

Raum: HSZ-02

T 47.1 Mi 16:45 HSZ-02

Studien zu $H \rightarrow W^+W^-$ Zerfällen beim ATLAS Experiment am LHC — ●CHRISTIAN MEINECK, BONNIE CHOW, PHILIPP HEIMPEL, JOHANNES ELMSHEUSER und DOROTHEE SCHAILE — Ludwig-Maximilians-Universität München

Es werden Studien zur Untersuchung der Eigenschaften des möglichen Standard-Modell Higgs-Bosons, im Zerfallskanal $H \rightarrow W^+W^- \rightarrow l^+\nu_l l^-\bar{\nu}_l$ vorgestellt. Dabei wurden die Messdaten der Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV des ATLAS Experiments am LHC verwendet. Darüber hinaus wird auf Möglichkeiten zur Optimierung der Trigger-Strategie eingegangen. Hierzu wurde unter anderem mithilfe einer sogenannten Tag & Probe Methode die Trigger-Effizienz gemessen und detaillierte Studien zur Unterdrückung von Untergrund in Trigger-Effizienz Messungen durchgeführt.

T 47.2 Mi 17:00 HSZ-02

Boosted decision tree studies in $H \rightarrow WW$ searches at ATLAS — ●BONNIE CHOW, JOHANNES ELMSHEUSER, PHILIPP HEIMPEL, CHRISTIAN MEINECK, and DOROTHEE SCHAILE — Ludwig-Maximilians-Universität München

Boosted decision tree studies for the search of the Standard Model Higgs boson in proton-proton-collisions at a centre-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS experiment at the LHC are presented. The focus of the analysis is the Higgs boson decay channel $H \rightarrow W^+W^- \rightarrow \ell^+\nu_\ell \ell^-\bar{\nu}_\ell$ where $\ell = e, \mu$. Since the data taken by ATLAS up to now have revealed a particle consistent with the Standard Model Higgs boson, it is necessary to investigate such a signal. Multivariate analysis techniques can be used to gain sensitivity, and one such method involves the use of boosted decision trees to differentiate between different interactions. The talk will include the results obtained and a discussion of the advantages of such an analysis.

T 47.3 Mi 17:15 HSZ-02

Suche nach dem Higgs-Boson in $H \rightarrow W^+W^-$ Zerfällen mit Boosted Decision Trees beim ATLAS Experiment am LHC — ●PHILIPP HEIMPEL, BONNIE CHOW, CHRISTIAN MEINECK, JOHANNES ELMSHEUSER und DOROTHEE SCHAILE — Ludwig-Maximilians-Universität München

Es werden Studien zur Suche nach dem Standard-Modell Higgs-Boson in Proton-Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV mit dem ATLAS-Experiment am LHC vorgestellt. Dabei wird der Higgs-Boson Zerfallskanal $H \rightarrow W^+W^-$ in Assoziation mit 2 Jets genauer untersucht. Der Schwerpunkt der Studien ist der Vek-

torboson Fusionskanal und die damit verbundene Reduzierung des $t\bar{t}$ Hintergrundes mit Hilfe von Boosted Decision Trees.

T 47.4 Mi 17:30 HSZ-02

Analyse des SM Higgs-Zerfalls im Kanal $H \rightarrow WW \rightarrow e\nu\mu\nu$ mit dem ATLAS-Detektor — ●SEBASTIAN MORITZ, OLIVIER ARNAEZ, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER, PAI-HSIEN JENNIFER HSU, JOHANNES MATTMANN, CHRISTIAN SCHMITT und NATALIE WIESEOTTE — Institut für Physik, JGU Mainz

Mithilfe des ATLAS-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) konnte im Sommer 2012 die Existenz eines neuen Teilchens im Rahmen der Suche nach dem Higgs-Boson des Standardmodells nachgewiesen werden. Der Zerfallskanal $H \rightarrow WW \rightarrow e\nu\mu\nu$ konnte aufgrund seiner klaren Signatur einen signifikanten Beitrag zur Entdeckung leisten.

Die bisherigen Analysen haben die Masse des neuen Bosons mit ca. 125 GeV bestimmt. In diesem Massenbereich stellt der W +Jets Prozess einen wichtigen verbleibenden Untergrund dar, den es vom Signalprozess zu trennen gilt. Seine Abschätzung ist mit großen systematischen Fehlern behaftet, welche die Sensitivität der Analyse vermindern.

Die vorliegende Studie befasst sich mit der Bestimmung des W +Jets Untergrundes auf dem vollen Datensatz von 2012. Dabei werden die datenbasierten Methoden und mögliche Optimierungen vorgestellt.

T 47.5 Mi 17:45 HSZ-02

SM $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ analysis with the ATLAS detector at the LHC — ●PAI-HSIEN JENNIFER HSU, OLIVIER ARNAEZ, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER, JOHANNES MATTMANN, SEBASTIAN MORITZ, CHRISTIAN SCHMITT, and NATALIE WIESEOTTE — Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

In summer 2012, both the ATLAS and the CMS collaborations at the Large Hadron Collider (LHC) have announced the discovery of a new neutral boson. The mass of the new boson is around 125 GeV, and the excess is consistent with the Standard Model (SM) prediction of a Higgs Boson. One of the leading discovery channels is the search of a Higgs boson decaying into two W bosons in the leptonic final states, $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$. However the signal in this channel has only been observed in the gluon-gluon fusion production, and therefore the current emphasis is on the measurement in the vector boson fusion production. I will give an overview of the $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ analysis, and report on the latest results from the ATLAS collaboration.

T 47.6 Mi 18:00 HSZ-02

Suche nach dem Higgs-Boson in VBF-Produktion im Zerfallskanal $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ mit dem ATLAS-Detektor —

•JOHANNA BRONNER, SANDRA KORTNER, HUBERT KROHA, SEBASTIAN STERN, DANIELE ZANZI und ALESSANDRO MANFREDINI — Max-Planck-Institut für Physik, München

Im Juli 2012 wurde von den Experimenten ATLAS und CMS am Large Hadron Collider ein neues Boson mit einer Masse von etwa 125 GeV entdeckt, das mit dem Higgs-Boson des Standardmodells verträglich ist. Der Zerfall $H \rightarrow WW$ einschließlich ist einer der Entdeckungskanäle. Um die Kopplungen des neuen Teilchens an Eichbosonen zu bestimmen, ist es für die Zukunft wichtig, die beiden wesentlichen Produktionskanäle, die dominierende Gluonfusion und die um etwa eine Größenordnung schwächere Vektorboson-Fusion (VBF), getrennt nachzuweisen. Die Suche nach Higgs-Zerfällen $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ im VBF-Kanal wird beschrieben, wobei die Produktion durch Gluonfusion einen nichtvernachlässigbaren Untergrund darstellt. Es wird besonders auf die Unterdrückung des Untergrunds von top-Quarkpaarproduktion und seine Abschätzung mit Hilfe von Monte Carlo-Simulation und mit Untergrund angereicherten Kontrolldatensätzen eingegangen.

T 47.7 Mi 18:15 HSZ-02

Untersuchung der Kopplungsstärken des Higgs-Bosons im $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ Zerfallskanal mit Hilfe von neuronalen Netzen mit dem ATLAS Experiment — •GUNAR ERNIS, DOMINIC HIRSCHBÜHL, SIMON KÖHLMANN und WOLFGANG WAGNER — Bergische Universität Wuppertal

Die beiden wichtigsten Produktionsprozesse des Higgs-Bosons im Standardmodell (SM) sind die Gluonfusion (ggF) und die Vektorbosonfusion (VBF). Bei der Produktion im ggF-Kanal koppelt das Higgs über die erzeugende Quarkschleife nur an Fermionen, während es bei der Produktion im VBF-Kanal ausschließlich an Eichbosonen koppelt. Durch die charakteristischen Vorwärtsjets im VBF-Kanal können die beiden Produktionsprozesse gut mit Hilfe eines neuronalen Netzes unterschieden werden. Die Sensivität auf beide Kopplungen erlaubt die Untersuchung von Modellen, die über das SM hinaus gehen.

T 47.8 Mi 18:30 HSZ-02

Suche nach dem Higgs-Boson im Zerfall $H \rightarrow WW^* \rightarrow \ell\nu\ell'\nu'$ mithilfe von multivariaten Analysemethoden mit dem CMS-Experiment — ULRICH HUSEMANN, PATRICIA LOBELLE und •JAN MÜLLER — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Nach langer Suche nach dem Higgs-Boson wurde im Juli 2012 von den Experimenten ATLAS und CMS die Entdeckung eines neuen Bosons mit einer Masse von etwa 125 GeV verkündet. Um zu überprüfen, ob es sich hierbei um das Higgs-Boson handelt, ist eine genaue Untersuchung aller durch die Theorie vorhergesagten Eigenschaften nötig.

Für den Zerfall eines Higgs-Bosons in zwei W-Bosonen mit zwei geladenen Leptonen und zwei Neutrinos als Endzustand konnte bis Ende 2012 noch kein signifikantes Signal gemessen werden. Trotz des hohen Verzweigungsverhältnisses, der hohen Signalakzeptanz und des klar zu identifizierenden Endzustands ist der Zerfall durch das Fehlen eines klaren Massenpeaks und durch irreduziblen Untergrund nicht einfach zu messen.

Schwerpunkt des Vortrages ist eine Untersuchung über den Einsatz multivariater Analysemethoden zu einer besseren Unterscheidung von Signal und Untergrund im Zerfall $H \rightarrow WW^* \rightarrow \ell\nu\ell'\nu'$.

T 47.9 Mi 18:45 HSZ-02

Suche nach einem weiteren Higgs-Boson im $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ Zerfallskanal mit dem ATLAS Experiment — GUNAR ERNIS, DOMINIC HIRSCHBÜHL, •SIMON KÖHLMANN und WOLFGANG WAGNER — Universität Wuppertal

Durch Einführung eines zweiten $SU(2)$ -Dubletts existieren im 2-Higgs-Dublett-Modell (2HDM) fünf Higgs-Bosonen h, H, A, H^\pm . Die Kopplungsstärken sowie die Zerfallsbreiten werden durch die beiden Mischungswinkel α und β parametrisiert. Die vorwiegend durch Gluon- und Vektorbosonfusion produzierten Higgs-Bosonen h/H besitzen die gleichen Zerfallskanäle wie im Standard-Modell, aber mit veränderten Wirkungsquerschnitten und Verzweigungsverhältnissen. Es wird eine Suche nach den neutralen Higgs-Bosonen h/H des 2HDM vorgestellt. Unter der Annahme, dass das im letzten Jahr von ATLAS und CMS entdeckte Teilchen das leichte Higgs-Boson h ist, bietet der betrachtete Zerfallskanal in ein WW -Paar eine gute Möglichkeit das Signal des schweren Higgs-Bosons H im Massenbereich von 140–200 GeV von den Untergründen zu trennen. In Abhängigkeit von $\tan\beta$ und $\cos\alpha$ werden modellunabhängige Ausschlussgrenzen berechnet, wobei das Signal-zu-Untergrund-Verhältnis mit neuronalen Netzen optimiert wird.

T 47.10 Mi 19:00 HSZ-02

Untersuchung der Spin- und CP-Eigenschaften des neu entdeckten Bosons im Zerfall in zwei Photonen produziert in Vektorbosonfusion mit dem ATLAS Detektor — •FLORIAN KISS, MARTIN FLECHL und MARKUS SCHUMACHER — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Nach der Entdeckung eines neuen Bosons durch die beiden Experimente ATLAS und CMS am LHC besteht der nächste Schritt in der Bestimmung der Eigenschaften dieses Teilchens. Insbesondere ist die Frage zu klären, ob es sich dabei um das Higgs-Boson des Standardmodells handelt.

Neben der Bestimmung der Masse und der Kopplungsstärken sind der Spin und die CP-Natur des Bosons von Interesse.

Bei der Entdeckung hat sich der Zerfall in zwei Photonen als der Kanal mit der höchsten Sensitivität erwiesen. Somit bietet dieser auch für die Bestimmung der Eigenschaften großes Potenzial.

Die Produktion in der Vektorbosonfusion weist durch die beiden *Tagging*-Jets eine sehr charakteristische Signatur auf, die es erlaubt ein gutes Signal-zu-Untergrund-Verhältnis zu erzielen. Ferner liefert die Azimutalwinkeldifferenz zwischen den *Tagging*-Jets $\Delta\phi_{jj}$ eine Möglichkeit zusätzlich die CP-Eigenschaften des Bosons zu bestimmen, welche nicht aus den Zerfallsphtonen extrahiert werden können.

T 47.11 Mi 19:15 HSZ-02

Bestimmung der totalen Higgs-Zerfallsbreite durch WW-Fusion am ILC — •CLAUDE DÜRIG¹, KLAUS DESCH² und PHILIP BECHTLE² — ¹DESY, Notkestraße 85, 22603 Hamburg — ²Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nussallee 12, 53115 Bonn

Die vorgestellte Studie beschäftigt sich mit der Bestimmung der totalen Zerfallsbreite des Higgs-Bosons. Ziel der Studie ist eine Abschätzung der Messgenauigkeiten der Higgs-Zerfallsbreite am ILC bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 250$ GeV und einer integrierten Luminosität von $\mathcal{L} = 250 \text{ fb}^{-1}$. Wir bestimmen die Messgenauigkeit für Higgs-Massen $m_H \leq 140$ GeV. Der relevante Higgsproduktionsprozess ist ein WW-Fusion Prozess mit dem im betrachteten Massenbereich bevorzugten Higgs-Zerfall in zwei b-Quarks: $e^+e^- \rightarrow \nu_e\bar{\nu}_e b\bar{b}$. Für Higgs-Massen $m_H \leq 140$ GeV ist die totale Zerfallsbreite kleiner als 1 GeV und muss anhand indirekter Methoden bestimmt werden. Wir führen daher eine Modell unabhängige Messung des WW-Fusion Wirkungsquerschnittes durch. Aus dieser Messung können wir Informationen über die Kopplung g_{HWW} des Higgs-Bosons an W-Bosonen bekommen, welche uns die Möglichkeit gibt die totale Zerfallsbreite zu bestimmen. Im Falle eines 126 GeV Higgs-Bosons kann der WW-Fusion Wirkungsquerschnitt mit einer Genauigkeit von 10.96 % und die totale Zerfallsbreite mit einer Genauigkeit von 13.11 % bestimmt werden.

T 48: Higgs-Physik 5

Zeit: Mittwoch 16:45–19:15

Raum: HSZ-01

T 48.1 Mi 16:45 HSZ-01

Suche nach $H \rightarrow b\bar{b}$ Zerfällen in assoziierter Produktion mit einem Z-Boson beim ATLAS Experiment am LHC — •THOMAS MAIER, MICHIEL SANDERS, DOROTHEE SCHAILE, DAN VLADOIU und JONAS WILL — Ludwig-Maximilians-Universität München

Für Analysen des Standardmodell-Higgs-Bosons ist insbesondere der Zerfall in ein $b\bar{b}$ -Paar interessant, da dies der dominante Zerfall für ein Higgs-Boson mit einer Masse von 125 GeV ist. Ausserdem ermöglicht

er die Kopplung des Higgs-Bosons an Fermionen direkt nachzuweisen. Um in diesem Zerfallskanal ein identifizierbares Signal gegenüber dem hohen QCD-Untergrund am LHC zu erhalten, selektiert man Higgs-Bosonen, die in Assoziation mit einem W- oder Z-Boson produziert werden. Für den ZH-Kanal erhält man hierbei eine Signatur, die entweder zwei Leptonen (Elektronen oder Myonen) oder zwei Neutrinos (fehlende transversale Energie), zusätzlich zu den beiden b-Jets, enthält.

Vorläufige Ergebnisse zu Analysen in diesem Kanal mit ATLAS-Daten

von 2012 werden vorgestellt.

T 48.2 Mi 17:00 HSZ-01

Multivariate Analysen zur Suche nach Standardmodell Higgs-Zerfällen in b-Quarks mit ATLAS — ●STEPHAN HAGEBÖCK, GÖTZ GAYCKEN, JAN THERHAAG, ECKHARD VON TOERNE und NORBERT WERMES — Universität Bonn

Die Suche nach dem Higgs-Boson ist eines der vorrangigen Ziele der Experimente am LHC. Die Experimente ATLAS und CMS haben in den LHC-Daten der Jahre 2011 und 2012 ein Boson mit einer Masse von etwa 125 GeV beobachtet. In diesem Bereich zerfällt das Higgs-Boson bevorzugt in zwei b-Quarks mit einem Verzweigungsverhältnis von etwa 58%. Da der dominante Erzeugungsprozess durch Gluonfusion auf Grund des enormen QCD Multijetuntergrunds nicht zugänglich ist, wird die assoziierte Produktion mit W- oder Z-Bosonen betrachtet. Deren leptonische Zerfälle liefern klare Triggersignaturen und erlauben eine effiziente Unterdrückung des Multijetuntergrunds.

Dieser Vortrag zeigt, wie Boosted Decision Trees (TMVA) verwendet werden können, um die Sensitivität der Suche im bb-Kanal zu erhöhen. Es wird diskutiert, welche Relevanz diese Suche bei der Klärung der Frage hat, ob das neue Teilchen das Higgs-Boson ist.

T 48.3 Mi 17:15 HSZ-01

Suche nach dem Standardmodell Higgs-Boson im Zerfallskanal $H \rightarrow b\bar{b}$ mit dem ATLAS-Experiment und multivariaten Methoden — KARL JAKOBS, CHRISTIAN WEISER, GEORGES AAD und ●DANIEL BÜSCHER — Universität Freiburg

Die langjährige Suche nach dem Higgs-Boson erlebte am 4. Juli 2012 einen Höhepunkt: Es wurde der Nachweis eines neuen Bosons mit einer Masse von ca. 125 GeV präsentiert, welches kompatibel mit dem Higgs-Boson des Standardmodells ist. Diese Entdeckung wurde hauptsächlich von bosonischen Zerfallskanälen getrieben.

Dieser Vortrag behandelt den Zerfallskanal $H \rightarrow b\bar{b}$, welcher für ein leichtes Higgs-Boson die größte Zerfallsbreite aufweist. Damit ist dieser Kanal essenziell, um auch den Zerfall des neuen Bosons in Fermionen zu beobachten. Trotz seines hohen Verzweigungsverhältnisses ist der Zerfall in zwei b-Quarks nicht leicht nachzuweisen, da er nur schwer von Untergrundprozessen zu trennen ist.

Die hier präsentierte Analyse untersucht die Higgs-Boson Produktion in Assoziation mit einem W-Boson, welches leptonisch mit einem Elektron im Endzustand zerfällt: $WH \rightarrow e\nu b\bar{b}$. Der dominanteste reduzierbare Untergrund, $t\bar{t}$, wird diskutiert, sowie die Möglichkeit untersucht, die Sensitivität mit multivariaten Methoden zu erhöhen. Im Speziellen werden sogenannte *Boosted Decision Trees* (BDTs) verwendet. Der Analyse liegen die vom ATLAS-Experiment in den Jahren 2011 und 2012 aufgezeichneten Daten von Proton-Proton-Kollisionen zugrunde.

T 48.4 Mi 17:30 HSZ-01

Suche nach dem Standardmodell Higgs-Boson im Kanal $t\bar{t}H$, $H \rightarrow b\bar{b}$ mit dem CMS Experiment am LHC — ●TOBIAS VERLAGE — RWTH Aachen 1B

Nach Entdeckung eines neuen Bosons mit einer Masse von ca. 125 GeV/c² ist die Bestimmung der Eigenschaften des Bosons eines der zentralen Ziele des CMS-Experimentes am LHC. Hierdurch soll nachgewiesen werden, ob es sich um das lang gesuchte sogenannte Standardmodell Higgs-Boson handelt.

Für eine Higgs-Boson-Masse von $m_H = 125 \text{ GeV}/c^2$ ist der Zerfall in zwei Bottom-Quarks dominant. Die hier vorgestellte Studie untersucht den Zerfall des Higgs-Bosons bei Proton-Proton-Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 7$ und 8 TeV. Hierzu wird die Higgs-Boson Produktion in Assoziation mit einem Top-Quark-Paar untersucht. Dieser Kanal bietet zudem die Möglichkeit der Bestimmung der Yukawa-Kopplung der Top-Quarks an das Higgs-Feld. Die im Vortrag vorgestellten Studien beruhen auf Monte Carlo Simulations- und Detektor-Daten des CMS-Experiments.

T 48.5 Mi 17:45 HSZ-01

Suche nach Higgs-Boson-Produktion in Assoziation mit einem Top-Quark-Paar am CMS-Experiment — OLAF BÖCKER, ALEXIS DESCROIX, ULRICH HUSEMANN, PATRICIA LOBELLE und ●HANNES MILDNER — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Im Sommer 2012 wurde am CERN in Genf von den Experimenten ATLAS und CMS ein neues Teilchen entdeckt. Nun müssen genaue Untersuchungen zeigen, ob dessen Eigenschaften mit denen des Stan-

dardmodell der Teilchenphysik vorausgesagten Higgs-Bosons übereinstimmen.

Im Standardmodell kann das Higgs-Boson (H) zusammen mit einem Top-Antitop-Quark-Paar ($t\bar{t}$) erzeugt werden. Top-Quarks sind die schwersten bekannten Elementarteilchen. Ihre hohe Masse erhalten sie durch eine starke Wechselwirkung mit dem Higgs-Feld.

Dieser Vortrag stellt Studien vor, wie der seltene $t\bar{t}+H$ -Prozess am CMS-Experiment beobachtet werden kann. Dazu wird in den aufgenommenen Daten nach charakteristischen Zerfallsprodukten von Top-Quarks und Higgs-Boson gesucht: Ein Elektron oder Myon sowie mehrere Teilchenjets. Mit multivariaten Methoden wird versucht, den $t\bar{t}+H$ -Prozess von der häufigeren $t\bar{t}$ -Paarerzeugung zu unterscheiden.

T 48.6 Mi 18:00 HSZ-01

Search for MSSM $H \rightarrow b\bar{b}$ — JOERG BEHR^{1,2}, WOLFGANG LOHMANN^{1,2}, RAINER MANKEL¹, ●IHAR MARFIN^{1,2}, ALEXEI RASPEREZA¹, ALEXANDER SPIRIDONOV¹, and ROBERVAL WALSH¹ — ¹DESY, Hamburg, DE — ²BTU, Cottbus, DE

We present a search of neutral Higgs bosons produced in association with b-quark(s) and decaying into b-quark pairs at the LHC with the CMS detector. Despite being suppressed in the Standard Model, the production rate of this process is enhanced in supersymmetric models for high values of $\tan\beta$. The signal of a higgs boson would arise as an excess in the mass spectrum of the two jets with the highest transverse momentum. Multi-jet QCD events constitute the dominant background that is derived from data. In this presentation the performance of the dedicated trigger is described and first results from the analysis are shown.

T 48.7 Mi 18:15 HSZ-01

Suche nach $t\bar{t}H$ Ereignissen mit der Matrix Element Method am ATLAS Experiment — ●OLAF NACKENHORST, ELIZAVETA SHABALINA, KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT und LEONID SERKIN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Nach der Entdeckung eines neuen Bosons in Zerfällen in Bosonpaare ist es wichtig dieses auch in fermionischen Kopplungen zu bestätigen, um zu untersuchen ob die Beobachtung konsistent mit der Standard Model Vorhersage eines Higgs Bosons ist. Es wird eine Suche mit diesem Ziel unter Verwendung der Matrix Element Methode (MEM) präsentiert. Dabei wird angenommen, dass ein Higgs Boson in Assoziation mit einem Top-Quark-Paar produziert wird, welches semileptonisch zerfällt, um den dominanten Zerfall des Higgs in zwei b-Quarks von QCD Untergrundprozessen unterscheiden zu können. Die MEM basiert auf der Wahrscheinlichkeitsdichte, ein bestimmtes Ereignis im Detektor zu beobachten. In die Wahrscheinlichkeitsdichte fließen sowohl der Produktionsmechanismus über die PDFs, der harte Streuprozess über das Übergangsmatrixelement, als auch die Detektorantwort über die Transferfunktionen ein. Aus den Signal- und Untergrunwahrscheinlichkeiten, die man mit der MEM erhält, kann man eine Observable konstruieren, die starke Trennkraft besitzt, um Signal Ereignisse vom Untergrund zu unterscheiden.

T 48.8 Mi 18:30 HSZ-01

MC modelling uncertainty studies of the $t\bar{t}H$ process — ●STEFFEN HENKELMANN, ELIZAVETA SHABALINA, KEVIN KRÖNINGER, and ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August Universität Göttingen, Deutschland

Among the Higgs production channels with $H \rightarrow b\bar{b}$, the Higgs boson production in association with top quarks is especially important since it allows the measurement of the Higgs boson to top quark couplings predicted by the Standard Model. Besides the need for high statistics, one challenging factor in background dominated $t\bar{t}H$ searches is the minimization of systematic uncertainties. The Monte Carlo (MC) signal and background modelling represents one of the main sources of systematic uncertainties in the analysis. To evaluate the systematic uncertainty on the $t\bar{t}H$ signal model, recent theoretical calculations at NLO QCD accuracy were compared to simulations performed by Pythia. Furthermore, the effect of the variation of the renormalization and factorization scales in NLO MC is studied as well as the difference in the $t\bar{t}H$ signal model between Pythia 6 and 8 that were used to generate $t\bar{t}H$ signal at $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV, respectively.

T 48.9 Mi 18:45 HSZ-01

Optimization of multivariate techniques for searches of $t\bar{t}H$ events in ATLAS at the LHC — KEVIN KRÖNINGER, ARNULF QUADT, ●LEONID SERKIN, and ELIZAVETA SHABALINA — II.

Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

In this talk we present a search for the Standard Model Higgs boson production in association with a pair of top quarks in ATLAS at the LHC. The search is focused on the semileptonic decay of the $t\bar{t}$ system and combines different topologies given by the jet and b-tagged jet multiplicities of the event. A kinematic reconstruction of the $t\bar{t}H$ topology is performed in the signal enhanced region, and several discriminating variables between signal and background are built. The final separation of events resembling those of the desired Higgs boson signal, while rejecting as many non-signal events as possible, is performed by combining the output variables of the kinematic fitter using multivariate techniques. The talk is focused on the optimization of the separation between signal and background using Boosted Decision Trees and Artificial Neural Networks based on a Bayesian approach.

T 48.10 Mi 19:00 HSZ-01

Search for Light NMSSM Higgs Boson Production in bb Final States with the CMS Experiment — ●GREGOR HELLMIG, RAINER

MANDEL, ALEXEI RASPEREZA, and ROBERVAL WALSH — Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY), Hamburg

On July 4th, 2012 the discovery of a boson compatible with the Higgs boson of the Standard Model of particle physics was announced. However, the exact properties of this particle and the precise structure of a possible Higgs sector still need to be investigated. A very important question is whether additional Higgs bosons exist, as they are predicted e.g. by various extensions of the Standard Model.

In the Next-to-Minimal-Supersymmetric-Standard-Model (NMSSM), scenarios are possible in which one of the Higgs bosons has a mass below that of the Z boson. Due to reduced couplings to the electroweak gauge bosons, such a particle may have evaded the previous searches at the LEP collider.

This work presents a search for such light NMSSM Higgs bosons decaying in the bb channel with the CMS experiment at the LHC. The analysis strategy is discussed in detail, and feasibility studies using simulated events have been performed. The analysis of the 8 TeV collision data is currently in progress.

T 49: Higgs Updates

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: HSZ-01

T 49.1 Do 16:45 HSZ-01

Discovery of a new Higgs-like particle in the diphoton decay channel with ATLAS — ●JANA SCHAARSCHMIDT and LOUIS FAYARD — LAL, Universite-Paris Sud, 91898 Orsay, France

The Higgs boson is predicted by the BEH mechanism to explain electroweak symmetry breaking. Although the branching fraction of the Higgs boson decay into two photons is only 0.2% at the low mass region, this decay channel is very promising as it offers an excellent mass resolution and a large signal event yield.

A search for the Higgs boson decaying to two photons is performed on the full 2011 dataset and at least 13/fb of 2012 data with the ATLAS detector at the LHC. A new particle is observed at a mass of about 126.5 GeV and with a significance exceeding 5σ . The talk contains a description of the $H \rightarrow \gamma\gamma$ analysis and also first results of the spin measurement.

T 49.2 Do 17:00 HSZ-01

Suche nach dem Higgs-Boson im Kanal $pp \rightarrow H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ und Massenmessung mit dem ATLAS-Detektor — ●KATHARINA ECKER, MAXIMILIAN GOBLIRSCH-KOLB, OLIVER KORTNER, SANDRA KORTNER und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

Im Sommer 2012 haben das ATLAS- und das CMS-Experiment am Large Hadron Collider die Entdeckung eines Kandidaten für das Standardmodell-Higgs-Boson bekanntgegeben. Ein signifikantes Signal wurde bei einer Masse von etwa 125 GeV beobachtet, zu dem auch der Zerfallskanal $H \rightarrow ZZ^* \rightarrow 4\ell$ einen wesentlichen Beitrag liefert.

Die Rekonstruktion des neuen Bosons in diesem Kanal mit 2011 und 2012 aufgezeichneten Daten des ATLAS-Experiments wird in diesem Vortrag erläutert. Weiterhin wird eine Methode zur genauen Massenmessung der Bosonen besprochen, mit der eine systematische Genauigkeit von besser als 50 MeV erreicht wird, was eine Größenordnung kleiner als der momentane statistische Fehler ist.

T 49.3 Do 17:15 HSZ-01

Search for $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu q\bar{q}$ decays in ATLAS — ●RIKARD SANDSTRÖM, JOHANNA BRONNER, DANIELE ZANZI, SANDRA KORTNER, ALESSANDRO MANFREDINI, and SEBASTIAN STERN for the CROME-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München

A boson consistent with a Standard Model Higgs boson was found by ATLAS and CMS in 2012 at a mass of approximately 125 GeV. Direct searches in a wide mass range has excluded a second Standard Model like Higgs boson. For the boson masses above 250 GeV, one of the channels contributing to the search is the semi-leptonic decay $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu q\bar{q}$, as the constraints from masses of the two on-shell W-bosons allow for a good suppression of multijet and $W + jets$ backgrounds. The ATLAS experiment at the Large Hadron Collider has performed a search for $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu q\bar{q}$ decays with $\sqrt{s} = 7$ and 8 TeV. The talk presents the results of this search and the current heavy Higgs mass limits.

T 49.4 Do 17:30 HSZ-01

Optimierung bei der Suche nach dem durch Vektorbosonfusion erzeugten SM Higgs-Boson im Zerfallskanal $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ — ●NATALIE WIESEOTTE, OLIVIER ARNAEZ, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER, PAI-HSIEN JENNIFER HSU, JOHANNES MATTMANN, SEBASTIAN MORITZ und CHRISTIAN SCHMITT — Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Nach langjähriger aufwendiger Suche nach dem Higgs-Boson wurde im Juli 2012 am LHC des CERN in Genf ein neues Teilchen mit einer Masse von ca. 125 GeV entdeckt. Hierbei hat der Zerfallskanal $H \rightarrow WW \rightarrow \ell\nu\ell\nu$ einen entscheidenden Beitrag geleistet, allerdings konnte dabei das neue Teilchen nur in der Produktion durch Gluon-Gluon-Fusion beobachtet werden. Gluon-Gluon-Fusion ist der dominierende Produktionsprozess. Der zweithäufigste Prozess ist die Vektor-Boson-Fusion, die gegenüber der Gluon-Gluon-Fusion eine deutlichere Signatur besitzt: Charakteristisch sind zwei entgegengesetzt gerichtete Jets, einer in Vorwärts- und einer in Rückwärtsrichtung. Dies führt zu einem deutlich besseren Signal- zu Untergrundverhältnis von ca. 1 : 1. Die Messung der Kopplung an Vektorbosonen wäre ein weiterer entscheidender Hinweis darauf, dass es sich bei dem neuen Teilchen tatsächlich um das Higgs-Boson handelt.

Der Vortrag behandelt die Optimierung der Analyse, unter anderem durch Verbesserungen im Nachweis der Jets in Vorwärtsrichtung, mit den gesamten in 2012 am ATLAS-Experiment gesammelten Daten, bei einer integrierten Luminosität von ca. 20 fb^{-1} .

T 49.5 Do 17:45 HSZ-01

Search for the Standard Model Higgs boson production via vector-boson fusion in the $H \rightarrow W^\pm W^{\mp(*)} \rightarrow \ell^+ \nu \ell'^- \bar{\nu}'$ channel — KARL JAKOBS, TUAN VU ANH, and ●ANDREAS WALZ — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

The $H \rightarrow W^\pm W^{\mp(*)} \rightarrow \ell^+ \nu \ell'^- \bar{\nu}'$ decay mode is an interesting channel in the search for the Standard Model (SM) Higgs boson. It features a low mass resolution but a significant signal rate. The $H \rightarrow W^\pm W^{\mp(*)} \rightarrow \ell^+ \nu \ell'^- \bar{\nu}'$ channel has contributed to the publication released by the ATLAS Collaboration in July 2012 reporting about the discovery of a new boson with a mass around 126 GeV. Specifically considering the Higgs boson production mechanism with the second largest cross section at the LHC, the vector-boson fusion (VBF), one can purely probe the Higgs boson coupling to massive vector bosons. Furthermore, the VBF mode provides a clear signal topology which can be exploited to achieve a very high signal-to-background ratio. The talk summarizes the latest results of the search for the Higgs boson production via the VBF mechanism in the $H \rightarrow W^\pm W^{\mp(*)} \rightarrow \ell^+ \nu \ell'^- \bar{\nu}'$ channel based on data collected in 2011 and 2012 by the ATLAS experiment. An optimization study of the VBF analysis event selection is presented that scans over a multidimensional grid defined in the space of cut thresholds on kinematic variables.

T 49.6 Do 18:00 HSZ-01

Studien zu einem Higgs-artigen Boson im Zerfallskanal

$WH \rightarrow \ell\nu b\bar{b}$ mit dem CMS-Experiment — ●CHRISTIAN BÖSER, THORSTEN CHWALEK, SIMON FINK, HAUKE HELD, BENEDIKT MAIER, THOMAS MÜLLER, PHILIPP SCHIEFERDECKER, FRANK-PETER SCHILLING und JEANNINE WAGNER-KUHR — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Am LHC wurde 2012 ein Higgs-artiges Boson mit einer Masse von $126 \text{ GeV}/c^2$ entdeckt, das laut Theorie mit einer hohen Wahrscheinlichkeit in zwei b -Quarks zerfällt. Der Nachweis des neuen Bosons in diesem Zerfallskanal stellt jedoch durch die Vielzahl an Untergrundprozessen mit ähnlicher Signatur eine große Herausforderung dar, weswegen wir uns speziell auf die assoziierte Higgs-Produktion mit einem leptonisch zerfallenden Vektorboson konzentrieren. Mit einer Energie-regression für die zwei b -Jets im Endzustand wird die Massenauflösung des rekonstruierten Higgs-Boson-Kandidaten verbessert und somit die Suchsensitivität deutlich erhöht. Wir präsentieren die Studien zur Analyse und statistischen Auswertung von $WH \rightarrow \ell\nu b\bar{b}$ Ereignissen mit Hilfe von Boosted Decision Trees auf der Basis der 2012 gesammelten Daten des CMS-Experiments.

T 49.7 Do 18:15 HSZ-01

Suche nach $H \rightarrow \tau_{\text{lep}}\tau_{\text{had}}$ Zerfällen mit multi-varianten Methoden in ATLAS — ●THOMAS SCHWINDT, JANA KRAUS, JESSICA LIEBAL, JÜRGEN KROSEBERG und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Nach der Entdeckung einer Resonanz mit einer invarianten Masse von 126 GeV, die wie ein Higgs-Boson in Vektorboson-Endzustände zerfällt, ist ein wichtiger nächster Schritt die Bestätigung der im Standardmodell vorhergesagten Yukawa-Kopplungen des Higgs-Bosons an Fermionen. Der Zerfall in $\tau^+\tau^-$ -Paare liefert dazu einen der aussichtsreichsten Endzustände mit einem isolierten Elektron oder Myon und einem hadronischen τ -Zerfall, der im ATLAS-Detektor gut rekonstruiert werden kann.

Während frühere Suchen auf eindimensionalen Analyse-Schnitten basierten und mit den ATLAS-Daten bis Sommer 2012 keine eindeutige Aussage über die Existenz solcher Zerfälle liefern konnten, verfolgt diese Analyse einen multi-varianten Ansatz. Mit dem vollen Datensatz aus 2011 und 2012 soll so eine verbesserte Sensitivität erzielt werden, um anhand der erwarteten $H \rightarrow \tau^+\tau^-$ Zerfälle die im Standardmodell vorhergesagten Fermion-Kopplungen entweder zu bestätigen oder zu widerlegen.

T 49.8 Do 18:30 HSZ-01

Untersuchung von Spin und CP-Eigenwert des Higgs-Boson-

Kandidaten im Zerfallskanal $H \rightarrow WW \rightarrow e\nu_e\mu\nu_\mu$ bei ATLAS — ●JOHANNES MATTMANN, OLIVIER ARNAEZ, VOLKER BÜSCHER, FRANK FIEDLER, PAI-HSIEN JENNIFER HSU, SEBASTIAN MORITZ, CHRISTIAN SCHMITT und NATALIE WIESEOTTE — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Nach der Entdeckung eines neuen, schweren Bosons im Juli 2012 durch die LHC-Experimente ATLAS und CMS gilt es, die Verträglichkeit der Eigenschaften des entdeckten Teilchens mit denjenigen eines Standardmodell-Higgs-Bosons zu untersuchen. Dabei liefert der Zerfallskanal $H \rightarrow WW$ aufgrund der klaren Signatur der Zerfallsprodukte sowie des hohen Verzweigungsverhältnisses einen geeigneten Zugang zur Untersuchung der Eigenschaften der beobachteten Resonanz.

Im Rahmen der vorgestellten Studie werden Spin und CP-Eigenwert im Zerfallskanal über zwei W -Bosonen zu zwei geladenen Leptonen und Neutrinos für den gesamten Datensatz des Jahres 2012 von $\sim 20 \text{ fb}^{-1}$ untersucht. Hierbei kommen zum einen multivariate Analysemethoden und zum anderen schnittbasierte Verfahren zum Einsatz.

T 49.9 Do 18:45 HSZ-01

Study of the spin and CP of the Higgs-like resonance through a multivariate analysis in the $H \rightarrow WW^{(*)} \rightarrow \ell\nu\ell'\nu'$ channel

— ●MANUELA VENTURI, KARL JAKOBS, and TUAN VU-ANH — Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Germany

In July 2012, the ATLAS collaboration reported a 5σ evidence for the production of a new particle, decaying into pairs of gauge bosons, with a rate compatible to the one expected for the Standard Model Higgs boson.

To better elucidate the nature of this new boson, the following step consists in measuring its properties, such as its couplings to other particles, its spin and CP quantum numbers.

With the data collected so far by the ATLAS experiment, an analysis has been performed to determine the spin and parity of the new boson. A multivariate analysis provides the most sensitive results, since it does not require tight selection cuts (thus allowing for a high signal efficiency) and is able to exploit the correlations among kinematic variables.

In this talk, preliminary results for different spin/CP scenarios, obtained with a Boosted Decision Tree technique on the 2012 dataset, at a centre-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$, are shown.

T 50: Supersymmetrie 1

Zeit: Montag 11:00–12:45

Raum: GER-038

T 50.1 Mo 11:00 GER-038

Suche nach Supersymmetrie am LHC mit multivarianten Methoden — ●ANNIKA VANHOEFER, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER und LUKAS VANELDEREN — Universität Hamburg

Supersymmetrie (SUSY) kann einige der offenen Fragen der Teilchenphysik beantworten. Das minimale supersymmetrische Standardmodell (MSSM) ist die kleinstmögliche Erweiterung des Standardmodells. Da das MSSM 124 freie Parameter besitzt, werden für Suchen nach Supersymmetrie Modelle mit weniger Parametern benutzt, zum Beispiel das phänomenologische minimale supersymmetrische Standardmodell (pMSSM). Viele SUSY-Szenarien konnten durch Suchen am LHC bereits ausgeschlossen werden. Es wird gezeigt, inwieweit multivariate Analysetechniken helfen können, bestimmte SUSY-Szenarien mit kleinen Wirkungsquerschnitt und verhältnismäßig großen Untergründen zu entdecken oder auszuschließen.

T 50.2 Mo 11:15 GER-038

Search for Supersymmetry in Lepton + Jets + MET final states with the ATLAS experiment — ●VOLKER BUESCHER, MARC HOHLFELD, KATHARINA JAKOBI, MATTHIAS LUNGWITZ, CARSTEN MEYER, JAN SCHAEFFER, MANUEL SIMON, and PEDRO URREJOLA — Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Supersymmetry (SUSY) is one of the most interesting extensions of the Standard Model. If SUSY exists, new supersymmetric particles should be copiously produced in the 8 TeV proton proton collisions at the LHC. In 2012 ATLAS has collected data corresponding to an

integrated luminosity of $\sim 21 \text{ fb}^{-1}$ thus yielding the possibility to test SUSY well beyond the TeV scale.

The final states at the LHC are characterized by jets, missing transverse energy due to escaping neutralinos and, depending on the decay chain, ≥ 0 leptons. The 1 lepton final state provides a clean signature, good sensitivity and allows for good understanding of backgrounds in dedicated control regions.

The ATLAS analysis in the one lepton channel has been optimized in a model-independent way, but is also interpreted in constrained scenarios as for example minimal Supergravity models. The presentation shows the current status of the analysis based on the full 2012 data set with some emphasis on the extraction of W +jets and $t\bar{t}$ background.

T 50.3 Mo 11:30 GER-038

Suche nach neuer Physik am CMS-Experiment im hadronischen Kanal mit Jets und fehlender Transversalenergie - Bestimmung des QCD-Multijet-Untergrunds — ●KRISTIN HEINE, ARNE-RASMUS DRÄGER, JOHANNES HALLER, CHRISTIAN SANDER, PETER SCHLEPER und MATTHIAS SCHRÖDER — Universität Hamburg

Supersymmetrische Modelle mit R-Paritäts-Erhaltung stellen eine interessante Erweiterung des Standardmodells (SM) dar, da ein stabiles schweres Teilchen vorausgesagt wird, welches ein idealer Kandidat für Dunkle Materie ist. Am Large Hadron Collider (LHC) erwartet man unter anderem einen Ereignisüberschuss im Endzustand mit mehreren Jets und fehlender Transversalenergie, falls solch ein Modell in der Natur realisiert ist. Eine entsprechende Suche am CMS-Experiment soll

hier vorgestellt werden.

Neben der Beschreibung der Analysestrategie liegt der Schwerpunkt in diesem Vortrag auf der Bestimmung des Untergrundbeitrags aus QCD-Multijet-Ereignissen mit Hilfe der sogenannten Rebalance-and-Smear-Methode. Hier werden Kollisionsergebnisse zunächst mit einem kinematischen Fit rebalanciert, sodass die Impulsbalance ausgeglichen ist, und anschließend mit Hilfe der Response-Funktion verschmiert. Die Response-Funktion wird in simulierten Ereignissen bestimmt und mit entsprechenden Korrekturfaktoren skaliert, um Unterschiede zwischen Daten und Simulation auszugleichen.

T 50.4 Mo 11:45 GER-038

Search for supersymmetry with jets, missing transverse momentum, tau leptons and one light lepton at the ATLAS detector — PHILIP BECHTLE, KLAUS DESCH, TILL NATTERMANN, OLIVER RICKEN, STEFFEN SCHAEPE, and ●MARTIN SCHULTENS — University of Bonn

One of the major goals in the physics program of the ATLAS experiment at the Large Hadron Collider (LHC) is the search for supersymmetric extensions of the Standard Model of particle physics (SUSY). In some SUSY models, tau leptons can be a very important signature.

The tau lepton either decays into hadrons or into a lighter lepton (electron or muon). Due to the big background contributions at the LHC, pure hadronic final states are difficult to analyze. The final state with one leptonically decaying tau however, provides the opportunity for good background suppression and has promising discovery potential as well.

In this presentation recent results in the search for final states with tau leptons and one light lepton (electron or muon) will be presented. These results are interpreted in a SUSY scenario with gauge-mediated SUSY breaking (GMSB).

T 50.5 Mo 12:00 GER-038

Search for supersymmetry with jets, missing transverse momentum, and two or more tau leptons with the ATLAS detector — PHILIP BECHTLE, KLAUS DESCH, TILL NATTERMANN, OLIVER RICKEN, ●STEFFEN SCHAEPE, and MARTIN SCHULTENS — University of Bonn

With the ongoing non-discovery of SUSY, the focus of searches for physics beyond the Standard Model shifts more and more towards heavy partners of the third particle generation. Besides strongly interacting particles also staus play an important role either due to their mass or their couplings to other SUSY and Standard Model particles. Moreover, only very few Standard Model processes can produce final states containing multiple taus and large missing energy.

In this talk, status and perspectives of the search for SUSY with final states containing two or more hadronically decaying taus and no light leptons with the ATLAS detector will be presented.

A search for tau events is performed in the full datasets of proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV recorded with the ATLAS detector. No excess of events is observed above the Standard Model prediction and 95 % confidence level upper limits are set on the production cross section for new physics in the context of a minimal model of gauge-

mediated SUSY breaking (GMSB).

Refined and extended searches in the $\sqrt{s} = 8$ TeV sample recorded in 2012 focusing on strong production but also targeting direct electroweak production are currently being finalized. An update on analysis and trigger strategies for these searches will be discussed.

T 50.6 Mo 12:15 GER-038

Suche nach Supersymmetrie in Signaturen mit 2 hadronisch zerfallenden Taus und hoher fehlender Transversalenergie — ●VALERIE LANG — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Die Existenz von Supersymmetrie wird experimentell in Daten des ATLAS-Experiments von Proton-Proton-Kollisionen bei $\sqrt{s}=8$ TeV untersucht. Ereignisse mit mehreren Leptonen, hier, mindestens 2 hadronisch zerfallenden Tau-Leptonen und einer hohen fehlenden Transversalenergie (E_T^{miss}) bieten eine geeignete Nachweissignatur. Dies gilt insbesondere im Falle einer direkten Erzeugung supersymmetrischer Teilchen durch elektroschwache Prozesse und einer Massenskala, die Zerfälle in Tau-Leptonen bevorzugt.

Aufgrund der geringen Anzahl der erwarteten Signalereignisse ist die Unterdrückung und Abschätzung von Standardmodell-Untergrundprozessen wesentlich für die Genauigkeit der Analyse. Den wichtigsten Untergrund stellen QCD Multi-Jet sowie W+Jet Ereignisse (QCD+W) dar, bei denen mindestens ein Jet als hadronisch zerfallendes Tau-Lepton fehlidentifiziert wird und so das Signal fälscht. Dieser Untergrund wird direkt aus Daten bestimmt. Der zweit-wichtigste Untergrund besteht aus Diboson-Prozessen (WZ, ZZ, WW), bei denen reale Tau-Leptonen entstehen, und wird aus Monte Carlo Simulationen errechnet.

Der Vortrag diskutiert die Suche nach Supersymmetrie mit 2 hadronisch zerfallenden Taus und die verschiedenen Methoden zur Bestimmung der Standardmodell-Untergrundprozesse in den Signalregionen.

T 50.7 Mo 12:30 GER-038

Suche nach resonanter Produktion von tau-Sneutrinos im e-tau-Endzustand mit dem CMS Experiment bei $\sqrt{s} = 8$ TeV — ●STEFAN BRUCH, METIN ATA, ANDREAS GÜTH, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, LARS SONNENSCHNEIN und MARTIN WEBER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Supersymmetrie (SUSY) ist eine vielversprechende Erweiterung des Standardmodells. In ihr macht die Quantenzahl R Standardmodell- und SUSY-Teilchen unterscheidbar. In R -paritätsverletzender (RPV) SUSY muss diese Größe nicht zwingend erhalten sein. Dies impliziert die Möglichkeit resonanter Erzeugung einzelner SUSY-Teilchen und deren Zerfall in dileptonische Endzustände.

Betrachtet wird ein vereinfachtes Modell, in dem das tau-Sneutrino ($\tilde{\nu}_\tau$) ein Kandidat für das leichteste supersymmetrische Teilchen (LSP) ist. Dieses könnte in pp -Kollisionen resonant erzeugt werden und in einen $e\tau$ -Endzustand zerfallen. Analysiert wurden Daten, die 2012 in Proton-Proton-Kollisionen am CMS Experiment bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV aufgezeichnet wurden. Die hohe Luminosität und Schwerpunktsenergie erlaubt eine Suche im Massenbereich von bis zu 2 TeV. Ergebnisse dieser Analyse werden präsentiert.

T 51: Supersymmetrie 2

Zeit: Montag 16:45–18:45

Raum: GER-038

T 51.1 Mo 16:45 GER-038

Suche nach Supersymmetrie in Ereignissen mit zwei elektroschwach produzierten Tau-Leptonen am ATLAS — ●FABIAN RÜCKER, SEBASTIAN BECKER, FEDERICA LEGGER, JEANETTE LORENZ, ALEXANDER MANN, DOROTHEE SCHAILE, JOSEPHINE WITTKOWSKI und ALBERTO VESENTINI — Ludwig-Maximilians-Universität München

Gauginos und Sleptonen können weitaus leichter als Gluinos und Squarks oder gar die einzigen bei LHC zugänglichen SUSY Teilchen sein. Die direkte Produktion von Gauginos oder Sleptonen führt unter anderem zu Endzuständen mit zwei Leptonen. Daher bietet die Suche nach Ereignissen mit zwei Leptonen im Endzustand eine vielversprechende Möglichkeit für die Entdeckung von Supersymmetrie. Da Tau-Leptonen meist hadronisch zerfallen müssen sie anders als leichte Leptonen behandelt werden. Die Sensitivität einer inklusiven Suche mit dem ATLAS Detektor nach SUSY mit Tau-Leptonen im Endzustand

wird untersucht. Betrachtet werden die beiden Szenarien der direkten Produktion von Gauginos und der direkten Produktion von Staus.

T 51.2 Mo 17:00 GER-038

Background Estimates in SUSY Searches with Leptonically and Hadronically Decaying Tau Leptons — PHILIP BECHTLE, KLAUS DESCH, ●TILL NATTERMANN, STEFFEN SCHAEPE, and MARTIN SCHULTENS — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Despite lepton universality, the enhanced Yukawa coupling of taus could be a unique probe for the existence of Supersymmetry (SUSY). However, their prompt decay comes along with the experimentally challenging task of tau-lepton reconstruction, aiming at hadronic decays.

The extension of SUSY searches to multi-tau final states, where one tau decays into a light lepton can be shown to be beneficial for background suppression and closes the gap between pure hadronic tau and light lepton searches. Particularly, the less demanding light lepton re-

construction can be used to probe the tau identification performance and hence control backgrounds in the complex experimental environment of the ATLAS detector. The talk covers recent results in the search for tau final states with light leptons with special focus on the design and validation of background estimation techniques.

T 51.3 Mo 17:15 GER-038

Development of more generalized and model-independent approaches in the search for supersymmetry with tau leptons in the final state at ATLAS — PHILIP BECHTLE, KLAUS DESCH, TILL NATTERMANN, •OLIVER RICKEN, STEFFEN SCHAEPE, and MARTIN SCHULTENS — University of Bonn

The ongoing search for a supersymmetric extension of the Standard Model (SM) is expected to be sped up by the use of Simplified Models rather than fully-fledged ones like the MSSM or even the cMSSM. Simplified Models in general come with the advantage of a smaller parameter space while in the presented case the term refers to particular model-independent supersymmetric decay chains. The benefit of this approach is the versatility it offers: one can look for these decay chains independent of any model.

Starting from the GMSB-motivated choice of decay chains involving tau leptons, the method of parameter reduction towards an as simple as possible model structure is described. Moreover, possible final parametrizations and a resulting parameter grid are presented and discussed. Based on these grids, the setting of cross section limits on these decay chains and thus on SUSY models in which they are realized is a future prospect.

T 51.4 Mo 17:30 GER-038

Suche nach SUSY mit bilinearer R-Paritätsverletzung in Endzuständen mit einem Z-Boson und fehlender transversaler Energie mit dem ATLAS-Detektor — ANDREAS REDELBACH, •MANUEL SCHREYER und RAIMUND STRÖHMER — Physikalisches Institut, Universität Würzburg

SUSY-Modelle mit bilinearer R-Paritätsverletzung (bRPV) erlauben den Zerfall des leichtesten SUSY-Teilchens in Standardmodellteilchen. In Parameterbereichen, die mit den Ergebnissen der Higgs-Suchen kompatibel sind, kann dieser Zerfall mit hohem Verzweigungsverhältnis in ein Z-Boson und ein Neutrino erfolgen.

In dieser Analyse wird nach Signaturen mit zwei Myonen oder Elektronen, deren invariante Masse im Bereich des Z-Peaks liegt, sowie fehlender transversaler Energie und zusätzlichen Jets gesucht. Die Hauptuntergrundprozesse des Standardmodells, die ebenfalls zu zwei Leptonen führen (Z-Boson-, Top-Antitop-, WW-, W+Top-Produktion), werden aus den Daten abgeschätzt. Die Ergebnisse werden im Rahmen des bRPV-Modells und eines R-Parität erhaltenden General Gauge Mediation Modells, das ähnliche Signaturen vorhersagt, interpretiert.

T 51.5 Mo 17:45 GER-038

Analyse von Observablen zur Trennung von Signal und Untergrund in Zerfällen des supersymmetrischen Stop-Squarks bei ATLAS — •DANIELA BÖRNER, PETER MÄTTIG, MARCELLO BARISONZI und SEBASTIAN FLEISCHMANN — Bergische Universität Wuppertal

Supersymmetrie (SUSY) ist eine Erweiterung des Standardmodells der Teilchenphysik (SM). Als Modell für diese Analyse von ATLAS wird das Stop-Squark als leichtestes Squark angenommen und das Neutralino als das leichteste supersymmetrische Teilchen. Betrachtet wird der Zerfall des Stop-Squarks in ein Top-Quark und ein Neutralino. Der dominante Untergrund ist der SM $t\bar{t}$ -Zerfall, welcher die gleichen sichtbaren Endzustände aufweist. Um die Stop-Squark Ereignisse vom Untergrund zu trennen, werden verschiedene Observablen verwendet.

Vorgestellt wird der aktuelle Stand der Analyse, sowie mögliche neue Variablen zur Trennung von Signal und Untergrund, welche die Signifikanz der Suche in den noch nicht ausgeschlossenen Modellparameterbereichen verbessern.

T 51.6 Mo 18:00 GER-038

Suche nach dem supersymmetrischen Partner des Top-Quark — VOLKER BUESCHER, MARC HOHLFELD, KATHARINA JA-

KOBI, MATTHIAS LUNGWITZ, CARSTEN MEYER, •JAN SCHAEFFER, MANUEL SIMON und PEDRO URREJOLA — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Supersymmetrie (SUSY) ist eine vielversprechende Theorie zur Erweiterung des Standardmodells, welche bisher jedoch noch nicht nachgewiesen werden konnte. Durch bereits am LHC durchgeführte inklusive Suchen konnten Massengrenzen für Squarks und Gluinos jenseits von 1 TeV gesetzt werden.

Die Hauptgründe ein leichtes SUSY-Massenspektrum zu erwarten, sind zum einen die Lösung des Hierarchie-Problems, was einen leichten skalaren Partner des Top-Quarks erfordert, sowie die Erklärung der dunklen Materie, welche ein relativ leichtes LSP bevorzugt.

Dieser Vortrag beschreibt die Suche nach SUSY unter der Annahme, dass, außer dem skalaren Partner des Top-Quark (\tilde{t}) und dem LSP ($\tilde{\chi}_1^0$), alle SUSY-Teilchen sehr schwer sind. In diesem Fall bleibt nach direkter Paarproduktion von $\tilde{t}\bar{\tilde{t}}$ als einzig möglicher Kanal $\tilde{t} \rightarrow c + \tilde{\chi}_1^0$, der im Endzustand 2 Jets mit geringem Transversalimpuls und wenig fehlende Transversalenergie liefert. Die Analyse wurde mit den im Jahr 2012 vom ATLAS-Detektor am LHC genommenen Daten (21 fb^{-1}) durchgeführt. Es wurde eine Selektionsstrategie verfolgt, die sowohl die Abstrahlung zusätzlicher harter Jets, als auch Verbesserungen der Identifikation von Charm-Jets nutzt. Es wird der aktuelle Stand der Analyse präsentiert.

T 51.7 Mo 18:15 GER-038

Suche nach skalaren top-Quarks im Endzustand mit charm-Jets und fehlender Transversalenergie mit dem ATLAS Experiment — VOLKER BUESCHER, MARC HOHLFELD, •KATHARINA JAKOBI, MATTHIAS LUNGWITZ, CARSTEN MEYER, JAN SCHAEFFER, MANUEL SIMON und PEDRO URREJOLA — Universität Mainz, Deutschland

Die Suche nach Physik jenseits des Standardmodells ist ein wichtiges Ziel des ATLAS-Experiments am LHC am CERN und die Theorie der Supersymmetrie ist dabei vielversprechend. Zur Lösung des Hierarchieproblems muss das skalare top-Quark leicht sein. Außerdem wird von der Theorie der dunklen Materie ein leichtes Neutralino bevorzugt. Unter der Annahme, dass die übrigen supersymmetrischen Teilchen schwer sind und im Falle einer Massendifferenz zwischen skalarem top-Quark und Neutralino kleiner als die W-Masse folgt, dass nur der Zerfallskanal $\tilde{t} \rightarrow c + \tilde{\chi}_1^0$ möglich ist. Dieser liefert einen Endzustand mit zwei charm-Jets und fehlender Transversalenergie.

Es wird eine Analyse präsentiert, die die Unterschiede in der Kinematik bei Abstrahlung harter Gluonen ausnutzt, aus welchen sich Unterschiede in den Formen der Verteilungen von Signal und Untergrund ergeben und deren Trennung ermöglichen. Zur Extraktion des Signals werden die Formen der Verteilungen von Signal und Untergrund in verschiedenen diskriminierenden Variablen an die Daten gefittet und mit Hilfe von Kontrollregionen wird die Form der Verteilungen aus den Daten bestimmt. Der aktuelle Stand mit dem vollständigen Datensatz von 2012 bei $\sqrt{s}=8 \text{ TeV}$ wird in diesem Vortrag vorgestellt.

T 51.8 Mo 18:30 GER-038

Reduktion des Untergrundes im semileptonischen Kanal für Stop-Squark-Suchen bei ATLAS — •JAN KÜCHLER¹, PETER MÄTTIG¹, MARCELLO BARISONZI¹ und TILL EIFERT² — ¹Bergische Universität Wuppertal — ²SLAC National Accelerator Laboratory

Eine mögliche Erweiterung des Standardmodells der Teilchenphysik (SM) ist die Supersymmetrie (SUSY). Im analysierten SUSY Modell wird ein leichtes Stop-Squark und das Neutralino als leichtestes supersymmetrisches Teilchen erwartet. Für das Stop-Squark wird ein Zerfall in ein Top-Quark und ein Neutralino angenommen.

Für die Analyse des semileptonischen $\tilde{t}\bar{\tilde{t}}$ -Zerfallskanals bei ATLAS werden Ereignisse mit genau einem Lepton, mindestens vier Jets und hoher fehlender transversaler Energie erwartet. Ein dominanter Untergrund ist dabei der dileptonische SM $t\bar{t}$ -Zerfall, bei dem ein Lepton vom Detektor nicht rekonstruiert werden kann.

Vorgestellt wird ein Ansatz zur Reduktion dieses Untergrundes. Hierbei werden Ereignissen mit isolierten Spuren, welche nicht mit dem Signal-Lepton übereinstimmen, ausgeschlossen.

T 52: Supersymmetrie 3

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: GER-038

T 52.1 Di 16:45 GER-038

Direct stop production searches in 0 lepton final states with the ATLAS Detector — ●FRANCESCA C. UNGARO, THOMAS BARBER, CLAUDIA GIULIANI, and IACOPO VIVARELLI — Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Deutschland

Since the beginning of the LHC data taking, many efforts have been dedicated to Supersymmetry (SUSY) searches, one of the most promising theories extending the Standard Model.

The tightening exclusion limits set on the mass of squarks and gluinos creates some tension between the traditionally explored SUSY scenarios and the constraints coming from direct and indirect searches, especially in the mass range accessible to LHC.

The possibility that the third generation of squarks (stop and sbottom) are the lightest remains theoretically promising, and their production can be probed by ATLAS and CMS at the LHC.

In this contribution I will present the ongoing search for direct stop pair production, performed on the data collected by ATLAS during 2012 at a center of mass energy of $\sqrt{s} = 8$ TeV. I will focus on events containing large missing transverse energy, due to the presence in the final state of the lightest SUSY particle (LSP), no leptons and b-tagged jets, which probe stop masses in the range 500-700 GeV. I will discuss in particular the background estimation techniques, since understanding the backgrounds is a crucial requirement in a search for new physics phenomena.

T 52.2 Di 17:00 GER-038

Search for direct stop production in 0 leptons plus b-jets final states with the ATLAS detector — ●CLAUDIA GIULIANI, THOMAS BARBER, FRANCESCA UNGARO, and IACOPO VIVARELLI — Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Deutschland

Supersymmetry is one of the most promising extensions of the Standard Model of particle physics. It solves the hierarchy problem for the Higgs boson mass and gives a good candidate for the dark matter of the universe. For these reasons, substantial efforts have been devoted to the search of supersymmetric particles since the start of the LHC run. As yet no evidence has been found for physics beyond the Standard Model, large regions of supersymmetric parameter space have been excluded. Despite the very tight lower limits on the gluinos and first two squark-generations masses, supersymmetry can still be natural if the partner of the top quark is relatively light ($m_{\tilde{t}} \lesssim 1$ TeV). This makes the search for direct production of stop squark pairs currently one of the most promising search channels.

This talk will focus on the search for direct stop production in all hadronic final states with high E_T^{miss} and b-jets. The dataset chosen for the analysis corresponds to the collisions data recorded by the ATLAS detector at a center of mass energy of 8 TeV during 2012 (ca. 21 fb⁻¹). I will discuss in particular the optimization of the analysis and the limit setting procedure.

T 52.3 Di 17:15 GER-038

Triggerstrategie für die Suche nach elektroschwach produzierter Supersymmetrie in Ereignissen mit zwei Leptonen am ATLAS — ●JOSEPHINE WITTKOWSKI, SEBASTIAN BECKER, FEDERICA LEGGER, JEANETTE LORENZ, ALEXANDER MANN, FABIAN RÜCKER, DOROTHEE SCHAILE und ALBERTO VESENTINI — Ludwig-Maximilians-Universität München

Wenn Gluinos und Squarks sehr schwer sind, wird zunächst nur die elektroschwache Produktion nicht-farbgeladener supersymmetrischer Bosinos und Sleptonen einer Untersuchung zugänglich sein. Zwei Leptonen im Endzustand sind eine wichtige Signatur für solche Ereignisse. Hierbei spielen auch Leptonen mit niedrigem Transversalimpuls eine wichtige Rolle. Um solche Ereignisse nicht durch die hohe Schwelle des Einleptontriggers zu verlieren, kombiniert man verschiedene zwei-Lepton-Trigger mit niedrigen - symmetrischen oder asymmetrischen - Impulsschwellen. Die Effizienzen der Trigger werden mithilfe der 'Tag and Probe'-Methode in 2012 aufgezeichneten ATLAS-Daten berechnet. In MonteCarlo-Ereignissen werden, anstatt die simulierten Trigger-Entscheidung abzufragen, Gewichtungsfaktoren aus den zuvor berechneten Effizienzen angewendet. Man erhält somit eine höhere Statistik für simulierte Ereignisse.

Gruppenbericht

T 52.4 Di 17:30 GER-038

Suche nach R-paritätsverletzender Supersymmetrie bei ATLAS — NICK BARLOW¹, MICHAEL FLOWERDEW², ●ANDREAS REDELBACH³ und MANUEL SCHREYER³ — ¹University of Cambridge — ²Max-Planck-Institut für Physik, München — ³Physikalisches Institut, Universität Würzburg

Beim ATLAS-Experiment wird in einer Vielzahl von Analysen nach Supersymmetrie gesucht. Unter der Annahme erhaltener R-Parität würde das leichteste supersymmetrische Teilchen (LSP) stabil sein. Dagegen zerfällt das LSP in R-paritätsverletzenden (RPV) Modellen und es ergeben sich zahlreiche neue Signaturen im Detektor. Je nach dem realisierten RPV-Modell können beispielsweise langlebige neue Teilchen mit versetzten Vertices, im Standardmodell "verbotene" Produktionsprozesse oder höhere Anzahlen von Leptonen aus LSP-Zerfällen zur Suche herangezogen werden. Im Laufe der Jahre 2011 und 2012 wurden die Such- und Analysestrategien für viele RPV-Signaturen weiterentwickelt. Der Vortrag fasst den Stand der RPV-spezifischen Ergebnisse von Physikanalysen bei ATLAS zusammen.

T 52.5 Di 17:50 GER-038

Tau background studies for 0-lepton channel in SUSY searches in ATLAS experiment — ●TOMAS JAVUREK, ZUZANA RURIKOVA, and VALERIO CONSORTI — Freiburg University

Aim of this work is to reduce events with appearance of tau lepton from SUSY 0-lepton Signal Region (SR-well defined region of interest by specific selection rules). We concentrate on SUSY scenarios where tau leptons should not appear or only rarely. Therefore, tau events rejection is needed. First step is to develop such kinematic selection rules in order to be able to reconstruct taus with high efficiency. Then we concentrate on impact of developed tau veto on signal significance.

T 52.6 Di 18:05 GER-038

Search for squarks and gluinos with the ATLAS detector using final states with jets and missing transverse momentum at $\sqrt{s} = 8$ TeV — ●VALERIO CONSORTI — Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, DE

A search for squarks and gluinos in final states containing jets, missing transverse momentum and no high-pT electrons or muons is presented. The data were recorded in 2012 by the ATLAS experiment in $\sqrt{s} = 8$ TeV proton-proton collisions at the Large Hadron Collider, with a total integrated luminosity of about 21 fb⁻¹. This analysis consist on 5 channels inclusively defined in term of jet multiplicity, starting from di-jets final states up to final states with a minimum of 6 jets. The main source of Standard Model background comes from the associated production of Z + jets, where the Z boson decay in neutrinos. In the high jet multiplicity final states top pair production becomes the most relevant background process. A set of kinematic variables is used to separate the signal from the Standard Model background and a set of Signal Regions is defined by applying cuts on these kinematic variables. The results are interpreted in simplified MSSM models where only first 2 generation of squarks and gluinos are produced in pair and they directly decay to the LSP.

T 52.7 Di 18:20 GER-038

SUSY searches with the HEPTopTagger — ●MADDALENA GIULINI, CHRISTOPH ANDERS, SEBASTIAN SCHÄTZEL, and ANDRÉ SCHÖNING — Physikalisches Institut der Universität Heidelberg

Many SUSY searches involve the presence of real or virtual stop quarks which decay to top quarks. The significance of these searches can be improved by requiring a reconstructed top quark candidate in each event.

The HEPTopTagger is an algorithm that identifies hadronically decaying top quarks. We present results of its application in a search for pair-produced gluinos, each of which decays to a neutralino and two tops.

T 52.8 Di 18:35 GER-038

Optimierung der Signal Regionen bei der Suche nach Supersymmetrie in Endzuständen mit einem Lepton bei ATLAS — ●JEANETTE LORENZ, SEBASTIAN BECKER, FEDERICA LEGGER, ALEXANDER MANN, FABIAN RÜCKER, DOROTHEE SCHAILE, ALBERTO VESENTINI und JOSEPHINE WITTKOWSKI — Ludwig-Maximilians-Universität München

Die Produktion von Gluinos und Squarks im ATLAS Detektor am LHC erzeugt Ereignisse mit mehreren Jets, hoher fehlender Transversalenergie und gegebenenfalls einem oder mehreren Leptonen. Dieser Vortrag konzentriert sich auf die inklusive Suche nach solchen Ereignissen, bei denen mindestens ein isoliertes Lepton erzeugt wird. Erste Ergebnisse bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV und einer Luminosität von 5.8 fb^{-1} wurden im Sommer 2012 veröffentlicht. Jedoch musste die Analyse anschließend neu optimiert werden um eine optimale Sensitivität für die gesamte Statistik aus 2012 ($\sim 20 \text{ fb}^{-1}$) aufzuweisen. Bei dieser Optimierung werden besonders vereinfachte Modelle, welche jeweils nur eine kleine Anzahl von neuen Teilchen erlauben, sowie durch aktuelle Higgs Ergebnisse eingeschränkte pMSSM Modelle berücksichtigt. Dieser Vortrag wird außerdem auf die Analysestrategie sowie auf aktuelle Ergebnisse eingehen.

T 52.9 Di 18:50 GER-038

Search for Supersymmetry in final states with two same-sign leptons, jets and missing transverse momentum with the ATLAS detector — ●MARTINA PAGACOVA, TOBIAS RAVE, and JAN ERIK SUNDERMANN — Freiburg University

The ATLAS detector is investigating a wide range of physics, including the search for supersymmetry. The production of supersymmetric particles decaying into final states with jets, missing transverse momentum and two isolated leptons, e or μ , of the same sign is favored by various SUSY models. This analysis is particularly powerful because the Standard Model background is significantly reduced by the same-sign lepton requirement. It will be presented with the latest results for the Moriond 2013 conference containing the full 2012 dataset collected at LHC. The interpretation will focus especially on third generation SUSY models.

T 53: Supersymmetrie 4

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: GER-038

T 53.1 Mi 16:45 GER-038

Suche nach Supersymmetrie in Ereignissen mit entgegengesetzt geladenen Leptonen mit dem CMS Detektor — ●JAN-FREDERIK SCHULTE, CHRISTIAN AUTERMANN, MATTHIAS EDELHOFF, LUTZ FELD und DANIEL SPRENGER — I. Physikalisches Institut B RWTH Aachen

Die Suche nach neuer Physik, etwa der Supersymmetrie (SUSY), ist ein Schwerpunkt der Experimente am LHC. Die Auswahl von Ereignissen mit zwei entgegengesetzt geladenen Leptonen, zusätzlich zu der für SUSY typischen Signatur mit hadronischer Aktivität und fehlender transversaler Energie, ermöglicht die Reduktion der Untergründe. Hierbei werden Ereignisse mit zwei geladenen Leptonen gleicher Familie selektiert. Der Untergrund aus Standardmodellprozessen zu diesem Endzustand wird mit datenbasierten Methoden vorhergesagt. Vorge stellt werden Studien zur Erweiterung der Analyse auf den 2012 mit dem CMS Experiment aufgezeichneten Datensatz von pp-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$.

T 53.2 Mi 17:00 GER-038

Search for resonant smuon production in a dimuon and jets final state with CMS at $\sqrt{s} = 7 \text{ TeV}$ — ●SEBASTIAN THÜER, MATTHIAS ENDRES, ANDREAS GÜTH, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, MARKUS RADZIEJ, LARS SONNENSCHNEIN, DANIEL TEYSSIER, and MARTIN WEBER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

In many supersymmetric scenarios R-parity is assumed to be conserved. However, abandoning R-parity conservation can result in a variety of new and interesting final states, some of which are not covered by the standard SUSY searches.

In the talk the search for resonant smuon production will be presented. In contrast to R-parity conserving models the smuon can be produced resonantly and can decay via a R-parity violating coupling as well. The final state with two muons and jets will be analyzed, one of the most promising selections to reduce standard model background processes is the possibility of two same sign muons in the signal. The search is performed with the 2011 data collected with the CMS experiment corresponding to 5.0 fb^{-1} at a center-of-mass energy of 7 TeV.

T 53.3 Mi 17:15 GER-038

Search for resonant production of smuons in RPV SUSY with the CMS experiment at $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ — ●MARKUS RADZIEJ, MATTHIAS ENDRES, ANDREAS GÜTH, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, LARS SONNENSCHNEIN, SEBASTIAN THÜER, DANIEL TEYSSIER, and MARTIN WEBER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

The topic of this talk will be the search for resonant production of smuons, which decay into a two muon, two jets final state. These lepton number violating processes arise within supersymmetry models where R-parity is violated. While in most models R-parity is assumed to be conserved to prevent rapid proton decay, there are alternatives such as the baryon-triality model used in this analysis.

The particular final state of two muons and two jets is refined by demanding the same charge of the two muons. This requirement allows for a significant and efficient increase of the signal to background ratio. The data this search is based on has been recorded by the CMS experiment in 2012 at a center-of-mass energy of $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$; preliminary

results will be shown.

T 53.4 Mi 17:30 GER-038

Using kinematic edges for ATLAS SUSY searches in final states with 2 leptons — PHILIP BECHTLE, KLAUS DESCH, and ●BJOERN SARRAZIN — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Supersymmetric models with R-parity conservation and a neutralino as lightest supersymmetric particle (LSP) are attractive because the proton is stable and the LSP serves as a dark matter candidate. A common decay mode in these models is the decay of a heavier neutralino to the LSP via an intermediate slepton. In these decays two leptons with same flavor and opposite sign are produced. The distribution of the invariant mass of these leptons has a characteristic shape. Especially the position of the edge of this distribution depends only on the masses of the supersymmetric particles involved. In this talk we study how the invariant mass distribution can be used for searches for supersymmetry in final states containing two leptons at the ATLAS detector.

T 53.5 Mi 17:45 GER-038

Suche nach Supersymmetrie in multileptonischen Endzuständen — VOLKER BUESCHER, MARC HOHLFELD, KATHARINA JAKOBI, MATTHIAS LUNGWITZ, CARSTEN MEYER, JAN SCHAEFFER, ●MANUEL SIMON und PEDRO URREJOLA — Institut für Physik Mainz

Am Large-Hadron-Collider am CERN wurden im Jahr 2012 Proton-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV durchgeführt. Ein Fokus der Datenauswertung ist die Suche nach supersymmetrischen Teilchen. Die im Vortrag vorgestellte Analyse befasst sich mit Multilepton-Endzuständen mit drei beziehungsweise vier Leptonen, Jets und fehlender Transversalenergie. Diese Endzustände sind von besonderem Interesse, da sich ein Signal sehr gut von dem ergleichsweise geringen Untergrund trennen lässt. Eine Suche in diesen Endzuständen hat eine besonders hohe Sensitivität, wenn Slep-tonen in der Zerfallskas-kade auftreten, da pro Slepton immer zwei Leptonen erzeugt werden. Dies kann z.B. im GMSB (Gauge Mediated Supersymmetry Breaking) Modell der Fall sein. Zur Validierung der Untergründe wird ein Hauptaugenmerk auf dedizierte Kontrollregionen gelegt. In diesem Vortrag wird der aktuelle Stand einer Analyse des gesamten Datensatzes von 2012 präsentiert, die auf Endzustände mit 3 und 4 Leptonen optimiert ist und insbesondere GMSB-Modelle weit jenseits existierender Grenzen testen kann.

T 53.6 Mi 18:00 GER-038

Suche nach Charginos und Neutralinos in multileptonischen Zerfallskanälen mit dem CMS-Detektor am LHC — ●STEFAN WAYAND¹, WIM DE BOER¹, FEDOR RATNIKOV¹, MARTIN NIEGEL¹, DANIEL TRÖNDLE², FELIX FRENCH¹, FLORIAN WEISER¹, ARTHUR SPEISER¹ und CHRISTIAN LÜDTKE¹ — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT — ²Universität Hamburg

Der Wirkungsquerschnitt für die elektroschwache Produktion von SUSY-Teilchen in Proton-Proton-Kollisionen ist sehr gering. Deshalb benötigt man für die Suche nach der direkten Produktion von Charginos und Neutralinos eine große Datenmenge. Die vorgestellte Analyse bezieht sich auf die im Jahr 2012 mit dem CMS-Detektor gesammelten

Daten von Proton-Proton-Kollisionen mit $\sqrt{s}=8$ TeV. Um Signal von Untergrund zu trennen, werden Ereignisse mit drei oder mehr Lepton in verschiedene Variablen unterteilt. Diese Variablen sind die fehlende transversale Energie (MET), die transversale Masse von einem Lepton und MET und die invariante Masse von zwei Leptonen. Die Ergebnisse werden mit Hilfe sogenannter Simplified Models (SMS) interpretiert.

T 53.7 Mi 18:15 GER-038

Supersymmetric models with leptonic R-parity violation for new physics searches with the ATLAS detector — ●MICHAEL FLOWERDEW, FEDERICO SFORZA, MAXIMILIAN GOBLIRSCH-KOLB, DOMINIK KRAUSS, and HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

Supersymmetry is one of the most popular and well-motivated extensions to the Standard Model. If TeV-scale sparticles exist, they should be produced copiously in proton-proton collisions at the Large Hadron Collider. However, to date, none have been observed. One explanation of this could be that R-parity, usually assumed to be conserved, is broken. R-parity conservation implies that the lightest supersymmetric particle (LSP) is stable, while its violation allows it to decay, with dramatic consequences for the expected experimental signatures of these events.

In this talk, we describe models used by the ATLAS experiment with leptonic R-parity violation. This is described by a term $\lambda_{ijk} L_i L_j \bar{E}_k$ added to the usual minimal supersymmetric superpotential. This results typically in a very high lepton multiplicity in the final state, for

example from the decay $\tilde{\chi}_1^0 \rightarrow \ell^+ \ell'^- \nu$. Recent ATLAS searches for anomalous events with four or more electrons or muons have tested these models. The phenomenology and challenges of these final states will be discussed, and possible future search strategies discussed.

T 53.8 Mi 18:30 GER-038

Development of more generalized and model-independent approaches in the search for supersymmetry in RPV scenarios with 4 leptons in the final state at ATLAS — PHILIP BECHTLE, KLAUS DESCH, and ●JONAS LEININGER — University of Bonn

The ongoing search for a supersymmetric extension of the Standard Model (SM) is expected to be speed up by the use of Simplified Models rather than fully-fledged ones like the MSSM. Simplified Models in general come with the advantage of a smaller parameter space while in the presented case the term refers to particular model-independent supersymmetric decay chains. The benefit of this approach is the versatility it offers: one can look for these decay chains independent of any model.

Starting from a RPV-MSSM-motivated choice of decay chains involving 4 leptons, the method of parameter reduction towards an as simple as possible model structure is described. Moreover, possible final parametrizations and a resulting parameter grid are presented and discussed. Based on these grids, the setting of cross section limits on these decay chains and thus on SUSY models in which they are realized is a future prospect.

T 54: Supersymmetrie 5

Zeit: Donnerstag 16:45–18:50

Raum: GER-038

T 54.1 Do 16:45 GER-038

Suche nach Supersymmetrie mit R-Paritätsverletzung in Endzuständen mit mindestens vier Leptonen mit dem ATLAS Detektor — ●MAXIMILIAN GOBLIRSCH-KOLB, MICHAEL FLOWERDEW, FEDERICO SFORZA und HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

Eines der interessantesten Physikziele der Experimente am Large Hadron Collider ist die Suche nach Supersymmetrie. In der minimalen supersymmetrischen Erweiterung des Standardmodells (MSSM) wird eine zusätzliche erhaltene Quantenzahl, die R-Parität, angenommen. Dies ist unter anderem durch die Unterdrückung des in der Natur nicht auftretend schnellen Protonzerfalls motiviert. Jedoch ist erhaltene R-Parität nicht zwingend notwendig um die Protonlebensdauer zu gewährleisten. Eine Form der R-Paritäts-Verletzung sagt Signaturen mit zahlreichen Leptonen voraus. Derartige Szenarien lassen sich mit hoher Empfindlichkeit überprüfen, da der Untergrund aus Standardmodellprozessen sehr klein ist. Im Vortrag wird die Analyse von Ereignissen mit mindestens 4 Leptonen in 2012 mit dem ATLAS-Detektor aufgezeichneten p-p-Kollisionen bei $\sqrt{s} = 8$ TeV vorgestellt. Besonders eingegangen wird dabei auf aktuelle Studien und Optimierungsansätze, welche den zugänglichen Paramerraum bedeutend erweitern können.

T 54.2 Do 17:00 GER-038

Search for Supersymmetry in final states with four or more leptons in $\sqrt{s} = 8$ TeV pp collisions with the ATLAS detector — ●FEDERICO SFORZA, MAXIMILIAN GOBLIRSCH-KOLB, MICHAEL FLOWERDEW, and HUBERT KROHA — Max-Planck-Institut für Physik, München

The large amount of pp collision data collected by the ATLAS detector with a center of mass energy of 8 TeV allows the search for a variety of Supersymmetry scenarios. In particular, final states with high lepton multiplicity, missing transverse energy and large effective mass are favored by several supersymmetric models, and the Standard Model background is expected to be low.

This talk describes in detail the methods applied for the analysis of such multi-lepton final state. In particular the event selection, the background estimate and the statistical analysis are discussed. The final results are analyzed in the context of several R-Parity violating supersymmetric models.

T 54.3 Do 17:15 GER-038

Suche nach Supersymmetrie in photonischen Endzuständen bei CMS — ●MAXIMILIAN KNUT KIESEL, LUTZ FELD und CHRISTIAN

AUTERMANN — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Eines der vielversprechendsten Modelle für neue Physik jenseits des Standardmodells ist die Supersymmetrie (SUSY), die eine Symmetrie zwischen Bosonen und Fermionen vorhersagt. Mit ihrer Hilfe kann das Hierarchieproblem gelöst und eine Vereinigung aller Kopplungen erreicht werden.

Untersucht wird ein von Eichbosonen vermitteltes SUSY-Brechungsmodell, in dem ein Neutralino unter Abstrahlung eines Photons in ein Gravitino zerfällt. Dieses Gravitino verlässt unbemerkt den Detektor und erzeugt damit fehlende transversale Energie.

Um eine möglichst große Sensitivität, insbesondere für Neutralino-Mischungen mit einem hohen Wino-Anteil zu erreichen, werden mit dem CMS-Detektor bis Ende 2012 bei 8 TeV aufgezeichnete Ereignisse betrachtet, die ein hochenergetisches Photon und mehrere Jets enthalten. Das Trennen von Jets und Elektronen von Photonen ist daher ein wichtiger Bestandteil der Analyse, ebenso wie das korrekte Berechnen der fehlenden transversalen Energie. Der Untergrund wird durch Daten und Simulation bestimmt und die Messung im SUSY-Modell interpretiert.

Gruppenbericht T 54.4 Do 17:30 GER-038

Searches for SUSY in final states with photons at CMS — ●VALENTINA SOLA¹, CHRISTIAN AUTERMANN², ULLA GEBBERT¹, JOHANNES HALLER¹, MALTE HOFFMANN¹, MAXIMILIAN KIESEL², and PETER SCHLEPER¹ — ¹University of Hamburg — ²RWTH Aachen University

The new energy frontiers reached at the LHC allow searches for physics beyond the Standard Model in unexplored domains of the phase space. The theory of Supersymmetry (SUSY) has been deeply investigated with data from pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV and $\sqrt{s} = 8$ TeV collected by the CMS experiment.

Events with isolated photons, jets and missing transverse energy provide a clean tool in the search for some SUSY models, since photons can be identified with relatively high efficiency and purity using the CMS detector. Moreover, demanding the presence of missing transverse energy, predicted by SUSY scenarios, largely suppresses the Standard Model backgrounds.

The results of this search can be interpreted in the context of Gauge Mediated SUSY Breaking (GMSB) scenarios, where the gravitino is the lightest SUSY particle and either bino and wino-like neutralino is the next-to-lightest SUSY particle.

T 54.5 Do 17:50 GER-038

Suche nach Supersymmetrie in nicht-universalen Modellen

mit dem **DØ-Experiment** — ●JASON MANSOUR und CARSTEN HENSEL — Georg-August-Universität Göttingen

Supersymmetrie ist ein viel versprechender Kandidat für eine Theorie jenseits des Standardmodells. Unter anderem bietet es eine Lösung für das Hierarchieproblem, und könnte die Natur der Dunklen Materie erklären. Jedoch sind populäre Szenarien wie mSUGRA durch die aktuellen Grenzwerte vom LHC unwahrscheinlicher geworden, so dass es nötig ist, einige ihrer Annahmen aufzuweichen.

Wir betrachten in unserer Suche Modelle, in denen die stark wechselwirkenden Superpartner sehr schwer sind und daher den aktuellen Grenzen entgehen. Im Fall der "natürlichen Supersymmetrie" sind die Charginos und Neutralinos leicht (einige 100 GeV), die Gluino-Masse über einem TeV, und die Masse der Skalare der 1. und 2. Generation bei mehreren TeV. Durch Ausnutzen radiativer Effekte ist es möglich, in einem solchen Modell schwere Stops mit einem 126 GeV Higgs und minimalem Fine-Tuning zu vereinbaren.

Ein Kennzeichen solcher Modelle sind oft sehr niederenergetische Leptonen im Endzustand, besonders wenn die Massen des LSPs und der nächst leichtesten Teilchen nahe beieinander liegen. In diesen Fällen kann eine Suche von der guten Rekonstruktionseffizienz des DØ-Detektors profitieren.

T 54.6 Do 18:05 GER-038

Gaungino Property Determination in the Fully Hadronic Decay Mode at the ILC — ●MADALINA CHERA^{1,2}, MIKAEL BERGGREN¹, and JENNY LIST¹ — ¹DESY, Notkestraße 85, 22607 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst. f. Exp.-Physik, 22761 Hamburg

The physics programme of the planned International Linear Collider (ILC) comprises very high precision measurements of phenomena beyond the Standard Model. The detector designs for the ILC have been particularly optimised for the concept of particle flow, using a GEANT4 based detector simulation.

In order to benchmark the detector and reconstruction performance, a study case which challenges the particle flow algorithm has been chosen. Gaungino pair production in a scenario where the $\tilde{\chi}_1^\pm$ and $\tilde{\chi}_2^0$ decay into $W^\pm \tilde{\chi}_1^0$ and $Z^0 \tilde{\chi}_1^0$, respectively, is dominated by the hadronic decays of the gauge bosons. In order to separate the two processes, the jet energy resolution has to be excellent: the ZZ (+ missing energy) events must be distinguishable from the WW (+ missing energy) events. The obtained resolutions on the gaungino masses and polarised cross-sections

will be presented for different levels of realism in the detector simulation.

T 54.7 Do 18:20 GER-038

Light Higgsino Precision Measurements at the International Linear Collider — MIKAEL BERGGREN¹, JENNY LIST¹, and ●HALE SERT^{1,2} — ¹DESY, Notkestraße 85, 22607 Hamburg, Germany — ²Hamburg University, 20146 Hamburg, Germany

In this talk, a study based on a hybrid gauge-gravity mediated supersymmetry breaking model, which can give Higgs mass around 125 GeV, will be presented. This model has three light, almost mass degenerate Higgsinos, with mass splittings of a few GeV or even less than a GeV, and apart from them all other Supersymmetry(SUSY) particles are very heavy up to the multi-TeV regime. We have studied two different signal processes containing the Higgsinos, $e^+e^- \rightarrow \tilde{\chi}_1^+ \tilde{\chi}_1^- \gamma$ and $e^+e^- \rightarrow \tilde{\chi}_2^0 \tilde{\chi}_1^0 \gamma$. We have required the hard ISR photon to get rid of similarity of the final states with the $\gamma\gamma \rightarrow ff$ background. To separate the charged and neutral higgsinos, different decay modes can be used. The detailed information about how to measure the masses of the Higgsinos and cross sections at the International Linear Collider (ILC) will be explained and preliminary results will be presented. Furthermore, the prospects for SUSY parameter determination will be discussed.

T 54.8 Do 18:35 GER-038

Einfluss der Higgsmessung auf Supersymmetrie — ●CONNY BESKIDT¹, WIM DE BOER¹, DMITRI KAZAKOV² und FEDOR RATNIKOV¹ — ¹Karlsruhe Institute of Technology (IEKP), Karlsruhe, Germany — ²JINR, ITEP, Moscow, Russia

Anstelle von Supersymmetrie wurde am LHC ein higgsartiges Boson mit einer Masse von etwa 126 GeV gefunden. Ein derart schweres Higgs kann innerhalb des "Constrained Minimal Supersymmetric SM" (CMSSM) nur für hohe SUSY Massen vereinbart werden, was erneut zu einem Finetuning Problem führt. Innerhalb des "Next to Minimal Supersymmetric SM" (NMSSM) kann ein 126 GeV Higgs für leichte SUSY Massen erfüllt werden, wenn die Mischung mit dem zusätzlichen Higgs Singlet gross ist. Unter Verwendung einer mehrstufigen Optimieren kombinieren wir die LHC Daten mit den Resultaten von Bs->mu mu (LHCb), der Reliktdichte (WMAP) und den oberen Grenzen auf die elastische WIMP-Nukleon Streuung (XENON100) und vergleichen den erlaubten Parameterraum innerhalb des CMSSM und NMSSM.

T 55: Suche nach neuer Physik 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: WIL-C133

T 55.1 Mo 11:00 WIL-C133

Search for long-lived heavy particles carrying multiple charges with the ATLAS detector at the LHC — PHILIP BECHTLE, KLAUS DESCH, and ●SIMONE ZIMMERMANN — Physikalisches Institut, Universität Bonn

A search for long-lived, multi-charged particles has been performed using the ATLAS detector. We have examined data taken during the 2011 LHC running, corresponding to an integrated luminosity of 4.4 fb⁻¹. A search was made for charged particle tracks exhibiting anomalously high ionization consistent with stable massive particles with charges from $|q| = 2e$ to $|q| = 6e$. For this search new variables of specific energy loss per path length (dE/dx) have been developed and used in the candidate selection. No excess is observed with respect to the prediction of Standard Model processes. The 95% C.L. cross-section limits are also interpreted as exclusion limits for a simplified Drell-Yan production model.

T 55.2 Mo 11:15 WIL-C133

A general search for new phenomena with the ATLAS detector in pp collisions at sqrt(s)=7 TeV. — ●SIMONE AMOROSO — Albert-Ludwigs Universität Freiburg, DE

We presents a model-independent general search for new physics in proton proton collisions at a centre-of-mass energy of 7 TeV with the ATLAS detector at the LHC. The data set, recorded by the ATLAS experiment during 2011, correspond to a total integrated luminosity of 4.7 fb⁻¹. Event topologies involving isolated electrons, photons, muons, jets, b-jets and missing transverse momentum are investigated. The events are subdivided according to their final states into 655 exclusive

analysis channels. For each channel, a search algorithm tests the compatibility of the effective mass distribution in data against the distribution in the Monte Carlo simulated background. Although this search approach is less sensitive than optimized searches for specific models it provides a more comprehensive investigation for new physics signals. No significant deviations between data and the Standard Model expectations have been observed.

T 55.3 Mo 11:30 WIL-C133

Search for New Phenomena in Dijet Events with Angular Analysis at the ATLAS Experiment — ●MARKUS ARCHINGER and STEFAN TAPPROGGE — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

In the ATLAS Experiment an important goal is the search for new phenomena in proton proton collisions using the two jets of the highest transverse momentum, named dijet events. The motivation of an angular analysis is to find new physics beyond the Standard Model or in the absence of deviations to set limits on model parameters. It offers good sensitivity to new phenomena, as the dependence on uncertainties of the jet energy determination is small. The full dataset of 8 TeV proton proton collisions at the LHC with an integrated luminosity of about 20 fb⁻¹ is used. In this talk the motivation as well as the data selection, the comparison with the Standard Model prediction and the status of the search will be presented.

T 55.4 Mo 11:45 WIL-C133

Suche nach neuer Physik in Endzuständen mit Elektron oder Myon und fehlender transversaler Energie mit CMS — ●SÖREN ERDWEG, THOMAS HEBBEKER, KERSTIN HOEPFNER, PHILIPP MILLET und MARK OLSCHESKI — III. Physikalisches Institut A,

RWTH Aachen

Das CMS-Experiment ermöglicht die Suche nach neuer Physik jenseits des Standardmodells. Verschiedene Theorien sagen einen Überschuss über dem Standardmodell in dem Endzustand mit einem geladenen Lepton (Elektron oder Myon) und fehlender transversaler Energie bei hohen Energien vorher. Im Rahmen dieses Vortrages soll kurz auf schwere geladene Eichbosonen (W'), kompakte Extradimensionen (split UED) sowie Kontaktwechselwirkungen auf Grund einer Substruktur der Elementarteilchen eingegangen werden.

Es werden die Ergebnisse der Analyse des Myon- und Elektronkanals präsentiert. Hierfür wurden die Daten des Jahres 2012 ausgewertet.

T 55.5 Mo 12:00 WIL-C133

Search for new phenomena in the $WW \rightarrow l\nu'l'\nu'$ final state in pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector — ●SARA BORRONI — DESY, Hamburg, Germany

In this talk we will present a search for resonant WW production in the $WW \rightarrow l\nu'l'\nu'$ ($l, l' = e$ or μ) decay channel using a data sample corresponding to an integrated luminosity of 4.7 fb^{-1} , collected by the ATLAS detector during 2011 at a center-of-mass energy of 7 TeV. This channel is interesting since heavy particles that can decay to gauge boson pairs are predicted in many scenarios of physics beyond the Standard Model, including the Extended Gauge Model, Extra Dimensions, and Technicolor models. In this search a spin-2 Randall-Sundrum graviton model and one of its extensions, the bulk RS graviton model, are used as benchmarks to interpret the analysis result.

T 55.6 Mo 12:15 WIL-C133

ATLAS-Suche nach Dunkler Materie in Monojet-Ereignissen — DAVID BERGE¹, ●RUTH PÖTTGEN^{1,2}, STEFAN TAPPROGGE² und THORSTEN WENGLER¹ — ¹CERN — ²Johannes Gutenberg - Universität Mainz

Kosmologische Beobachtungen liefern starke Hinweise darauf, dass die vom Standardmodell beschriebenen Teilchen nur etwa 4% des Energie-Materie-Gehaltes des Universums ausmachen. Weitere 24% werden als aus sogenannter Dunkler Materie aufgebaut angenommen. Ein vielversprechender Kandidat für Dunkle Materie sind schwach wechselwirkende, schwere Teilchen (WIMP: Weakly Interacting Massive Particles).

In diesem Beitrag werden zunächst die Annahmen besprochen, die in eine modellunabhängige Beschreibung der Paarproduktion von WIMPs am Beschleuniger im Rahmen einer effektiven Feldtheorie einfließen. Da die WIMPs nicht im Detektor wechselwirken, ergibt sich eine experimentelle Signatur von Ereignissen mit fehlender Transversalenergie und einem hochenergetischen Jet, der aus einem im Anfangszustand abgestrahlten Parton stammt.

Dieser Beitrag stellt die Suche nach einem Überschuss solcher Ereignisse im Vergleich zur Vorhersage des Standardmodells vor, wie sie mit Daten aus Proton-Proton-Kollisionen, die 2012 am LHC bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV aufgezeichnet wurden, am ATLAS-

Experiment durchgeführt wurde. Die wesentlichen Untergründe und systematischen Unsicherheiten werden besprochen und die Resultate präsentiert.

T 55.7 Mo 12:30 WIL-C133

Results of the search for subrelativistic, magnetic monopoles with IceCube — ●SEBASTIAN SCHOENEN¹, MOHAMED LOTFI BENABDERRAHMANE², THORSTEN GLÜSENKAMP², CHRISTIAN HAACK¹, EMANUEL JACOBI², BASHO KAMINSKY², CHRISTIAN SPIERING², CHRISTOPHER WIEBUSCH¹, and SIMON ZIERKE¹ — ¹III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen — ²DESY Standort Zeuthen, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

The IceCube Neutrino Observatory is a large Cherenkov detector integrated into 1 km^3 of Antarctic ice. Besides the detection of highly energetic astrophysical neutrinos, the detector can be used for searching for signatures of exotic physics. One research topic that is presented here is the search for subrelativistic, magnetic monopoles as remnants of the GUT era shortly after the Big Bang. These monopoles can be detected by the Cherenkov light from gradual proton decays, which are catalyzed via the Rubakov-Callan effect along the trajectory of the monopole. In this talk results of the analysis of first data taken from May 2011 until May 2012 with a dedicated slow-particle trigger for DeepCore are presented. No monopole signal is observed and their flux can be constrained to a level of three orders of magnitude below the Parker bound. These results improve the current best experimental limits by more than one order of magnitude for a wide parameter space of velocity and catalysis cross section.

T 55.8 Mo 12:45 WIL-C133

Kalman-Filter-basierte Spurrekonstruktion von subrelativistischen magnetischen Monopolen in IceCube — ●SIMON ZIERKE, CHRISTIAN HAACK, SEBASTIAN SCHOENEN, MARIUS WALLRAFF und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Das IceCube-Neutrino-Observatorium ist ein 1 km^3 großer Tscherenkov-Detektor am geographischen Südpol. Neben der Suche nach hochenergetischen kosmischen Neutrinos, kann der Detektor für die Suche nach exotischer Physik eingesetzt werden. Ein Beispiel hierfür sind subrelativistische magnetische Monopole als Überbleibsel der GUT-Ära kurz nach dem Urknall. Diese Monopole können durch Tscherenkovlicht aus Protonzerfällen nachgewiesen werden, die über den Rubakov-Callan-Effekt entlang der Monopolspur induziert werden. Aufgrund der langen Durchgangszeiten durch den Detektor von einigen Millisekunden (für $\beta = 10^{-3}$) ist die Signatur durch zahlreiche Untergrundpulse überlagert. Mit Hilfe eines Kalman-Filters kann dieser Untergrund reduziert und die Rekonstruktion der Monopolspur verbessert werden. Dieser Vortrag beschreibt die Implementierung des Kalman-Filters in die Analyseketten von IceCube und eine Datenselektion basierend auf der verbesserten Spurrekonstruktion. Damit kann die Sensitivität von IceCube besonders für leuchtschwache Monopole erhöht werden.

T 56: Suche nach neuer Physik 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: WIL-C133

T 56.1 Mo 16:45 WIL-C133

Suche nach schweren geladenen Eichbosonen im Zerfallskanal $W' \rightarrow \tau\nu$ mit CMS — ●SIMON KNUTZEN, THOMAS HEBBEKER, KERSTIN HOEPFNER und KLAAS PADEKEN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

In vielen Erweiterungen des Standardmodells wird ein zusätzliches schweres geladenes Eichboson vorhergesagt. Die Suche im Zerfallskanal $W' \rightarrow \tau\nu$ stellt eine wichtige Ergänzung zu den bereits etablierten leptonischen Suchen mit einem Elektron oder Myon im Endzustand dar. Die komplexe Teilchenrekonstruktion des CMS Experiments ermöglicht es zum ersten mal nach neuer Physik in diesem Zerfallskanal zu suchen. Neben einer Referenzanalyse, in welcher das W' als schwere Kopie des Standardmodell W beschrieben wird, wird erstmals auch ein Modell mit verstärkter Kopplung des W' an Teilchen der 3. Generation untersucht werden. Präsentiert werden die neuesten Ergebnisse der Suche mit LHC Daten aus dem Jahr 2012, die mit dem CMS Detektor aufgezeichnet wurden.

T 56.2 Mo 17:00 WIL-C133

Suche nach einem schweren Eichboson im Zerfallskanal $W' \rightarrow e\nu$ am ATLAS-Experiment — FRANK ELLINGHAUS, ●NATASCHA SCHUH und STEFAN TAPPROGGE — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Das Standardmodell der Teilchenphysik (SM) ermöglicht es, nahezu alle bisher gefundenen Phänomene zu beschreiben oder gar vorherzusagen. Dennoch bleiben einige fundamentale Fragen unbeantwortet. Zahlreiche Modelle, die das SM erweitern und neue Physik voraussagen, beinhalten zusätzliche, schwerere Eichbosonen, wie das sogenannte W' . Der Large Hadron Collider (LHC) erschließt sowohl mithilfe einer höheren Luminosität, als auch mit einer höheren Schwerpunktsenergie bisher unerforschte Bereiche von Bosonmassen und Kopplungskonstanten. Der Vortrag befasst sich mit der Suche nach einem W' -Boson, wobei vorrangig der leptonische Zerfallskanal des W' in ein Elektron und ein Neutrino, d.h. $W' \rightarrow e\nu$, betrachtet werden soll. Der zugrunde liegende Datensatz umfasst die im Jahr 2012 bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ mithilfe von Proton-Proton-Kollisionen am

ATLAS-Experiment genommenen Daten sowie eine integrierte Luminosität von circa 20 fb^{-1} . Es wird dabei ein Überblick über die aktuelle Analyse, die auf der Rekonstruktion der transversalen Masse basiert, gegeben. Insbesondere die Methoden zur Bestimmung der Ausschlussgrenze und der Nachweissignifikanz sollen dabei erläutert werden.

T 56.3 Mo 17:15 WIL-C133

Bestimmung von Untergrundbeiträgen in der Suche eines schweren Eichbosons im Zerfallskanal $W' \rightarrow e\nu$ am ATLAS-Experiment — ●MAURICE BECKER, FRANK ELLINGHAUS und STEFAN TAPPROGGE — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Der ATLAS-Detektor am Large Hadron Collider wurde konstruiert um u.a. nach Physik jenseits des Standardmodells (SM) der Teilchenphysik zu suchen. Einige Modelle, die das SM erweitern, sagen zusätzliche, massive Eichbosonen bei großen Massen vorher, wie das sogenannte W' .

Dieser Vortrag beschäftigt sich mit dem leptonischen Zerfall eines solchen W' in ein Elektron und ein Neutrino ($W' \rightarrow e\nu$). Das Hauptinteresse wird dabei auf die Untersuchung des Untergrundes gelegt, welcher einer der größten Ungenauigkeiten der Messung darstellt. Der QCD - Untergrund nimmt auf Grund seiner Komplexität eine besondere Rolle an und kann nur schwer durch Simulationen bestimmt werden. In diesem Vortrag werden daher verschiedene datenbasierte Methoden zur QCD-Untergrundbestimmung vorgestellt und anhand von Daten, welche im Jahr 2012 am ATLAS-Experiment in pp-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ aufgenommen wurden, verdeutlicht.

T 56.4 Mo 17:30 WIL-C133

Suche nach Elektron-Positron-Paaren aus Zerfällen eines hypothetischen, schweren Eichbosons Z' bei ATLAS — FRANK ELLINGHAUS, ●STEFAN RAVE und STEFAN TAPPROGGE — Institut für Physik - Johannes Gutenberg Universität Mainz

Mit Hilfe des ATLAS-Detektors am LHC am CERN können Elektron-Positron-Paare mit hoher invarianter Masse, wie sie aus Drell-Yan Prozessen aber auch aus Zerfällen eines hypothetischen, schweren Eichbosons Z' erwartet werden, gemessen werden.

In der Analyse von im Jahr 2012 aufgezeichneten Daten von Proton-Proton Kollisionen mit einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8 \text{ TeV}$ wird das Drell-Yan-Massenspektrum auf Abweichungen von der Standard-Modell(SM)-Vorhersage untersucht. Bei Kompatibilität mit dem SM können Ausschlussgrenzen auf die Masse eines Z' -Bosons sowie auf andere Resonanzen und Modellen gesetzt werden.

Dieser Beitrag beschreibt die Selektion und die Untergrundbestimmung. Des Weiteren wird der Stand der Analyse diskutiert.

T 56.5 Mo 17:45 WIL-C133

Tau-Identifikation mit hohem p_T bei der Suche nach Z' -Bosonen mit ATLAS — ●DIRK DUSCHINGER, MARCUS MORGENTERN, WOLFGANG MADER und ARNO STRAESSNER — TU-Dresden, Institut für Kern und Teilchenphysik

Die Suche nach neuer Physik ist ein wesentlicher Aspekt des Physikprogramms am LHC. Ein Vertreter hierfür ist das schwere Z' -Boson, welches in vielen Erweiterungen des Standardmodells vorhergesagt wird. Im Falle eines Z' -Bosons mit ähnlicher Kopplungsstruktur wie die des Standardmodell- Z -Bosons ist der Zerfall in zwei Tau-Leptonen ein primärer Zerfallskanal. Da die Masse des Z' -Bosons in den betrachteten theoretischen Modellen mehrere hundert GeV betragen kann, ist ein genaues Verständnis der Tau-Identifikation bei hohen Transversalimpulsen einschließlich der systematischen Unsicherheiten wichtig. Weil es am LHC aber keine ausreichenden Quellen für Tau-Leptonen mit hohem p_T gibt um diese direkt zu messen, ist man auf alternative Methoden angewiesen, welche vorgestellt werden.

T 56.6 Mo 18:00 WIL-C133

Search for Scalar Leptoquarks Using the ATLAS Detector — ●JASON TAM, GIOVANNI SIRAGUSA, and RAIMUND STRÖHMER — Universität Würzburg, Am Hubland, 97074 Würzburg, Germany

Similarities between the leptons and quarks in the SM suggest the existence of symmetries beyond the EW symmetry breaking scale. Leptoquarks (LQ) are hypothetical charged particles which carry both quark and lepton flavour quantum numbers. They appear naturally in many BSM theories and there has already been searches at previous collider experiments. A model independent search of pair-produced scalar LQs, based on an effective theory, will be presented. The most recent results obtained with the ATLAS detector will be reported.

T 56.7 Mo 18:15 WIL-C133

Suche nach Leptoquarks der dritten Generation im Zerfallskanal $t + \tau$ am CMS-Experiment — JOHANNES HALLER, ROMAN KOGLER, ●MAREIKE MEYER und THOMAS PEIFFER — Universität Hamburg

Es wird eine Suche nach Leptoquarks der dritten Generation am CMS-Experiment vorgestellt. Leptoquarks sind hypothetische Bosonen, welche an Quarks und Leptonen koppeln. In der vorgestellten Analyse wird die Paarproduktion von Leptoquarks untersucht, welche jeweils in ein Top-Quark und ein Tau-Lepton zerfallen. Dafür wird der gesamte Datensatz des Jahres 2012 verwendet, welcher bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV mit dem CMS-Detektor aufgenommen wurde. Es wird gezeigt, wie durch die Optimierung der Selektion der Beitrag von Untergrund-Prozessen des Standardmodells reduziert werden kann, so dass Ausschlussgrenzen bestimmt werden können. Das studierte p_T -Spektrum der Tau-Leptonen weist hohe Sensitivität für verschiedene Leptoquarkmassen auf, wodurch verschiedene Massenbereiche ausgeschlossen werden können.

T 56.8 Mo 18:30 WIL-C133

Search for Lepton Flavor Violation in Z-boson decays with the CMS experiment — VLADIMIR CHEREPANOV, GÜNTER FLÜGGE, BASTIAN KARGOLL, ●ALEXANDER NEHRKORN, IAN M. NUGENT, LARS PERCHALLA, and ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Neutrino oscillation has been confirmed by several experiments, making Lepton Flavor Violation an empirical fact. However, evidence for the Flavor Violation of charged leptons has yet to be found. From neutrino oscillation, one predicts extremely small branching ratios for such decays. In the context of physics beyond the Standard Model these ratios can be greatly enhanced. Thus, they might be measurable at the LHC. In this talk, a model independent search for Lepton Flavor Violating Z-boson decays with the CMS experiment is presented.

T 56.9 Mo 18:45 WIL-C133

Suche nach Leptonzahl verletzenden τ Zerfällen bei LHCb — ●PAUL SEYFERT für die LHCb Gruppe Physikalisches Institut Heidelberg-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

Im Standardmodell der Teilchenphysik ist die Leptonzahl eine Erhaltungsgröße, zu der es keine fundamentale Symmetrie gibt. Mit der Beobachtung von Neutrinooszillation wurde die Verletzung dieser Erhaltungsgröße im neutralen Sektor bereits beobachtet, wohingegen für geladene Leptonen bisher nur experimentelle Ausschlussgrenzen gefunden wurden. Für den Zerfall $\tau^+ \rightarrow \mu^+ \mu^+ \mu^-$ sagen viele Erweiterungen des Standardmodells ein Verzweungsverhältnis nahe des heutigen experimentellen Ausschlusslimits von $2,1 \times 10^{-8}$ vorher. Da im Standardmodell selbst mit Neutrinooszillation für dieses Verzweungsverhältnis ein Wert kleiner als 10^{-50} erwartet wird, würde ein Nachweis dieses Zerfalls ein eindeutiges Zeichen von „Neuer Physik“ darstellen.

Bereits in den Proton-Proton Kollisionen des Jahres 2011, die mit dem LHCb Experiment aufgezeichnet wurden, und einer Luminosität von 1 fb^{-1} entsprechen, wurden 14 Milliarden τ -Leptonen in der Detektorakzeptanz produziert. Dies ermöglicht eine hochpräzise Suche nach Leptonzahl verletzenden Tauzerfällen. Um hohe Sensitivität zu erreichen, ist eine genaue Kenntnis signalähnlicher Untergrundquellen nötig, die mit einer multivariaten Datenanalyse diskriminiert werden. Neben der erzielten Ausschlussgrenze auf das Verzweungsverhältnis für $\tau^+ \rightarrow \mu^+ \mu^+ \mu^-$ werden auch die ersten experimentellen Grenzen für die Kanäle $\tau^+ \rightarrow p\mu^+ \mu^-$ und $\tau^+ \rightarrow \bar{p}\mu^+ \mu^+$ vorgestellt.

T 57: Suche nach neuer Physik 3

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: WIL-C133

T 57.1 Di 16:45 WIL-C133

Suche nach $t\bar{t}$ -Resonanzen mit dem CMS-Detektor — ●DANIEL GONZALEZ, JOHANNES HALLER, ROMAN KOGLER und THOMAS PEIFFER — Universität Hamburg

Bei dieser Suche nach resonanter Top-Quark-Paarproduktion am CMS-Experiment liegt das Hauptaugenmerk auf Resonanzen mit hoher Masse, wobei durch den Lorentz-Boost die Zerfallsprodukte der Top-Quarks nicht mehr als isolierte Jets oder Leptonen auftreten. Dadurch werden spezielle Analysemethoden jenseits der Standard-Isolationskriterien erforderlich.

In diesem Beitrag werden die Methoden für die Selektion von Top-Quark-Paaren im Zerfallskanal Myon+Jets vorgestellt und Optimierungsmöglichkeiten für die Rekonstruktion der invarianten Masse des Top-Quark-Systems besprochen. Die Massenverteilung wird schließlich verwendet um Ausschlussgrenzen für $t\bar{t}$ -Resonanzen in verschiedenen Modellen neuer Physik zu bestimmen.

T 57.2 Di 17:00 WIL-C133

Suche nach Resonanzen im $e\mu$ Spektrum in pp-Kollisionen bei $\sqrt{s} = 8$ TeV mit dem CMS Detektor — ●ANDREAS GÜTH, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, LARS SONNENSCHNEIN und MARTIN WEBER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Die Erhaltung der Leptonflavourquantenzahlen in Wechselwirkungen zwischen elektrisch geladenen Leptonen ist eine wichtige Konsequenz des Standardmodells der Teilchenphysik. Unterschiedliche das Standardmodell erweiternde Theorien beinhalten Leptonzahl verletzende Beiträge und motivieren Suchen nach entsprechenden Signaturen. Beispiele für solche Theorien sind Supersymmetrie mit verletzter R-Parität oder Theorien mit mikroskopischen schwarzen Löchern.

Am LHC könnten solche Modelle zur paarweisen Produktion von Leptonen unterschiedlichen Flavours führen. Im Endzustand mit einem Elektron und einem Myon sind eine vollständige Rekonstruktion der Ereignisse und eine präzise Impulsmessung möglich. Der Status einer Suche nach Strukturen im Massenspektrum des $e\mu$ Endzustands mit dem CMS Detektor und vorläufige Resultate basierend auf dem vollständigen in 2012 bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV aufgezeichneten Datensatz werden präsentiert. Neben den experimentellen Hintergründen und Methoden der Datenanalyse wird auch auf die zugrundeliegenden theoretischen Modelle eingegangen.

T 57.3 Di 17:15 WIL-C133

Search for Resonances Decaying into Top Quark Pairs Using Fully Hadronic Decays in pp Collisions with ATLAS at $\sqrt{s} = 7$ TeV — CHRISTOPH ANDERS, ●GREGOR KASIECZKA, SEBASTIAN SCHÄTZEL, ANDRÉ SCHÖNING, and DAVID SOSA — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg

A search for heavy resonances that decay into top-quark pairs producing two massive jets with high transverse momentum is presented. Data collected with the ATLAS detector at the Large Hadron Collider during the proton-proton collision run at $\sqrt{s} = 7$ TeV in 2011 is analysed.

The substructure-based HEPTopTagger technique is used to separate top-quark jets from those arising from light quarks and gluons. Top-quark candidates are also required to have evidence of an associated bottom-quark decay. The backgrounds are estimated using data-driven techniques.

No significant deviation between data and the sum of Standard Model background processes, such as $t\bar{t}$ production and multijet production, is observed in the di-top invariant mass spectrum $m_{t\bar{t}}$. Therefore limits on the production cross section times branching fractions of a Z' boson and a Kaluza-Klein gluon resonance are set. Production of Z' bosons with masses between 0.72 and 1.00 TeV as well as 1.28 and 1.32 TeV and Kaluza-Klein gluons with masses between 0.70 and 1.48 TeV is excluded at 95% C.L.

T 57.4 Di 17:30 WIL-C133

A search for high-mass resonances decaying to tau-pairs in proton-proton collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV with the ATLAS detector — ●WILLIAM DAVEY¹ and ATLAS COLLABORATION² — ¹Bonn University, Bonn, Germany — ²CERN, Geneva, Switzerland

Many extensions of the Standard Model, motivated by grand unification, predict additional heavy gauge bosons. As lepton universality is

not necessarily a requirement for these new gauge bosons, it is essential to search in all decay modes. In this talk, a search for high-mass resonances decaying into tau pairs with the ATLAS experiment is presented. The sensitivity of the search is optimised using simulated samples of Z' bosons of the Sequential Standard Model. The taus themselves can decay either leptonically or hadronically, leading to three ditau decay modes: hadron-hadron, lepton-hadron and lepton-lepton. All ditau decay modes are analysed and combined to maximise the sensitivity of the search.

T 57.5 Di 17:45 WIL-C133

Search for Resonance Like New Phenomena in Dijet Events at ATLAS — ●OLIVER ENDNER and STEFAN TAPPROGGE — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Jets are a very sensitive probe for the structure of the Standard Model. The high energies that are reached by the Large Hadron Collider(LHC), give the opportunity to test QCD in a new kinematic regime and to search for physics beyond the Standard Model. Events consisting of two jets (dijet) with high transverse momentum produced in proton proton collisions are used in this analysis. The distribution of the invariant mass of the two jet system is sensitive to New Phenomena, which could be observed as resonances in the spectrum. In the absence of localised excesses limits on New Phenomena can be set. In this talk the search for New Phenomena in dijet events produced in 2012 at the LHC at a center of mass energy of $\sqrt{s} = 8$ TeV and detected by the ATLAS experiment ($\int \mathcal{L} dt > 20 \text{ fb}^{-1}$) will be presented.

T 57.6 Di 18:00 WIL-C133

Modellunabhängige Suche in CMS: Konzept und Beispiele — ●PAUL PAPACZ, MICHAEL BRODSKI, DEBORAH DUCHARDT, ARND MEYER und THOMAS HEBBEKER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Seit der Inbetriebnahme des Large Hadron Colliders im Jahr 2009 ist es zum ersten Mal möglich, einen detaillierten Einblick in die Physik an der TeV-Skala zu erhalten, wo viele Theorien Signaturen für neue Physik vorhersagen. Die Vielfalt dieser Theorien macht es schwierig bis unmöglich, alle erdenklichen Endzustände mit Hilfe von dedizierten Analysen zu untersuchen.

Des Weiteren ist es nicht möglich abzuschätzen, welche Theorien bisher nicht bedacht wurden, so dass folglich nicht ausdrücklich nach entsprechenden Abweichungen gesucht werden kann. Einen komplementären Ansatz verfolgt MUSIC (Model Unspecific Search in CMS):

Die Daten werden nach physikalischem Inhalt (Leptonen, Photonen, Jets usw.) sortiert und systematisch auf Abweichungen von der Standardmodellvorhersage (Monte-Carlo-Simulation) untersucht.

In diesem Vortrag werden die Methoden vorgestellt und anhand von Ergebnissen aus dem Jahr 2011 verdeutlicht.

T 57.7 Di 18:15 WIL-C133

Modellunabhängige Suche in CMS: Details und neuste Ergebnisse — ●DEBORAH DUCHARDT, MICHAEL BRODSKI, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER und PAUL PAPACZ — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Im Jahr 2012 wurden am LHC, bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV, Daten mit einer integrierten Luminosität von über 20 fb^{-1} vom CMS Detektor aufgenommen. Möglicherweise finden sich darin Beweise für bestimmte Theorien jenseits des Standardmodells, sodass darauf dedizierte Suchen abgestimmt werden. Dabei werden jedoch manche Klassen von Kollisionseignissen, etwa die mit komplizierten Endzuständen, außer Acht gelassen. Allerdings könnten sich auch hier Signaturen von neuen, noch unbedachten Theorien verbergen.

Daher untersucht MUSIC (Model Unspecific Search in CMS) die Messungen von CMS möglichst unvoreingenommen. Die Ereignisse werden anhand ihrer Endzustände in Klassen einsortiert. Diese werden dann einer automatisierten statistischen Analyse unterzogen, welche die möglichen Abweichungen von der Standardmodellerwartung quantifiziert. In diesem Vortrag werden die ersten Ergebnisse hinsichtlich der in 2012 gewonnenen Daten mit leptonischen Endzuständen präsentiert.

T 57.8 Di 18:30 WIL-C133

Model Independent Search in di-Mass-Space using Events

with Missing Energy with CMS — ●SARAH BERANEK — RWTH Aachen Ib

A model independent method to search for particles of unknown masses in events decaying like top pairs ($YY \rightarrow XbXb \rightarrow llbb\nu\nu$, $Y \rightarrow Xb$, $X \rightarrow \nu$) is presented. No constraints on the masses of X and Y are required, the only assumption is the topology of the decay chain. The method uses the solvability of the equation system of this decay and scans thereby the whole 2-dimensional mass space for the existence of a solution. Since the collision energy gives an upper limit to the allowed mass space, probabilities from parton density functions are taken into account. Additionally the measured particle kinematics are smeared with the detector resolution.

The method is tested in events with top pairs decaying to two leptons with the presence of two neutrinos in the final state. The events are recorded with the CMS detector with a center of mass energy of 7 TeV and 8 TeV and an integrated luminosity of 5/fb and 20/fb, respectively. Top quark and W boson are observed simultaneously without any a-priori knowledge.

Possible applications are searches for heavy resonances decaying to two top pairs as well as next generation heavy quarks. Similar topologies are predicted by supersymmetric models with R-parity conservation resulting in final states with two invisible neutralinos. This analysis can set limits on the existence of any particle decaying to the above mentioned topology and final state.

T 57.9 Di 18:45 WIL-C133

Modellunabhängige Suche nach neuen Phänomenen am ATLAS Detektor — ●FABIO CARDILLO — Albert-Ludwigs-Universität Freiburg DE

Seit der Inbetriebnahme des Large Hadron Colliders stehen uns eine Vielzahl neuer Möglichkeiten offen, die physikalischen Phänomene an der TeV-Skala zu erforschen. Die Daten, die am ATLAS Detektor aufgezeichnet werden, erlauben die Untersuchung vieler Theorien, die eine neue Physik in diesem Energiebereich vorhersagen.

Der seit 2011 verfolgte Ansatz von modellunabhängigen Analysen am ATLAS Detektor bietet neue Möglichkeiten die Vorhersagen des Standardmodells ohne modelbezogene Signale zu überprüfen, indem möglichst viele Ereignisstopologien mit den Vorhersagen des Standardmodells verglichen werden. Seit den Ergebnissen von 2011 stehen uns mehr Daten und höhere Energien zur Verfügung, was uns ermöglicht, die Physik im TeV-Bereich noch besser zu untersuchen. Auch die Fortschritte im Detektorverständnis und der Teilchenrekonstruktion, die seit 2011 erreicht wurden, machen die modellunabhängige Suche nach neuen Phänomenen zu einer erheblich wirkungsvolleren Analyse mit größeren Erfolgsaussichten auf der Suche nach neuer Physik.

In diesem Vortrag werden die neusten Ergebnisse modellunabhängiger Analysen am ATLAS Detektor aus dem Jahr 2012 präsentiert. Außerdem werden neue Methoden in der Analysestrategie vorgestellt, wie die Erweiterung von Suchalgorithmen auf neue kinematische Variablen, erweiterte Methoden in der Untergrundabschätzung und Sensitivitätsstudien für seltene Ereignisklassen.

T 58: Suche nach neuer Physik 4

Zeit: Mittwoch 16:45–19:10

Raum: WIL-C133

Gruppenbericht T 58.1 Mi 16:45 WIL-C133

Suche nach einem Signal einer vierten Familie von Quarks mit dem ATLAS Detektor — SERGIO GRANCAGNOLO, HEIKO LACKER, ●DENNIS SPERLICH und DENNIS WENDLAND — Humboldt Universität zu Berlin, Deutschland

Zurzeit sind im Standardmodell der Elementarteilchenphysik drei Familien von Fermionen bekannt. Durch die aktuellen Ergebnisse der Higgsuchen am LHC ist eine vierte Familie im Standardmodell praktisch ausgeschlossen. Mit einem erweiterten Higgssektor kann die Existenz einer vierten Fermionenfamilie jedoch nicht ausgeschlossen werden. Suchen nach einem schweren b' -Quark bei Paarproduktion $pp \rightarrow b'b' + X$ waren mit den LHC-Daten aus dem Jahr 2011 erfolglos. Unter der Annahme $BF(b' \rightarrow t + W) = 100\%$ ist die höchste untere Massenschranke $m_{b'} = 670 \text{ GeV}$ (@95% C.L.). Diese Suche verwendet den Endzustand mit zwei gleich geladenen Leptonen, hoher Jetmultiplizität mit mindestens einem b -Jet und fehlender Energie. Ähnliche Such-Signaturen können auch in anderen Modellen mit schweren (exotischen) Quarks auftreten.

In diesem Vortrag wird die Analyse mit den LHC-Daten aus dem Jahr 2012 präsentiert sowie Methoden und Ergebnisse zur Bestimmung des Untergrundes aus Ladungsfehlererkennung bei Zerfallsketten mit zwei unterschiedlich geladenen Leptonen.

T 58.2 Mi 17:05 WIL-C133

Suche nach vektorartigen T-Quarks mit dem CMS Experiment — ●REBEKKA HÖING, IVAN MARCHESINI und ALEXANDER SCHMIDT — Universität Hamburg

Vektorartige Quarks spielen in zahlreichen Modellen von Physik jenseits des Standardmodells eine wichtige Rolle, da sie eine Lösung für verschiedene offene Fragen, wie zum Beispiel das Hierarchieproblem, bieten. Es wird eine Suche nach vektorartigen T-Quarks mit dem CMS Experiment vorgestellt. Ein besonders interessanter Zerfallskanal ist $T \rightarrow tH$. Im Falle sehr großer Massen der T-Quarks sind die entstehenden Top-Quarks und Higgs-Bosonen so hochenergetisch, dass ihre Zerfallsprodukte in vielen Fällen überlappen oder in einem einzigen Jet zusammengefasst sind. Um die so entstehenden Top- bzw. Higgs-Jets zu identifizieren, werden verschiedene, neuartige Methoden zur Analyse der Jet-Substruktur verwendet, die das sogenannte Top- und Higgs-Tagging ermöglichen.

T 58.3 Mi 17:20 WIL-C133

Suche nach Unparticles in $Z + \text{MET}$ Endzuständen mit CMS bei 8 TeV — ●LARS REUSCH, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER und KLAAS PADEKEN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Das CMS Experiment ermöglicht die Suche nach neuer Physik jenseits des Standardmodells. H. Georgi und andere haben die Möglichkeit einer Wechselwirkung eines skaleninvarianten Feldes mit dem Standardmodell-Feld bei sehr hohen Energien vorgeschlagen. Dies würde dazu führen, dass auf der Energieskala des LHC sogenannte Unparticles zu beobachten sind. Ein besonderes Merkmal dieser Unparticles ist ein kontinuierliches Massenspektrum - ein wesentlicher Unterschied zu gewöhnlichen Teilchen.

Ein möglicher Prozess, der am CMS untersucht werden kann, ist die assoziierte Produktion von Z-Boson und Unparticle. Die dileptonischen Z-Zerfallskanäle $\mu^+\mu^-$ und e^+e^- werden dabei zur Analyse ausgewählt. Das als stabil angenommene Unparticle verlässt den Detektor ohne Wechselwirkung. Über fehlende transversale Energie (MET) als Nachweis für nicht detektierte Teilchen lässt sich das Signal von dem des Standardmodells unterscheiden. MET ist daher von besonderem Interesse und wird in der Suche nach Unparticles genau studiert. Dieser Vortrag präsentiert erste Ergebnisse der Analyse für Daten, die CMS in 2012 aufgezeichnet hat.

T 58.4 Mi 17:35 WIL-C133

Search for ADD Extra Dimensions in Dimuon events with the CMS Detector — ●MICHAEL BRODSKI, THOMAS HEBBEKER, ARND MEYER, TOBIAS POOK, STEFAN ANTONIUS SCHMITZ, and SEBASTIAN THÜER — III Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Additional dimensions can play an important role for new physics. In the ADD (Arkani-Hamed, Dimopoulos, Dvali) model, large extra spatial dimensions can make the Planck scale directly accessible at the Large Hadron Collider. One possible signature are highly energetic muon pairs from the decay of virtual gravitons produced in pp collisions.

A search for deviations between the data collected by the CMS detector in 2012 and the Standard Model prediction is performed. Different aspects of the background determination and its systematic uncertainties are presented. The obtained results are used for setting limits on the parameters of the ADD model.

T 58.5 Mi 17:50 WIL-C133

Suche nach angeregten Myonen im Zerfallskanal $\mu\mu^* \rightarrow 4\mu$ mit CMS — ●THOMAS ESCH, JULIEN CAUDRON, MATTHIAS ENDRES, THOMAS HEBBEKER und KERSTIN HOEPFNER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Das CMS-Experiment am LHC am CERN ermöglicht die Aufnahme großer Datenmengen aus pp-Kollisionen bei einer Schwerpunktsenergie von 8 TeV. Diese Daten können genutzt werden, um nach neuer Phy-

sik jenseits des Standardmodells zu suchen. Eine Möglichkeit für neue Physik wäre unter anderem die Existenz von angeregten Myonen.

Solche angeregten Myonen würden durch Kontaktwechselwirkung zusammen mit einem normalen Myon entstehen. Anschließend könnten die angeregten Myonen über Kontaktwechselwirkung oder Z-Abstrahlung in ein Myon und zwei Leptonen zerfallen, was zu einer Signatur von zwei hochenergetischen Myonen zusammen mit zwei weiteren, ebenfalls hochenergetischen, geladenen Leptonen führen würde.

Dieser Vortrag beschäftigt sich mit dem Fall, dass die beiden Leptonen ebenfalls Myonen sind und präsentiert Ergebnisse für den Prozess $\mu\mu^* \rightarrow 4\mu$.

T 58.6 Mi 18:05 WIL-C133

Suche nach angeregten Leptonen mit CMS — SATYAKI BHATTACHARYA², JULIEN CAUDRON¹, ●MATTHIAS ENDRES¹, THOMAS ESCH¹, THOMAS HEBBEKER¹, KERSTIN HOEPFNER¹, SHILPI JAIN², CHIA-MING KUO³ und DEBASHIS SAHA² — ¹RWTH Aachen, III. Physikalisches Institut A — ²Saha Institute of Nuclear Physics, Saha, India — ³National Central University, Chungli, Taiwan

In der Geschichte der Elementarteilchenphysik ging es darum, immer kleinere Maßstäbe auflösen zu können und Substrukturen und damit eine zugrundeliegende Ordnung der Materie zu entdecken. Mit immer größerer zur Verfügung stehender Energie konnte man auf immer kleinere Längenskalen vordringen. Nach heutigem Wissensstand gehören die bekannten Leptonen zu den fundamentalen Bausteinen der Natur. Die Tatsache, dass es drei Leptonfamilien gibt, könnte allerdings auf eine weitere, bisher verborgene Substruktur hindeuten.

Mit der Inbetriebnahme des LHC stehen nun neue, nie zuvor erreichte Schwerpunktsenergien zur Verfügung, die die Suche nach eben solchen Substrukturen interessant machen. Sollten sie existieren, so wird erwartet, dass angeregte Leptonen bei Paarproduktionen, das heißt gemeinsam mit einem nicht angeregten Lepton, entstehen. Das angeregte Lepton kann dann zerfallen, indem ein Photon emittiert wird. In diesem Fall wird nach $2l + \gamma$ -Signaturen gesucht. Dafür verwendet werden aktuelle Daten, die 2012 bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV vom CMS Experiment aufgezeichnet wurden.

T 58.7 Mi 18:20 WIL-C133

Suche nach schweren Leptonen am ATLAS Experiment — ●LIV WIK-FUCHS, JOCHEN DINGFELDER und PHILLIP URQUIJO — Nussallee 12, 53115 Bonn

Die Frage nach der Herkunft der Neutrinomassen ist eine der ungeklärten Fragestellungen der Teilchenphysik, zu dessen Lösung eine Erweiterung des Standardmodells nötig ist. Eine Möglichkeit Neutrinomassen zu erzeugen, die um vieles kleiner sind als die Massen der übrigen Leptonen, ist die Einführung eines Seesaw-Mechanismus. Dieser Seesaw-Mechanismus kann unter anderem durch Erweiterung des Standardmodells um ein fermionisches Triplet (Seesaw Type-III) mit Fermionmassen im elektroschwachen Bereich realisiert werden. Auf Grund der Eichkopplungen des Triplets werden diese paarweise über einen Drell-Yan Prozess produziert und hinterlassen bei ihren Zerfällen in

ein Higgsboson oder Eichboson und ein leichtes Lepton eine sehr klare Signatur im Detektor.

Dieser Vortrag beschränkt sich dabei auf Endzustände mit drei geladenen Leptonen, die aus der Rekonstruktion des Zerfalls des Seesaw-Neutrinos in ein Z-Boson und ein weiteres geladenes Lepton stammen. Die klare 3-Lepton-Signatur in Kombination mit der vollständigen Rekonstruktion der Massen des Z-Bosons und des Seesaw-Neutrinos erlauben eine effiziente Unterdrückung des Untergrundes. In diesem Vortrag wird der Stand der Analyse basierend auf der ATLAS Datennahme von 2012 vorgestellt.

T 58.8 Mi 18:35 WIL-C133

Analysis of the rare decay $B \rightarrow K^*e^+e^-$ at LHCb — ●CLAIRE PROUVE and MARIE-HELENE SCHUNE — Laboratoire de l'Accélérateur Linéaire, Paris, France

The $b \rightarrow s\gamma$ transition proceeds through flavour changing neutral currents, and thus is particularly sensitive to the effects of new physics. While the branching ratio of the $b \rightarrow s\gamma$ has been measured to be consistent with Standard Model predictions, physics beyond the Standard Model could still be present in details of the decay process such as the photon polarisation.

Information about the photon polarisation can be obtained by performing an angular analysis of $b \rightarrow sl^+l^-$ decays, such as the $B \rightarrow K^*e^+e^-$ decay. Although this decay has been observed by BaBar and Belle the statistics were not sufficient to measure the photon polarisation.

An overview of the method to measure the photon polarisation at the LHCb experiment via an angular analysis of $B \rightarrow K^*e^+e^-$ at low q^2 is presented. The status of the $B \rightarrow K^*e^+e^-$ analysis with $1fb^{-1}$ of pp collisions at $\sqrt{s} = 7$ TeV at LHCb is given.

T 58.9 Mi 18:50 WIL-C133

Gruppenbericht Status Report on the New Facility PERC — ●GERTRUD KONRAD for the PERC-Collaboration — Atominstytut, TU Wien, Austria

Important open questions of particle physics and cosmology are addressed with precision measurements in neutron beta decay. Main emphasis lies on the search for evidence of possible extensions to the Standard Model and searches for new symmetry concepts. In general, these measurements are complementary to direct searches in high-energy physics. With the new facility PERC several symmetry tests based on neutron decay data become competitive.

PERC is under development by an international collaboration and will be installed at the FRM II in Garching, Germany. At its exit, PERC delivers neutron decay products under well-defined and precisely variable conditions. Depending on the coefficients studied, the analysis of the extracted decay particles is performed with different and specialized detectors.

Besides the physics motivation and status of PERC, different detector concepts are presented, such as a novel $\mathbf{R} \times \mathbf{B}$ drift momentum spectrometer for the search of left-handed scalar and tensor interactions.

T 59: Spurdetektoren 1

Zeit: Montag 11:00–12:50

Raum: GER-009

T 59.1 Mo 11:00 GER-009

Gruppenbericht Development of a GEM-TPC for high rate applications — ●MARKUS BALL for the GEM-TPC-Collaboration — E18 TU München, Garching, Deutschland

The concept of a Time Projection Chamber (TPC) has to be further developed to be suitable for high rate experiments. The application of a TPC at high interaction rates with overlapping events in a single drift frame requires a continuous readout. Gas Electron Multipliers (GEM) combine the requirements of an excellent spatial resolution and particle identification by measurements of specific energy loss with an intrinsic suppression of ions. These key features of a GEM allow a TPC to maintain its excellence performance even in an ungated continuous mode. A large GEM TPC prototype with an outer diameter of 30.8 cm, an inner diameter of 10.4 cm and a drift length of 72.8 cm and 10.000 readout channels has been built and tested within the low rate FOPI experiment at the GSI. The TPC detector, preliminary performance studies of the GEM TPC prototype within FOPI as well as an outlook for a potential application of this concept will be presented.

The work was supported by the BMBF and DFG cluster of excellence " Universe "(Exc 153).

T 59.2 Mo 11:20 GER-009

Carbon Coated Gas Electron Multipliers for Time Projection Chamber Prototype — ●SAIQA SHAHID, IVOR FLECK, and ULLRICH WERTHENBACH for the LCTPC - Deutschland-Collaboration — University of Siegen, Experimental Particle Physics, Walter-flex str 3 , 57072 Siegen, Germany

A Time Projection Chamber (TPC) is one of the two main proposed tracking detector concepts for the planned International Linear Collider (ILC). At university of Siegen Gas Electron Multipliers (GEMs) are used for gas amplification inside a TPC. To avoid charging up of the holes of GEM and to maintain a constant gain, GEMs have been coated with a high resistivity $10^{12} - 10^{13}\Omega/\square$ carbon layer. Previous measurements showed, that a thin layer of carbon on both sides of a GEM have a positive influence on some of its parameters. An overcoating with carbon should increase the time stability of the gain and resistance. Other advantages are the reduction of electrostatical

charge of the kapton layer and the possibility to increase the gain of each GEM by operating the GEM on higher voltages since the coating with a thin carbon layers leads to a spark reduction at high electrical fields between the upper and lower side of the GEM. At University of Siegen we are able to measure in our lab inside a small test chamber by using a pad readout to measure amplification. Fe^{55} source is used to ionize the gas. The GEMs, which we tested, were coated at the "Fraunhofer Gesellschaft für Schicht und Oberflächentechnik" with two different type of carbon layers. We operated these GEMs up to 500 V and achieved a gain of 755 for a single GEM.

T 59.3 Mo 11:35 GER-009

Teststrahl Messungen mit dem DESY Grid-GEM Modul — ●FELIX MÜLLER für die LCTPC - Deutschland-Kollaboration — DESY Hamburg

Für den International Large Detector (ILD), einen der beiden Detektoren des geplanten Linear- Beschleunigers International Linear Collider (ILC), ist eine große Zeitprojektionskammer (Time Projection Chamber, TPC) als zentrale Spurkammer vorgesehen. Neue Micro-Pattern Gaseous Detectors (MPGD) werden dabei die herkömmliche Drahtauslese ersetzen um den hohen Auflösungsanforderungen an den Detektor gerecht zu werden.

Im Rahmen der LCTPC Kollaboration wurde am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) ein großer TPC-Prototyp für die Entwicklung der verschiedenen Auslesetechnologien gebaut. Zusätzlich wurde ein Auslesem modul entwickelt, welches einen Stapel aus drei GEMs (Gas Electron Multiplier) zur Gasverstärkung verwendet und die Ladungssignale auf 1.25 mm x 5.85 mm großen Pads detektiert. Eine neuartige, selbst tragende Keramikstruktur fixiert die GEMs. Zur Reduzierung von Feldverzerrungen wurde ein zusätzlicher Potentialdraht an dem Modul angebracht.

Messungen mit einem 5 GeV Elektronenstrahl am Teststrahl bei DESY wurden durchgeführt. Der Aufbau und die neuesten Ergebnisse der Messungen mit einem und drei Modulen werden präsentiert.

T 59.4 Mo 11:50 GER-009

Entwicklung eines mobilen Vielzweckgassystems — LUKAS KOCH¹, STEFAN ROTH¹, ACHIM STAHL¹, ●JOCHEN STEINMANN¹, DENNIS TERHORST¹ und BARTHEL PHILIPPS² — ¹III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen — ²III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen

Um Gasdetektoren im Labor unter gleichen Bedingungen wie nachher am Experiment zu testen muss ein nicht geringer Aufwand getrieben werden. Mit Gasen aus der Flasche ist es zudem nicht oder nur sehr schwierig möglich die Reaktion von Gasdetektoren auf Unsicherheiten in der Mischung oder auf verschiedene Drücke usw. zu testen.

Genau hier setzt das Gassystem an. Dieses System ermöglicht es drei beliebige Gase im Bereich von wenigen ppm bis hin zu mehreren Prozenten miteinander zu mischen. Das System ist in der Lage kontinuierlich zwischen einem komplett offenen und einem geschlossenen System, in dem das Gas nur zirkuliert, hin und her zu schalten. Es können so verschiedene Betriebsmodi der Kammer im Labor nachgestellt und vermessen werden. Das gesamte System wurde so ausgelegt, dass es mobil ist und z.B. an einem Teststrahl die Gasversorgung eines Detektors sicherstellen kann.

Der Vortrag stellt erste Erfahrungen mit dem Betrieb und der Inbetriebnahme des Gassystems vor.

T 59.5 Mo 12:05 GER-009

Systematische Vermessung von Gasen mit Micromegas-Driftkammern — ●LUKAS KOCH, STEFAN ROTH, ACHIM STAHL,

JOCHEN STEINMANN, KARIM LAIHEM und DENNIS TERHORST — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen

Zur Überwachung der Eigenschaften (Driftgeschwindigkeit & Gain) des Detektorgases der TPCs am Nahdetektor ND280 des T2K-Experiments werden kleine Driftkammern eingesetzt. Diese Monitorkammern benutzen den gleichen Micromegas-Typ (Micro Mesh Gaseous Structures), den die TPCs zur Gasverstärkung der Signale benutzen.

Mit zwei dieser Monitorkammern wurden systematische Messungen durchgeführt, um einerseits die Micromegas genauer zu verstehen (z.B. Transparenz für Elektronen) und andererseits die Eigenschaften von verschiedenen Gasmischungen (Driftgeschwindigkeit, Gain) zu bestimmen.

In diesem Vortrag werden die Messungen und Simulationen von Micromegas und Gasen vorgestellt und die Ergebnisse präsentiert.

T 59.6 Mo 12:20 GER-009

Entwicklung der Mechanik und Kühlung eines Moduls mit Pixelauslese für den LCTPC Prototypen — ●ROBERT MENZEN für die LCTPC - Deutschland-Kollaboration — Universität Bonn

Für einen zukünftigen Linearbeschleuniger wird von der LCTPC-Kollaboration eine Zeitprojektionskammer (TPC) entwickelt. Die Kollaboration hat am DESY eine gemeinsame Infrastruktur aufgebaut, wo Module mit verschiedenen Auslesetechniken getestet werden können. Eine Möglichkeit die benötigte große aktive Fläche zu realisieren, und gleichzeitig eine hohe Auflösung für die Auslese von Gasdetektoren, bieten pixellierte Auslesesysteme in Verbindung mit Gasverstärkungsstrukturen wie GEMs (Gas Electron Multiplier) und InGrids (Integrated Micromegas). Der Timepix Chip ist eine Option für die pixellierte Auslese.

Als Vorbereitung für ein vollbestücktes Modul mit ungefähr 100 Chips soll zunächst ein Modul mit acht Chips gebaut werden. Hieran können wichtige Aspekte wie z.B. eine neue Elektronik, die Kühlung der Chips und Fertigungstechniken getestet werden. In dem Vortrag werden die Module sowie eine Simulation zur Kühlung vorgestellt.

T 59.7 Mo 12:35 GER-009

InGrid - Pixelauslese mit integrierter Gasverstärkung — ●THORSTEN KRAUTSCHEID für die LCTPC - Deutschland-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nußallee 12, 53115 Bonn

Mikrostruktur-Gasdetektoren (MPGD) haben gegenüber älteren Methoden zur Gasverstärkung viele Vorteile und werden daher in einer Vielzahl von Experimenten eingesetzt. Eine Form der MPGDs sind Micromegas, bei denen das Signal während der Verstärkung nur geringfügig verbreitert wird. Damit ist das Auflösungsvermögen eines Detektors hauptsächlich durch die Größe der Auslesestruktur bestimmt.

InGrids bestehen aus Pixelchips, bei denen eine micromegasartige Struktur zur Gasverstärkung durch Nachbearbeitungsverfahren direkt auf den Chips aufgebracht wurde. Die Ausrichtung des Gitters erfolgt dabei so präzise, dass sich genau ein Loch über jedem Pixel befindet, so dass Signale primärer Ladungsträger auch nur auf einem einzigen Pixel nachgewiesen werden.

Um InGrids auch in größeren Experimenten einsetzen zu können muss ein Verfahren entwickelt werden, welches es erlaubt eine große Mengen an Chips mit Strukturen zur Gasverstärkung zu versehen.

In diesem Vortrag wird ein neues Verfahren zur Herstellung von InGrids auf ganzen Wafern vorgestellt. Außerdem werden neue Testmessungen mit radioaktiven Quellen zur Charakterisierung der Strukturen vorgestellt.

T 60: Spurdetektoren 2

Zeit: Montag 16:45–18:30

Raum: GER-009

T 60.1 Mo 16:45 GER-009

Simulationsstudien einer auf GEMs basierten TPC Signalverstärkungseinheit für den ILD Detektor — ●KLAUS ZENKER für die LCTPC - Deutschland-Kollaboration — DESY, Notkestrasse 85, 22706 Hamburg

Einer der für den *International Linear Collider* (ILC) geplanten Detektoren (ILD) setzt auf die Verwendung einer *Time Projection Chamber* (TPC) als zentrale Spurkammer. Für die Signalverstärkung, welche

zur Signalauslese im Fall einer TPC notwendig ist, werden im Rahmen der LCTPC Kollaboration verschiedene Ansätze untersucht. Einer dieser Ansätze beruht auf der Verwendung von *Gas Electron Multiplier* (GEM).

Die vorgestellte Studie beinhaltet die Untersuchung der Prozesse, welche mit der Verstärkung durch GEMs einhergehen. Dabei werden die Auswirkungen der Verstärkungseinheit auf das Gesamtverhalten der TPC betrachtet. Im Speziellen liegt das Augenmerk der vorgestellten Simulationen auf dem Verständnis des Einflusses der Verstärkungsein-

heit auf das Driftfeld der TPC. Dazu wurde sowohl das elektrische Feld im Bereich der Ausleseeinheit simuliert, als auch Driftsimulationen durchgeführt. Für letztere wurde das am CERN entwickelte Programm *Garfield++* genutzt, welches eine mikroskopische Beschreibung der Teilchendrift in Gasen ermöglicht. Im Rahmen der vorgestellten Studien konnten die Eigenschaften einer am DESY entwickelten Verstärkungseinheit nachvollzogen und verbessert werden.

T 60.2 Mo 17:00 GER-009

Simulation einer GEM TPC mit Pixelauslese — ●CHRISTOPH BREZINA — Universität Bonn

Im Rahmen der LCTPC Kollaboration wird die Entwicklung einer Zeitprojektionskammer (TPC) für den International Linear Collider (ILC) verfolgt. Die Impuls- und Einzelpunktauflösung dieser TPC soll eine Größenordnung besser sein, als die bisheriger TPCs. Daher ist es notwendig neue Auslesetechniken zu erproben.

Der am Physikalischen Institut der Universität Bonn verfolgte Ansatz ist, die Größe der Auslesepedas an die Strukturierung der zur Gasverstärkung genutzten GEMs anzupassen, indem die erzeugten Ladungswolken direkt mit einem Pixelchip (Timepix) detektiert werden.

Während einzelne Studien zu diesem Aufbau bereits in der Vergangenheit diskutiert wurden, steht nun eine vollständige Simulation, basierend auf HEED++, Magboltz, ANSYS und Garfield++, zur Verfügung. Dadurch, dass insbesondere die Prozesse im GEM-Stapel heuristisch betrachtet werden, wird die benötigte Zeit zur Simulation einer Spur von mehreren Tagen auf wenige Sekunden reduziert. Gleichzeitig ist die Qualität der Simulation gut, wie ein Vergleich mit dem Experiment belegt.

T 60.3 Mo 17:15 GER-009

Einfluss systematischer Effekte auf Messungen des Ionenrückflusses in Multi-GEM Detektoren — ●KORBINIAN ECKSTEIN, MARKUS BALL, JULIA BLOEMER, FELIX BOEHMER, SVERRE DORHEIM, BERNHARD KETZER und IGOR KONOROV für die GEM-TPC-Kollaboration — Technische Universität München

Das Konzept einer *Time Projection Chamber* (TPC) muss für Anwendungen bei hohen Wechselwirkungsraten weiterentwickelt werden, da die konventionelle Methode der Gasverstärkung mit einer *Multi Wire Proportional Chamber* (MWPC), die ein Gating Grid zu Ionenunterdrückung verwendet, nicht mehr anwendbar ist. Der Einsatz von *Gas Electron Multipliers* (GEMs) zur Gasverstärkung eröffnet die Möglichkeit eines kontinuierlichen Betriebs einer TPC. Um die exzellenten Rekonstruktions- und Teilchenidentifizierungseigenschaften beizubehalten, muss der Ionenrückfluss auf ein Minimum reduziert werden. Es wird untersucht, inwieweit systematische Effekte wie lokale Veränderungen der Ladungsdichte, Änderungen der Teilchenrate oder Einstrahlungsrichtung und Energie der ionisierenden Strahlung den Rückdrift von Ionen beeinflussen. Erste Ergebnisse dieser systematischen Studien werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 60.4 Mo 17:30 GER-009

Messung des Ionenrückflusses in Multi-GEM Detektoren — ●ANDREAS HÖNLE, MARKUS BALL, JULIA BLOEMER, FELIX BOEHMER, KORBINIAN ECKSTEIN, SVERRE DOERHEIM, BERNHARD KETZER und IGOR KONOROV — Technische Universität München

Beschleuniger-Experimente mit hohen Interaktionsraten stellen eine neue Herausforderung für die verwendeten Detektoren dar. Eine *Time Projection Chamber* (TPC) als zentrale Spurkammer bietet robuste Mustererkennung sowie eine hervorragende Messung des spezifischen Energieverlustes. Die konventionelle Methode der Gasverstärkung mit einer Vieldrahtkammer verwendet ein elektrostatisches Gitter zu Ionenunterdrückung. Dieses limitiert die Triggerrate auf etwa 1 kHz. Höhere Raten machen eine Weiterentwicklung der TPC erforderlich.

Gas Electron Multiplier (GEMs) bieten eine intrinsische Unterdrückung von rückdriftenden Ionen. Eine TPC, die mehrere GEMs zur Signalverstärkung einsetzt, bietet eine Vielzahl von Parametern, die sich in Hinblick auf Ionenunterdrückung optimieren lassen.

Dieser Vortrag stellt ein Konzept zur systematischen Studie

des Ionenrückflusses in Abhängigkeit dieser Parameter und erste Messergebnisse vor. Hierfür werden mit speziell entwickelten pA-Strommessgeräten alle Ströme im Detektor aufgezeichnet und ausgewertet. Ziel ist es, den Ionenrückfluss zu optimieren, ohne dabei weitere wichtige Eigenschaften des Detektors, wie z.B. Energieauflösung oder Verstärkung, negativ zu beeinflussen.

Unterstützt durch BMBF und DFG Exzellenzcluster "Universe" (Exc. 153).

T 60.5 Mo 17:45 GER-009

Simulationsstudien zur Performance eines Detektors aus szintillierenden Fasern für LHCb — ●MORITZ DEMMER — TU Dortmund, Fakultät Physik, Dortmund, Deutschland

Für ein Upgrade der Tracking-Stationen des LHCb-Detektors wird erwogen, den aktuell auf Driftröhren basierenden "Outer Tracker" durch einen Detektor aus szintillierenden Fasern (SciFi) mit Silizium-Photomultiplier-Auslese zu ersetzen. Um ein Urteil über die Eignung eines solchen Detektorsystems treffen zu können, müssen vorab verschiedene Performance-Simulationen durchgeführt werden. Der Vortrag zeigt Studien zur Occupancy sowie zur Performance bestehender Tracking-Algorithmen mit dem neuen SciFi-Tracker.

T 60.6 Mo 18:00 GER-009

Spurrekonstruktion auf Grafikkarten für den ATLAS-Detektor — ●SEBASTIAN ARTZ, VOLKER BÜSCHER, JOHANNES MATTMANN und CHRISTIAN SCHMITT — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

In modernen Hochenergieexperimenten in der Teilchenphysik ist die Rekonstruktion der Trajektorien geladener Teilchen ein komplexer und sehr zeitaufwändiger Vorgang. Gleichzeitig ist jedoch die pro Ereignis zur Verfügung stehende Zeit durch die hohe Datenrate stark beschränkt. Die Ausnutzung der parallelen Verarbeitungsmöglichkeiten auf Grafikkarten bedeutet eine deutliche Zeitersparnis, die entweder für eine verbesserte Rekonstruktion und damit einhergehend eine verbesserte Messgenauigkeit oder für Kosteneinsparungen bei den weltweit verteilten Rechenzentren genutzt werden kann.

In der Arbeit wird die Spurrekonstruktion im inneren Detektor (Pixel- und Siliziumstreifen-Detektor) des Atlas-Experiments untersucht. Dafür wurden die bestehenden Algorithmen der ATLAS-Rekonstruktionssoftware parallelisiert und in CUDA neu implementiert. Es stellte sich heraus, dass sich die massive Parallelität der Grafikkarte besonders für die zu Grunde liegende Problemstellung eignet. Die gute Parallelisierbarkeit der Algorithmen und die Kombinatorik des Problems führen zu einem Geschwindigkeitsvorteil von ein bis zwei Größenordnungen gegenüber der sequenziellen Berechnung auf der CPU. Im Rahmen des Vortrags werden bisherige Resultate der Arbeit vorgestellt, sowie ein Ausblick auf die Weiterentwicklung und Anwendung der Software präsentiert.

T 60.7 Mo 18:15 GER-009

Spurrekonstruktion innerhalb von geboostenen Jets am Inneren Detektor des ATLAS Experiments — ●MANUEL NEUMANN, PETER MÄTTIG und SEBASTIAN FLEISCHMANN — Bergische Universität Wuppertal

Durch die Installation einer zusätzlichen Lage des ATLAS Pixeldetektors und der Erhöhung der Schwerpunktsenergie des Large Hadron Colliders am CERN, müssen die Spurfundungsalgorithmen auf die neue Situation optimiert und ihre Effizienz erneut evaluiert werden.

Im Rahmen dieses Projekts wird als Erweiterung des Kalman Filters ein Mehrspurfilter entwickelt, der speziell bei dicht liegenden Spuren und kollimierten Jets eine bessere Rekonstruktionsgenauigkeit liefern soll. Dazu nutzt dieser nicht nur eine einzelne Messung je Lage, sondern gewichtet mehrere kompatible Messungen iterativ.

Die Extrapolation der Spurparameter erfolgt anhand der gewichteten Messungen.

In diesem Vortrag werden Studien vorgestellt, die den MultiTrack-Fitter mit den Standardalgorithmen von ATLAS anhand der verschiedenen Subdetektorsysteme und Ereignistopologien vergleichen.

T 61: Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: GER-007

T 61.1 Mo 11:00 GER-007

Charakterisierung von planaren n^+ -in- n Sensoren in Teststrahlexperimenten mit niedrigen Eintrittswinkeln — SILKE ALTENHEINER, KAROLA DETTE, CLAUS GÖSSLING, JENNIFER JENTZSCH, REINER KLINGENBERG, TILL PLÜMER, ●BRANISLAV RISTIĆ, ANDRÉ RUMMLER und TOBIAS WITTIG — Experimentelle Physik IV, TU Dortmund

Für den 2013-2014 geplanten Shutdown des LHC ist der Einbau des Insertable B-Layer (IBL), einer vierten Lage im Barrel des ATLAS Pixel-Detektors, vorgesehen. Die Sensoren werden hierbei auf Staves mit einer Länge von rund 66cm, ca. 3,3cm vom Kollisionspunkt entfernt angebracht und ermöglichen dadurch ein feineres Tracking für Events bis $\eta = 3$. Teilchen, die mit derart kleinen Winkeln den Sensor durchdringen, erzeugen lange Spuren (Cluster), die die Ortsauflösung limitieren.

Um die Performance der für den IBL und möglicherweise die zweite Ausbaustufe des LHC vorgesehenen planaren n^+ -in- n Sensoren zu charakterisieren, wurden bestrahlte und unbestrahlte Prototypen in Teststrahlexperimenten mit unterschiedlichen Eintrittswinkeln vermessen. Mit Hilfe von an die entsprechenden Winkelbereiche angepassten Clustering-Algorithmen sowie der Tracking Daten des EUDET Beam Teleskops wird die Auflösung der Sensoren ermittelt. Weiterhin ermöglichen diese Messungen bei Kenntnis des Eintrittswinkels die Abschätzung der Interaktionstiefe in den einzelnen Pixeln und damit die Bestimmung einer tiefenabhängigen Ladungssammlungseffizienz. Erste Ergebnisse dieser Analysen werden präsentiert.

T 61.2 Mo 11:15 GER-007

Leistungsfähigkeit und Testergebnisse von IBL Produktionsmodulen — ●MALTE BACKHAUS, LAURA GONELLA, FABIAN HÜGGING, JENS JANSSEN, THERESA OBERMANN, DAVID-LEON POHL, FABIAN SCHWARTZKOPFF und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Für das geplante ATLAS Pixeldetektor Upgrade Insertable B-Layer (IBL) wurde ein neuer Auslesechip entwickelt. Der erste Prototyp (FE-I4A) und die Produktionsversion (FE-I4B) wurden intensiv getestet und charakterisiert. Beide Versionen zeigen eine hohe Leistungsfähigkeit. Sowohl der nackte Front-End Chip als auch hybride Pixelmodule mit verschiedenen Sensortechnologien wurden getestet. Für die IBL Produktion wurde ein hybrides Design aus planaren Doppelchipmodulen und Singlechipmodulen mit 3D-Silizium Sensoren zweier Hersteller ausgewählt. Beide Modulkonzepte wurden im Detail charakterisiert. Der Schwerpunkt des Vortrages wird nach einer Vorstellung des Testsetups und einem Überblick der Modulkonzepte auf den Ergebnissen der Produktions- und Qualitätssicherungstests liegen.

T 61.3 Mo 11:30 GER-007

Teststrahlmessungen zur Qualifizierung von Sensoren für das ATLAS IBL Upgrade Projekt — ●MATTHIAS GEORGE, JÖRN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT und JENS WEINGARTEN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Für das Jahr 2013 ist während der Wartungspause der LHC Experimente die Erweiterung des bestehenden ATLAS Detektors geplant. Unter anderem soll im Rahmen des "Insertable b-Layer" Projektes (IBL) eine zusätzliche Pixeldetektor-Lage in das bestehende Experiment eingebaut werden. Aus den möglichen Designvarianten sind Planare Silizium Sensoren, sowie 3D Silizium Sensoren mit jeweils vorgegebenen Spezifikationen zur Umsetzung des Projektes gewählt worden. Im Rahmen von Teststrahlmessungen wurden alle zur Verfügung stehenden Sensor-Varianten auf ihre Eignung für das IBL-Projekt hin untersucht. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse der Teststrahlmessungen des Jahres 2012 präsentiert, in denen die Sensoren über die vorgegebenen Betriebsparameter hinaus betrieben wurden. Außerdem werden die Resultate der ersten Teststrahlmessungen von IBL-Produktionsmodulen vorgestellt.

T 61.4 Mo 11:45 GER-007

Quality Control and Functionality Tests during ATLAS IBL production — ●JENNIFER JENTZSCH — CERN, Switzerland/TU Dortmund, Germany

To improve performance of the ATLAS inner tracker, a fourth Pixel layer, called the Insertable B-layer (IBL), will be installed on a new

beam pipe in 2014. This detector uses both conventional planar and 3D pixel sensors bump-bonded to a new readout chip, the FE-I4, in a novel stave design.

Therefore, a production QA test bench has been established to test all production staves before integration with the new beam pipe. This setup combines former ATLAS Pixel services and a new readout system, namely the RCE (Reconfigurable Cluster Element) system developed at SLAC. With this setup all production staves will be tested to ensure the installation of only those staves which fulfill the IBL criteria. Quality assurance measurements under cleanroom conditions, including temperature and humidity control, are performed during the various production steps of the IBL, namely connectivity as well as electrical tests and signal probing on assembled subsystems. The capabilities of the stave qualification setup, and recent results from testing prototype staves will be presented and discussed.

T 61.5 Mo 12:00 GER-007

Entwicklung von Kühlkontakten für zukünftige CMS-Spurdetektoren — ●MARIUS PREUTEN, LUTZ FELD und KATJA KLEIN — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Im Zuge der Upgrades des CMS-Spurdetektors wird das bisherige Kühlsystem durch evaporative CO₂-Kühlsysteme ersetzt. Durch den Betrieb im zwei-phasigen Fluss kann eine höhere Kühlleistung, bei gleichzeitig kleineren Rohrdurchmessern, als mit dem bisherigen konventionellen Kühlsystem erreicht werden. Es ist geplant, die wärmeerzeugende Elektronik über Kühlblöcke aus Aluminium an das Kühlrohr zu koppeln, um einen möglichst kleinen Temperaturgradienten bei sehr niedrigem Materialbudget zu ermöglichen.

Die Geometrie und die mechanische Anbindung der Kühlblöcke an das Kühlrohr und das zu kühlende Objekt ist dabei ein entscheidender Faktor. An einem Test-System in Aachen können verschiedene Prototypen vermessen werden. Gleichzeitig werden FE-Simulationen genutzt, um die Geometrie zu optimieren. Der Vortrag stellt die bisherigen Ergebnisse dieser Arbeit vor.

T 61.6 Mo 12:15 GER-007

X-ray calibration of the CMS pixel detector — MATTEO CENTIS VIGNALI, ERIKA GARUTTI, JOHANNES HALLER, ●TOBIAS LAPSIEN, JENNIFER SIBILLE, and GEORG STEINBRÜCK — Universität Hamburg

In 2016/17, the pixel detector at CMS will be replaced by an improved detector system which will allow for efficient running until around 2020. The new pixel detector will contain four barrel layers and three disks for added redundancy.

A new pixel readout chip will be used, featuring added buffering to reduce dead time and digital readout to reduce power consumption. The read out chip has an internal calibration circuit that offers the possibility to inject charge similar to the collected charge in a sensor. As part of the module production procedure, the internal circuit is calibrated using x-ray fluorescence lines with known energies. This calibration procedure has to be done with 350 modules, making an automated procedure necessary. Furthermore, it is required to stabilize the temperature and to control the humidity to calibrate the module also at low temperatures.

In this talk, the calibration procedure is described in detail, and results from our experimental set-up in Hamburg are shown comparing two different methods.

T 61.7 Mo 12:30 GER-007

Charakterisierung von Pixelmodulen für das Phase 1 Upgrade des CMS Pixeldetektors — ●MARTIN LIPINSKI, LUTZ FELD, KATJA KLEIN, JAN SAMMET und DAVID RITTICH — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Im Rahmen des CMS Phase 1 Upgrades wird ein neuer Pixeldetektor mit einer zusätzlichen äußeren Lage installiert werden. Er muss auch bei wesentlich höheren Teilchenflüssen arbeiten können, bei denen die aktuellen Pixelmodule versagen. Dafür wird unter anderem ein neuer, digitaler Read-Out-Chip entwickelt, der bis zu einer Instantanen Luminosität von 2×10^{34} Hz/cm² Teilchendurchgänge messen kann. Dieser Vortrag stellt einen Messstand mit Röntgenstrahlung vor, mit dem Module kalibriert und Hochratentests unterzogen werden. Sie werden dabei auf ihre Eignung für einen Einsatz im neuen Detektor untersucht.

T 61.8 Mo 12:45 GER-007

IV/CV measurements and high rate test for the CMS phase 1 pixel upgrade — ●MATTEO CENTIS VIGNALI, ERIKA GARUTTI, JOHANNES HALLER, TOBIAS LAPSIEN, JENNIFER SIBILLE, and GEORG STEINBRÜCK — Institut für Experimentalphysik, Hamburg

To cope with the LHC luminosity increase foreseen for the next years, the CMS pixel detector will undergo an upgrade process in 2016/2017. The upgraded detector will consist of four layers of hybrid pixel modules in the barrel region and three discs in the end caps. The fourth layer of this new detector, consisting of 700 modules including spares, will be built by German CMS groups. The infrastructure for mass production of detector modules is currently being set up.

In this talk the production steps necessary to build a CMS barrel

pixel module are summarized as well as the tests that are implemented in order to assure a high quality of the modules. Particular emphasis is put on two tests performed at the beginning and at the end of the production chain, namely the IV/CV characterization of the silicon sensors and the high rate test.

In order to reject defective silicon sensors, their current and capacitance characteristics as a function of voltage are measured in the first steps of the production. This allows to save read out components and time during the assembly procedure.

Once the modules are completed they undergo several tests, including a high rate test designed to evaluate the buffering of the new digital read out chip at conditions similar to the LHC, corresponding to a particle flux of 150 MHz/cm².

T 62: Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 2

Zeit: Montag 16:45–18:50

Raum: GER-007

Gruppenbericht

T 62.1 Mo 16:45 GER-007

Upgrade des Silizium-Streifen-Detektors bei ATLAS für die Hochluminositätsphase des LHC — ●LAURA REHNISCH — Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin

Ab ca. 2022 soll der Large Hadron Collider (LHC) am CERN in Genf mit einer erhöhten Luminosität von bis zu $5 \cdot 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ betrieben werden. Die daraus resultierenden veränderten Rahmenbedingungen machen die Verbesserung mehrerer Komponenten der vier LHC-Experimente notwendig. Unter anderem soll der Tracking-Detektor des ATLAS-Experiments, bestehend aus Übergangsstrahlungs-Tracker, Silizium-Streifen- und -Pixel-Detektor, durch einen reinen Silizium-Tracker (Pixel + Streifen) ersetzt werden. Dieser muss in der Lage sein, bei stark erhöhten Teilchenflussdichten und nach hoher Strahlenbelastung zu operieren.

In diesem Beitrag werden Anforderungen an den zukünftigen Detektor erläutert und das laufende R&D-Projekt für das Upgrade des Silizium-Streifen-Detektors vorgestellt. Unterschiede und Gemeinsamkeiten des Trackers im zentralen Barrel-Teil und in den Endkappen, die u. a. an der Universität Freiburg, der Humboldt-Universität zu Berlin und am DESY entwickelt werden, werden erläutert. Der Status des Projekts in beiden Bereichen, der Bau von Prototypen, sowie die verwendeten Komponenten werden vorgestellt. Besonders die durch die trapezoidale Geometrie der Endkappen-Elemente gegebenen Herausforderungen und deren Lösungsstrategien werden diskutiert.

T 62.2 Mo 17:05 GER-007

Modulbau und Tests für das Upgrade der Endkappen des inneren Spurdetektors bei ATLAS — THOMAS BARBER, ●MARC HAUSER, KARL JAKOBS, SUSANNE KÜHN und ULRICH PARZEFALL — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Mit dem für das Jahr 2022 geplanten Upgrade des LHC zum *High-Luminosity-LHC* und der Steigerung der Luminosität um ein Zehnfaches folgt eine deutlich höhere Strahlenbelastung für die Detektoren. In diesem Rahmen ist auch bei ATLAS ein größeres Upgrade geplant, wobei der besonders betroffene innere Detektor komplett ausgetauscht werden soll. Das aktuelle Konzept sieht vor, das System aus Silizium-Streifen-Detektoren in fünf *Barrel* Lagen, sowie je sieben Endkappen in den beiden Vorwärtsrichtungen aufzubauen. Die Endkappen werden dabei aus 32 Trapezen (sog. *Petals*) zusammengesetzt, die ihrerseits aus je neun Siliziumsensoren auf Vorder- und Rückseite bestehen. Die Front-End-Ausleseelektronik wird als Hybrid direkt auf die aktive Oberfläche der Sensoren geklebt. Diese Module werden wiederum beidseitig auf eine Kohlefaser-Trägerstruktur (*Core*) geklebt.

In der momentanen Phase wird das *Petalet*, eine kleinere Version des *Petals*, bestehend aus zwei oberen und einem größeren unteren Sensor, gebaut, um Endkappen-spezifische Gegebenheiten zu untersuchen. In Freiburg wurden erfolgreich erste Module gebaut und mit Hilfe des *High-Speed-I/O-Systems* getestet. Dieser Vortrag behandelt sowohl die einzelnen Produktionsschritte beim Bau von *Petalet*-Modulen als auch erste Resultate aus den Tests von Hybriden und Modulen.

T 62.3 Mo 17:20 GER-007

Modulbau für das Upgrade des ATLAS-Silizium-Streifen-Detektors: Qualitätssicherung und Optimierung des Fertigungsprozesses — INGO BLOCH¹, CONRAD FRIEDRICH¹, HEIKO LACKER², ●LUISE POLEY² und LAURA REHNISCH² — ¹DESY, Zeuthen

— ²Institut für Physik, Humboldt Universität zu Berlin

Der Bau von Halbleitermodulen für das Upgrade des ATLAS-Silizium-Streifen-Detektors am Large Hadron Collider erfordert eine hohe Fertigungspräzision mit Toleranzen im Mikrometerbereich. Für die ab ca. 2016 angestrebte Massenproduktion sollen einfache und günstige Techniken verwendet werden. Diese beiden Ansprüche zu vereinen stellt eine interessante Herausforderung dar. Mehrfache detaillierte Prozesskontrollen sind notwendig um die notwendige Genauigkeit insbesondere bei den manuell durchgeführten Klebungen der Bauteile und dem elektrischen Verbinden der Komponenten durch Wire Bonding zu erreichen. Diese Kontrollen stellen einen wichtigen Zeitfaktor bei der Massenproduktion dar. Auch Transport und Lagerung der Module erfordern besondere Maßnahmen. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die Qualitätskontrollen im Fertigungsprozess sowie Optimierungsansätze für einige der dabei beobachteten Schwierigkeiten.

T 62.4 Mo 17:35 GER-007

A study of noise performance and system stability of the readout system for silicon strip modules for the ATLAS upgrade — ●TAI-HUA LIN — Uni-Mainz, Germany

For the planned upgrade of the LHC and the ATLAS detector, newly constructed silicon strip modules for the silicon strip detector are tested using the readout system (High Speed Input/Output, HSIO) and data acquisition software (SCTupDAQ). The noise performance of the readout chain depends on a multitude of factors including connected or external devices (power supplies, computers, but also florescent lights, air conditioners, vacuum pumps, etc.), injected charges, etc. A study of the noise performance will be presented in this talk.

T 62.5 Mo 17:50 GER-007

FEM Simulationsstudien von n-in-p Streifensensoren für das CMS- Upgrade — ALEXANDER DIERLHAMM, ROBERT EBER, FRANK HARTMANN, THOMAS MÜLLER und ●MARTIN STRELZYK — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Im Rahmen des CMS-Upgrade für die Hochluminositätsphase des LHC werden Studien zu Design und Strahlenhärte von n-in-p Siliziumstreifensensoren durchgeführt. Eine geeignete Streifenisolationstechnik soll ermittelt werden, welche sowohl eine zuverlässige Unterbrechung der Akkumulatonschicht von Elektronen zwischen benachbarten Auslestreifen sicherstellt, als auch keine negativen Einflüsse auf die elektrischen Eigenschaften der Sensoren aufweist. Der Vortrag veranschaulicht FEM Studien mit Synopsys Sentaurus T-CAD zum Durchbruchverhalten und der Bestimmung von Zwischenstreifenkapazitäten von n-in-p Sensoren in Abhängigkeit von Dotierungskonzentration und Isolationstechnik. Ergebnisse von simulierten Sensoren ohne Strahlenschäden und mit Oberflächenschäden werden verglichen.

T 62.6 Mo 18:05 GER-007

Lorentz angle measurement on ATLAS silicon microstrip sensors — INGRID MARIA GREGOR¹, KERSTIN TACKMANN¹, and ●EDA YILDIRIM^{1,2} — ¹DESY, Hamburg, Germany — ²Universität Hamburg, Hamburg, Germany

The Large Hadron Collider (LHC) at CERN in Geneva is scheduled to run in its present form until 2021. After that, an upgrade to a higher instantaneous luminosity of $5 \times 10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ (High-Luminosity LHC) is planned. At the same time, the current ATLAS tracking system which

consist of a pixel detector, a strip detector and a transition radiation tracker, will be replaced by an all-silicon tracker (pixels and strips). During High-Luminosity LHC running, they will be subject to high radiation levels. The silicon microstrip detector will have to withstand radiation doses up to $10^{15} \text{ neq/cm}^{-2}$. As a result of the radiation damage, the Lorentz angle of the strip sensors is expected to change. In this talk, a test beam setup prepared to measure the Lorentz angle of future ATLAS silicon microstrip sensors will be presented and first preliminary results will be shown.

T 62.7 Mo 18:20 GER-007

Lorentzwinkelmessungen an hoch bestrahlten Silizium-Streifensensoren — TOBIAS BARVICH¹, FELIX BÖGELSPACHER¹, WIM DEBOER¹, ALEXANDER DIERLAMM¹, FRANK HARTMANN¹, KARL-HEINZ HOFFMANN¹, JULIUS KRAUSE¹, THOMAS MÜLLER¹, ●ANDREAS NÜRNBERG¹, MIKE SCHMANAU¹, MAX SCHMENGER¹, THEO SCHNEIDER² und PIA STECK¹ — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT — ²Institut für Technische Physik (ITEP), KIT

Durch den geplanten Ausbau des LHC zum HL-LHC werden die Siliziumdetektoren des CMS-Spurdetektors noch höheren Teilchenflüssen ausgesetzt sein, als bisher. Für den notwendigen Austausch des Detektors werden gegenwärtig verschiedene Siliziummaterialien auf ihre Strahlenhärte und auf ihre Eignung als mögliches Sensormaterial für den neuen Detektor untersucht. Die Siliziumsensoren sind dem 3.8T starken Magnetfeld innerhalb des Detektors ausgesetzt, weshalb die Ortsauflösung des Spurdetektors durch den Lorentzwinkel beeinflusst wird. Aus diesem Grund wurden Lorentzwinkelmessungen bei Magnet-

feldstärken bis 8T an gemischt bestrahlten Streifensensoren durchgeführt. Um den Einfluss von Wartungsperioden, in denen der Detektor möglicherweise mehrere Tage oder Monate ungekühlt verbleibt abschätzen zu können, wurden die Sensoren einer gezielten Wärmebehandlung unterzogen und erneut im Magnetfeld untersucht. Die Studie deckt dabei sowohl den Bereich des kurzfristigen, beneficial Annealings als auch den langfristigen, eher schädlichen Bereich des reverse Annealings ab.

T 62.8 Mo 18:35 GER-007

Simultaneous alignment and Lorentz angle calibration in the CMS silicon tracker using Millepede II. — ●NAZAR BARTOSIK, JÖRG BEHR, GERO FLUCKE, GREGOR HELLIWIG, CLAUD KLEINWORT, and RAINER MANKEL — DESY, Hamburg, Germany

An accurate determination of the positions and orientations of 25 684 sensors of the CMS silicon tracker is crucial for the physics performance of the whole experiment. This is achieved by track-based alignment using the global fit approach of the Millepede II program. About 200 000 parameters are determined simultaneously, including parameters describing sensor curvatures.

The alignment framework has now been extended to treat position sensitive calibration parameters. Of special interest is the Lorentz angle which affects hit positions due to the drift of signal electrons in the magnetic field. The Lorentz angle and its time dependence, induced e.g. by the increasing accumulated radiation dose, have been determined for 2012, making use of data taken with magnetic field switched off.

T 63: Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 3

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: GER-007

T 63.1 Di 16:45 GER-007

Test von DC-DC-Konvertern für das Phase-1 Upgrade des CMS-Pixeldetektors — ●DAVID RITTICH, LUTZ FELD, KATJA KLEIN, JAN SAMMET und MARTIN LIPINSKI — I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen Universität

In diesem Vortrag werden Testergebnisse der DC-DC-Konverter-Prototypen vorgestellt, welche für das Phase-1 Upgrade des CMS Pixeldetektors benötigt werden. Die DC-DC-Konverter haben die Aufgabe, die Spannung, welche für die Pixelmodule des neuen Pixeldetektors gebraucht wird, bereitzustellen. Die Konvertierung der Spannung hat den Hintergrund, dass die nötige Leistung für die neuen Module nicht durch die bereits installierten Kabel geliefert werden kann. Aus diesem Grund wird, von außerhalb des Detektors, eine höhere Spannung bei niedrigerem Strom bereitgestellt, welche innerhalb des Detektors mittels der DC-DC-Konverter auf die Betriebsspannung der Pixelmodule transformiert wird.

T 63.2 Di 17:00 GER-007

Serial powering stave prototype for the ATLAS pixel detector at the HL-LHC — ANDREAS EYRING, ●LAURA GONELLA, FABIAN HUEGGING, HANS KRUEGER, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut der Universität Bonn, Bonn, DE

Serial powering is proposed for the upgrades of the ATLAS pixel detector at the HL-LHC to achieve an efficient power distribution, with minimal passive material. To demonstrate this powering concept, a prototype pixel detector system has been built, featuring stave mechanics and cables for the detector outer layers at the HL-LHC, and double chip FE-I4A modules. Up to 5 detector modules are operated in a serial powering chain, including AC-coupling data transmission, and dedicated sensor biasing scheme. The serial powering stave will be described, and results of the characterization will be shown, in particular, module performance and noise studies.

T 63.3 Di 17:15 GER-007

Kalibration des digitalen Auslesechips des CMS-Pixel-detektors — TOBIAS BARVICH, ●BENEDIKT FREUND, STEFAN HEINDL, ULRICH HUSEMANN und THOMAS WEILER — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

In den Jahren 2013/14 wird die Schwerpunktsenergie des LHC auf 13-14 TeV gesteigert, außerdem wird es eine Steigerung der Luminosität auf $2 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ geben. Letzteres wird zu mehr Ereignissen führen,

sodass - an manchen Stellen - größere Buffer erforderlich sein werden, welche die steigenden Datenmengen speichern können. Aufgrund dessen wird der gesamte CMS-Pixeldetektor gegen Ende des Jahres 2016 ausgetauscht, wobei ein modifizierter Typ des Auslesechips zum Einsatz kommen wird. Außerdem wird die Anzahl der sensitiven Lagen von drei auf vier erhöht, um die Spurrekonstruktion und speziell b-tagging zu verbessern. Die Hälfte der für die vierte Lage benötigten Module wird am KIT gefertigt werden. Ziel ist es die produzierten Module geeignet zu qualifizieren. Daher stellt dieser Vortrag zum einen Messungen mit charakteristischer Röntgenstrahlung für den neuen Chip vor, wobei Teilchenraten- und Temperaturabhängigkeit untersucht werden sollen. Zum anderen wird die elektrische Kalibration vorgestellt, die ein möglichst linearen Zusammenhang zwischen Teilchenenergie und Detektorsignal erzielen soll. Als Ausgangspunkt dienen hierbei Messungen, die bereits mit dem analogen Chip durchgeführt worden sind.

T 63.4 Di 17:30 GER-007

Tests of prototype chips for the CMS pixel detector upgrade — ●IEVGEN KOROL, GANNA DOLINSKA, and DANIEL PITZL — DESY, Hamburg, DE

The CMS pixel detector will be upgraded in order to operate efficiently at increased LHC luminosity. A 4-layer barrel detector will be installed around a smaller beam pipe. A new version of the readout chip with extended buffering and faster readout to cope with increased occupancy is being developed. Results from lab and beam test measurements of resolution, thresholds, noise, and timewalk for the first prototype chip before and after irradiation will be presented.

T 63.5 Di 17:45 GER-007

Pixel Readout Development in 65 nm CMOS Technology — ●MIROSLAV HAVRÁNEK, LEONARD GERMIC, TOMASZ HEMPEREK, TETSUICHI KISHISHITA, HANS KRÜGER, MIKHAIL LEMARENKO, and NORBERT WERMES — University of Bonn, Bonn, Germany

Continuous trend of increasing luminosity of particle accelerators places severe constraints on detector tracking systems in terms of radiation hardness and ability to cope with high hit rates. One possible way for particle detectors to keep track with increasing luminosity is using of more advanced technologies. Ultra deep sub-micron CMOS technologies allow design of complex and high speed electronics with high integration density. In addition these technologies are inherently radiation hard. We present two prototypes of analog pixel front-end designed in 65 nm CMOS technology with applications oriented to

upgrade of the ATLAS Pixel Detector. The silicon area of the pixel front-end prototypes is shared with other test circuits designed for applications in upgrade of the Pixel Vertex Detector of the Belle II experiment. Aspects of ultra deep sub-micron design and performance of the analog pixel front-end circuits will be presented.

T 63.6 Di 18:00 GER-007

Analyse der Daten von Hochratenstrahltests des CMS-Pixelauslesechips mit EU Telescope — ULYSSES GRUNDLER¹, KRISTIAN HARDER², FRANK HARTMANN³, ULRICH HUSEMANN³, ANDREAS KORNMAYER³, RONG-SHYANG LU¹, STEFANO MERSI⁴, ANNA ELLIOTT-PEISERT⁴, XIN SHI¹, •SIMON SPANNAGEL⁵ und YENG-MING TZENG¹ — ¹National Taiwan University — ²RAL, STFC — ³KIT, Karlsruhe — ⁴CERN, Geneva — ⁵DESY, Hamburg

Die erhöhte Luminosität des LHC nach dem Phase I Luminosity Upgrade von ca. $\mathcal{L} = 2 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ wird erhöhte Anforderungen an die CMS-Subdetektoren stellen, speziell an den Pixeldetektor, der den geringsten Abstand zum Interaktionspunkt besitzt. Um z.B. der höheren Okkupanz Rechnung zu tragen wurde ein neuer Auslesechip für den CMS-Pixeldetektor entworfen, der zusätzliche Zwischenspeicher für Pixeltreffer sowie eine digitales 400 MHz-Schnittstelle zum Auslesen der Daten enthält. Dieser sogenannte *PSI46dig* Chip wird mit Hilfe von Hochratentests bei Protonraten von bis zu 400 MHz cm^{-2} getestet und qualifiziert bevor die Serienproduktion für den Pixeldetektor beginnt.

Zur Datenanalyse der Hochratentests wird das modulare EU Telescope-Framework eingesetzt, das speziell für die Auswertung von Teleskop-Strahltests entwickelt wurde. Dieser Vortrag gibt eine kurze Einführung in den Versuchsaufbau und beschreibt das eingesetzte Datenanalyse-Framework sowie die Integration des CMS-Pixeldetektor-Datenformats in die Prozesskette.

T 63.7 Di 18:15 GER-007

Test results of the 3D IC prototype FETC4 for the ATLAS experiment at HL-LHC — •THERESA OBERMANN¹, DAVID ARUTINOV¹, MALTE BACKHAUS¹, MARLON BARBERO², TOMASZ HERPEREK¹, HANS KRÜGER¹, LAURA GONELLA¹, FABIAN HÜGGING¹, CARLOS MARINAS¹, and NORBERT WERMES¹ — ¹Physikalisches Institut Universität Bonn — ²CPPM Marseille

For the high luminosity upgrade of the LHC a new front-end IC for the innermost pixel layers is needed. The increased hit rates and radiation levels close to the interaction point challenge the design of this new IC. A prototype pixel IC has been developed using 3D electronics. The concept of 3D is to split a circuit into several tiers and to integrate them vertically with Through Silicon Vias (TSVs) and inter-tier bonding. A direct advantage of 3D integration is the possibility to implement analog and digital circuits on separate tiers leading to a smaller pixel size and reduced crosstalk. For the first time both tiers of a two layer 3D IC have been operated together and the results of the characterization will be shown in this talk.

T 63.8 Di 18:30 GER-007

Alignment on Tracking Teleskopen mittels UT Kalman Alignment Algorithmus — •BENJAMIN SCHWENKER und ARIANE FREY — II. Physikalisches Institut, Georg August Universität Göttingen

In den vergangenen Jahren sind hochauflösende Tracking Teleskope für die Entwicklung neuartiger Pixel Sensoren für HEP Experimente verfügbar geworden. Die Anforderung fuer das Alignment der Teleskop Sensoren liegen bei $< 1 \mu\text{m}$ für Verschiebungen und $< 100 \mu\text{rad}$ für Rotationen der Sensoren. Das Alignment von Tracking Teleskopen geschieht dabei mit Spuren aus einem hoch kollimierten und monoenergetischen Strahl. Eine Besonderheit ist, dass die Teleskop Sensoren nur unter nahezu senkrechtem Einfall von Teilchen durchtreten werden. Es zeigt sich, dass der letzte Punkt eine kritische Betrachtung der Kleinwinkel-Approximation beim Alignment erfordert.

Dieser Vortrag konzentriert sich auf die Schätzung von Alignment Parametern mittels des Kalman Alignment Algorithmus (KAA). Grundlage dieser Methode ist die Relation $m = f(p, a) + \epsilon$ zwischen Messungen m , Spurparametern p and Alignment-Parametern a . Da die Funktion f nichtlinear von den Sensor-Rotationen abhängt, erfordert die traditionelle Implementierung des KAA eine Linearisierung mit Ableitungen $\partial f / \partial a$. Im Vortrag wird ein alternative Implementierung des KAA basierend auf der Unscented Transformation (UT) nach Julier und Uhlmann vorgestellt. Beide Verfahren werden anhand von Simulationen und Teststrahlendaten verglichen.

T 64: Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 4

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: GER-007

T 64.1 Mi 16:45 GER-007

A Digital Silicon Photomultiplier with Multiple Time-to-Digital Converters — ERIKA GARUTTI², ALESSANDRO SILENZI¹, and •CHEN XU^{1,2} — ¹DESY, Hamburg, Germany — ²University Hamburg, Hamburg, Germany

A silicon photomultiplier (SiPM) with pixel level signal digitization and column-wise connected time-to-digital converters (TDCs) has been developed for an endoscopic Positron Emission Tomography (PET) detector. A digital SiPM has pixels consist of a single photon avalanche diode (SPAD) and circuit elements to optimize overall dark counts and temporal response. Compared with conventional analog SiPM, digital SiPM's direct signal route from SPAD to TDC improves single photon time resolution. In addition, using multiple TDCs can perform the statistical estimation of the time-of-arrival in multiple photon detection case such as readout of scintillation crystals. Characterization measurements of the prototype digital SiPM and a Monte-Carlo simulation to predict the timing performance of the PET detector will be shown.

T 64.2 Mi 17:00 GER-007

G4SiPM: ein neuartiges SiPM Simulationspaket für Geant4 — •TIM NIGGEMANN, ERIK DIETZ-LAURSONN, THOMAS HEBBEKER, ANDREAS KÜNSKEN, MARKUS LAUSCHER und MARKUS MERSCHMEYER — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Silizium Photomultiplier (SiPMs) sind halbleiterbasierte Photodetektoren. Sie zeichnen sich durch eine aktive Fläche von wenigen Quadratmillimetern, eine moderate Betriebsspannung von einigen zehn Volt, die Unempfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern und vor allem durch eine hohe Photondetektionseffizienz (PDE) von bis zu 40 % aus. Prototypen zeigen bereits über 65 % PDE.

Zusätzlich zum thermischen Rauschen wird die Signalantwort durch korreliertes Rauschen (optisches Übersprechen und Nachpulsen) be-

einflusst, weshalb eine exakte Vorhersage der Antwort nicht trivial ist. Hierzu präsentieren wir eine vollständig in Geant4 integrierte SiPM Monte-Carlo-Simulation. Grundlage der Simulation sind experimentell ermittelbare Kenngrößen des SiPMs (Geometrie, Rauschrate, etc.), wobei zwischen verschiedenen Arbeitspunkten, definiert durch Temperatur und Betriebsspannung, interpoliert werden kann.

Geant4 ist ein in der Hochenergiephysik etabliertes Toolkit zur Simulation von Teilchendurchgängen durch Materie. Durch Integration der SiPMs in Geant4 kann deren Verhalten innerhalb komplexer Detektorgeometrien studiert werden.

T 64.3 Mi 17:15 GER-007

Messung von SiPM-Betriebsparametern bei verschiedenen Temperaturen und ihre Simulation in GEANT4 — •ANDREAS KÜNSKEN¹, CARSTEN HEIDEMANN², THOMAS HEBBEKER², MARKUS MERSCHMEYER², SIMON NIESWAND² und TIM NIGGEMANN² — ¹III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen — ²III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Für den Betrieb von Silizium-Photomultipliern (SiPMs) ist die Kenntnis der SiPM-Eigenschaften bei verschiedenen Temperaturen notwendig. Um diese zu messen, wurde mithilfe von Peltierelementen ein Kühlsystem für Silizium-Photomultiplier entworfen und in Betrieb genommen. Die thermische Rauschrate und die Dunkelrauschrate sowie die crosstalk- und afterpulse-Wahrscheinlichkeit verschiedener SiPM-Typen werden bei Temperaturen von 20°C, 15°C und 10°C analysiert. Die gemessenen Parameter werden zur Verbesserung spezieller SiPM-Simulationen in GEANT4 verwendet.

T 64.4 Mi 17:30 GER-007

Measuring the photon detection efficiency of SiPMs with a multipurpose light source — •TIM ENZWEILER, THOMAS HEBBEKER, CARSTEN HEIDEMANN, and MARKUS MERSCHMEYER —

III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Silicon Photomultipliers (SiPMs) are semiconductor-based detectors which are capable of detecting single photons. Due to this property SiPMs are very attractive to astroparticle and high-energy physics experiments. Interesting characteristics are crosstalk, after pulsing and thermal noise as well as electrical characteristics which are recovery time, gain and pulse shape. Very important properties are the relative and absolute photon detection efficiency.

We have developed a fully automated optical test stand that is capable of measuring the temperature and overvoltage dependence of these characteristics. It contains devices for pulsing single wavelength LEDs as well as for constant white light. The performance of the light source is especially important for measurements of the photon detection efficiency, the spectral range and the linearity of SiPMs. The talk will present the design status/performance of this light source.

T 64.5 Mi 17:45 GER-007

Charakterisierung und Simulation von Silizium-Photomultipliern — •FLORIAN SCHEUCH, THOMAS HEBBEKER, MARKUS MERSCHMEYER und CARSTEN HEIDEMANN — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Silizium-Photomultiplier (SiPM) erhalten in der Teilchenphysik einen immer höheren Stellenwert als Nachweisgerät für geringe Lichtmengen. So werden sie in verschiedenen Experimenten der Teilchen- und Astroteilchenphysik verwendet oder ihre Verwendung geplant.

Für einen autonomen Betrieb der SiPM ist eine genaue Kenntnis der Temperaturabhängigkeit ihrer Eigenschaften, der Pulsform und der Verstärkung notwendig um die Front-End-Elektronik entsprechend anpassen zu können. Zum Verständnis dieser Aspekte wurden elektrische Modelle zur Beschreibung der SiPMs untersucht. Entsprechend dieser Modelle wurden SiPMs charakterisiert und die Modelle in SPICE-Simulationen implementiert. Zur Messung der Modellparameter wurden detaillierte Impedanzmessungen an SiPMs verschiedener Hersteller durchgeführt.

Die Ergebnisse dieser Analysen, insbesondere die Bestimmung der Modellparameter, werden in diesem Vortrag vorgestellt. Die Simulationen des Rausch- und Antwortverhaltens werden in einem weiteren Vortrag (T. Niggemann) behandelt.

T 64.6 Mi 18:00 GER-007

BackSPAD - Developments: Latest Results — •DANIEL DURINI¹, SASCHA WEYERS¹, MARTIN STÜHLMEYER¹, ANDREAS GOEHLICH¹, WERNER BROCKHERDE¹, UWE PASCHEN¹, HOLGER VOGT¹, SIMONE TISA², ALBERTO TOSI², and FRANCO ZAPPA² — ¹Fraunhofer IMS, Duisburg, Germany — ²Politecnico di Milano, Milan, Italy

In the recent years, a large amount of effort has been put into the development of Silicon Photomultipliers (SiPM) as a viable technology to replace the conventional photo multiplier tubes (PMT) in many low-light level applications. In parallel, a concept has been pursued where the Geiger avalanche diodes are integrated in the same substrate with the pixel-electronics, forming arrays of Single-Photon Avalanche Diodes (SPAD) smart pixels exploiting in this way the advantages of the CMOS technology combined with single-photon counting possibilities. One of the huge problems accompanying the increase of the in-pixel circuit complexity is the unavoidable diminishing of the SPAD pixel fill-factors, which tend to descend to below 4%. Aiming at improving the SPAD front-end performance, we pursue the development of Back-Side Illuminated SPAD (BackSPAD) smart-pixel structures in the frame of the EU-FP7-ICT-5 project *MiSPiA* (grant agreement No. 257646). BackSPAD array and the smart-pixel electronics are placed one over the other in close mechanical and electrical contact. The BackSPAD detectors are isolated from each other by deep trenches. The recent measurement results of the BackSPAD structures will be reported.

T 65: Halbleiterdetektoren: Forschung und Entwicklung 5

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: GER-007

T 65.1 Do 16:45 GER-007

The small scale prototype system of the Belle II DEPFET pixel detector with full digital preprocessing ASIC. — •MIKHAIL LEMARENKO, MANUEL KOCH, TOMASZ HEMPEREK, FLO-

T 64.7 Mi 18:15 GER-007

Power pulsing of the CMOS sensor Mimosa 26 — •OLEG KUPRASH^{1,2}, OLENA BACHYNSKA¹, INGRID-MARIA GREGOR¹, and ULRICH KÖTZ¹ — ¹Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Notkestraße 85, Hamburg 22607 — ²Universität Hamburg, Bundesstraße 55 (Geomatikum), Hamburg 20146

Mimosa 26 is a monolithic active pixel sensor developed by IPHC (Strasbourg) as a first prototype for the ILC vertex detector studies. The resolution requirements for the ILC tracking detector are very extreme, demanding very low material in the detector, thus only air cooling can be considered. Power consumption has to be reduced as far as possible. The beam structure of the ILC allows the possibility of power pulsing: only for about the 1 ms long bunch train full power is required, and during the 199 ms long pauses between the bunch trains the power can be reduced to a minimum. Not being adopted for the power pulsing, the sensor shows in laboratory tests a good performance under power pulsing. The power pulsing allows to significantly reduce the heating of the chip and divides power consumption approximately by a factor of 5. In this report a summary of power pulsing studies using the digital readout of Mimosa 26 will be given.

T 64.8 Mi 18:30 GER-007

Application of Diamond Based Beam Loss Monitors — •MARIA HEMPEL^{1,2,3}, TOBIAS BÄR^{3,4}, ELENA MARIA CASTRO CARBALLO², WOLFGANG LOHMANN^{1,2}, and RÜDIGER SCHMIDT³ — ¹Technische Universität Brandenburg, Cottbus, Deutschland — ²DESY-Zeuthen, Zeuthen, Deutschland — ³CERN, Genf, Schweiz — ⁴Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland

The LHC has an operational stored energy of 130MJ per beam. Only a small percentage of beam losses in the LHC equipment can damage material or lead to magnet quenches. Therefore, it is important to monitor different types of beam losses, e.g. scattering on residual gas particles, UFOs, collisions and injection losses. A detailed understanding of beam loss mechanisms is necessary to reduce them and ensure safe operation. Two different beam loss monitors are installed in the LHC tunnel: ionization chambers and diamond sensors. Ionization chambers trigger a beam dump if beam losses exceed a certain threshold. They have a time resolution of 40um (half LHC turn) which is not sufficient to resolve bunch-by-bunch beam losses. Diamond sensors have a nanosecond time resolution and can therefore detect bunch-by-bunch beam losses. This time resolution allows an analysis of various types of beam losses and an understanding of the mechanisms. For the first time beam loss intensities were measured bunch-by-bunch caused by different origins of losses. Beam loss measurements using diamond sensors will be presented. The results are compared to simulations and good qualitative agreement was found. The potential of diamond sensors for LHC and experiment applications will be discussed.

T 64.9 Mi 18:45 GER-007

Photoelektronenspektroskopie mit Hilfe von Hardwarekomponenten aus der Cherenkov-Astronomie — •KAI SCHENNETTEN und JENS BUSS — TU Dortmund, Deutschland

Das First G-APD Cherenkov Telescope (FACT) verwendet Silizium-Photomultiplier und eine schnelle Ausleseelektronik zur Detektion des Cherenkovlichts von atmosphärischen Teilchenschauern. Eine derartige Kamera, die schnelle und lichtschwache Ereignisse aufzeichnen kann, ist auch für andere physikalische Bereiche mit ähnlichen Anforderungen interessant.

Ein mögliches Anwendungsgebiet ist die Photoelektronenspektroskopie, mit der die chemische Zusammensetzung von Festkörperoberflächen untersucht wird. Dieser Vortrag erklärt, wie ein Teil der FACT-Elektronik verwendet wurde, um mit Silizium-Photomultipliern ein Röntgen-Photoelektronenspektrum am Elektronenspeicherring DELTA zu messen.

RIAN LÜTTICKE, HANS KRÜGER, CARLOS MARIÑAS, and NORBERT WERMES — Bonn University, Bonn, Germany

A major upgrade of the current Japanese B-Factory (KEKB) is planned by the fall of 2015. Together with this new machine (Su-

perKEKB), also a new detector, Belle II, will be operated to fully exploit the high luminosity (40 times larger than the previous experiment, Belle). One of the major changes in the new experiment will be the introduction of a new sub-detector, close to the interaction point, to allow a precise reconstruction of the decay vertices of the B meson systems. This pixel detector (PXD), based on the DEPFET technology, will consist of 20 modules arranged in two cylindrical layers around the beam pipe. Each of the modules will be read-out independently by a combination of analog and digital ASICs placed at both ends of each sensor.

The small scale prototype of the PXD containing a sensor, the full size digital (DHP) and analog (DCD) ASICs was produced. This prototype is the first one to reach the targeted readout speed necessary for the Belle II experiment.

The prototype results and the DHP design will be presented here.

T 65.2 Do 17:00 GER-007

Test of DEPFET in gated operation — ●FELIX MÜLLER, CHRISTIAN KOFFMANN, HANS-GÜNTHER MOSER, JELENA NINKOVIC, RAINER RICHTER, LADISLAV ANDRICEK, and ANDREAS WASSATSCH — Max-Planck-Institut für Physik, München

DEPFET pixel detectors offer excellent signal to noise ratio, resolution and low power consumption with few material. They will be used at Belle II and are a candidate for an ILC vertex detector.

Due to the rolling shutter read-out they have integration times in the order of several tens of microseconds which can create problems in applications with temporary high background, for instance during the injection of noisy bunches.

In order to overcome this we study a new operation mode which allows a gated or shutter controlled operation of the detector. This makes the detector blind for a certain time interval in which noise is expected whereas the charge of the previous signal will not be removed.

Simulations and successful lab- and beam tests with prototype DEPFET PXD6 matrices will be presented.

T 65.3 Do 17:15 GER-007

Messungen an DEPFET Pixelsensoren und Ausleselektronik für den Belle II Vertexdetektor — ●FLORIAN LÜTTICKE, TOBIAS KLEINOHLE, HANS KRÜGER, MIKHAEL LEMARENKO, CARLOS MARINAS und NORBERT WERMES — Physikalisches Institut, Rheinische Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn

Der zukünftige Super-KEKB Beschleuniger am KEK Forschungszentrum in Tsukuba, Japan wird eine um den Faktor 40 höhere Luminosität liefern. Um die höhere Ereignisrate auszunutzen zu können, ist eine Aufrüstung des Belle Detektors zu Belle II erforderlich. In Zuge dieser Aufrüstung werden die innersten beiden Lagen des neuen Vertexdetektors näher an den Interaktionspunkt verschoben, um eine höhere Vertexauflösung zu erreichen. Für Belle II werden diese beiden Lagen aus DEPFET Pixelsensoren bestehen. Ein DEPFET Pixel besteht aus einem MOSFET unter dessen Gate sich ein zweites, so genanntes internes Gate zur Ladungssammlung befindet. Gesammelte Ladung wandert in dem per Seitwärtsdepletion verarmten Detektorvolumen in das interne Gate und moduliert den Source-Drain-Strom des MOSFET Transistors, der als erste Verstärkungsstufe dient. Dieser Strom wird im Drain-Current-Digitizer (DCDB) in digitale Werte gewandelt, die kontinuierlich ausgelesen werden. An diesem Detektorsystem werden Messungen vorgenommen, die das Verhalten des Systems vor und nach Bestrahlung mit 20 MeV Elektronen am ELSA Beschleuniger in Bonn untersuchen.

T 65.4 Do 17:30 GER-007

Bestimmung der Strahlungslänge X_0 über Winkelverteilungen aus Mehrfachstreuungen — ARIANE FREY, BENJAMIN SCHWENKER und ●ULF STOLZENBERG — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität, Göttingen

Die Genauigkeit der Trackparameter wie z.B. die Hitposition des Teilchens und die Trackrichtung hängen maßgeblich von der Strahlungslänge X_0 und den damit verbundenen Auswirkungen durch Mehrfachstreuung ab. Aus diesem Grund ist es wichtig die Strahlungslänge von Detektorelementen möglichst genau zu bestimmen. Die hier beschriebene datenbasierte Methode beruht darauf, dass die Breite der Streuwinkelverteilung der Teilchen nach dem Passieren von Materie von X_0 abhängig ist. Daher ist es möglich auch im Detektorbetrieb aus den ermittelten Teilchenspuren ein Strahlungslängen-Profil der Detektorelemente zu erstellen.

Hier wird zunächst mittels MC Simulationen ein solches Profil produziert. Dann wird untersucht, welche lokalen Strahlungslängenvariatio-

nen mit dieser Methode noch messbar sind. Dabei spielen vor allem die Strahlenergie, die Auflösungsfähigkeit des Detektors und der verwendete Rekonstruktionsalgorithmus eine Rolle. Anschließend wird die Methode auf Test Beam Daten von DESY und CERN angewandt, um Module eines realen Detektors zu vermessen.

T 65.5 Do 17:45 GER-007

Messung von LANDAU Fluktuationen und Delta Elektronen in Silizium — ●FABIAN WILK, ARIANE FREY und BENJAMIN SCHWENKER — II. Physikalisches Institut, Friedrich-Hund-Platz 1, 37077 Göttingen

Die Erzeugung von hochenergetischen Sekundärelektronen – genannt Delta Elektronen – in einem Silizium Pixeldetektor ist im Praxisbetrieb ein unerwünschter Störeffekt. Delta Elektronen können das Silizium auch weit weg vom Ort des primären Teilchendurchtritts ionisieren. Dies führt im ungünstigsten Fall zu stark vergrößerten Clustern mit anomal hohem Signal und kann die Ortsauflösung verschlechtern bzw. eine Teilchenidentifikation erschweren.

Wir können hochenergetische Delta Elektronen in der Detektorebene auflösen und mit hoher Genauigkeit vermessen. Dies ist möglich mit Hilfe eines PXD5 DEPFET Pixeldetektors, da dieser ein voll depletiertes, 450 μm dickes, Siliziumsubstrat, eine sehr kleine Pixelgröße ($\sim 20 \mu\text{m}$) und einen hohen Signal zu Rausch Verhältnis hat. Dadurch kann ein Delta Elektron Signal über $\approx 20 \mu\text{m}$ noch mit einem Signal zu Rausch Verhältnis von ca. 5-7 nachgewiesen werden.

Im Rahmen der Studie wurde ein Algorithmus entwickelt, welcher es ermöglicht die Spuren von Delta Elektronen in der Detektorebene zu rekonstruieren. Dies erlaubt die Messung der Produktionsrate von Delta Elektronen in Abhängigkeit von der Spurlänge. Ferner ist es möglich die Gesamtenergie und LANDAUfluktuationen einzelner Delta Elektronen zu bestimmen. Außerdem kann der Einfluss von Delta Elektronen auf das Ortsauflösungsvermögen bestimmt werden.

T 65.6 Do 18:00 GER-007

The Datura Pixel Beam Telescope - Setup and First Results — DORIS ECKSTEIN, ●THOMAS EICHHORN, INGRID-MARIA GREGOR, IGOR RUBINSKIY, and HANNO PERREY — DESY

The Datura pixel telescope is an upgraded version of the original EUDET beam telescope. It consists of six planes of MIMOSA 26 monolithic active pixel sensors, mounted on two lever arms with three planes each. The sensor positioning is flexible and there is the possibility of including a central device under test (DUT).

With the telescope, a pointing precision of under 3 μm at the DUT can be achieved. Cooling of sensors and DUT, positioning and read-out infrastructure are included. The telescope provides a flexible and general purpose testing environment for various sensor technologies.

In this talk telescope resolution measurements at the low energy DESY e^+/e^- test beam will be presented.

T 65.7 Do 18:15 GER-007

Entwicklung des AGIPD Sensors für den European XFEL — ●JÖRN SCHWANDT, ECKHART FRETWURST, ROBERT KLANNER und JIAGUO ZHANG — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Im Rahmen des Adaptive Gain Integrating Pixel Detector (AGIPD) Projekts ist ein Silizium-Pixelsensor, der folgende Anforderungen erfüllt, zu entwerfen: 0, 1 und mehr als 10^4 12 keV Photonen pro Pixel und XFEL-Puls von < 100 fs Dauer und eine Dosis von 1 GGy 12 keV Photonen für 3 Jahre Betrieb. Der Sensor soll aus 128×512 Pixel von $200 \times 200 \mu\text{m}^2$ Größe bestehen und eine Dicke von 500 μm haben. Eine Durchbruchspannung von etwa 1000 V soll erreicht werden.

Zur Optimierung des Sensors (p^+ Pixel auf n-Silizium) wurden TCAD Simulationen, die die Strahlenschäden durch die Röntgenstrahlung berücksichtigen, durchgeführt. Die Optimierungsstrategie in Hinblick auf Spannungsfestigkeit, Dunkelstrom und Inter-Pixel-Kapazität wird vorgestellt und erste Vergleiche von Messungen mit Simulationen werden präsentiert.

T 65.8 Do 18:30 GER-007

Teststrahlungsmessungen von monolithischen aktiven Pixelsensoren mit Hochspannung für das Mu3e Experiment — MORITZ KIEHN und ●HEIKO AUGUSTIN für die Mu3e-Pixel-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Heidelberg, Heidelberg

Das Mu3e Experiment sucht den Leptonzahl-verletzenden Zerfall $\mu \rightarrow$

eee mit einer geplanten Sensitivität von 1 in 10^{16} Zerfällen. Das Herzstück des Experiments ist ein Spurdetektor, der den Impuls und die Vertexposition der Zerfallelektronen mit höchster Genauigkeit vermisst, um Untergrundprozesse um 16 Größenordnungen zu unterdrücken. Der Detektor basiert auf dünnen Silizium-Pixeldetektoren und ist für niedergenergetische Elektronen (10 - 53 MeV/c) optimiert. Bei diesen Energien wird die Messgenauigkeit durch Vielfachstreuung dominiert und eine Minimierung des Materialbudgets des Detektors ist notwendig, um eine gute Auflösung zu erreichen.

Mit Hochspannung betriebene monolithische aktive Pixelsensoren (HV-MAPS) sind ein neues Konzept für Silizium-Pixelsensoren. Sie verfügen über eine schnelle Signalantwort, vollständig integrierte Elektronik und ein Null-unterdrücktes digitales Ausgangssignal. Ausserdem können sie auf unter $50 \mu\text{m}$ gedünnt werden, was eine relative Strahlungslänge x/X_0 von unter 0.1 % pro Detektorlage ermöglicht.

In diesem Vortrag präsentieren wir erste Ergebnisse aus Teststrahlungsmessungen mit einem HV-MAPS Prototypen für das Mu3e Experiment. Diese Tests wurden im August 2012 am SPS Teststrahl am

CERN mit dem TimePix Strahlteleskop und einem 180 GeV/c Pionenstrahl durchgeführt.

T 65.9 Do 18:45 GER-007

Charakterisierung von HV-MAPS — ●RAPHAEL PHILIPP für die Mu3e-Pixel-Kollaboration — Physikalisches Institut, Heidelberg

Das Mu3e-Experiment sucht nach dem im Standardmodell unterdrückten Zerfall $\mu \rightarrow eee$ mit einer geplanten Sensitivität von einem in 10^{16} Ereignissen. Zur effektiven Unterdrückung des Untergrundes aus dem Zerfall $\mu \rightarrow eee\nu$ ist eine präzise Impulsmessung der Zerfallelektronen nötig. Ein neuartiger Spurdetektor aus dünnen monolithischen HV-Pixel-Sensoren ermöglicht die Spurbestimmung bei hohen Raten und geringer Vielfachstreuung. Die Integration von analoger und digitaler Elektronik in den Pixel-Sensor sowie ein Dünnen auf $50 \mu\text{m}$ führen zu einer Strahlungslänge von $x/x_0 \leq 0,1\%$. In diesem Vortrag werden Messungen von zwei Prototypen sowie die Pulsform des Pixelsignals in Abhängigkeit von der Temperatur vorgestellt. Der neueste Prototyp MUPIX3 ist der erste mit digitaler Nullunterdrückung.

T 66: Halbleiterdetektoren: Strahlenhärte, neue Materialien und Konzepte 1

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: GER-009

Gruppenbericht

T 66.1 Di 16:45 GER-009

A Charge Collection Study with Dedicated RD50 Charge Multiplication Sensors — ●CHRISTOPHER BETANCOURT, THOMAS BARBER, MARC HAUSER, KARL JAKOBS, SUSANNE KÜHN, ULRICH PARZEFALL, and SVEN WONSAK — Physikalisches Institut, Albert-Ludwigs Universität, Freiburg, Hermann-Herder-Str. 3, 79104 Freiburg, Germany

Silicon strip detectors are an essential component of collider experiments. Along with silicon pixel detectors, they provide precision tracking near the interaction point and a primary means of momentum measurement for charged particles. A part of the operational concern for such a system is signal loss due to radiation damage.

This study investigates the charge collection efficiency of silicon strip detectors, produced by MICRON Semiconductor Co. Ltd. within the CERN RD50 collaboration, designed specifically to understand the effect of design parameters on the onset and magnitude of charge multiplication. Charge collection measurements are performed before and after irradiation with a proton fluence of $1 \times 10^{15} \text{ 1 MeV } n_{eq}/\text{cm}^2$ and neutron fluence ranging from $1-5 \times 10^{15} \text{ 1 MeV } n_{eq}/\text{cm}^2$. Structures on these devices include varying diffusion times and energies for the implantation process, the use of intermediate biased or floating strips between the readout strips, and several different strip width and pitch geometries. The charge collection for these devices is studied as a function of the bias voltage, looking for indications of charge multiplication. Results are compared to standard float zone $300 \mu\text{m}$ thick silicon strip sensors having a strip width of $25 \mu\text{m}$ and pitch of $80 \mu\text{m}$.

T 66.2 Di 17:05 GER-009

Untersuchung der Akkumulationsschicht in segmentierten p+n Si Streifensensoren vor und nach Bestrahlung mit 1 MGy Röntgenstrahlen — ●THOMAS POEHLSEN, ECKHART FRETWURST, ROBERT KLANNER, JÖRN SCHWANDT und JIAGUO ZHANG — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Bei segmentierten p+n-Siliziumzählern kann sich an der Si-SiO₂ Grenzfläche eine Elektronen-Akkumulationsschicht ausbilden, die die Feldverteilung und die Ladungssammlung maßgeblich beeinflussen kann. Die Größe der Akkumulationsschicht hängt von der angelegten Spannung, den elektrischen Randbedingungen an der SiO₂ Oberfläche, den Oxidladungen und den geladenen Zuständen an der Si-SiO₂-Grenzschicht ab.

Mit fokussiertem Laserlicht der Wellenlänge 660 nm werden Elektron-Loch-Paare nahe der Akkumulationsschicht erzeugt und deren Sammlung mit der Transient Current Technique untersucht. Kommt es dabei zur unvollständigen Ladungssammlung wird die Akkumulationsschicht aus dem Gleichgewicht gebracht.

Die Erholungszeiten der Akkumulationsschicht werden untersucht. Es zeigt sich, dass der Gleichgewichtszustand bei unbestrahlten Sensoren nach etwa 1 ms wiederhergestellt ist, während er bei bestrahlten Sensoren bereits nach etwa 0.1 ms erreicht wird.

Für Siliziumsensoren am europäischen X-FEL ist die Studie von Bedeutung, da in einem Puls bis zu 100 000 Photonen erwartet werden,

und es im nächsten Puls, 220 ns später, möglich sein soll, zwischen einem und keinem Photon zu unterscheiden.

T 66.3 Di 17:20 GER-009

Vergleich dünner n- und p-Typ Silizium-Pixeldetektoren — JÖRN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT, ●JULIA RIEGER und JENS WEINGARTEN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Mit der Weiterentwicklung des LHCs steigt die Luminosität, was in mehr Spuren pro Raumwinkel resultiert. Dies bedeutet eine höhere Fluenz und eine größere Anzahl an Treffern pro Pixel. Die Entwicklung von strahlenharten Sensoren wird unverzichtbar.

Wird die Luminosität um den Faktor fünf erhöht, muss die innerste Lage des Detektors einer noch nie dagewesenen Teilchenfluenz von mehr als $2 \times 10^{16} n_{eq} \text{ cm}^{-2}$ widerstehen.

Eine Entwicklungsrichtung für eine höhere Strahlenhärte der Sensoren ist die Verringerung der Dicke der Sensoren. Dünne Sensoren haben ein höheres elektrisches Feld bei gleicher angelegter Spannung und somit eine bessere Ladungssammleffizienz.

In Labormessungen wurden $150 \mu\text{m}$ dünne n-in-n und n-in-p Sensoren mit dem FE-I4A Auslesechip getestet. Dabei wurden Größen wie die Depletionsspannung und der Leckstrom vor und nach Bestrahlung verglichen. Des Weiteren wurde eine Ladungskalibration entwickelt. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse dieser Messungen vorgestellt.

T 66.4 Di 17:35 GER-009

Systematische Untersuchung verschiedener Siliziummaterialien auf Strahlenhärte für den HL-LHC — ●JOACHIM ERFLE¹, DORIS ECKSTEIN², ERIKA GARUTTI¹, ALEXANDRA JUNKES¹, CORALIE NEUBÜSER¹, THOMAS PÖHLEN¹ und GEORG STEINBRÜCK¹ — ¹Universität Hamburg — ²DESY Hamburg

Die geplante Hochluminositäts-erweiterung des LHC (HL-LHC) stellt extreme Anforderungen an die Strahlenhärte der Silizium-Sensoren. Um das beste Material für die Erneuerung des CMS-Spurdetektors auszuwählen, wurden im Rahmen einer CMS-weiten Mess- und Bestrahlungskampagne verschiedene Teststrukturen und Sensoren mit verschiedenen Siliziummaterialien (Magnetic Czochralski, Float-Zone und epitaktisches Silizium) produziert. Diese Sensoren wurden entsprechend der erwarteten Fluenzen ($3 \cdot 10^{14} n_{eq}/\text{cm}^2$ bis $3 \cdot 10^{15} n_{eq}/\text{cm}^2$) mit Neutronen und Protonen bestrahlt. Die Ergebnisse zu Leckstrom, effektiver Dotierungskonzentration sowie Ladungssammlung werden vorgestellt.

T 66.5 Di 17:50 GER-009

X-ray induced radiation damage at the Si-SiO₂ interface of silicon sensors — ●JIAGUO ZHANG¹, ECKHART FRETWURST¹, ROBERT KLANNER¹, IOANNIS KOPSALIS², and JOERN SCHWANDT¹ — ¹Institute for Experimental Physics, Hamburg University, Luruper Chaussee 149, D-22761 Hamburg, Germany — ²School of Applied Mathematical and Physical Sciences, National Technical University of Athens, Heroon Polytechniou 9, 11474 Athens, Greece

Silicon pixel sensors will be used for imaging experiments at the European X-ray Free Electron Laser (XFEL). In 3 years of operation the sensors will be exposed to doses of up to 1 G Gy of 12 keV X-rays. Hence, to develop such a radiation-hard silicon pixel sensor for the European XFEL a good understanding of X-ray induced radiation damage is necessary. Using capacitance/conductance-voltage, current-voltage and thermal dielectric relaxation current measurements on MOS capacitors and gate-controlled diodes, the oxide-charge density, the interface-trap density and the surface-current density have been measured for X-ray doses up to 1 G Gy. The results have been used as input in TCAD simulations for the optimization of the pixel sensor. This talk will introduce the physical processes of X-ray induced radiation damage, review the important factors which impact on the formation of the defects in the SiO₂ and at the Si-SiO₂ interface, present the main results on the dose dependence of the oxide-charge density and the surface-current density, and summarize their influence on the electrical performance of silicon sensors.

T 66.6 Di 18:05 GER-009

Vergleich von Strahlenschäden erzeugt durch Protonen unterschiedlicher Energien in Silizium Sensoren — ●CORALIE NEUBÜSER¹, DORIS ECKSTEIN², JOACHIM ERFLE¹, ECKHART FRETWURST¹, ERIKA GARUTTI¹, ALEXANDRA JUNKES³, THOMAS PÖHLSSEN¹ und GEORG STEINBRÜCK¹ — ¹Universität Hamburg — ²DESY, Hamburg — ³Brown University, Providence

Es wurde die Strahlenschädigung von n-dotierten sauerstoffreichen Silizium-Flächendiode untersucht. Diese wurden mit 23 GeV und 23 MeV Protonen im Fluenzbereich von einigen 10¹³ n_{eq}/cm² bis zu 1.5 × 10¹⁵ n_{eq}/cm² bestrahlt. Die induzierten Strahlenschäden wurden mit Hilfe von makroskopischen (CV-/IV-Charakteristiken und Transient Current Technique (TCT)) und mikroskopischen (Thermally Stimulated Current (TSC)) Messmethoden charakterisiert. Somit konnten die strahleninduzierten Änderungen der effektiven Dotierungskonzentration bzw. der Verarmungsspannung, des Sperrstroms und der Ladungssammlung sowie der Defektkonzentrationen untersucht und verglichen werden. Die erzielten Ergebnisse werden vorgestellt und diskutiert.

T 66.7 Di 18:20 GER-009

Messungen zur Modellierung der erwarteten Rekonstruktion von Teilchendurchgängen im zukünftigen CMS-Spurdetektor — TOBIAS BARVICH, ALEXANDER DIERLAMM, ROBERT EBER, SABINE FRECH, KARL-HEINZ HOFFMANN, THOMAS MÜLLER, ANDREAS NÜRNBERG, ●REINHARD RANDOLL und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT, Karlsruhe, Deutschland

Für den geplanten Ausbau des LHC zum HL-LHC muss der Spurdetektor des CMS-Experimentes neu gebaut werden. Dabei sollen zukünftige Silizium-Streifensensoren dünner als bisher sein was zu geringeren Leckströmen und kleineren Depletionsspannungen führt und darüber hinaus weniger Material erfordert. Untersucht wird auch, wie sich die binäre Datenauslese auf die Rekonstruktion von Teilchendurchgängen auswirkt. Diese beiden Änderungen sollen keine Einbußen bei der Leistungsfähigkeit des Spurdetektors nach sich ziehen.

Zur Modellierung der erwarteten Rekonstruktion von Teilchendurchgängen wurde eine Vielzahl an Messungen an Streifensensoren zur Parametrisierung von Clustereigenschaften und Sensorkapazitäten ausgewertet. Zusätzlich wurde untersucht, wie sich verschiedene Signal-Schwellwerte bei binärem Auslesen der Daten auf die Effizienz Cluster zu identifizieren und deren durchschnittlich gemessener Größe auswirkt. Der Vortrag gibt einen Überblick über die durchgeführten Messungen und Ergebnisse.

T 66.8 Di 18:35 GER-009

Radiation damage studies on silicon diodes irradiated with electrons — ●ROXANA RADU^{1,2}, ECKHART FRETWURST¹, ROBERT KLANNER¹, and IOANA PINTILIE² — ¹Institute for Experimental Physics, Hamburg University, Hamburg, Germany — ²National Institute of Materials Physics NIMP, Bucharest, Romania

Radiation damage of silicon diodes induced by electrons with energies in the range between 1.5 MeV and 15 MeV has been studied. Low energy electrons lead to displacement of silicon atoms caused by low energetic recoil atoms, resulting in the creation of isolated point defects. At higher energies the probability for the formation of cluster defects becomes dominant. The study aims at understanding the energy dependence of the cluster defect formation and the structure of the electrically active defects. N-type silicon diodes with different carbon and oxygen concentrations were chosen for irradiation. Electrical characterization of the irradiated sensors by current-voltage (I-V), capacitance-voltage (C-V) characteristics and spectroscopy of electrically active defects by Deep Level Transient Spectroscopy (DLTS) and Thermally Stimulated Current (TSC) methods were performed. From the I-V measurements the current-related damage parameter α was extracted and compared to the classical NIEL (Non-Ionizing-Energy-Loss) and *effective* NIEL was made. It is found that for electrons with energies in the range 1.5 to 15 MeV the scaling of α with the classical NIEL is not valid. From DLTS and TSC measurements the ratio of point to cluster defects as function of electron energy and the introduction of different defects is determined.

T 66.9 Di 18:50 GER-009

Charge collection measurements of irradiated silicon strip sensors using the Alibava setup — ●OLE BRANDT, JOACHIM ERFLE, ECKHART FRETWURST, ERIKA GARUTTI, SERGEJ SCHUWALOV, and GEORG STEINBRÜCK — University of Hamburg

The Alibava setup is a readout system for silicon strip detectors based on the LHCb Beetle readout chip. It can be operated with a laser or a beta-source for charge carrier creation. Here the setup is used to investigate the radiation hardness of different silicon strip sensors. For the Phase 2 tracker upgrade at the LHC the degradation of the charge collection efficiency in irradiated silicon detectors is an important issue and is therefore investigated. As preparatory work the main parameters of the Beetle readout chip were modified to improve the signal to noise ratio and its pulse shape.

The charge collection of a set of strip sensors of different silicon types irradiated with 23 GeV protons to a fluence of 1.5 · 10¹⁵ n_{eq}/cm² is studied and compared to non-irradiated sensors.

T 67: Halbleiterdetektoren: Strahlenhärte, neue Materialien und Konzepte 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:45

Raum: GER-009

T 67.1 Mi 16:45 GER-009

Very forward detectors for ILC and CLIC detectors — ●OLGA NOVGORODOVA — DESY, Zeuthen, Germany — BTU Cottbus, Cottbus, Germany

The instrumentation of the Very Forward Regions in experiments at future linear e⁺e⁻ colliders is a challenge due to high radiation fields and high rates. Two calorimeters are foreseen to perform a fast and a precise luminosity measurement and extend the detector coverage to very low polar angles. For the calorimeter near the beampipe dedicated GaAs:Cr sensors with very good radiation tolerance were developed. For the luminometer, outside the strong radiation field, silicon sensors are foreseen. Two prototypes of sensor planes are assembled with specially developed front-end and ADC ASICs with different feedback schemes of the front-end ASIC. The performance of the full system was studied with a 4 GeV electron beam at DESY. A report of the testbeam results on relevant parameters will be given.

T 67.2 Mi 17:00 GER-009

Characterization of pCVD and sCVD diamond detectors of the Beam Condition Monitors at CMS after an integrated luminosity of 6.3 fb⁻¹. — KONSTANTIN AFANACHEV^{3,5}, ANNE DABROWSKI¹, WIM DE BOER², ●MORITZ GUTHOFF^{1,2}, WOLFGANG LANGE³, WOLFGANG LOHMANN^{3,4}, and DAVID STICKLAND⁶ — ¹CERN — ²Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT — ³DESY — ⁴Brandenburgische Technische Universität — ⁵NC PHEP BSU, Minsk — ⁶Princeton University

A Beam Loss Monitor system is operational in the LHC to detect potentially damaging particle rates using ionization chambers. The CMS beam condition monitoring system (BCM) uses the same electronics, however, polycrystalline chemical vapor deposition (pCVD) diamond detectors are used instead of ionization chambers, giving a comparable signal for a smaller detector volume. Although diamonds are known to be radiation hard, they can suffer signal loss when placed in intense ra-

diation fields. By comparing the detector current with the integrated instantaneous luminosity, the BCM detector efficiency can be monitored. An observed loss in signal efficiency over the 2011 and 2012 running periods will be presented. After the 2011 run of the LHC and a total of 6.3 fb^{-1} delivered, one single-crystalline (sCVD) and two pCVD diamonds were removed from the system. Charge collection distance measurements and measurements using the transient current technique were performed on these removed diamonds and will be presented. Results show an increase of polarization effects after irradiation as a possible reason for the observed decrease in detector efficiency.

T 67.3 Mi 17:15 GER-009

Graphitsäulen in Diamant — •LARS GRABER, JÖRN GROSSE-KNETTER, ARNULF QUADT und JENS WEINGARTEN — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Diamant ist wegen seiner Strahlenhärte ein Sensorkandidat für zukünftige Spurdetektoren. Durch seine große Bandlücke ist er relativ rauscharm, allerdings sind auch die Ladungssignale im Vergleich zu Silizium deutlich geringer. Zusätzlich kommt es besonders in polykristallinen künstlichen Diamanten (pCVD) zu Ladungsverlusten durch Ladungsfallen. Daher ist eine wichtige Kenngröße von Diamant die „charge collection distance“ (CCD). Diese gibt die mittlere Distanz an, um welche sich das Elektron-Loch-Paar voneinander entfernen kann, bevor sie z.B. durch Ladungsfallen eingefangen werden. Für eine möglichst vollständige Ladungssammlung, sollte der Abstand der Elektroden nicht wesentlich größer sein als die CCD.

pCVD Diamanten weisen im Allgemeinen eine deutlich kleinere CCD als ihre Dicke auf. Daher bietet sich an, die Elektroden nicht auf der Oberfläche aufzubringen (2D), sondern im Sensormaterial wachsen zu lassen (3D). Hierfür wurden erste Schritte zur Graphitisierung von pCVD Diamant mittels eines Femtosekundenlasers unternommen.

T 67.4 Mi 17:30 GER-009

Neutron irradiation studies with DEPFET devices — •STEFAN PETROVICS, HANS-GÜNTHER MOSER, JELENA NINKOVIC, RAINER RICHTER, LADISLAV ANDRICEK, ANDREAS WASSATSCH, ANDREAS RITTER, and CHRISTIAN KOFFMANN — Max-Planck-Institut für Physik - Halbleiterlabor

The upcoming upgrade of the Belle-Experiment at KEK will impose new challenges in radiation hardness for the utilized DEPFET-devices (Depleted p-channel Field Effect Transistor). The upgrade to Belle II will result in an increased luminosity and therefore in a significantly higher radiation dose up to 1 Mrad (10 kGy) per year which the DEPFET-devices need to withstand. Radiation damage through ionizing and non-ionizing radiation is possible. In the case of non-ionizing radiation point defects within the detector bulk will be created which will have an impact on the overall detector performance, i.e. leading to increased leakage currents and a change in full depletion voltage. Neutron irradiations with DEPFET devices were carried out in order to analyze the impact of radiation induced bulk damages on the DEPFET performance and to determine whether the DEPFET device will be able to withstand the resulting radiation damage after ten years of Belle II operations. The devices were irradiated at the JSI TRIGA reactor in Ljubljana.

T 67.5 Mi 17:45 GER-009

Beurteilung von Strahlenschäden im ATLAS Pixel-Detektor — STEPHEN GIBSON¹, BENIAMINO DI GIROLAMO¹, JÖRN GROSSE-KNETTER², MARKUS KEIL², KERSTIN LANTZSCH¹, •ANDRE LUKAS SCHORLEMMER^{1,2}, ARNULF QUADT² und JENS WEINGARTEN² — ¹CERN — ²2. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Durch die hohe Luminosität im LHC haben Effekte hervorgerufen durch Strahlenschäden im Sensor des ATLAS Pixel Detektors einen stark zunehmenden Einfluss auf den Betrieb und die Leistung des Detektors. Daher ist es notwendig, diese Effekte im ATLAS Pixel Detektor regelmäßig zu überwachen. Entscheidende Observablen sind der Leckstrom, die Depletionsspannung, sowie die Tiefe der depletierten Zone nach Typ-Inversion. Die durch die hochenergetische Strahlung induzierten Kristalldefekte haben eine Anstieg des Leckstroms zur Folge. Weiterhin wird die effektive Dotierungskonzentration der Halbleitersensoren verändert. Vor Typ-Inversion nimmt die Depletionsspannung, aufgrund der sinkenden effektiven n-Typ Dotierungskonzentration, mit der Zeit ab. Nach Typ-Inversion nimmt die Depletionsspannung

mit der effektiven p-Dotierung des Sensors wieder zu. 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. Dieser Vortrag erläutert die beschriebenen Messungen und stellt die erhaltenen Ergebnisse vor.

T 67.6 Mi 18:00 GER-009

Messungen von planaren n⁺-in-n ATLAS Pixelsensoren — •SILKE ALTENHEINER¹, KAROLA DETTE¹, CLAUD GÖSSLING¹, JENNIFER JENTZSCH², REINER KLINGENBERG¹, TILL PLÜMER¹, BRANISLAV RISTIC¹, ANDRÉ RUMMLER¹ und TOBIAS WITTIG¹ — ¹TU Dortmund — ²CERN

Der innerste Teil des ATLAS Detektor am LHC ist ein hybrider Silizium-Pixel-detektor, welcher als Vertexdetektor dient. Die Sensoren sind in planarer n⁺-in-n Technologie ausgeführt.

In den kommenden Jahren wird durch eine erhöhte Strahlenergie und die Luminositätssteigerung im Rahmen des geplanten Upgrades zum HL-LHC eine höhere Strahlenbelastung der Pixelsensoren erwartet. Daher wird gefordert, dass diese einer Gesamtfluenz von $2 \cdot 10^{16} \text{ neq cm}^{-2}$ standhalten können sollen.

Hierbei liegt der Fokus insbesondere auf dünnen planaren Sensoren für höchste Fluenzen und Betrieb bei niedrigen Schwellen, sowie MCZ als ideales Material für Betrieb in einem gemischten Strahlungshintergrund aus geladenen und ungeladenen Hadronen, wie er für mittlere Lagen eines zukünftigen Pixel-detektors erwartet wird.

Um ihre Funktionsfähigkeit nach Erreichen der Lebensdauer zu testen werden Testsensoren bis zur erwarteten Gesamtfluenz mit Protonen in Karlsruhe und Neutronen in Ljubljana bestrahlt.

Erste Ergebnisse von Labormessungen werden präsentiert.

T 67.7 Mi 18:15 GER-009

Temperaturabhängige Messungen an bestrahlten ATLAS Silizium-Pixelsensoren — SILKE ALTENHEINER, •KAROLA DETTE, CLAUD GÖSSLING, JENNIFER JENTZSCH, REINER KLINGENBERG, TILL PLÜMER, BRANISLAV RISTIC, ANDRÉ RUMMLER und TOBIAS WITTIG — TU-Dortmund, Experimentelle Physik IV, Dortmund

Der ATLAS Detektor am LHC enthält als innerste Komponente einen hybriden Silizium-Pixel-detektor, welcher als Vertexdetektor dient. In den kommenden Jahren wird durch eine erhöhte Strahlenergie und das geplante Upgrade zum HL-LHC eine höhere Strahlenbelastung der Pixelsensoren zu erwarten sein. Daher wird gefordert, dass diese einer Fluenz von $2 \cdot 10^{16} \text{ neq cm}^{-2}$ standhalten sollen. Zudem muss sichergestellt werden, dass die Arbeitsweise der Sensoren auch nach einer Bestrahlung mit dieser Fluenz bekannt und verstanden ist. Um die Arbeitsweise der Sensoren nach einer kontrollierten Bestrahlung zu überprüfen, wird unter anderem das Tuning von bestrahlten Sensoren bei unterschiedlichen Spannungen und Temperaturen gemessen. Die Einflüsse der Spannung und Temperatur auf das Tuning von bestrahlten FE-I4 A Sensoren sollen im Vortrag gezeigt werden.

T 67.8 Mi 18:30 GER-009

Teststrahluntersuchungen von Sensorlayouts für das Phase II-Upgrade des CMS-Detektors — BENEDIKT FREUND, •STEFAN HEINDL, ULRICH HUSEMANN, THOMAS MÜLLER und THOMAS WEILER — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Im Jahr 2022 wird der Large Hadron Collider (LHC) am CERN zum „High Luminosity LHC“ (HL-LHC) ausgebaut und dabei die erreichbare Luminosität um einen Faktor 5 gesteigert. Zeitgleich werden der gesamte innere Bereich des CMS-Detektors neu aufgebaut und die einzelnen Subdetektoren durch Neuentwicklungen ersetzt.

Im Rahmen der Neuentwicklung entstanden verschiedene neue Sensorlayouts für den Pixel-detektor, die sich in Sachen Ladungssammlungseffizienz, Durchbruchspannung und Herstellungsprinzip vom derzeit verwendeten Layout unterscheiden. Diese Layouts wurden Ende des Jahres 2012 am CERN mit Hilfe eines hochenergetischen Pionenstrahls auf ihre Eigenschaften hin untersucht. Dafür standen sowohl unbestrahlte Referenzsensoren als auch mit Protonen bestrahlte Sensoren zur Verfügung, um auch Aussagen über die zeitlichen Veränderungen der einzelnen Eigenschaften machen zu können.

Im Vortrag werden die bisherigen Ergebnisse dieser Teststrahluntersuchungen dargestellt und mit den Eigenschaften der momentan verwendeten Sensoren verglichen.

T 68: Halbleiterdetektoren: Strahlendhärte, neue Materialien und Konzepte 3

Zeit: Donnerstag 16:45–18:45

Raum: GER-009

T 68.1 Do 16:45 GER-009

Luminosity Measurements in ATLAS with MPX Detectors — ●ANDRÉ SOPCZAK¹, NEDAA ASBAH², PETR BENEŠ¹, BENEDIKT BERGMANN¹, BARTOLOMĚJ BISKUP¹, JAN JAKŮBEK¹, CLAUDE LEROY², STANISLAV POSPÍŠIL¹, JAROSLAV ŠOLC¹, VÍT SOPKO¹, PAUL SOUEID², MICHAL SUK¹, DANIEL TUREČEK¹, and ZDENĚK VYKYDAL¹ — ¹IEAP CTU Prague, Czech Republic — ²Université de Montréal, Canada

The ATLAS-MPX detectors are based on Medipix2 silicon devices designed by CERN for the detection of different types of radiation. These detectors are successfully operating in the ATLAS detector at 16 places and collect data independent of the ATLAS data-recording chain. Recently it has been recognized that these detectors are well suited for luminosity measurements. Results from these studies are presented.

T 68.2 Do 17:00 GER-009

Automatic Detection of Single Event Upsets in the Read Out Chips of the CMS pixel detector — ●LUIGI CALLIGARIS, ANDREAS MEYER, and DANIEL PITZL — DESY, Hamburg, Germany

The Pixel detector of the CMS Experiment at CERN's Large Hadron Collider is exposed to an intense flux of ionizing radiation.

The interaction of highly ionizing beam background particles with the chip material can result in so-called Single Event Upsets (SEU) of the Read Out Chips (ROCs) by which the proper operation of the chip is affected. Through detailed monitoring the rates and effects from SEU can be quantified.

In this talk I will show first results using a software setup which is geared towards automatic detection of SEU.

T 68.3 Do 17:15 GER-009

Studies on Activation in the ATLAS cavern with MPX Detectors — ●BENEDIKT BERGMANN¹, ANDRÉ SOPCZAK¹, NEDAA ASBAH², BARTOLOMĚJ BISKUP¹, JAN JAKŮBEK¹, CLAUDE LEROY², STANISLAV POSPÍŠIL¹, JAROSLAV ŠOLC¹, VÍT SOPKO¹, PAUL SOUEID², MICHAL SUK¹, DANIEL TUREČEK¹, ZDENĚK VYKYDAL¹, and PETR BENEŠ¹ — ¹IEAP CTU Prague, Czech Republic — ²Université de Montréal, Canada

The ATLAS-MPX detectors are based on Medipix2 silicon devices designed by CERN for the detection of different types of radiation. These detectors are successfully operating in the ATLAS detector at 16 positions and collect data independent of the ATLAS data-recording chain. Their data was used to study the activation of the surrounding material and the ATLAS-MPX detectors itself during and after collisions. As the detectors also offer the possibility to distinguish between different types of radiation, an attempt was made to estimate the corresponding dose rates at different locations in the ATLAS detector and in the cavern. First results are presented.

T 68.4 Do 17:30 GER-009

Charge Trapping in the Simulation of ATLAS Semi-Conductor Tracker — ●MARCO FILIPUZZI — DESY/Hamburg University

One of the main, macroscopic radiation damage effects in silicon detectors is the charge trapping. It occurs when in the bulk of silicon sensors, exposed to intensive irradiation, defects acting as charge traps are induced. As a consequence, the charge collection efficiency of the detector is affected. The Semi-Conductor Tracker is the second innermost detector in the ATLAS experiment and will experience radiation fluences on the order of 10^{14} cm^{-2} [1 MeV neq] during its operation before 2021. It is expected that charge trapping together with other radiation effects will affect the detector response and performance. For this reason the charge-trapping effect has been implemented in the simulation framework of the ATLAS Semi-Conductor Tracker. The talk will present the general scheme used for this, together with some preliminary results regarding the detector response as a function of the fluence received.

T 68.5 Do 17:45 GER-009

Charakterisierung von bestrahlten Silizium-Streifen-Sensoren für die HPK-Kampagne des CMS-Detektors — ●SARAH BÖHM und LUTZ FELD — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Im Zuge des Upgrades des LHCs auf den SLHC soll die Luminosität des

Beschleunigers bei der Energie $\sqrt{14} \text{ TeV}$ vom Designwert $10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ auf das Fünffache erhöht werden. Die höhere Belastung der Detektor-Komponenten durch die ansteigende Fluenz muss daher im Vorfeld des Upgrades studiert werden.

Für den Spurdetektor von CMS werden zu diesem Zweck Silizium-Streifen-Sensoren verschiedenen Materials und Typs mit Protonen und Neutronen niedriger Energie sowie mit 23-GeV-Protonen bestrahlt und charakterisiert. Im Rahmen dieser sogenannten HPK-Kampagne (Hamamatsu Photonics K.K.) soll so ein ideales Material für den späteren Betrieb im Detektor ermittelt werden.

Der Vortrag stellt Ergebnisse der für diese Kampagne in Aachen vorgenommenen Messungen vor.

T 68.6 Do 18:00 GER-009

Einfluss von Strahlenschäden auf Siliziumstreifensensoren aus unterschiedlichen Grundmaterialien — TOBIAS BARVICH, FELIX BÖGELSPACHER, WIM DE BOER, ALEXANDER DIERLAMM, ROBERT EBER, ●SABINE FRECH, KARL-HEINZ HOFFMANN, THOMAS MÜLLER und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Die derzeitigen Siliziumstreifensensoren sind für den Ausbau des LHC am CERN zum HL-LHC (Hochluminositätsphase des LHC) nicht mehr geeignet, da sie auf Grund der hohen Strahlenbelastung schon nach kurzer Zeit nicht mehr ausreichend Signale liefern können. Daher müssen neue Sensoren entwickelt werden, die der höheren Luminosität und der damit verbundenen höheren Strahlenbelastung standhalten können. Im Rahmen der CMS-Tracker-Kollaboration wurden Messungen durchgeführt, um das beste Material für Siliziumstreifensensoren für den zukünftigen Spurdetektor am CMS zu ermitteln. Es wurden Sensoren sowohl mit Protonen als auch mit Neutronen bestrahlt, um wichtige Sensoreigenschaften wie Ladungssammlung, Signal-zu-Rauschen-Verhältnis, elektrische Größen und Annealingverhalten zu untersuchen. Im Vortrag werden die Messergebnisse von Siliziumstreifensensoren (n-in-p und p-in-n) aus den Materialien Float-Zone und Magnetisch-Cochralski verschiedener Dicken ($200 \mu\text{m}$ - $320 \mu\text{m}$) vorgestellt und diskutiert.

T 68.7 Do 18:15 GER-009

Untersuchung der elektrischen Felder und Ladungsträgerlebensdauern in geschädigten Siliziumflächendiode — ●CHRISTIAN SCHARF, ERIKA GARUTTI, GEORG STEINBRÜCK und THOMAS PÖHLSSEN — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg, Germany

Hadronen so wie hochenergetische Elektronen und Photonen erzeugen in Siliziumkristallen Defekte, die maßgeblich die Eigenschaften von Siliziumsensoren beeinflussen. Die dominanten Effekte sind die Erhöhung des Dunkelstroms, die Veränderung der Feldverteilung im Sensor und die Reduktion der Lebensdauern der freien Ladungsträger. Für Hadronenflüsse oberhalb von etwa 10^{14} cm^{-2} ist die Defektdichte höher als die ursprüngliche Dotierungsdichte, und durch den Einfluss des erhöhten Dunkelstroms entsteht eine ortsabhängige effektive Dotierung. Für verschieden geschädigte Flächendiode wurden die Pulsformen als Funktion der angelegten Spannung für Ladungsträger, die durch Pikosekundenlaser verschiedener Wellenlängen erzeugt wurden, gemessen. Daraus wurden Ladungssammlungseffizienz, Feldverteilung im Sensor und Ortsabhängigkeit der Lebensdauern der Ladungsträger als Funktion der Spannung bestimmt.

T 68.8 Do 18:30 GER-009

Simulationen von Strahlenschäden in Siliziumsensoren mit einem effektiven Defekt-Modell — TOBIAS BARVICH, WIM DE BOER, ALEXANDER DIERLAMM, ●ROBERT EBER, THOMAS MÜLLER und PIA STECK — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT

Strahlenschäden beeinflussen maßgeblich die Funktion und Effizienz von Siliziumsensoren in Experimenten am LHC. Defekte, die in Silizium durch Bestrahlung entstehen, beeinflussen das elektrische Feld im Sensor und führen zu einer veränderten Ladungsträgerdrift und Ladungsträgererfang an diesen Defekten. Diese können in der Simulation stellvertretend für viele gemessene Defekte mit effektiven Energieniveaus in der Bandlücke nachgestellt werden. Zur Vorhersage wichtiger Sensorparameter, wie Ladungssammlung und TCT-Messungen, die im Rahmen der CMS-Tracker-Sensorentwicklung durchgeführt werden, wird ein effektives Defekt-Modell diskutiert.

T 69: Kalorimeter 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: GER-052

T 69.1 Mo 11:00 GER-052

Der NA62-Myonvetodetektor — ●MARIO VORMSTEIN — Institut für Physik, Johannes Gutenberg - Universität, Mainz

Das NA62-Experiment wird das Verzweigungsverhältnis des sehr seltenen Kaonzerfalls $K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ messen. Für dieses Verzweigungsverhältnis gibt es sehr genaue theoretische Vorhersagen, die in der Größenordnung 10^{10} liegen. Im Experiment sollen in zwei Jahren Datenanahme $100 K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu}$ -Ereignisse mit einem Signal zu Untergrund Verhältnis von 10:1 gemessen werden. Um dieses Verhältnis zu erreichen, ist der Myonvetodetektor (MUV) von entscheidender Bedeutung, da der Hauptanteil des Untergrunds durch Myonen verursacht wird, die effizient unterdrückt werden müssen. Das Myonvetosystem besteht aus drei Detektoren (MUV1-MUV3). Der MUV1- und MUV2-Detektor sind Eisen-Szintillator-Sandwich-Kalorimeter, der MUV3-Detektor besteht aus einer Szintillatorschicht hinter einer 80 cm dicken Eisenwand. Myonen werden in den Kalorimetern über die Auswertung der Schauerbreiten bestimmt. Der MUV3-Detektor wertet jedes gemessene Teilchen als Myon.

Am Institut für Physik (JGU) in Mainz wird der MUV1-Detektor vor Ort konstruiert. Vorbereitend dazu wurde ein automatisierter Teststand entwickelt, um die Qualität der über 1000 Szintillatoren zu überprüfen. Die Fertigstellung und Transport des MUV1-Detektors zum CERN ist für Ende 2013 vorgesehen.

Dieser Vortrag gibt eine Übersicht über den bisherigen Verlauf der Konstruktion des MUV1-Detektors, sowie über den geplanten Einsatz des gesamten Myonvetosystems.

T 69.2 Mo 11:15 GER-052

Comparison of iron and tungsten absorber structures for the CALICE AHCAL — ●CLEMENS GÜNTER für die CALICE-Kollaboration — DESY, Hamburg

Die Beschleunigerexperimente der nächsten Generation erfordern Detektoren mit deutlich verbesserter Jet Energieauflösung, um das volle Potential dieser Maschinen für Präzisionsmessungen und neue Entdeckungen voll auszuschöpfen. Die CALICE Kollaboration wurde gegründet um verschiedene Technologien für zukünftige Kalorimeter zu entwickeln und zu evaluieren.

Ein mögliches Design für ein Hadron Kalorimeter ist das AHCAL (Analoge Hadron Calorimeter). Das AHCAL ist ein Szintillator Sandwich Kalorimeter mit Silizium Photovervielfacher (SiPM) Auslese, welches die notwendige feine longitudinale und laterale Segmentierung, die für die Anwendung des Particle Flow Algorithmus Voraussetzung ist, aufweist. Als Absorbermaterial wird Wolfram verwendet, in der Vergangenheit wurde auch Eisen als Absorbermaterial evaluiert.

In den Jahren 2010 und 2011 wurden an den PS und SPS Teststrahleinrichtungen am CERN Daten bei Strahlenergien zwischen 2 und 300 GeV aufgezeichnet. In diesem Beitrag werden Ergebnisse zur Analyse der Schauer topologie gezeigt. Ausserdem werden anhand von detaillierten Simulationen die Unterschiede in der Schauerentwicklung im Energiebereich zwischen 2 und 10 GeV für Eisen- und Wolframabsorber aufgezeigt und die Konsequenzen für ein Kalorimeter besprochen.

T 69.3 Mo 11:30 GER-052

Realisierung und Test eines technischen Prototypen für ein bildgebendes Hadronkalorimeter — ●BENJAMIN HERMBERG für die CALICE-Kollaboration — DESY, Hamburg, Germany

Die CALICE Kollaboration entwickelt hoch granulare Kalorimeter für Detektoren an einem zukünftigen e^+e^- Linearbeschleuniger. Ein Konzept, das für ein Hadron-Kalorimeter untersucht wird, ist ein Stahl-Plastik-Szintillator-Sampling-Kalorimeter. Die Szintillatorlagen sind in einzelne Kacheln segmentiert, die individuell von Silizium Photovervielfachern (SiPMs) ausgelesen werden. Mit einem technischen Prototypen für dieses Kalorimeter will man Fragen wie die Umsetzbarkeit eines Detektors mit entsprechender mechanischer Stabilität und Skalierbarkeit sowie die Integration der Elektronik in die Kalorimeterlagen beantworten. Ein erster Test einer Lage des technischen Prototypen, die 576 Kanäle beinhaltet, in verschiedenen Teststrahl Umgebungen, die Inbetriebnahme, die Kalibration für die Energiemessung sowie erste Ergebnisse werden hier vorgestellt.

T 69.4 Mo 11:45 GER-052

Ortsauflösung und Uniformitätsmessung des analogen HCAL**Prototypen der CALICE Kollaboration** — ●MATHIAS GÖTZE und CHRISTIAN ZEITNITZ — Bergische Universität Wuppertal

Die CALICE Kollaboration entwickelt ein hochgranulares analoges hadronisches Kalorimeter (AHCAL) für einen zukünftigen Linearbeschleunigerdetektor. Ziel ist, durch eine feine Segmentierung des Kalorimeters Particle-Flow-Analysen zu ermöglichen und somit eine bisher unerreichte Jetenergieauflösung zu erzielen. Die Realisierbarkeit des Kalorimeterkonzepts konnte bereits an Hand eines ein Kubikmeter großen Prototyps mit einer Kernsegmentierung in $30 \times 30 \times 5 \text{ mm}^3$ große Szintillatorkacheln, welche mit Silizium-Photomultipliern ausgelesen werden, untersucht werden. In mehreren Teststrahlkampagnen wurden Messungen mit verschiedenen Teilchen über einen weiten Energiebereich durchgeführt. Die in Rahmen dieses Vortrags gezeigten Ergebnisse stammen größtenteils von der Teststrahlkampagne 2007, welche am SPS am CERN stattgefunden hat. Dieser Vortrag präsentiert die Ergebnisse einer Untersuchung dieser Daten bezüglich der Ortsauflösung von hadronischen und elektromagnetischen Schauern und der Uniformität des Ansprechverhalts des Kalorimeters für Hadronen.

T 69.5 Mo 12:00 GER-052

KLauS - ein ASIC für präzise Ladungsmessung zur Auslese von Silizium Photomultipliern — ●KONRAD BRIGGL für die CALICE-Kollaboration — Kirchhoff- Institut für Physik, Universität Heidelberg

Silizium Photomultiplier sind neuartige Halbleiter-Photosensoren auf der Grundlage von im Geiger-Modus betriebenen Avalanche Photodioden. Durch ihre kompakten Abmessungen und der Unempfindlichkeit gegenüber Magnetfeldern eignen sie sich für den Einsatz in einem zukünftigen hochgranularen Kalorimeter der Teilchenphysik, wie er im Rahmen der CALICE-Kollaboration für den Kalorimeter des ILC-Detektors entwickelt wird.

Zur Auslese der Detektorsignale wurde der ASIC KLauS2 in 350nm SiGe AMS Technologie entwickelt. Er soll als analoge Eingangsstufe in einem Auslesesystem für Silizium Photomultiplier dienen und ermöglicht eine präzise Ladungsmessung in einem großen dynamischen Bereich. Durch die Anwendung von sogenannten Powergatingstrategien kann der Stromverbrauch des ASIC deutlich gesenkt werden. Wir stellen Charakterisierungsmessungen dieses ASIC vor und diskutieren verschiedene Beiträge zum Rauschen des Gesamtsystems.

T 69.6 Mo 12:15 GER-052

Auslekette eines hochauflösenden SiPM-Hadronkalorimeters für den Linear Collider — ●ANDREE WELKER für die CALICE-Kollaboration — Johannes Gutenberg Universität Mainz, Deutschland

Die CALICE-Kollaboration ist spezialisiert auf die Entwicklung und den Bau neuer hochgranularer elektromagnetischer und hadronischer Kalorimeter für Detektoren zukünftiger e^+e^- -Linearkollider. Im Hadronkalorimeter werden die Szintillatorlagen aus $3 \times 3 \text{ cm}$ kleinen Kacheln gebildet, die durch Silizium-Photomultiplier (SiPMs) ausgelesen werden. Die hieraus gewonnenen Daten verhelfen zu einer detaillierten und genauen Analyse des Teilchenflusses durch den Detektor.

Um die Umsetzbarkeit besser studieren zu können, wird aktuell ein Prototyp entworfen, der mit etwa 2600 Kanälen eine vollständige Kalorimeterlage umfassen wird. Für diesen Prototyp wird ein Daten Aggregator entwickelt, der für das Auslesen der Daten aus dem Kalorimeter verantwortlich ist. Zudem wird für die Datennahme und -verarbeitung im gesamten Kalorimeter ein stabiler und synchroner Takt benötigt, der durch die Takt- und Kontrollkarte gewährleistet wird.

Das Konzept der Taktgebung und der Ausleseeinheit, sowie erste Messergebnisse werden in diesem Vortrag präsentiert.

T 69.7 Mo 12:30 GER-052

STiC - Ein Auslese-ASIC zur präzisen Zeitmessung mit Silizium-Photomultipliern — ●TOBIAS HARIION — Kirchhoff-Institut, Universität Heidelberg

Moderne Teilchendetektoren, wie sie für Experimente der Hochenergiephysik und der Medizinphysik entwickelt werden, verwenden zunehmend Silizium-Photomultiplier (SiPM) zur Lichtauslese von Szintillatoren. SiPMs sind neuartige Photodetektoren, welche sich durch ihre Kompaktheit, Insensitivität gegenüber Magnetfeldern und hohe Zeitaufklärung auszeichnen.

Die hohe Verstärkung dieser Sensoren führt zu einem grossen Aus-

gangsstrom, wodurch eine strommodus-basierte Auslesetechnik ermöglicht wird.

Basierend auf diesem Konzept wird der ASIC STiC für Flugzeitmessungen im Rahmen des EndoTOFPET-US Projektes entwickelt. Der Chip ermöglicht eine präzise Messung der Signalzeiten. Die Zeit- und Ladungsinformation des SiPM Signals werden innerhalb der analogen Eingangsstufe in ein Signal mit geringem Zeitjitter kombiniert und von einem TDC mit einer Zeitauflösung besser als 20 ps gemessen. Die digitalisierten Daten werden anschließend über eine serielle Datenverbindung mit 160 MBit/s zu einem Auslesesystem gesendet. Der ASIC eignet sich damit für viele Anwendungen, welche eine Zeitauflösung im Pikosekundenbereich erfordern.

Wir stellen erste Charakterisierungsmessungen der ersten Prototypversion des ASICs vor und geben einen Ausblick auf zukünftige weiterentwickelte Versionen des STiC Chips.

T 69.8 Mo 12:45 GER-052

Time Structure of Hadronic Showers in a Tungsten-RPC Calorimeter — ●MARCO SZALAY for the CALICE-Collaboration — MPI für Physik - München — TU München

A TeV-scale linear e^+e^- collider is being developed as a next-

generation project at the energy frontier of particle physics, providing excellent capabilities to study the recently discovered boson at the LHC, for precision SM studies and for the search for new physics. The detectors being developed for such a machine rely on highly granular calorimeters and particle flow algorithms to achieve an unprecedented jet energy reconstruction. Several technologies for imaging hadronic calorimeters are being investigated by the CALICE collaboration. Since hadronic showers have an intrinsic time structure with prompt and delayed components, the study of the sensitivity of different readout technologies to this structure is important to assess the timing capabilities of these detectors.

This presentation focuses on the commissioning, data taking and analysis of the FastRPC setup, a gaseous detector based on RPC with analog readout. Its goal is to measure the time development of hadronic showers in a tungsten calorimeter. The information on late time components can improve simulation codes and the understanding of shower physics in tungsten. It also permits to study the time resolution achievable with such a calorimeter to evaluate the effects of backgrounds on the event reconstruction. Results have been compared with those of T3B, a twin experiment based on scintillating tiles coupled to SiPMs, to disentangle detector artifacts from shower features.

T 70: Kalorimeter 2

Zeit: Montag 16:45–18:15

Raum: GER-052

T 70.1 Mo 16:45 GER-052

Charakterisierung der Auslese des aktuellen technologischen Prototypen für ein analoges hadronisches Kalorimeter — ●OSKAR HARTBRICH für die CALICE-Kollaboration — Deutsches Elektronen Synchrotron DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg

Die CALICE Kollaboration entwickelt hochgranulare Kalorimeter fuer den Einsatz an einem zukuenftigen Leptonbeschleuniger. Ein Ansatz zur Entwicklung eines hadronischen Kalorimeters besteht aus dem Einsatz von 3*3 cm grossen Szintillatorkacheln mit Silizium Photomultiplier Auslese. Die Leistungsfähigkeit der Technik wurde bereits in einem 1 m³ grossen Physikprototypen demonstriert.

Derzeit wird ein technologischer Prototyp entwickelt, der die Skalierbarkeit des Konzepts auf einen kompletten Detektor demonstrieren soll. Hohe Bedeutung hat dabei die vollstaendige Integration der Ausleseelektronik in das aktive Detektorvolumen, welches besondere Anforderungen an z.B. die Grösse und Wärmeabgabe der verwendeten Komponenten stellt.

Der Beitrag behandelt die Charakterisierung des aktuellen Auslesesystems basierend auf SPIROC2b ASICs, sowie erste Ergebnisse mit der neueren Version SPIROC2c.

T 70.2 Mo 17:00 GER-052

Vermessung der zeitlichen Entwicklung von hadronischen Schauern im AHCAL technologischen Prototypen — ●SEBASTIAN LAURIEN für die CALICE-Kollaboration — Universität Hamburg, Luruper Chausee 149, 22761 Hamburg

Die CALICE Kollaboration untersucht räumlich und zeitlich hoch auflösende Kalorimeterprototypen für zukünftige Linearbeschleuniger. Der aktuelle Aufbau des technologischen Prototypen des analogen hadronischen Kalorimeters besteht aus einer 70*70 cm² Kalorimeterlage mit fast 600 3*3 cm² großen, mit SiPMs (Silizium Photomultiplier) ausgelesenen Szintillatorkacheln. Ausgestattet mit dem SPIROC2b Chip hat dieser Prototyp eine hohe zeitliche Auflösung im Nanosekundenbereich.

Die Möglichkeiten der detaillierten Vermessung der zeitlichen Entwicklung hadronischer Schauer mit dem technologischen Prototypen und der Vergleich mit Geant4 Simulationen werden vorgestellt. Der Schwerpunkt liegt auf dem Kalibrations- und Synchronisierungsvorgang der 16 SPIROC2b Chips des technologischen Prototypen sowie erste Ergebnisse der zeitlichen Verteilung von Pionenschauern.

T 70.3 Mo 17:15 GER-052

Energiekalibration für Elektronen mit hohen Pseudorapiditäten im Flüssig-Argon-Kalorimeter des ATLAS-Experiments — FRANK ELLINGHAUS, STEFAN TAPPROGGE und ●CHRISTOPH WEINSHEIMER — JGU Mainz, Institut für Physik

Eine genaue Kenntnis der Energieskala ist notwendig, um Präzisionsmessungen mit einem Kalorimeter durchführen zu können. Mit der

durch LEP sehr genau bekannten Z-Boson Masse lässt sich mit den Daten aus Hadron-Hadron-Kollisionen über die Produktion von Z-Bosonen und deren Zerfall in e^+e^- Paare die absolute Energieskala bestimmen und die verschiedenen Kalorimeterbereiche gegeneinander kalibrieren.

Dieser Vortrag beschäftigt sich mit der Energiekalibration des Flüssig-Argon-Kalorimeters des ATLAS-Detektors für Elektronen und Positronen im Vorwärtsbereich, d.h. mit Pseudorapiditäten $2, 5 < |\eta| < 4, 9$. Die zugrunde liegenden Daten wurden im Jahr 2012 bei einer Schwerpunktsenergie von $\sqrt{s} = 8$ TeV in Proton-Proton-Kollisionen am Large Hadron Collider aufgezeichnet.

T 70.4 Mo 17:30 GER-052

Identification of Electrons with the Forward Calorimeters of the ATLAS Detector — FRANK ELLINGHAUS, STEFAN TAPPROGGE, and ●CHRISTOPH ZIMMERMANN — Institut für Physik, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

The standard electron identification of the ATLAS detector relies on the tracking system, which covers a range in pseudorapidity up to $|\eta| = 2.5$. An extension of the acceptance for electrons and positrons up to high pseudorapidities – from $|\eta| = 2.5$ to 4.9 – gives access to kinematic regions otherwise not available for analyses. Measurements, such as the forward-backward asymmetry in Z decays, the differential cross section of Z production or the production cross section of Z boson pairs, benefit greatly from this expansion. Since this region of the ATLAS detector is not instrumented with a tracking system, the identification of electrons and positrons depends on the ability to distinguish electromagnetic and hadronic showers in the forward calorimeters.

Detailed studies on the identification efficiency have been carried out, including studies of the effects of pile-up. For the data taken in 2012 new methods for the estimation of the identification efficiency as well as multivariate approaches to the electron identification have been investigated.

T 70.5 Mo 17:45 GER-052

Simulationsstudien zum Upgrade der Ausleseelektronik der LAr-Kalorimeter des ATLAS-Detektors — ●JOHANNES PHILIPP GROHS — IKTP, TU Dresden

Die erwartete Verdreifachung der instantanen Luminosität des LHC-Beschleunigers ab 2019 macht eine Verbesserung der Ausleseelektronik der Flüssigargon-Kalorimeter des ATLAS-Detektors notwendig. Durch eine digitale Signalauslese mit höherer Granularität kann die Energie-rekonstruktion im Trigger auch bei vermehrtem Pile-Up optimiert und das Signal-zu-Untergrundverhältnis der verschiedenen Triggersignaturen verbessert werden. Ohne ein solches Upgrade müssen die Triggerschwellen weiter erhöht werden, was zu Effizienzverlusten bei der Messung von Physikprozessen führt. Die Detektorsignale sollen überdies durch neue Filteralgorithmen aufbereitet werden, um den Einfluss von Pile-Up auf die Energie-rekonstruktion zu unterdrücken. Ak-

tuelle Simulationsstudien, welche für die Designentscheidung für die in der Entwicklung befindlichen neuen Ausleseelektronik erforderlich sind, werden zur Demonstration ihrer Leistungsfähigkeit vorgestellt und die Resultate mit dem bisherigen System verglichen.

T 70.6 Mo 18:00 GER-052

Jet-Pseudorapiditäts-Interkalibrierung mit der Triggerkombinationsmethode — ●ALESSANDRA EDDA BAAS und YURIY DAVYGORA — Kirchhoff-Institut für Physik - Universität Heidelberg

In ATLAS wird die korrekte Jetenergieskala und deren Unsicherheit Mithilfe von in-situ Methoden, wie der Jet-Interkalibrierung in der Pseudorapidität, validiert und ihre Unsicherheit bestimmt. Hierzu balanciert man die transversalen Impulse von Dijet Ereignissen aus. Die beiden momentan verwendeten Standardmethoden verlangen voll effiziente Jettrigger in festgesetzten transversalen Impulsbereichen. Auf-

grund des sogenannten Prescaling-Mechanismus, der auf die Jettrigger angewendet wird, verwendet man nur ein Teil der vorhandenen Daten. Diese Bedingung umgeht die Triggerkombinationsmethode (TCM), bei der viele verschiedene, nicht notwendigerweise voll effiziente Trigger miteinander kombiniert werden - unter der Voraussetzung, dass die gesamte Kombination voll effizient ist. Diese neue Methode zur Datenselektion wurde hier studiert. Die so erhaltenen Ansprechverhalten der Kalorimeter auf Jets wurden mit den offiziellen Ergebnissen und Ergebnissen aus Simulationen verglichen. Beide Vergleiche weisen eine sehr gute Übereinstimmung auf. Durch die optimale Nutzung der vorhandenen Statistik kann die statistische Unsicherheit verringert werden. Die systematischen Unsicherheiten sind ähnlich gross im zentralen Pseudorapiditätsbereich wie die der Standardmethoden und grösser im Forwärtbereich. Weitere systematische Studien sind vielversprechend, dass die systematischen Unsicherheiten reduziert werden können und damit die TCM eine Alternative zu den Standardmethoden bietet.

T 71: Myondetektoren 1

Zeit: Montag 11:00–13:15

Raum: GER-039

T 71.1 Mo 11:00 GER-039

Performance of a Micromegas Detector with Novel Floating Strip Anode — ●JONATHAN BORTFELDT, OTMAR BIEBEL, RALF HERTENBERGER, PHILIPP LÖSEL, SAMUEL MOLL, and ANDRE ZIBELL — LS Schaile, LMU München

A novel 50 cm × 48 cm large Micromegas (MICRO MESH GAS detector) with a floating strip anode formed by 1920 copper strips with 150 μm width and 250 μm pitch has recently been tested in high-energy pion beams at SPS/CERN. For improved discharge behavior, the high-voltage is applied to each readout strip individually via 10 MΩ resistors. A track telescope consisting of six standard non-resistive and two resistive Micromegas provided a track resolution below 15 μm. 30 million pion tracks have been collected at hit rates between 0.5 kHz and 100 kHz for various detector inclinations and positions.

We present results on the performance of the large floating strip Micromegas with respect to efficiency, gas gain, discharge behavior and spatial resolution and compare with standard and resistive Micromegas. Recording the arrival time of charge clusters, TPC-like operation allows for direct angular resolution in single plane readout. We discuss the achieved resolution as a function of track inclination.

T 71.2 Mo 11:15 GER-039

Discharge Behaviour of MicroMegas Detectors — ●SAMUEL MOLL, JONATHAN BORTFELD, RALF HERTENBERGER, PHILIPP LÖSEL, and OTMAR BIEBEL — Ludwigs-Maximilians-Universität, Munich, Germany

The discharge behaviour of MicroMegas detectors with conventional copper strip anode has been investigated. Alpha particles from a mixed nuclide source produce high enough primary ionization that the charge density during gas amplification exceeds the Raether limit. The detector has been adapted such that the pass length of the alphas inside the detector can be varied. The discharges were counted using a discriminator and NIM scaler capacitively coupled to the mesh. We report on the dependence on drift and amplification voltage for a range of operating temperatures and compare with Garfield++ simulations.

T 71.3 Mo 11:30 GER-039

Performance studies on large size Micromegas detectors — ●PHILIPP LÖSEL, JONATHAN BORTFELDT, RALF HERTENBERGER, SAMUEL MOLL, ANDRE ZIBELL, and OTMAR BIEBEL — LS Schaile - LMU München

To enhance the muon tracker of the ATLAS detector for the high luminosity phase at LHC, currently used detectors in the small wheel part of the spectrometer shall be replaced by square meter sized Micromegas detectors. So far, only small modules of about 10 cm × 9 cm have been tested intensively. So the behaviour of the large size modules has to be validated similar as for the small size ones.

A 1.2 m × 1 m sized module based on resistive strip technology has been tested in the H6 pion beam facility at SPS/CERN. It was operated in between a beam telescope consisting of several small Micromegas detectors providing track reference. Module parameters like efficiencies, spatial and angular resolution were investigated. We report on the performance of the detector, the achievable spatial and angu-

lar resolution and its homogeneity in efficiency, gas gain and signal propagation.

T 71.4 Mo 11:45 GER-039

Fluktuationen von Gasverstärkungen in Micromegas — RAIMUND STRÖHMER, THOMAS TREFZGER und ●FABIAN KUGER — Lehrstuhl für Physik und ihre Didaktik, Universität Würzburg, Emil-Hilb-Weg 22, 97074 Würzburg,

Mit dem geplanten Upgrade des ATLAS Small Wheel werden Micromesh Gaseous Detectors (Micromegas) mit resistiven Streifen erstmals großflächige Anwendung in einem LHC Experiment finden. Zum besseren Verständnis dieses relativ unerprobten Detektortyps sind detaillierte Messungen und Simulationen notwendig.

Dieser Vortrag behandelt die Entwicklung von Elektronenlawinen im Verstärkungsbereich eines Micromegas. Garfield++ Simulationen zu verschiedenen Netz Geometrien und unter unterschiedlichen Umgebungsbedingungen werden mit durchgeführten Messungen verglichen. Der Einfluss der resistiven Streifen auf die Signalentstehung und die Messergebnisse wird diskutiert.

T 71.5 Mo 12:00 GER-039

Gasüberwachung in Gasetektoren mit Hilfe der Messung von Driftgeschwindigkeiten bei unterschiedlichen elektrischen Feldstärken — ●SABRINA BERNHARD, GREGOR HERTEN, ULRICH LANDGRAF, WOLFGANG MOHR, SONG XIE und STEPHANIE ZIMMERMANN — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Eine stabile und reine Prozessgaszusammensetzung ist unabdingbar für die Funktionsweise von Gasetektoren, welche für präzises Teilchen-Tracking verwendet werden. Eine Änderung des Mischungsverhältnisses oder die Beimischung von Wasser oder Luft wirkt sich stark auf die Driftgeschwindigkeit von Elektronen im Prozessgas aus. Folglich kann die Messung der Driftgeschwindigkeit Aufschluss über die Zusammensetzung des Gases geben.

Im Rahmen dieser Arbeit wurde eine Gas Monitoring Chamber (GMC) verwendet, welche die Driftgeschwindigkeit von Elektronen in Abhängigkeit eines reduzierten elektrischen Feldes misst. Verwendet wurden dabei verschiedene Mischungen von ArCO₂. Zusätzlich wurde die Beimischung geringer Mengen von Wasser oder Luft untersucht, wie sie auch in Experimenten auftreten kann. Mit Hilfe eines trainierten künstlichen neuronalen Netzwerks können die Messergebnisse schließlich in Informationen bezüglich der Gaskomponenten umgewandelt werden.

T 71.6 Mo 12:15 GER-039

Neue Driftrohrkammern für ATLAS — OLIVER KORTNER¹, HUBERT KROHA¹, ●SEBASTIAN NOWAK¹, SEBASTIAN OTT¹, ROBERT RICHTER¹, PHILIPP SCHWEGLER¹, OTMAR BIEBEL², RALF HERTENBERGER² und JÖRG DUBBERT³ — ¹Max-Planck-Institut für Physik, München — ²Ludwig-Maximilians-Universität, München — ³University of Michigan

Um die Akzeptanz des ATLAS-Myonspektrometers zu erhöhen, werden während des LHC-Shutdown 2013 neue Driftrohrkammern mit einem Rohrdurchmesser von 15 mm (anstatt bisher 30 mm) in vorhan-

denen Detektorlücken installiert. Nach wie vor beträgt die geforderte Genauigkeit der Drahtpositionen der Driftrohre weniger als $20\ \mu\text{m}$.

Diese neuen Driftrohrkammern kommen auch für den Einsatz bei höheren LHC-Luminositäten und der damit einhergehenden höheren Untergrundstrahlung in Frage.

Da die Installation im Oktober 2013 erfolgen soll, hat der Kamerbau bereits begonnen. Die bisherige Kammerbaumethode wurde vereinfacht und beschleunigt und halbautomatische Vorrichtungen für Rohrbedrahtung und -test wurden aufgebaut.

T 71.7 Mo 12:30 GER-039

Hochratenverhalten von Driftrohrkammern — OLIVER KORTNER¹, HUBERT KROHA¹, ALESSANDRO MANFREDINI¹, SEBASTIAN NOWAK¹, ROBERT RICHTER¹, PHILIPP SCHWEGLER¹, DANIELE ZANZI¹, STEFANIE ADOMEIT², OTMAR BIEBEL², RALF HERTENBERGER², ALEXANDER RUSCHKE², CHRISTOPHER SCHMITT² und ANDRE ZIBELL² — ¹Max-Planck-Institut für Physik, München — ²Ludwig-Maximilians-Universität, München

Im Myonspektrometer des ATLAS-Experiments am Large Hadron Collider (LHC) werden Monitored Drift Tube (MDT)-Kammern zur präzisen Spurmessung verwendet. Die Driftrohre mit einem Durchmesser von 30 mm erreichen bei niedrigen Zählraten eine Einzelrohrauflösung von $80\ \mu\text{m}$. Die MDT-Kammern sind für Untergrundraten bis zu $500\ \text{Hz}/\text{cm}^2$ ausgelegt, bei höheren Untergrundraten verschlechtern sich Auflösung und Effizienz deutlich.

Bei der geplanten Luminositätserrhöhung des LHC werden bis zu 30 mal höhere Untergrundraten erwartet. Ein Austausch der Myondetektoren in den Regionen mit den höchsten Zählraten (Vorwärtsregion) ist dann erforderlich.

Es werden Testergebnisse neuer schneller Driftrohrkammern bei Zählraten von bis zu $100\ \text{kHz}/\text{cm}^2$ unter γ - und Proton-Bestrahlung diskutiert. Die Kammern bestehen aus Driftrohren mit 15 mm Durchmesser, die bei den gleichen Betriebsparametern wie die ATLAS MDT-Kammern eine 7,6 mal niedrigere Belegungsrate aufweisen.

T 71.8 Mo 12:45 GER-039

Simulationsstudien zur Abschirmung des New Small Wheel in ATLAS — RAIMUND STRÖHMER und STEFAN WEBER — Julius-

Maximilians-Universität Würzburg, Deutschland

Das Small Wheel ist der innerste Teil des Myon-Spektrometers in Vorwärtsrichtung des ATLAS Detektors. Aufgrund der hohen Hintergründstrahlung in Vorwärtsrichtung ist vor dem Small Wheel eine Abschirmung angebracht. Im Zuge des geplanten Luminositäts-Upgrades des LHC, wird 2018 während des Long Shutdown 2 das Small Wheel durch das New Small Wheel ersetzt.

Aufgrund dessen sind geometrische Anpassungen an der Abschirmung erforderlich, die jedoch gleichzeitig auch die Möglichkeit für Verbesserungen bieten. Hierfür wurden Studien mittels FLUGG-Simulationen durchgeführt. In einem ersten Schritt wurde insbesondere überprüft, ob die neue Geometrie eine hinreichende Abschirmung bietet, sowie welche Effekte die Veränderungen hervorrufen. Darauf aufbauend wird an Verbesserungen gearbeitet.

T 71.9 Mo 13:00 GER-039

A Testing Device for the PANDA 3D Disc DIRC using Cosmic Rays - Design, Construction and Performance — DANIEL MÜHLHEIM, MICHAEL DÜREN, KLAUS FÖHL, AVETIK HAYRAPETYAN, BENNO KRÖCK, YONG LIU, OLIVER MERLE, and JULIAN RIEKE — II.Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Gießen

The PANDA-Experiment will be one of the major experiments at the future Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) in Darmstadt. A 3D Disc DIRC is currently designed at the Justus-Liebig-University in Gießen to enable precise particle identification in the forward direction of the PANDA experiment at angles between 5 and 22 degrees. The development of a new PID detector naturally requires extensive tests. In order to be able to perform test measurements of the DIRC prototypes inside the lab without the need of external test beam facilities, a dedicated cosmic test stand has been designed and constructed.

The presented device consists of three layers of scintillator plates and is capable of detecting and tagging cosmic muons which have enough energy to produce Cherenkov light inside the DIRC radiator. The device is able to measure the impact position, angle and time of each cosmic muon that traverses the system. The scintillator plates are read out using digital-SiPMs and conventional PMTs. First results will be reported.

T 72: Myondetektoren 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: GER-039

T 72.1 Mo 16:45 GER-039

Ein alternatives Triggerkonzept für energiereiche Myonen am CMS-Experiment im high luminosity Betrieb des LHC (HL-LHC) — GÜNTER FLÜGGE, YUSUF ERDOGAN, ANDREAS KÜNSKEN, PAUL MAANEN, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL und SIMON WEINGARTEN — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Bereits das Level-1 Triggersystem des CMS-Experiments am LHC kann Myonen mittels Impulsmessung identifizieren. Bei der geplanten Erhöhung der Luminosität um einen Faktor 10 auf $10^{35}\ \text{cm}^{-2}\ \text{s}^{-1}$ (vom LHC zum "high luminosity LHC", HL-LHC) wird bei sehr hohen Teilchenraten zum einen eine bessere Abschätzung des transversalen Impulses von Myonen nötig sein, um die fälschlicherweise als hochenergetisch gemessenen niederenergetischen Myonen zu identifizieren, zum anderen kann es verstärkt zu Ambiguitäten in den Myondetektoren kommen, die aufgelöst werden müssen. Das vorgeschlagene Subdetektorprojekt "Muon Track fast Tag" (MTT) kann diese Probleme mithilfe von Szintillatorkacheln ausgelesen mit SiPMs lösen. In diesem Vortrag werden die Softwareumgebung und einige Leistungsstudien zum MTT-System im CMS-Detektor vorgestellt. Insbesondere wird die Effizienz des Myonnachweises in Szintillatorkacheln des existierenden Hadron Outer Systems mithilfe von CMS-Daten aus 2012 diskutiert.

T 72.2 Mo 17:00 GER-039

Implementation eines alternativen Triggerkonzeptes für Myonen im CMS-Experiment bei HL-LHC Luminositäten in das Softwareframework CMSSW — GÜNTER FLÜGGE, YUSUF ERDOGAN, ANDREAS KÜNSKEN, PAUL MAANEN, OLIVER POOTH, ACHIM STAHL und SIMON WEINGARTEN — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Bei der am HL-LHC angestrebten Luminosität von $10^{35}\ \text{cm}^{-2}\ \text{s}^{-1}$ wird die erwartete L1-Triggerrate des Myonsystems die vorraussichtlich re-

servierte Bandbreite bei weitem übertreffen. Aufgrund der vergleichsweise niedrigen Impulsauflösung des L1-Triggers ist eine Erhöhung der p_t -Schwelle nicht zielführend. Um die Triggerrate bei akzeptablen p_t -Schwellen auf ein beherrschbares Niveau zu reduzieren, ist also ein Upgrade des Myonsystems erforderlich. Mit dem sogenannten "Muon Track fast Tag" (MTT) existiert ein Vorschlag für ein Detektorsystem, mit dem der existierende Myontrigger verbessert werden soll. Im III. Physikalisches Institut B der RWTH Aachen werden Studien zu einer möglichen Implementierung von MTT, bestehend aus einer neuen Detektorschicht im Barrel-Bereich unmittelbar vor den ersten Myonkammern, durchgeführt. Dieser Vortrag stellt die Implementierung einer möglichen Realisierung von MTT in das Softwareframework von CMS vor.

T 72.3 Mo 17:15 GER-039

Prototypdetektoren für das geplante Upgradeprojekt „Muon Track fast Tag“ am CMS-Detektor — GÜNTER FLÜGGE, ACHIM STAHL, OLIVER POOTH, YUSUF ERDOGAN, SIMON WEINGARTEN, ANDREAS KÜNSKEN und PAUL MAANEN — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Zu den wichtigen Aufgaben am CMS-Detektor beim geplanten „High Luminosity Upgrade“ des LHC (HL-LHC) mit einer angestrebten Luminosität von $L = 10^{35}\ \text{cm}^{-2}\ \text{s}^{-1}$ gehört die Anpassung des Myontriggersystems, welches insbesondere zwei Herausforderungen bewältigen muss: Zum einen muss die Triggerrate der Myonen reduziert werden, da das derzeitige Level-1 Triggersystem die reservierte Bandbreite deutlich überschreiten würde, zum anderen muss die steigende Anzahl von Doppeldeutigkeiten durch koinzidente Myontreffer aufgelöst werden. Mit dem „Muon Track fast Tag“ (MTT) liegt ein konkreter Vorschlag für dieses Upgrade vor. Das MTT-System beschreibt eine Detektorschicht im Barrel-Bereich unmittelbar vor den ersten Myonkammern, bestehend aus schnellen Plastikszintillatoren ausgelesen mit Silizium-

Photomultipliern. Der Vortrag präsentiert experimentelle Ergebnisse von MTT-Prototypdetektoren.

T 72.4 Mo 17:30 GER-039

Entwicklung neuer Auslese- und Triggerelektronik für die ATLAS Muon Drift Tube-Kammern — OLIVER KORTNER, HUBERT KROHA, ●SEBASTIAN NOWAK, ROBERT RICHTER und PHILIPP SCHWEGLER — Max-Planck-Institut für Physik, München

Für den Ausbau des ATLAS-Myonspektrometers bei hohen Luminositäten wird für die bereits existierenden und für neue Driftrohrkammern mit einem geringeren Rohrdurchmesser (15 mm statt bisher 30 mm) neue Ausleseelektronik benötigt, um die geänderten Anforderungen in Bezug auf Strahlhärte, Auslesebandbreite und Level-1 Myontriggerselektivität zu erfüllen.

Deshalb wird unter anderem ein neuer Auslesechip entwickelt, der Verstärker-, Shaper und Diskriminatorfunktionalität enthält (ASD-Chip). Dieser Chip wird mit weiteren neuen Komponenten auf neuen Ausleserkarten installiert. Die ersten Testergebnisse des ASD-Chips werden vorgestellt.

Des Weiteren wird ein neues, auf den Driftrohrkammern basierendes, Triggerkonzept präsentiert. Dieses ermöglicht eine deutliche Verbesserung der Impulsauflösung des Level-1 Myontriggers, da die Driftrohrkammern eine wesentlich höhere Auflösung als die vorhandenen Triggerkammern besitzen.

T 72.5 Mo 17:45 GER-039

Betrieb von sMDT-Driftrohrkammern und Ratenmessung im ATLAS-Experiment — HUBERT KROHA¹, OLIVER KORTNER¹, SEBASTIAN NOWAK¹, ROBERT RICHTER¹, ●PHILIPP SCHWEGLER¹ und JÖRG DUBBERT² — ¹Max-Planck-Institut für Physik, München — ²University of Michigan, Ann Arbor, Michigan, U.S.A.

Im Hinblick auf die geplante Luminositätssteigerung des Large Hadron Collider (LHC) auf das 5- bis 7-fache des nominellen Wertes werden neue hochratenfähige Detektoren benötigt. Im Myonspektrometer des ATLAS-Experiments kommen überwiegend Monitored Drift Tube (MDT)-Kammern mit 30 mm Rohrdurchmesser zum Einsatz. In der innersten Lage in Vorwärtsrichtung ($2.0 < \eta < 2.7$), wo die Ratenfähigkeit der MDT-Kammern überschritten wird, werden Cathode Strip Chambers (CSC) eingesetzt. In diesem Bereich steigt die Untergrundrate mit abnehmendem Abstand zur Strahlachse nahezu exponentiell an. Bei der geplanten Luminositätssteigerung wird auch die Ratenfähigkeit der CSCs überschritten werden.

Neue schnelle Driftrohrkammern (sMDT) mit 15 mm Rohrdurchmesser werden für die höchsten erwarteten Raten entwickelt und getestet. Dafür wurden Anfang 2012 zwei sMDT-Kammern in ATLAS eingebaut, eine davon direkt hinter einer CSC.

Wir berichten über Erfahrungen mit dem Betrieb und Methoden und Ergebnisse zur Ratenmessung mit sMDT-Kammern im ATLAS-Experiment.

T 72.6 Mo 18:00 GER-039

Hochratentests an sMDT Myondetektoren mit Protonenbestrahlung — ●ANDRE ZIBELL¹, OTMAR BIEBEL¹, RALF HERTENBERGER¹, STEFANIE ADOMEIT¹, CHRISTOPHER SCHMITT¹, HUBERT KROHA², PHILIPP SCHWEGLER², ALESSANDRO MANFREDINI², DANIELE ZANZI², SEBASTIAN NOWAK² und SEBASTIAN OTT² — ¹LMU München — ²MPI für Physik München

Im Myon-Spektrometer des ATLAS Detektors werden Hochdruck-Driftrohrdetektoren mit 30 mm Rohrdurchmesser in großer Zahl benutzt, um präzise Teilchenspuren zu rekonstruieren. Bei steigender Untergrundrate, z.B. durch unkorrelierte Gamma und Neutronentreffer, leidet die Genauigkeit dieser Rekonstruktion jedoch aufgrund von Maskierungs- und Raumladungseffekten. sMDT Detektoren mit einem von 30mm auf 15mm reduzierten Rohrdurchmesser können dank geringerer Okkupanz und verkürzten Elektronen- und Ionendriftzeiten bei deutlich höheren Untergrundraten betrieben werden. Dies wurde am Tandem Beschleuniger des Maier-Leibnitz-Laboratoriums (MLL) in Garching bei München untersucht. Eine achtlagige Prototypkam-

mer aus 46 Röhren wurde lokal begrenzt mit 20 MeV Protonen bei Raten bis 1100 kHz, entsprechend 105 kHz/cm² bestrahlt, wobei die unbestrahlten Lagen Referenzspuren für kosmische Myonen lieferten. Die Messergebnisse werden hinsichtlich Signalhöhe, Ortsauflösung und Nachweiseffizienz als Funktion verschiedener Bestrahlungsstärken diskutiert.

T 72.7 Mo 18:15 GER-039

Scintillating Detector with SiPM Readout for Spatial Resolution of Cosmic Muon — ●RALPH MUELLER, ALEXANDER RUSCHKE, THOMAS NUNNEMANN, RALF HERTENBERGER, and OTMAR BIEBEL — LS Schaile, LMU-Muenchen

A scintillation detector with two-dimensional position resolution and SiPM readout has been investigated with 160 GeV pions and cosmic muons.

Position resolution in one direction is achieved by separation of the rectangular cross section into two trapezoidal sections of plastic scintillator. Each trapezoid is optically insulated against the other. The amount of light produced by incoming particles is proportional to their path length and thus position dependent. The position resolution in the perpendicular dimension is determined by the propagation time of the light.

Each trapezoid is read out by five wavelength shifting fibers coupled to SiPM's. The SiPM's of each half are situated on opposite sites of the assembly.

We report on light-output and light-propagation and on the spatial resolution by comparing the different propagation times of the light pulses.

T 72.8 Mo 18:30 GER-039

Resultate der Winkelvergleichsmethode am OPERA-Spektrometer — ●BENJAMIN BÜTTNER und MIKKO MEYER für die OPERA-Hamburg-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Mit Hilfe der Winkelvergleichsmethode lässt sich die Konsistenz der rekonstruierten Winkel in Spektrometern überprüfen. Dazu werden die Winkel zwischen der Sekante und den beiden Tangenten eines Kreissegmentes, welches die Teilchenbahn innerhalb des Magnetfeldes beschreibt, verglichen. Die Winkeldifferenzen werden in einen Gewichtungswert überführt, der die Passgenauigkeit der Winkel zueinander angibt. Hierdurch lassen sich Ereignisse die die Messung verfälschen z.B. schauernde Teilchen oder Vielfachstreuung an der geringen Gewichtung der schlecht zueinander passenden Winkeln erkennen und können herausgefiltert werden.

Somit wird eine Einschätzung über die Güte der Ladungsrekonstruktion möglich. Die Ergebnisse der Methode, auf Daten aus dem OPERA-Experiment angewendet, werden vorgestellt. Ebenso werden Ergebnisse für die Impulsrekonstruktion mit der Winkelvergleichsmethode vorgestellt.

T 72.9 Mo 18:45 GER-039

Die Winkelvergleichsmethode am Beispiel des OPERA Spektrometers — ●MIKKO MEYER, BENJAMIN BÜTTNER und BJÖRN WONSAK — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Gegenstand des Vortrages ist die Einführung der Winkelvergleichsmethode, die es erlaubt eine Konsistenzüberprüfung in der Spurkonstruktion vorzunehmen. Dazu werden die Winkel zwischen der Basislänge und den beiden Tangenten eines Kreissegmentes, welches die Teilchenbahn innerhalb des Magnetfeldes beschreibt, verwendet.

Die Asymmetrie beider Winkel lässt sich in einen Gewichtungswert überführen, der eine zuverlässige Identifikation von problematisch rekonstruierten Spuren erlaubt.

Die Methode wird am Beispiel des OPERA Spektrometers vorgestellt, wobei das Potential der Methode anhand der Ladungsbestimmung von Myonen demonstriert wird. Weitere Resultate sind Gegenstand eines gesonderten Vortrages.

T 73: Detektoren und Detektorsysteme 1

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: GER-052

Gruppenbericht

T 73.1 Di 16:45 GER-052

Preamplifier development for high count-rate, large dynamic range readout of inorganic scintillators — ●IRAKLI KESHELASHVILI, WERNER ERNI, MICHAEL STEINACHER, and BERND KRUSCHKE for the PANDA-Collaboration — Klingelbergstrasse 82, 4056 Basel, Schweiz

Electromagnetic calorimeter are central component of many experiments in nuclear and particle physics. Modern “trigger less” detectors run with very high count-rates, require good time and energy resolution, and large dynamic range. In addition photosensors and preamplifiers must work in hostile environments (magnetic fields). Due to later constraints mainly Avalanche Photo Diodes (APD’s), Vacuum Photo Triodes (VPT’s), and Vacuum Photo Tetrodes (VPTT’s) are used. A disadvantage is their low gain which together with other requirements is a challenge for the preamplifier design.

Our group has developed special Low Noise / Low Power (LNP) preamplifier for this purpose. They will be used to equip PANDA EMC forward end-cap (dynamic range 15'000, rate 1MHz), where the PWO II crystals and preamplifier have to run in an environment cooled down to -25°C. Further application is the upgrade of the Crystal Barrel detector at the Bonn ELSA accelerator with APD readout for which special temperature comparison of the APD gain and good time resolution is necessary.

Development and all test procedures after the mass production done by our group during past several years in Basel University will be reported.

T 73.2 Di 17:05 GER-052

Scintillating Detector with SiPM Readout for Spatial Resolution of Cosmic Muons — ●ALEXANDER RUSCHKE, RALPH MÜLLER, THOMAS NUNNEMANN, JOHANNES GROSSMANN, RALF HERTENBERGER, and OTMAR BIEBEL — LS Schaile, LMU-München

A scintillation detector with two-dimensional position resolution of a few mm and SiPM (Silicon-Photomultiplier) readout has been investigated with 160 GeV pions and cosmic muons. Position resolution in one direction is achieved by separation of the rectangular cross section into two trapezoidal sections of the plastic scintillator. Each trapezoid is optically insulated against the other. The amount of light produced by incoming particles is proportional to their path length and thus position dependent. The position resolution in the perpendicular direction is determined by the propagation time of the light. In both trapezoids the produced light is collected by 5 wavelength shifting fibers and guided to SiPMs. The SiPMs of each half are situated on opposite sites of the assembly. In this talk we report on the light output using WLS-Fibers and SiPM’s and the achieved spatial resolution by the trapezoidal geometry.

T 73.3 Di 17:20 GER-052

Implementation of a configurable FE-I4 trigger plane for the AIDA telescope — ●THERESA OBERMANN, CARLOS MARINAS, FABIAN HÜGGING, MALTE BACKHAUS, FLORIAN LÜTTICKE, HANS KRÜGER, FABIAN SCHWARTZKOPFF, and NORBERT WERMES — Physikalisches Institut Universität Bonn

To evaluate the performance of detector prototypes belonging to different sensor technologies, a fast read-out reference device (AIDA telescope) with excellent resolution and modular configuration is required. The successful development of a telescope with these characteristics was part of the EUDET project, currently continued within the framework of the AIDA activity. The addition of a FE-I4-based reference plane to the existing telescope configuration allows the implementation of a user-defined region-of-interest trigger window, tunable to match the area defined by the device under test (DUT). Such a flexible setup is implemented and the proof of principle is demonstrated while operating a DEPFET pixel sensor as DUT in between the two telescope arms. Results will be shown in the talk.

T 73.4 Di 17:35 GER-052

Development of a test beam telescope based on the FE-I4 IC and a configurable trigger plane for the ANEMONE telescope — ●FABIAN SCHWARTZKOPFF, MALTE BACKHAUS, FABIAN HÜGGING, JENS JANSSEN, HANS KRÜGER, CARLOS MARINAS, THERESA OBERMANN, DAVID-LEON POHL, and NORBERT WERMES — Physikalisches

Institut, Universität Bonn

Test beam telescopes have proven to be a useful tool for the characterization of new sensors, especially properties like spatial resolution or charge collection uniformity can be studied with them. The pixel readout IC FE-I4 is the latest generation of readout chips that has been specifically designed for the ATLAS pixel detector upgrade, the Insertable B-Layer to be installed next year. They serve as reference planes in the FE-I4 beam telescope presented in this talk. Recent redesigns and upgrades are expected to improve the spatial resolution of the telescope. Measurements and results with the FE-I4 telescope will be presented in this talk. Furthermore, implementation of the FE-I4 into the trigger system of the ANEMONE beam telescope, which is a copy of the EUDET beam telescope, will be discussed. This implementation makes use of the so called Region Of Interest (ROI) feature which will be explained in detail.

T 73.5 Di 17:50 GER-052

Untersuchung des neuen Pixelauslesechips für den CMS-Spurdetektor in einem Hochratenteststrahl — ULYSSES GRÜNDLER³, KRISTIAN HARDER⁴, FRANK HARTMANN¹, ULRICH HUSEMANN¹, ●ANDREAS KORNMAYER^{1,2}, RONG-SHYANG LU³, STEFANO MERSI², THOMAS MÜLLER¹, ANNA PEISERT² und SIMON SPANNAGEL¹ — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP), KIT — ²European Organization for Nuclear Research (CERN) — ³National Taiwan University (NTU) — ⁴Rutherford Appleton Laboratory (RAL)

Der Auslesechip für den CMS-Pixeldetektor ist auf eine instantane Luminosität von $10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$ bei 25 ns Bunchabstand ausgelegt. Aufgrund von Totzeiteffekten verliert man in der innersten Lage des Detektors bei der Designluminosität bereits 4% der Trefferinformationen.

Es ist geplant, während einer verlängerten Betriebspause über den Jahreswechsel 2016/2017 einen weiterentwickelten Pixeldetektor in CMS einzubauen. Für das Upgrade des Detektors zum Betrieb bei höheren Luminositäten wurde ein neuer Auslesechip entwickelt. Durch vergrößerte Datenspeicher und ein digitales Ausleseschema wird der Datenverlust verringert. In einem am CERN durchgeführten Hochratenteststrahl mit Teilchenraten von bis zu 400 MHz cm^{-2} wurde die Ausleseeffizienz und Fehlerrate der ersten Revision dieses neuen Pixelauslesechips gemessen.

Der Vortrag zeigt die neu entwickelte Ausleseelektronik, Chipkalibration und Datenauswertung für dieses Teststrahlexperiment.

T 73.6 Di 18:05 GER-052

Untersuchungen zum Bau von Tracker-Modulen aus szintillierenden Fasern für das LHCb Upgrade — SEBASTIAN BRANDT, MIRCO DECKENHOFF, ●ROBERT EKELHOF, PHILIP HEBLER, RAPHAEL MOCEK und HOLGER STEVENS — TU Dortmund

Ein Detektor aus szintillierenden Fasern mit Silizium Photomultiplier Auslese stellt eine Option für das LHCb-Tracker-Upgrade dar. Um die gewünschte Ortsauflösung zu erreichen, müssen die Fasern präzise positioniert und zu 2,5 m langen Matten verklebt werden.

Der Vortrag zeigt eine Methode, welche dies ermöglichen soll und speziell auf die geringe mechanische Belastbarkeit der dünnen Fasern ($250 \mu\text{m}$) Rücksicht nimmt. Zudem wird auf Methoden der Qualitätsprüfung eingegangen.

T 73.7 Di 18:20 GER-052

Nur das Beste ist gut genug – Data-Quality-Monitoring bei ATLAS — ●ADRIAN VOGEL, PETRA HAEFNER und STEPHAN HAGEBÖCK — Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Das ATLAS-Experiment am LHC hat im Jahr 2011 über 5 fb^{-1} und im Jahr 2012 über 20 fb^{-1} an Proton-Proton-Kollisionen aufgezeichnet. Ein kleiner Teil dieser Daten ist jedoch aus verschiedenen Gründen – meist wegen Ausfällen der Detektorhardware, aber zum Beispiel auch wegen spezieller Tests unter besonderen Bedingungen – nicht oder nur eingeschränkt für physikalische Analysen brauchbar.

Um diese Daten zu finden und von der weiteren Verwendung auszuschließen, werden alle ATLAS-Runs im Rahmen des Data-Quality-Monitorings routinemäßig begutachtet und danach ausdrücklich für die weitere Verwendung freigegeben. Eventuelle Probleme werden durch sogenannte Data-Quality-Defekte markiert und in einer Datenbank do-

kumentiert. Mit Hilfe dieser Datenbank wird regelmäßig eine „Good-Run List“ erzeugt, mit der sich Physikanalysen ausschließlich auf gute ATLAS-Daten einschränken lassen.

In diesem Vortrag wird das System von primären und virtuellen Data-Quality-Defekten vorgestellt, das im Jahr 2011 bei ATLAS eingeführt und im Jahr 2012 um eine zusätzliche Stufe erweitert wurde. Darüber hinaus wird skizziert, wie sich eine möglichst hohe Data-Quality-Effizienz erreichen lässt, ohne dabei eine verringerte Sensitivität gegenüber kleinen, als vernachlässigbar eingeschätzten Problemen in Kauf zu nehmen.

T 73.8 Di 18:35 GER-052

Inner Tracker Simulation for the ATLAS High-Luminosity

Upgrade — ●NICHOLAS STYLES — DESY, Hamburg, Deutschland

An upgrade of the Large Hadron Collider (LHC) is foreseen in approximately 10 years time, which will allow significantly higher instantaneous luminosities to be delivered to the experiments, and will be known as the High-Luminosity LHC (HL-LHC). The current ATLAS Inner Detector will not be able to operate under the challenging conditions that are expected during this high-luminosity phase and so must be replaced. Simulation studies of a new tracking detector, optimised for performance under high-luminosity conditions, have been performed. The details of this new tracker and its implementation in the ATLAS simulation framework will be discussed. Results of performance studies, based on simulated samples produced under conditions aiming to recreate those expected at the HL-LHC, will be shown.

T 74: Detektoren und Detektorsysteme 2

Zeit: Mittwoch 16:45–18:15

Raum: GER-052

T 74.1 Mi 16:45 GER-052

Entwicklung eines Čerenkov-Quarzdetektors für Polarimetrie am ILC — ●JENNY LIST¹ und ANNIKA VAUTH^{1,2} — ¹DESY, 22607 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst. f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) sollen polarisierte Elektronen- und Positronenstrahlen zur Kollision gebracht werden.

Dabei wird eine Messung der Strahlpolarisation mit einer bislang noch nie erreichten Genauigkeit von $\Delta P/P = 0,25\%$ angestrebt. Zu diesem Zweck sind Compton-Polarimeter vorgesehen, in denen die der gestreuten Elektronen mithilfe von Čerenkov-Detektoren nachgewiesen werden.

Eine Variante, die untersucht wird, ist die Verwendung von Quarz als Čerenkov-Medium. Die hohe Lichtausbeute in Quarz könnte es ermöglichen, die Anzahl der Comptonelektronen pro Kanal direkt aufzulösen. Das würde es gestatten, über die Abstände der Einzelpeaks die Verstärkung der Photodetektoren während der Datennahme zu kalibrieren und damit die bisher dominante Quelle systematischer Unsicherheit deutlich zu reduzieren.

In diesem Vortrag wird ein durch Simulationsstudien erarbeitetes Konzept für einen solchen Detektor vorgestellt. Es wird über die Konstruktion eines Prototypen mit vier Kanälen sowie erste Tests mit diesem Prototyp berichtet.

T 74.2 Mi 17:00 GER-052

PMT-Kalibrationssystem für die Compton-Polarimeter am ILC — ●BENEDIKT VORMWALD^{1,2} und JENNY LIST¹ — ¹DESY, 22603 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst. f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

An Leptoncollidern, wie dem ILC, werden polarisierte Teilchenstrahlen zur Kollision gebracht. Es ist also essentiell neben der Strahlenergie auch die Strahlpolarisation mit bisher unerreichter Genauigkeit von $\frac{\Delta P}{P} = 0,25\%$ zu messen. Dies geschieht am ILC mit Compton-Polarimetern, die polarisationsabhängig gestreute Elektronen bzw. Positronen mit Gas-Čerenkov-Detektoren nachweisen.

Die Genauigkeit der Polarimeter ist maßgeblich durch das nichtlineare Verhalten der Photomultiplier limitiert. Daher bedarf es einer sehr präzisen Kalibration, um das angestrebte Ziel zu erreichen.

Es wird ein Kalibrationsaufbau vorgestellt, bei dem zwei unabhängige LEDs verwendet werden, um die differentielle Nichtlinearität von Photomultipliern zu messen. Dieses Verfahren ermöglicht die differentielle Nichtlinearität im Promillbereich zu bestimmen, ohne eine absolute Kalibration der Lichtquelle vorauszusetzen.

In dem Vortrag werden die Ergebnisse des Kalibrationsverfahrens präsentiert. Insbesondere wird in einer Simulation das Potential des verwendeten Korrekturalgorithmus im Hinblick auf Lichtpulsinstabilitäten diskutiert.

T 74.3 Mi 17:15 GER-052

Der Time-of-Flight Detektor des Mu3e Experiments — ●PATRICK ECKERT — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg

Der Lepton-Flavor verletzende Zerfall $\mu \rightarrow eee$ ist im Standardmodell mit einem Verzweigungsverhältnis von $< 10^{-50}$ stark unterdrückt. In vielen Erweiterungen des Standardmodells, wie z.B. SUSY Modelle oder Modelle mit Extradimensionen, werden jedoch messbare Raten

dieses Zerfalls vorhergesagt. Der $\mu \rightarrow eee$ Zerfall bietet daher eine ideale Umgebung zur Suche nach neuer Physik auf einer Energieskala, die weit über die direkter Suchen, wie z.B. am LHC, hinausreicht.

Das geplante Mu3e Experiment will nach diesem Zerfall mit einer Sensitivität von Eins in 10^{16} suchen, was die bisherige Ausschlussgrenze um vier Größenordnungen übersteigt. Dies erfordert eine hochpräzise Messung der Impulse und Flugzeiten der aus dem Myonzerfall entstehenden Elektronen. Die Flugzeiten sollen mit einem aus Plastiksintillator bestehenden Hodoskop mit einer Auflösung von weniger als 100 ps gemessen werden. Das Hodoskop ist in ca. 5000 Kacheln segmentiert, welche mit Silizium Photomultipliern (SiPM) ausgelesen werden. Um die Detektoreigenschaften zu untersuchen und zu optimieren wurde eine umfassende Simulation des Detektors, die das Ansprechverhalten der SiPMs beinhaltet, entwickelt. In dem Vortrag wird das Detektor-design vorgestellt und Ergebnisse der Simulationsstudien und ersten Messungen, mit Schwerpunkt auf der SiPM Auslese, präsentiert.

T 74.4 Mi 17:30 GER-052

Betrieb des KATRIN Fokalebenenendetektors — ●FABIAN HARMS für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für experimentelle Kernphysik

Das Ziel des **Karlsruher Tritium Neutrino Experiments** ist die modellunabhängige Bestimmung der Ruhemasse des Elektron-Antineutrinos mit einer bis dato unerreichten Sensitivität von 200 meV/c² (90% C.L.). Der KATRIN Fokalebenen-detektor (FPD) weist dabei, die von einem elektrostatischen Spektrometer transmittierten β -Elektronen aus dem Tritiumzerfall mit ihren Energien bis zum Endpunkt von 18,6 keV nahezu untergrundfrei nach. Dazu wird unter anderem eine Nachbeschleunigungselektrode, ein Vetosystem sowie rauscharme Verstärkungselektronik genutzt. Zudem ist das Detektorsystem aus Materialien mit möglichst geringer Eigenaktivität konzipiert. Der Detektor selbst ist ein großflächig segmentierter Silizium-Wafer mit einem Durchmesser von 90 mm und 148 gleichgroßen Pixeln. Das System wurde an der University of Washington entwickelt, inzwischen am KIT installiert und detailliert getestet. In diesem Beitrag wird die Performance des Systems zusammengefasst sowie die Vorbereitungen und Pläne zum gemeinsamen Messbetrieb des Detektorsystems mit dem Spektrometer vorgestellt. Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 74.5 Mi 17:45 GER-052

A Single Photon Sensor employing Wavelength-shifting and Light-guiding Technology — ●LUKAS SCHULTE, MARKUS VOGEL, SEBASTIAN BÖSER, and MAREK KOWALSKI — Physikalisches Institut, Universität Bonn

In this work we describe a feasibility study of a novel type of single photon sensor that employs organic wavelength shifting materials (WLS) to capture photons and guide them to a PMT readout. Two different WLS materials, Saint Gobain BC-480 and BC-482A, have been tested as candidates for use in such a sensor. We address the photon detection efficiency, noise properties, time and spatial resolution, PMT readout, as well as some practical aspects relevant for the development and construction of a prototype sensor.

Calculating the overall photon detection efficiency, we show that the effective photosensitive area of a prototype built with existing technol-

ogy could easily exceed that of modules currently used e. g. in IceCube while having a dark noise rate up to two orders of magnitude smaller.

T 74.6 Mi 18:00 GER-052

Aufbau und erste Ergebnisse eines supraleitenden Detektors zum Nachweis einzelner infraroter Photonen für das ALPS-II Experiment — ●JAN DREYLING-ESCHWEILER für die ALPS-Kollaboration — DESY, Hamburg

Das Any Light Particle Search (ALPS) Experiment bei DESY ist auf der direkten Suche nach Evidenzen von Weakly Interacting Slim Particles (WISPs), wie z. B. axionartige Teilchen, Hidden-Photons oder Mini-Charged-Particles. Da die Kopplung dieser Teilchen an Photonen klein ist, ist die Herausforderung bei diesem Licht-durch-die-Wand Experiment

auf sehr kleine Photonenraten ($< 10^{-3} \text{ s}^{-1}$) sensitiv zu sein. Die Empfindlichkeit von ALPS-II hängt von den Komponenten des Experiments ab – natürlich auch vom Detektor, der diese sehr kleinen Photonenraten zuverlässig messen können sollte.

Daher verfolgt die ALPS-Kollaboration den Aufbau eines Transition Edge-Sensor (TES) Detektors, welcher seinen Arbeitspunkt beim supraleitenden Übergang ($\sim 0.1 \text{ K}$) hat. Dadurch ist der Sensor für kleinste Energieänderungen – wie etwa einzelner 1064 nm Photonen – sensitiv. Betrieben wird der TES in einem ADR Kryostaten (Adiabatic Demagnetization Refrigerator), die Auslese des Signals erfolgt über rauscharme SQUIDs (Superconducting Quantum Interference Device).

In dem Vortrag wird die Funktionsweise von faser-gekoppelten TES-Detektoren, deren Entwicklung im Hinblick auf das ALPS-II Experiment, sowie erste Ergebnisse vorgestellt.

T 75: Detektoren und Detektorsysteme 3

Zeit: Donnerstag 16:45–18:30

Raum: GER-052

T 75.1 Do 16:45 GER-052

Verbesserung der Nachweisgrenzen der Dortmund Low Background Facility unter Berücksichtigung von γ -Untergrundlinien — ●THOMAS QUANTE, TILL NEDDERMANN und CLAUS GOESSLING — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 44221 Dortmund, D

Im Rahmen des COBRA-Experiments werden hochreine Materialien bezüglich ihrer Radioaktivität benötigt. Die Vorselektion dieser Materialien wird mit der Dortmund Low Background Facility durchgeführt. Im Gegensatz zu anderen Anlagen befindet sich die DLB oberirdisch auf dem Campus der TU Dortmund. Durch ein spezielles Design der Abschirmung erreicht sie jedoch eine Überdeckung von 10mwe, die den Fluß der kosmischen Strahlung merklich reduziert. Durch ein aktives Veto wird der Untergrundbeitrag der verbleibenden kosmischen Strahlung minimiert. Der Germanium Detektor selbst wird durch eine vielschichtige Abschirmung, die auch boriiertes PE gegen Neutronen enthält, vor der Umgebungsstrahlung abgeschirmt. Durch diese Maßnahmen lässt sich die Untergrundrate zwischen 40 keV und 2700 keV auf 4.3 counts/kg/min reduzieren.

In diesem Vortrag werden die Verbesserungen der Nachweisgrenzen durch verbesserte, statistische Berücksichtigung von γ -Linien im Untergrundspektrum näher erläutert. Außerdem wurde die Auslesekette von einem Multichannel Analyser (MCA) auf einen Fast Analog Digital Converter (FADC) umgestellt, was Untersuchungen im Zeit-Energieraum zulässt. Mithilfe der neuen Auslese konnte beispielsweise die Vetozeit bei gleich bleibender Voeffizienz minimiert werden.

T 75.2 Do 17:00 GER-052

Verbesserungen am Myon-Veto der DLB — CLAUS GOESSLING, TILL NEDDERMANN, ●CHRISTIAN NITSCH und THOMAS QUANTE — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 4421 Dortmund, D

Die Dortmund Low Background Facility (DLB) dient als Anlage zur Charakterisierung von Materialien in Bezug auf ihre intrinsische Radioaktivität. Herzstück ist ein ultra-low background HPGe-Detektor. Durch ein spezielles Design des Aufbaus besitzt die DLB trotz ihrer oberirdischen Lage auf dem Gelände der TU Dortmund eine Überdeckung von 10 mwe. Dies konnte im wesentlichen durch eine massive und komplexe Abschirmung erreicht werden, die die weiche Komponente der kosmische Strahlung quasi vollständig abschirmt. Mit Einrichtung eines aktiven Myon-Vetos konnte die Untergrundrate um mehr als drei Größenordnungen gesenkt werden.

Im Rahmen des Vortrags sollen die Arbeiten zur Verbesserung des Myon-Vetos vorgestellt werden, zu denen eine Neugestaltung und Erweiterung des Vetoaufbaus gehört, wodurch eine erhebliche Vergrößerung der Winkelabdeckung des Vetos, sowie eine Verbesserung der Effizienz erreicht werden kann. Der Untergrundbeitrag kann so erneut halbiert werden. Aufgrund der begrenzten räumlichen Möglichkeiten innerhalb der Anlage muss hierfür eine alternative Methode zur Auslese der Veto-Szintillatoren entwickelt werden.

T 75.3 Do 17:15 GER-052

Myon-induzierter Untergrund am KATRIN Hauptspektrometer — ●PHILIPP ROVEDO für die KATRIN-Kollaboration — für die KATRIN Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — Institut für experimentelle Kernphysik (IEKP)

Das **Karlsruher Tritium Neutrino Experiment** hat es sich zum Ziel gesetzt, die Ruhemasse des $\bar{\nu}_e$ mit einer Sensitivität von 200 meV/c² (90% CL) zu bestimmen.

Dazu wird das integrale Spektrum der Elektronen aus den β^- Zerfällen einer fensterlosen, gasförmigen Tritiumquelle nahe des Endpunktes d.h. oberhalb einer gewissen Mindestenergie vermessen. Diese gelangen über eine Transportstrecke mit differentiellen und kryogenen Pumpen und das Vor- und Hauptspektrometer, die das Prinzip der magnetisch-adiabatischen Kollimation nutzen (MAC-E Filter), zum Detektor.

Dabei ist es wichtig, den durch äußere Einflüsse induzierten Untergrund zu kennen, um diesen durch geeignete Gegenmaßnahmen minimieren zu können.

Dieser Vortrag wird sich mit dem Beitrag der Myonen zu diesem Untergrund beschäftigen. Dabei werden der experimentelle Aufbau, verwendete Softwareanalysetools und erste Messergebnisse vorgestellt. Mit Hilfe von Geant4 Monte-Carlo Simulationen des Myonenflusses durch das KATRIN Hauptspektrometer und die installierten Myon-Szintillationsdetektoren kann die zu erwartende Rate des e^- Untergrundes abgeschätzt werden.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 75.4 Do 17:30 GER-052

Simulation und Bildrekonstruktion eines neuartigen endoskopischen Positronen-Emissions-Tomographie-Detektors — DANIELE CORTINOVIS^{1,2}, ERIKA GARUTTI², ALESSANDRO SILENZI¹, CHEN XU^{1,2} und ●MILAN ZVOLSKY^{1,2} — ¹DESY Hamburg — ²Universität Hamburg

Im Rahmen der EndoTOFPET-US-Kollaboration wird ein neuartiges multimodales Gerät zur Endoskopie und Positronen-Emissions-Tomographie entwickelt. Die Detektion der Photonen erfolgt mittels Szintillationskristallen mit anschließender Auslese durch Silizium-Photomultiplier, die eine Koinzidenz-Zeitauflösung von 200 ps ermöglichen sollen. Mit Hilfe von umfangreichen Simulationsstudien soll das Design des Detektorsystems, insbesondere die Abmessungen der Szintillationskristalle, optimiert werden. Hierbei ist die Asymmetrie der Detektorgeometrie eine besondere Herausforderung. Zur Rekonstruktion der tomographischen Bilder wird ein Softwarepaket entwickelt, welches auf dem ML-EM-Algorithmus (Maximum Likelihood - Expectation Maximisation) basiert. Die Bildqualität wird in Abhängigkeit des Detektordesigns und weiterer Eigenschaften, wie der Zeitauflösung, untersucht. In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse dieser vergleichenden Studien vorgestellt.

T 75.5 Do 17:45 GER-052

Quality assurance set-up for a new Positron Emission Tomography detector — ●DANIELE CORTINOVIS^{1,2}, ERIKA GARUTTI², ALESSANDRO SILENZI¹, CHEN XU^{1,2}, and MILAN ZVOLSKY^{1,2} — ¹DESY Hamburg — ²University of Hamburg

The PicoSEC-MCNet Project (PICOsecond Siliconphotomultiplier-Electronics- & Crystal research-Marie-Curie-Network) aims to develop a new class of ultra-fast photon detectors for High Energy Physics (HEP) and Positron Emission Tomography (PET). This actual technology development is covered in the EndoTOFPET-US project. A new Time Of Flight PET detector will improve the diagnosis capability of pancreatic and prostate tumors with unprecedented spatial

resolution. The detector consists of two parts: a PET head mounted on an ultrasound probe and an external plate. Photons are detected by scintillating crystals individually readout by silicon photomultipliers (SiPMs). Their fast response allows to meet the critical requirement of at least 200 ps (FWHM) coincidence time resolution, essential for a spatial resolution of 3 cm along the Line Of Response (LOR) and efficient background rejection. DESY together with Hamburg University are responsible for the quality assurance and the commissioning of the whole system, and the necessary infrastructure is being set up. Within this task, the light yield uniformity for the combined scintillator-SiPM system of the external plate must be measured. This talk will introduce and describe the set-up which will allow a fast, automatic and high precision measurement of the light yield for the 4096 combined scintillator-SiPMs of the external plate.

T 75.6 Do 18:00 GER-052

Germanium detectors and natural radioactivity in food — ●LUCIA GARBINI for the GeDet-Collaboration — Max-Planck-Institute for Physics, Munich, Germany

Potassium is a very important mineral for many physiological processes, like fluid balance, protein synthesis and signal transmission in nerves. Many aliments like raisins, bananas or chocolate contain potassium. Natural potassium contains 0.012% of the radioactive isotope Potassium 40. This isotope decays via β^+ decay into a metastable

state of Argon 40, which reaches its ground state emitting a gamma of 1460 keV. A commercially produced Germanium detector has been used to measure the energy spectra of different selected food samples. It was calibrated with KCl and potassium contents were extracted. Results verify the high potassium content of commonly recommended food samples. However, the measurement quantitatively differ from the expectations in several cases. One of the most interesting results concerns chocolate bars with different percentages of cacao.

T 75.7 Do 18:15 GER-052

Measurement of Natural Radioactivity with REGe Detectors at the MPI für Physik — ●SABINE IRLBECK for the GeDet-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München

Two Reverse Electrode Coaxial Germanium Detectors are used to monitor the natural radioactivity at the Max-Planck-Institut für Physik in Munich since March 2011, two weeks after the reactor accident in Fukushima, Japan. The count rate for prominent elements have been monitored continuously over this long time period. The rate of Cs-137 is particularly interesting, as caesium is a tracer for nuclear disasters. A detailed statistical analysis of the data shows that only statistical fluctuations are observed. However, it was noted that the ratio of caesium to bismuth within the laboratory is significantly larger than outside due to old radioactive depositions inside the building.

T 76: DAQ, Trigger und Elektronik 1

Zeit: Mittwoch 16:45–18:35

Raum: GER-039

Gruppenbericht

T 76.1 Mi 16:45 GER-039

The Belle II PXD Data Acquisition and Reduction System — ●SÖREN LANGE¹, THOMAS GESSLER¹, WOLFGANG KÜHN¹, HAICHUAN LIN², ZHEN'AN LIU², DAVID MÜNCHOW¹, BJÖRN SPRUCK¹, HAO XU², and JINGZHOU ZHAO² — ¹II. Physikalisches Institut, Justus-Liebig-Universität Giessen — ²IHEP Beijing, for the Belle II Collaboration.

The Belle II DEPFET pixel detector (PXD) will deliver high data rates of up to 21.6 Gbytes/s for 3% detector occupancy. Data of this high rate must be buffered for 5 seconds, corresponding to the HLT (High Level Trigger) latency, and then a region-of-interest (ROI) filter is applied to reduce the data rate by a factor of ≥ 10 by charged track extrapolation from other detectors (SVD, CDC). The PXD readout system is based upon ATCA (Advanced Telecommunications Architecture). The 3rd PCB iteration uses a concept with a xTCA carrier board (with a Virtex-4 FX60 FPGA for ATCA backplane routing) and 4 AMC modules (each with a Xilinx Virtex-5 FX70T FPGA). The FPGA firmware implementation comprises a receiver core for the high speed optical links (≤ 6.25 Gbps), a buffer management with lookup of ≤ 270.000 pointers/s, DDR2 memory write (native port interface, ≥ 1.5 Gbytes/s), Gigabit ethernet (UDP stack in VHDL) and a parallelized ROI selection algorithm. Test results of all the components will be presented. This work is supported by BMBF under grant #05H10RG8.

T 76.2 Mi 17:05 GER-039

Upgrade des Globalen Myontriggers am CMS Experiment — ●JOSCHKA LINGEMANN^{1,2}, HANNES SAKULIN² und ACHIM STAHL¹ — ¹3. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen — ²CERN

Beginnend im Jahr 2013 wird der Large Hadron Collider (LHC) am CERN bei Genf für eine Dauer von 1.5 Jahren abgeschaltet, um auf den Betrieb bei Schwerpunktsenergien von bis zu 14TeV und höherer Luminosität vorbereitet zu werden. Diese Zeit wird auch von den Experimenten genutzt, um verschiedene notwendige Upgrades durchzuführen. Da die Anzahl an Interaktionen pro Strahlkreuzung mit der Luminosität stetig steigt, wird es immer schwieriger, interessante Ereignisse vom Untergrund zu trennen. Um unter den neuen Bedingungen nach Neustart des LHC unverändert gute Effizienzen bei gleichbleibender Rate beibehalten zu können, wird auch das Level-1 Triggersystem des CMS-Experimentes aufgerüstet. Ein Teil dieses Systems ist der Globale Myontrigger (GMT), der Informationen der verschiedenen Myonsysteme zusammenführt und die besten Kandidaten an den General Trigger (GT) weitergibt. In diesem Beitrag werden Verbesserungsvorschläge für die Erkennung von Myonen aus der primären Wechselwirkung gegenüber Myonen, die z.B. in der Hadronisierung von Quarks entstehen, besprochen. Ziel dieser Optimierungen ist es, bei nahezu gleichbleibender Effizienz die Rate weiter zu reduzieren. Es

wird sowohl auf Verbesserungen von bereits existierenden Algorithmen als auch die Hinzunahme von neuen Algorithmen, die erst durch die höheren Bandbreiten sowie schnellere FPGAs möglich werden, eingegangen.

T 76.3 Mi 17:20 GER-039

Status of the new Sum-Trigger system for the MAGIC telescopes — JEZABEL RODRIGUEZ GARCÍA¹, THOMAS SCHWEIZER¹, DAISUKE NAKAJIMA¹, and ●FRANCESCO DAZZI² — ¹Max Planck Institute for Physics, München, Germany — ²Dipartimento di Fisica dell'Università di Udine and INFN sez. di Trieste, Italy

MAGIC is a stereoscopic system of two 17 meters Imaging Air Cherenkov Telescopes for gamma-ray astronomy operating in stereo mode. The telescopes are located at about 2.200 metres above sea level in the Observatorio del Roque de los Muchachos (ORM), in the Canary island of La Palma. Lowering the energy threshold of Cherenkov Telescopes is crucial for the observation of Pulsars, High redshift AGNs and GRBs. The Sum-Trigger, based on the analogue sum of a patch of pixels has a lower threshold compared to conventional digital triggers. The Sum-Trigger principle has been proven experimentally in 2007 by decreasing the energy threshold of the first Magic telescope (Back then operating in mono mode) from 55 GeV down to 25 GeV. The first VHE detection for the Crab Pulsar was achieved due to this low threshold.

After the upgrade of the MAGIC I and MAGIC II cameras and read-out systems, we are planning to install a new Sum-Trigger system in both telescopes in Summer 2013. This trigger system will be operated for the first time in stereo mode. At the conference we will report about the status and the performance of the new Sum-Trigger-II system.

T 76.4 Mi 17:35 GER-039

Detektorauslese über Ethernet — ●JOHANNES AGRICOLA, JÖRN GROSSE-KNETTER und ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August-Universität Göttingen

Die Existenz kosteneffizienter Detektorauslesesysteme für Prototypen und kleine Aufbauten ist elementar für die verteilte Entwicklung moderner Detektoren. USBPix, das auf USB basierende Einzelmodulauslesesystem für ATLAS-Pixeldetektoren, hat mit dem Detektor-Chip des Insertable B-Layer FE-I4 seine Kapazitätsgrenze erreicht. Zudem führt die Wahl von USB als Übertragungskanal, welcher für Consumer-Geräte entworfen wurde, zu einer nicht unerheblichen Störfähigkeit. Auch die Einführung digitaler Signaturen in modernen Betriebssystemkernen, welche den Einsatz eines eigenen Kernel-Moduls erheblich komplizieren, motivieren hier einen Wechsel. Wir stellen daher Ergebnisse für Ethernet als alternativen Übertragungskanal vor. Insbesondere wird dieser in Bezug auf Durchsatz, Zuverlässigkeit, Erweiterbarkeit und Aufrüstmöglichkeiten evaluiert.

T 76.5 Mi 17:50 GER-039

Entwicklung neuer Datenübertragungsmethoden für den ausgebauten ATLAS Pixeldetektor beim HL-LHC — ●FRANK SCHUSTER¹, MARTIN KOČIAN², JÖRN GROSSE-KNETTER¹ und ARNULF QUADT¹ — ¹Georg-August Universität Göttingen — ²Stanford Linear Accelerator Center

Für Detektorupgrades im Rahmen des HL-LHC, die eine zehnfache Steigerung der Luminosität des LHC anstrebt, ist die Entwicklung neuer Datenprotokolle von Nöten. Besonders in den inneren Detektorlagen, im Pixeldetektor, ist aufgrund der stark erhöhten Strahlendosis strahlenharte Hardware nötig. Zusätzlich müssen die Datenprotokolle gegen Verfälschungen, wie Single Event Upsets (SEUs) immun sein.

Die neue Ausleseelektronik basierend auf ATCA, das sog. Reconfigurable Cluster Element (RCE) ist in der Lage, die große Datenrate im HL-LHC-Szenario zu verarbeiten. Da die Daten bis jetzt jedoch unverschlüsselt und ohne Redundanzen übertragen werden, wird das System mithilfe des GBT-Projekts um ein strahlenhartes Datenprotokoll und speziell auf die Gegebenheiten angepasste Hardware am Front-End erweitert. Es wird eine Reed-Solomon-Kodierung verwendet, um die Daten zu verschlüsseln und um eine Checksumme zu ergänzen, die zur Fehlerdetektion und -rekonstruktion verwendet werden kann.

Bei geeigneter Wahl der Verschlüsselungsparameter können so bis zu 50% der Daten pro Paket vom Front-End-Chip nachträglich rekonstruiert werden, sollten sie durch SEUs verändert oder beschädigt werden.

Die Kombination beider Projekte erfüllt alle Anforderungen, die der HL-LHC an ein Auslesesystem für den ATLAS-Pixel-Detektor stellt.

T 76.6 Mi 18:05 GER-039

Towards wireless data readout of particle detectors — ●SEBASTIAN DITTMAYER, ANDRÉ SCHÖNING, DIRK WIEDNER, NIKLAUS BERGER, JENS PETERSEN, and THOMAS HUGLE — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Today's high energy physics experiments produce large amounts of data in a short time. The fast readout of this data is a big challenge. The license-free 60 GHz band allows for short distance applications with high data rates of the order of several Gb/s. The transceivers

can be produced in SiGe HBT BiCMOS technology. As we are dealing with mm-waves, even antennas, which increase the directivity of the transmission, can be built in small structures. So, this technique seems very promising for the readout of particle detectors. For example, it can be used for the readout of the upgraded ATLAS silicon micro-strip tracker and make a first level track trigger feasible.

We present first results of our tests with semi-commercially available 60 GHz transceivers regarding the usage in a high energy physics experiment. We examined the intensity of the carrier signal regarding reflectivity and absorption using graphite foam. Moreover, we tested the directivity of a horn antenna made from Kapton. We furthermore investigated the quality of a modulated signal with respect to bit errors using pseudo-random data as well as real data files.

T 76.7 Mi 18:20 GER-039

Simulation kabelloser Datenübertragung bei 60 GHz — ●THOMAS HUGLE, NIKLAUS BERGER, DIRK WIEDNER, SEBASTIAN DITTMAYER, JENS PETERSEN und ANDRE SCHÖNING — Physikalisches Institut Universität Heidelberg

Eine Alternative zur herkömmlichen Daten- und Triggerauslese von Detektoren stellt die kabellose Funkübertragung dar. Für Hochenergiephysik-Experimente eignet sich besonders eine Trägerfrequenz von 60 GHz, die durch die meisten in Detektoren verwendeten Materialien abgeschirmt wird. Außerdem kann dort ein unlizenziertes Frequenzspektrum mit hoher Bandbreite genutzt werden. Durch eine zusätzliche Abschirmung der Links lassen sich viele davon parallel betreiben und Daten zwischen einzelnen Detektorlagen austauschen, wie es z.B. für Triggeranwendungen nützlich ist. Um die Funkübertragung zu simulieren wurde ein *Raytracing* Programm eingesetzt, welches eine Grafikkarte (GPU) zur Beschleunigung der Berechnung verwendet. Mit Hilfe dieses Programms ist es möglich, verschiedene Anordnungen einer Abschirmung hinsichtlich der verbleibenden Störsignale zu vergleichen. Da bei einer Wellenlänge von 5mm Beugungseffekte nicht mehr vernachlässigt werden können, wird auch versucht, dies durch ein Sekundärquellen-Modell in die Simulation zu integrieren. Erste Ergebnisse der Simulation werden präsentiert.

T 77: DAQ, Trigger und Elektronik 2

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: GER-039

T 77.1 Do 16:45 GER-039

A readout system for pixelated micropattern gaseous detectors — ●MICHAEL LUPBERGER, KLAUS DESCH, and JOCHEN KAMINSKI for the LCTPC - Deutschland-Collaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn

With the development of GEM (Gas Electron Multiplier) and Micromegas (Micro-Mesh Gaseous Structure) gaseous detectors became interesting again to applications in high energy physics. They are used in several experiments as CMS, COMPASS and T2K. Spatial resolutions of several $10\mu\text{m}$ can be achieved with highly granular anodes as for example the Timepix chip. Moreover, this chip is capable to measure the arrival time of charge with a precision in the order of 20ns . Therefore, the implementation in a time projection chamber (TPC) is considered.

The current Timepix readout system can handle at most eight chips, each with a surface of 2cm^2 . For most of the applications in particle physics larger area detectors are necessary.

Hence, a new readout system is developed at the University of Bonn within the European AIDA collaboration. It is based on the Scalable Readout System (SRS) designed within the RD51 Collaboration at CERN. The goal is to read out a module containing 96 Timepix chips. Such a module will then be tested in a TPC prototype for the ILD, one of the two detectors foreseen for the International Linear Collider (ILC). The status of the FPGA based system and the module construction will be presented.

T 77.2 Do 17:00 GER-039

Entwicklung eines ATLAS ReadOutDrivers für MicroMegas Detektoren — ●ANDRE ZIBELL, OTMAR BIEBEL und RALF HERTENBERGER — LMU München

Hochratenfeste mikrostrukturierte Gasdetektoren (Micromegas) sind die Technologie, die die bisherigen Detektoren nahe der Strahlachse in Vorwärts- Rückwärtsrichtung im Small Wheel des ATLAS Detek-

tors ersetzen sollen, sobald der LHC zu 5 - 7 fach höherer Luminosität aufgerüstet wurde. Anfang 2012 wurden zwei Micromegas Prototyp-Detektoren innerhalb des ATLAS Myonspektrometers eingebaut. Um diese Detektoren zusammen mit den restlichen ATLAS Systemen auslesen zu können, wurde ein Read Out Driver (ROD) auf Basis moderner Virtex5 und Virtex6 FPGAs entwickelt. Dieser fügt sich in die ATLAS Datenaufnahme Infrastruktur ein, und übernimmt Aufgaben wie die Verarbeitung von Level1 Triggern, Datenzusammenstellung, Detektorkontrolle, Eventbau und Datenformatierung. Es wird der Aufbau der ROD Firmware beschrieben sowie erste Ergebnisse der Analyse der Daten präsentiert, die im Zusammenspiel mit dem ATLAS-Detektor aufgezeichnet wurden.

T 77.3 Do 17:15 GER-039

Betrieb und Monitoring des ATLAS Level-1 Kalorimeter-Triggers — ●JULIA ISABELL HOFMANN — Kirchhoff-Institut für Physik, Universität Heidelberg, Deutschland

Die erste Stufe des Kalorimeter-Triggers des ATLAS-Detektors ist komplett in Hardware realisiert. Den Ausgangspunkt der Trigger-Entscheidung bilden 7200 analoge Eingangssignale, die sogenannten Trigger Tower, die durch die Summierung von bis zu 60 Kalorimeterzellen gebildet werden. Diese Signale werden in der Hardware des Level-1 Kalorimeter Triggers digitalisiert und synchronisiert (timing). Ausgehend von dieser Kalorimeterinformation werden physikalische Objekte wie Elektronen, Tau-Leptonen und Jets identifiziert, sowie die gesamte und fehlende Energie bestimmt. Anhand dieser Größe wird dann die Trigger-Entscheidung getroffen.

Die Trigger-Hardware befindet sich in einer Kaverne neben dem ATLAS Detektor und ist seit Beginn der Datennahme am LHC erfolgreich in Betrieb. Zur Überwachung der korrekten Funktionalität des Systems existiert eine breites Spektrum an Monitoring Software. Diese ermöglicht die Echtzeit-Kontrolle der Kenngrößen der Hardware, aber auch die Systemeigenschaften des Triggers lassen sich sowohl online

als auch offline überwachen. Hierzu gehören auf Trigger Tovern basierende Größen wie die Signalrate, das Timing, o.ä. Zudem werden auch viele Eigenschaften des Gesamtsystemes überwacht. Dazu gehören z.B. die Triggereffizienz und -rate. Dieser Vortrag liefert einen Überblick über das Monitoring und den Betrieb des ATLAS Level-1 Kalorimeter Triggers.

T 77.4 Do 17:30 GER-039

Das neue Multichip-Modul des ATLAS Kalorimeter-Triggers — ●JAN JONGMANN — Kirchhoff-Institut für Physik, Heidelberg

Der Level-1 Kalorimeter-Trigger des ATLAS-Experimentes am LHC hat die Aufgabe, physikalische Objekte (Elektronen, Taus, Jets) in den Kalorimetern des Detektors zu finden, sowie die fehlende transversale Energie und die totale transversale Energie eines Ereignisses zu bestimmen. Zu diesem Zweck werden analoge Signale von etwa 7200 sogenannten Trigger Tovern zunächst im Prä-Prozessor digitalisiert, welcher anschließend auch die transversale Energie bestimmt und der korrekten LHC-Strahlkreuzung zuordnet. Die dazu verwendeten Algorithmen sind fest in einem ASIC auf dem sogenannten Multichip-Modul (MCM) implementiert.

Im Rahmen des ATLAS-Upgrades wird am Kirchhoff-Institut für Physik in Heidelberg ein neues MCM (nMCM) entwickelt. Die wichtigste Neuerung ist der Ersatz des ASIC durch einen wiederprogrammierbaren FPGA, welcher nicht nur die Aufgaben des ASIC übernimmt, sondern auch die Verwendung zusätzlicher bzw. verbesserter Algorithmen ermöglicht. Beispiele hierfür sind eine dynamische Bestimmung des Pedestals zur Berechnung der Energie sowie Verbesserungen bei der Bestimmung der Strahlkreuzung saturierter Signale.

Zur Zeit befindet sich das nMCM im finalen Teststadium. In diesem Vortrag wird die Hardware des nMCM beschrieben und mögliche neue Algorithmen werden vorgestellt und bezüglich ihrer Leistungsfähigkeit diskutiert.

T 77.5 Do 17:45 GER-039

Firmware implementation of algorithms for the new topological processor in the ATLAS first level trigger — ●STEPHAN MALDANER, REGINA CAPUTO, ULRICH SCHÄFER, and STEFAN TAPPROGGE — Universität Mainz, Staudingerweg 7, 55128 Mainz

After the upgrade of the Large Hadron Collider in 2013/2014 proton-proton collisions will be provided at a center-of-mass energy of up to 14 TeV with an instantaneous luminosity of at least $1 \cdot 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$. During this upgrade a new FPGA based electronics system (Topological Processor) will be included in the ATLAS trigger chain to keep up with the increased rate of events. To reduce rates while maintaining high signal efficiency of the trigger the processor will make its decisions based upon topological criteria like angular cuts and mass calculations.

As a hardware based trigger, it will have to fit into the tight first level trigger latency budget of $2.5 \mu\text{s}$ and thus provides the challenge of making decisions within very short time. Beside the latency, the main constraints on the algorithms are the required amount of logic resources of the FPGA which will be implemented as firmware. Therefore to be able to use as much information as possible, each module will be equipped with 2 state-of-the-art Xilinx Virtex 7 FPGAs to process the incoming data. This talk will present some of the topological algorithms and discuss properties of their implementation in firmware.

T 77.6 Do 18:00 GER-039

The Neural Network Z Vertex Trigger for the Belle II Detector — SEBASTIAN SKAMBRACKS and ●FERNANDO ABUDINEN — Max-Planck-Institut für Physik (Werner-Heisenberg-Institut), Föhringer Ring 6 80805 München, DE

A novel approach for track triggering is currently studied for the Belle II detector: neural networks are used to predict the event vertex in z direction, using only information from the central drift chamber. The lack in accuracy of classical online vertex reconstruction motivates new studies for the z vertex trigger. Since neural networks are general function approximators, they are well suited for problems where the model is not known a priori. Several methods were investigated, but our studies for single tracks in geometrically restricted areas of the detector have proven the multi layer perceptron to produce the most accurate results, even in the presence of background. This encourages the use of a set of multi layer perceptrons to cover the entire detector. Additionally, the methods presented may lead to online event reconstruction, for Belle II as well as for other running or future detectors.

T 77.7 Do 18:15 GER-039

Data Handling Hybrid: FPGA Based Read-Out System for the Silicon Pixel Detector in Belle II Experiment. — ●DMYTRO LEVIT, IGOR KONOROV, BORIS ZHURAVLEV, STEFAN HUBER, and STEPHAN PAUL — Physikdepartment E18, Technische Universität München

An FPGA based interface system, the Data Handling Hybrid, is developed as a part of the pixel detector read-out chain that will be installed in the Belle II experiment. The two level system is build in MicroTCA format. The first level multiplexes four data streams that are received from the DEPFET module. The maximal expected data rate is 1.416 Gbps per module. The control, pedestals upload, and initialization of the front-end electronics on the DEPFET module are performed over JTAG interface. The second layer aggregates five 6.25 Gbps data streams from the first level cards and performs sub-event building therefore averaging data rate on four outgoing links due to differences in detector occupancy. The system also performs synchronous trigger and clock distribution over the high speed serial links. The control over the system is performed over ethernet by integrating the IPBus stack and EPICS framework.

The project is supported by the BMBF, Maier-Leibnitz-Laboratorium of the University of Munich, and Technical University of Munich as well as the Exzellenzcluster "Origin and Structure of the Universe".

T 77.8 Do 18:30 GER-039

Data Concentrator with FPGA-based track reconstruction for the Belle II DEPFET Pixel Detector — ●MICHAEL SCHNELL, JOCHEN DINGFELDER, and CARLOS MARINAS — Physikalisches Institut der Universität Bonn

The innermost two layers of the Belle II vertex detector at the KEK facility in Tsukuba, Japan, will be covered by high-granularity DEPFET pixel sensors. The large number of pixels leads to a high data rate of around 60 Gbps, which has to be significantly reduced by the Data Acquisition System. For the data reduction the hit information of the surrounding Silicon strip Vertex Detector (SVD) is utilized to define so-called Regions of Interest (ROI). Only hit information of the pixels located inside these ROIs are saved. The ROIs for the Pixel Detector (PXD) are computed by reconstructing track segments from SVD data and back extrapolation to the PXD. A data reduction of up to a factor of 10 is intended to be achieved by this design. All the necessary processing stages, the receiving and multiplexing of the data from the SVD on 48 optical fibers, the track reconstruction and the definition of the ROIs, will be performed by the Data Concentrator. The planned hardware design is based on a distributed set of Advanced Mezzanine Cards (AMC) each equipped with a Field Programmable Gate Array (FPGA) chip and 4 optical transceivers.

In this talk, the hardware and the FPGA-based tracking algorithm is introduced with some preliminary simulation results. In addition, the acquisition and pre-processing of the SVD data are discussed. The presentation concludes with an outlook on a distributed tracking design.

T 77.9 Do 18:45 GER-039

Interlocksystem des zukünftigen Insertable B-Layers des ATLAS Detektors — ●CHRISTIAN RIEGEL, WOLFGANG WAGNER, SUSANNE KERSTEN und HANS-PETER KIND — Bergische Universität Wuppertal

Im Zuge des kommenden Upgrades des ATLAS Detektors am Forschungszentrum CERN wird der neue Insertable B-Layer (IBL) als innerste Detektorschicht installiert und der Pixel-Detektor somit um eine vierte Lage erweitert.

Aus diesem Grund muss das Detektorkontrollsystem des Pixel-Detektors entsprechend angepasst werden. Eine Vielzahl an Statuswerten des Detektors, unter anderem Temperaturen und Spannungen, muss überwacht werden, um die Sicherheit des Detektors zu gewährleisten.

Ein wichtiger Teil dieses Kontrollsystems stellt die Verarbeitung der Schutzsignale dar, die durch Field Programmable Gate Arrays (FPGAs) realisiert wird. Die Programmierung wird in einem automatisierten Schritt erstellt und anschließend auf korrekte Funktionalität getestet.

T 78: Experimentelle Methoden

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: WIL-C133

T 78.1 Do 16:45 WIL-C133

Zerfallsmodenrekonstruktion in Tauzerfällen mit *PanTau* im ATLAS Experiment — KLAUS DESCH¹, PHILIP BECHTLE¹, PETER WAGNER¹, MARK HODGKINSON², SEBASTIAN FLEISCHMANN³, SEBASTIAN MATBERG¹ und CHRISTIAN LIMBACH¹ — ¹Universität Bonn — ²University of Sheffield — ³Bergische Universität Wuppertal

Eine wichtige Eigenschaft des im Juli 2012 von den LHC Experimenten ATLAS und CMS entdeckten Bosons ist neben den möglichen Zerfallskanälen die CP Quantenzahl. Um den Zerfall in ein Tau Lepton Paar zu detektieren ist eine gute Energieauflösung der Tau Leptonen unumgänglich. Eine Messung der CP Quantenzahl des Bosons im Tau Kanal setzt zusätzlich die Kenntnis der Substruktur des Tauzerfalls voraus.

Der in Bonn entwickelte Algorithmus zur Identifikation von Tau Leptonen im ATLAS Experiment, *PanTau*, basiert auf Energieflussobjekten und hat somit intuitiven Zugang zur Substruktur in Tauzerfällen. Weiter kann die Energieauflösung durch geschickte Auswahl der zum Tauimpuls beitragenden Energieflussobjekte verbessert werden.

Der Vortrag zeigt die Vorgehensweise zur energiefluss-orientierten Tau Identifikation und Zerfallsmodenbestimmung, sowie die in den verschiedenen Kanälen erreichbaren Reinheiten und Signaleffizienzen.

T 78.2 Do 17:00 WIL-C133

Reconstruction of tau decays based on particle flow techniques at ATLAS — PETER WAGNER — Universität Bonn

The reconstruction of the substructure of tau decays can improve the tau energy resolution and is important for various measurements involving tau polarization, such as the spin-parity state of the newly discovered Boson in the tau decay channel.

A tau reconstruction algorithm for ATLAS based on particle flow is scheduled to be ready in 2013. This presentation introduces ongoing efforts and compares possible implementations.

T 78.3 Do 17:15 WIL-C133

Rekonstruktion neutraler Pionen in τ -Zerfällen im ATLAS-Detektor — BENEDICT WINTER, STEPHANIE YUEN, WILLIAM DAVEY und JOCHEN DINGFELDER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Hadronische Zerfälle von τ -Leptonen werden am LHC als wichtige Signaturen beispielsweise für Higgs-Zerfälle oder für Supersymmetrie intensiv untersucht. Bei ca. 2/3 aller hadronischen τ -Zerfälle treten neutrale Pionen auf. Kennt man die Anzahl der π^0 in einem τ -Zerfall, kann man die hauptsächlichen Zerfallskanäle $\tau \rightarrow \pi\nu$, $\tau \rightarrow \rho\nu$ und $\tau \rightarrow a_1\nu$ trennen. Dies ermöglicht eine verbesserte τ -Identifikation durch eine von der Anzahl der π^0 abhängigen Optimierung, kann aber z.B. auch für Studien der τ -Polarisation in Physikanalysen genutzt werden. Für letzteres ist eine Rekonstruktion der Viererimpulse der π^0 von Vorteil.

In diesem Vortrag wird ein Algorithmus vorgestellt, mit dem die Anzahl der neutralen Pionen und ihre Viererimpulse in τ -Zerfällen rekonstruiert werden können. Er beruht auf einer Subtraktion der Energie des geladenen Pions auf Kalorimeterzelebene und identifiziert mit Hilfe multivariater Methoden (BDTs) π^0 -Kandidaten in der verbliebenen Energieverteilung des elektromagnetischen Kalorimeters. Die Leistungsfähigkeit des Algorithmus wird in simulierten $Z \rightarrow \tau\tau$ -Ereignissen untersucht. Ferner werden Pläne zur weiteren Verbesserung des Algorithmus vorgestellt.

T 78.4 Do 17:30 WIL-C133

The digital optical module for the KM3NeT neutrino telescope — OLEG KALEKIN for the ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Collaboration — ECAP, Uni Erlangen

KM3NeT is a future multi-cubic-kilometer neutrino telescope in the Mediterranean Sea. As a first step towards project implementation, a preproduction model of the telescope detection unit will be produced and deployed in the sea in March 2013. The detection unit is a flexible, vertical structure of a few 100 m length holding digital optical modules (DOMs). A facet-like DOM encapsulates 31 photomultiplier tubes of 80 mm diameter inside of 17-inch pressure resistant glass sphere. One of such DOMs will be produced at Erlangen Centre for Astroparticle Physics. This contribution describes design, functionality and assembly of the DOM.

Supported by the "Helmholtz Alliance for Astroparticle Physics HAP" funded by the Initiative and Networking Fund of the Helmholtz

Association.

T 78.5 Do 17:45 WIL-C133

Detaillierte Materialsimulation mit Geant4 in der CMS Spurrekonstruktion — THOMAS HAUTH^{1,2} und GÜNTER QUAST¹ — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie — ²CERN, Genf, Schweiz

Im Rahmen des CMS-Experimentes wird eine Modellierung des Materials im Detektorvolumen verwendet, um Materialeffekte wie Energieverlust und Mehrfachstreuung korrekt in der Spurrekonstruktion berücksichtigen zu können. Dabei erfüllt diese CMS-spezifische Implementierung zum einen eine hohe Genauigkeit und zum anderen die Anforderung einer geringen Laufzeit.

Mit Geant4e steht im Rahmen des Geant4-Simulationspaketes eine Lösung bereit, mit der ebenfalls die Materialeffekte während der Spurrekonstruktion abgeschätzt werden können. Dazu wird dieselbe, detaillierte Detektorgeometrie verwendet, die auch bei der Simulation von Monte-Carlo-Ereignissen zum Einsatz kommt. Durch die Verwendung von Geant4e in der Spurrekonstruktion kann so unter anderem der systematische Einfluss des Materials auf die finalen Spurparameter untersucht werden. Des Weiteren können Erkenntnisse aus der Geant4-basierten Materialsimulation verwendet werden, um die CMS-spezifischen Materialsimulation weiter zu optimieren.

In diesem Vortrag werden erste Resultate zu der Verwendung des Geant4e-Paketes innerhalb der CMS-Spurrekonstruktion vorgestellt.

T 78.6 Do 18:00 WIL-C133

Über die Zuordnung von Teilchenspuren zu Vertices am CMS Experiment — MATTHIAS GEISLER, OLIVER POOTH und ACHIM STAHL — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Schon zum Ende der ersten Phase der Laufzeit erreichte der LHC Beschleuniger eine instantane Luminosität, welche nah an die Design-Luminosität von $10^{34} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ heranreichte. Dies hat unter anderem zur Folge, dass es bei einem bunch crossing zu fast 40 Proton-Proton Interaktionen kommen kann. Die Verbesserungen, die zur Zeit am Beschleuniger durchgeführt werden, werden diese Anzahl der Kollisionen noch weiter vergrößern. Das bedeutet, dass es bei einem bunch crossing neben einer möglichen harten, physikalisch interessanten Kollision (Signal) viele weiche, uninteressante Interaktionen gibt. Dieser Untergrund (auch Pileup genannt) kann dazu führen, dass die Auflösung der rekonstruierten physikalischen Objekte der interessanten Kollisionen verschlechtert wird. Um den Einfluss von Teilchenspuren zu verringern, welche von Pileup Vertices kommen, wird mit Hilfe von Informationen des Spurdetektors eine association map gebildet, die jeder Teilchenspur einen rekonstruierten Vertex zuordnet. Zur Analyse der Signalteilchenspuren werden jene Teilchenspuren verwendet, die der härtesten Kollision zugeordnet wurden. Dieser Vortrag stellt den Ablauf der Zuordnung vor und zeigt Auswirkungen auf anschließende Rekonstruktionen.

T 78.7 Do 18:15 WIL-C133

A novel method for an absolute luminosity measurement at LHCb with beam-gas imaging — COLIN BARSCHEL — RWTH Aachen III. Physikalisches Institut A, Aachen Germany

A novel technique to measure the absolute luminosity at the Large Hadron Collider (LHC) using beam-gas interactions has been successfully used in the LHCb experiment. A gas injection device (SMOG) has been installed in the LHCb experiment to increase the pressure around the interaction point during dedicated fills. The Beam-Gas Imaging method (BGI) has now the potential to surpass the accuracy of the commonly used "van der Meer scan" method (VDM). The technique has been used in 10 LHC fills during 2012 including and also provided a first luminosity measurement for proton-lead collisions.

This talk presents the principles of the gas injection and the improvements reached with the increased pressure. Furthermore the gas injection increased the accuracy measurement of the so-called ghost charges and also intensities per bunch. Those uncertainties are becoming the dominating factor because the uncertainty on the total beam current have been reduced.

T 78.8 Do 18:30 WIL-C133

The ALPS-II Experiment — ●JAN EIKE VON SEGGERN für die ALPS-Kollaboration — DESY, Hamburg, Deutschland

Weakly interacting slim particles (WISPs) werden von vielen Erweiterungen des Standard Modells (SM) vorhergesagt, insbesondere von Einbettungen des SM in String Theorien. Desweiteren erlauben WISPs die Erklärung astrophysikalischer Beobachtungen.

Mit bisherigen Experimenten konnten starke Limits auf die Kopplung zwischen WISPs und SM-Teilchen gezogen werden. Das „Light shining through a wall“ (LSW) Experiment ALPS lieferte die bisher empfindlichsten Labormessungen. Derzeit wird bei DESY das Nachfolgeexperiment ALPS-II vorbereitet, das eine Verbesserung der Sensitivität um drei Größenordnungen ermöglichen wird, was die Überprüfung von astrophysikalisch motivierten Parameterregionen erlaubt. Dazu werden Verbesserungen an allen Komponenten des Experiments in mehreren Schritten vorgenommen.

In diesem Vortrag werden das LSW Prinzip und der Status von ALPS-II präsentiert.

T 78.9 Do 18:45 WIL-C133

Investigation of Final States with Anti-Deuterons in e^+e^- Collisions at Belle — ●DIEGO SEMMLER, WOLFGANG KÜHN, SÖREN LANGE, and MILAN WAGNER for the Belle-Collaboration — II. Physikalisches Institut, Justus Liebig Universität Gießen

Anti-nuclei can be produced in e^+e^- -collisions. Such events are rare but a rather clean identification is possible via $\frac{dE}{dx}$ (Bethe-Bloch formula). We present results of a new identification technique calculating (a) the charge from $\frac{dE}{dx}$ and ToF and (b) the mass from momentum (via track curvature) and ToF. 2303 anti-deuteron candidates have been found and analyzed.

We search for the evidence of possible inclusive decays of anti-hyper-nuclei (e.g. $^3\bar{\Lambda}$ He nucleus, observed by the STAR experiment), deeply bound kaonic clusters, B-mesons and Upsilon resonances into anti deuterons, and in particular the decay of B^0 into $d\bar{d}$ and B^\pm into $K^\pm d\bar{d}$. As a control channel the decay B^\pm into $K^\pm p\bar{p}$ is observed. For the reaction $\Upsilon(1S)$ and $\Upsilon(2S) \rightarrow d + \text{anything}$ branching ratios are calculated and agree with the PDG value. For $\Upsilon(3S)$ the branching ratio is measured for the first time.

T 79: Computing

Zeit: Donnerstag 16:45–18:30

Raum: GER-054

T 79.1 Do 16:45 GER-054

Datenanalyse mit Google Protocol Buffers und C++11 — ●JOHANNES EBKE, FLORIAN RAETTICH, GUENTER DUCKECK und DOROTHEE SCHAILE — Ludwig-Maximilians-Universität München

Die a4-Programm-Bibliothek ermöglicht schnellen I/O von strukturierten Daten und stellt Werkzeuge zur Verarbeitung, Sortierung und Analyse bereit. Das a4-Dateiformat benutzt die robusten „Google Protocol Buffers“, für die in vielen Programmiersprachen bereits Bibliotheken zur Verfügung stehen. Das Ziel von a4 ist dabei, Physikern zu ermöglichen schnell und effizient mit Milliarden von Ereignissen, wie sie z.B. im ATLAS-Experiment anfallen, zu arbeiten. Dabei wird Wert darauf gelegt, nicht nur hohe Geschwindigkeit zu erreichen, sondern auch automatisch Metadaten durch Prozessierungsschritte hindurch zu erhalten, UNIX-Tools zur Betrachtung und Bearbeitung bereitzustellen und schnell und einfach Histogramme erstellen zu können. In diesem Vortrag wird die Struktur von a4 erklärt, werden Beispiele zur Benutzung gegeben und einige grundlegende Benchmarks gezeigt.

T 79.2 Do 17:00 GER-054

The VISPA Internet Platform: a Development Environment for Physics Analyses — ●MARTIN URBAN, MARTIN ERDMANN, ROBERT FISCHER, CHRISTIAN GLASER, DENNIS KLINGEBIEL, MATTHIAS KOMM, GERO MÜLLER, MARCEL RIEGER, JAN STEGGEMANN, and TOBIAS WINCHEN — Physikalisches Institut 3A, RWTH Aachen University

The Visual Physics Analysis (VISPA) project provides a graphical development environment for physics analyses as an internet platform. The typical cycle of (re-) designing, executing and verifying an analysis is accessible through a common web browser. The usual requirement of installing common and experiment specific software on a local computer is not needed. All installations and the required computing power reside in a server system. This enables scientists to not only work time- and location independently but also with a variety of devices including touch screens like tablet computers or smartphones. The VISPA platform encourages and simplifies collaborative work by the functionality of sharing analyses. In this contribution we present the technical details and the versatility of this server-client-based concept.

T 79.3 Do 17:15 GER-054

VISPA: A novel Blended Learning concept for practice-oriented teaching in physics — ●MARCEL RIEGER, MARTIN ERDMANN, ROBERT FISCHER, CHRISTIAN GLASER, DENNIS KLINGEBIEL, MATTHIAS KOMM, RAPHAEL KRAUSE, DANIEL KÜMPPEL, GERO MÜLLER, JAN STEGGEMANN, MARTIN URBAN, DAVID WALZ, KLAUS WEIDENHAUPT, and TOBIAS WINCHEN — Physikalisches Institut 3A, RWTH Aachen University, Germany

The Visual Physics Analysis project (VISPA) is a graphically supportive development environment for modern web browsers and addresses the typical cycle of designing, executing and verifying modular physics analyses. The underlying server-client-approach transfers the advan-

tages of network (and internet) communication upon scientific workflows. Based on central software, data and resource deployment as well as time- and location-independent accessibility, VISPA provides the opportunity of cooperative analysis creation. Therefore, it can be used as a platform for novel blended learning concepts in a wide scope of physical teaching. In this contribution we present the experiences and results of a course-related blended learning project with more than 100 3rd year physics students. We observe that the learning success appreciably benefits from the parallel conveyance of physical concepts within lectures and practical methods of data analyses using VISPA.

T 79.4 Do 17:30 GER-054

Transforming ZEUS data into Common Ntuple format as part of ZEUS data preservation project. — ●DOROTA SZUBA — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Hamburg

The main goal of the ZEUS data preservation project is to allow long term access and physics analysis of ZEUS data. All real data and variety of Monte Carlo samples are transformed into ROOT based ntuples (Common Ntuples), containing a wide range of already preprocessed physical quantities as well as necessary low level detector information. The iterative process of producing ntuples allows for verification, improvement and validation of their content. The final version of Common Ntuples is expected by the middle of 2013.

T 79.5 Do 17:45 GER-054

Modification of the ZEUS event display — ●OLEKSANDR ZENAIEV — DESY, Notkestraße 85, 22607 Hamburg, Germany

ZEUS Event Visualisation (ZeVis) is a program for the graphical display of ep collisions from the ZEUS detector at HERA. It uses ZEUS data stored in the format of mini Data Summary Tapes (MDST) based on Entity-Relationship Model (ADAMO tables). Starting from 2013 the MDST format will not be supported anymore, instead the ZEUS data are stored in light weight ROOT Common Ntuples. The ZeVis program has been updated to be able to read ZEUS data from new ROOT Common Ntuple format. In addition several new features were added to ZeVis, like the possibility to display „analysis level“ tracks and vertices from charm hadrons decays, processing event lists etc.

T 79.6 Do 18:00 GER-054

Evaluierung von Tracking mit Zellularautomaten in CMS — ●DANIEL FUNKE¹, THOMAS HAUTH^{1,2}, DENNIS SCHIEFERDECKER³, GÜNTER QUAST¹ und PETER SANDERS³ — ¹Institut für Experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ²CERN, Genf, Schweiz — ³Institut für Theoretische Informatik, KIT

Mit steigender Strahlenergie und -intensität erhöht sich auch die erwartete Anzahl überlagerter Proton-Proton-Kollisionen, genannt Pile-Up, pro gemessenem Ereignis im CMS-Detektor. Der Aufwand zur Rekonstruktion aller Teilchenspuren in einem Ereignis steigt quadratisch mit dem Pile-Up. Die geplanten LHC-Betriebsparameter ab 2015 resultieren in bis zu 1000 Teilchenspuren. Die Kombination aus gestiegenem

Pile-Up und Stagnation der Taktfrequenz moderner CPUs macht die Evaluierung neuer Ansätze zur Spurrekonstruktion notwendig.

Zellularautomaten-basiertes Tracking bietet sich als schnelle und gut parallelisierbare Alternative zum herkömmlichen, iterativen Kalman-Filter-Tracking an. Der Algorithmus identifiziert zunächst geeignete Dreiergruppen von gemessenen Wechselwirkungspunkten in benachbarten Detektorlagen anhand schnell berechenbarer Kriterien. Kompatible Dreiergruppen werden anschließend zu vollständigen Teilchen Spuren kombiniert. Die Berechnungen zeichnen sich durch eine hohe Lokalität aus, was sie zu idealen Kandidaten für die Ausnutzung moderner CPU- und GPU-Technologien mittels OpenCL macht.

In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse zum zellularautomaten-basierten Tracking in CMS vorgestellt.

T 79.7 Do 18:15 GER-054

The Event Display of the Belle II Experiment — ●YIPENG LIU,

MICHAEL FEINDT, MARTIN HECK, and CHRISTIAN PULVERMACHER — KIT, Karlsruhe, Germany

The BASF2 software framework is developed for the Belle II experiment at KEK. It consists of various software modules providing the functionalities such as simulation, data analysis and event visualization.

In this report a brief introduction of the Display Module will be given. It is made for the geometry and event visualization of the experiment. Based on the TEVE root classes one can easily add events produced by simulations or experimental data to the general visualization. We'd like to show how this module was originally set up, how it actually works with other parts of the BASF2, and how it applies the classes of the external softwares such as GenFit and Root. An explicit example of modifying and running the Display Module will be demonstrated at the end of this session.

T 80: GRID Computing

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: GER-039

Gruppenbericht

T 80.1 Di 16:45 GER-039

Distributed Computing Operations in the German ATLAS Cloud — ●MICHAEL BÖHLER¹, ANTON GAMEL¹, JAN ERIK SUNDERMANN¹, ANDREAS PETZOLD², GEN KAWAMURA³, KAI LEFFHALM⁴, MARISA SANDHOFF⁵, TORSTEN HARENBERG⁵, ROD WALKER⁶, and GÜNTER DUCKECK⁶ — ¹Universität Freiburg — ²KIT Karlsruhe — ³Universität Mainz — ⁴DESY — ⁵Bergische Universität Wuppertal — ⁶LMU München

Before announcing the discovery of a Higgs-like boson at the 4th of July 2012 a huge amount of data had to be distributed around the world and analysed. Moreover, to have well optimised analyses with solid background estimates, Monte Carlo simulated event samples needed to be generated. All of this, data distribution, Monte Carlo production, and also data reprocessing, is performed by the Worldwide LHC Computing Grid. The ATLAS grid computing resources in Austria, the Czech Republic, Germany, Poland, and Switzerland are organized in the GridKa cloud which is one out of 10 ATLAS computing clouds. It consists of the Tier-1 centre at KIT in Karlsruhe which serves as a hub for data management and stores raw ATLAS data and the Tier-2 centres that provide the resources for user analysis and Monte Carlo samples production.

This talk gives an overview of the ATLAS grid computing operations in 2012 focusing on the performance and experiences at both the Tier-1 and Tier-2 centres and it summarises the prospects and requirements for grid computing during and after the long shut-down of the LHC in 2013/2014.

T 80.2 Di 17:05 GER-039

Grid-Site-Monitoring bei Belle II — ●GERHARD RZEHORZ, MICHAEL FEINDT und THOMAS KUHR — KIT, Karlsruhe

Motiviert von den Erfolgen des Belle-Experiments, ist ein Upgrade des Beschleunigers KEKB und des zugehörigen Detektors im Gange. Ziel ist es eine 40-fache Erhöhung der Luminosität zu erzielen. Damit erhöht sich nicht nur der Untergrund und die Datenmenge immens - auch wird, unter anderem für Monte-Carlo-Simulationen, erheblich mehr Rechenleistung benötigt. Um diesen erhöhten infrastrukturellen Anforderungen gerecht zu werden, wurde beschlossen, die gewaltigen Möglichkeiten des Grid-Computing zu verwenden, von denen auch andere Experimente schon erfolgreich gebrauch machen. Eine Herausforderung hierbei ist, den korrekten Ablauf - vom Datentransfer über die Datenverarbeitung bis hin zum korrekten Abspeichern - zu überwatchen.

Dieser Vortrag gibt einen Einblick in die von uns entwickelten Lösungen für diese Überwachung (Monitoring). Vorgestellt wird das hierfür von der CMS-Kollaboration entwickelte Programm "HappyFace", dessen Stärken und die Anpassungen die wir durchführten um den neuen Experimentspezifikationen gerecht zu werden.

T 80.3 Di 17:20 GER-039

Tier 2 center GoeGrid, Current Status and Future Plans — ●EREKLE MAGRADZE, HAYKHI MUSHEGHYAN, and ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August Universität Göttingen, Deutschland

GoeGrid is the world-wide LHC computing grid (WLCG) Tier 2 center in Göttingen and is a part of the ATLAS Distributed Computing (ADC) infrastructure. The center is actively involved in ATLAS Distributed production and analysis processes since 2008. It provides computational power of 305 computing nodes with more than 2700 cores, storage space from 25 servers with capacity of 1.1PB in total and local network of 10Gb/s. The stable performance of the GoeGrid that is reflected in the reliability and availability reports is achieved through the efficient administration and in time problem detection which is done using the meta-monitoring framework HappyFace. From the experience gained during the operation of the Tier 2 center, there is a collection of scripts for solution of simple problems. This fact served as a motivation to build the problem evaluation, detection and action taking system, which will be based on a Fuzzy Neural Network approach and will use the monitoring data from the HappyFace framework. This system should help the site administrator to automate all routine and time consuming work and also to get suggestions and hints for possible solutions of the problem; even more, solve simple problems based on accumulated knowledge automatically.

T 80.4 Di 17:35 GER-039

HappyFace - current status and future development plans — EREKLE MAGRADZE, ●HAYKHI MUSHEGHYAN, and ARNULF QUADT — II. Physikalisches Institut, Georg-August Universität Göttingen, Deutschland

The HappyFace Project is a meta-monitoring tool, which is allow to monitor the Grid sites of the Worldwide LHC Computing Grid (WLCG). It can also be used for any (complex) computing system, e.g. local or distributed computing resources. HappyFace provides fast access to all relevant monitoring sites and gets a complete overview about the status of all available sites on one page. It has an automatic querying system, a lot of testing modules can be plugged in and also the ability to design and add new modules is available. The project had been written in Python and PHP, but in the 3rd version of HappyFace the source code is fully migrated to Python and the web output uses only HTML templates, which makes it simpler.

T 80.5 Di 17:50 GER-039

User Centered Workload Management von Grid-, Cloud- und lokalen Ressourcen — ●MAX FISCHER, OLIVER OBERST, MARIAN ZVADA und GÜNTER QUAST — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Experimentelle Kernphysik

Mit stetig steigenden Datenmengen der LHC-Experimente ist die optimale Nutzung der verfügbaren Computingressourcen ein Anliegen oberster Priorität. Durch die Heterogenität und Dezentralität lokaler und Grid-Ressourcen sind jedoch sowohl Nutzer als auch Clusterbetreiber nur begrenzt zur effizienten Lastenverteilung fähig.

Das im Rahmen der CMS-Kollaboration entwickelte Glidein Workload Management System (WMS) erzeugt ein auf der WLCG-Infrastruktur aufbauendes, dynamisches Batchsystem. Die namensgebenden Glideins sind Pilot-Jobs, welche im Grid laufen und ihrerseits Jobs von Nutzern ausführen. Für Endnutzer erscheinen die Glidein-Ressourcen als quasi-lokaler Cluster, die Nutzung komplexer Grid-Middleware entfällt. Die Glideins validieren ihre Hostumgebung, so-

dass fehlerhafte oder überlastete Rechner von Nutzern abgeschirmt werden; eventuell auftretende Probleme mit Grid-Ressourcen werden zentral von den GlideinWMS-Administratoren angegangen.

Der Vortrag stellt das Konzept von GlideinWMS vor und gibt einen Überblick über die aktuelle Entwicklung der seit Sommer 2012 im Aufbau befindlichen GlideinWMS-Instanz für die deutsche CMS-Gemeinschaft. Neben der verbesserten Nutzung des Grids liegen Schwerpunkte auf der Anbindung lokaler Instanzcluster und der dynamischen Expansion mit Cloudressourcen.

T 80.6 Di 18:05 GER-039

Validation of ATLAS grid sites with HammerCloud — ●FEDERICA LEGGER, PHILIPPE CALFAYAN, GÜNTER DUCKECK, JOHANNES EBKE, JOHANNES ELMSHEUSER, CHRISTOPH ANTON MITTERER, and RODNEY WALKER — Ludwig-Maximilians-Universität München

The ATLAS Grid infrastructure consists of more than one hundred WLCG sites worldwide dedicated to both central production and user analysis activities. Every day more than 100000 jobs are continuously running. Automatic validation of each site for both analysis and production jobs is necessary to ensure the smooth operation of such a complex system. The HammerCloud framework provides such a testing service, with automatic exclusion from brokerage of sites failing the tests. Moreover within HammerCloud stress tests can be defined to test specific issues (validating new sites, evaluating performances after a hardware change, test new software releases and configurations). We report on the operation and results of functional testing and new developments in HammerCloud. These include testing of the ATLAS offline software nightly build releases distributed by CVMFS and testing storage setup in the new ATLAS xrootd federation (FAX).

T 80.7 Di 18:20 GER-039

Datenanalyse am DESY Grid-Center — ANDREAS GELLRICH, ANDREAS HAUPT, YVES KEMP, KAI LEFFHALM, ●FRIEDRIKE NOWAK und DMITRY OZEROV — DESY, Hamburg und Zeuthen

DESY stellt für LHC Experimente ein Tier-2 Center, unterstützt Ana-

lyse von HERA Daten, ist ein führender Partner für ILC und betreibt die National Analysis Facility (NAF) für LHC und ILC, welche im Rahmen der Helmholtz Alliance aufgebaut wurde. Die Grid CPU- und Speicherinfrastruktur und die NAF basieren auf und sind gekoppelt an die Daten, welche im Grid verteilt sind. Die Vereinigung von Grid und NAF wird das DESY Grid Center genannt.

In diesem Beitrag liegt der Fokus auf den Analyseaktivitäten im DESY Grid Center. Es werden Optimierungen der Grid CPU- und Speicherinfrastruktur für Analysezugriff präsentiert. Die Motivation der Entwicklung der NAF zur NAF 2.0, die ersten Benutzererfahrungen und zukünftige Entwicklungen werden näher diskutiert.

T 80.8 Di 18:35 GER-039

Echtzeit Produktionsvalidierung mit Hilfe von JEM — FRANK VOLKMER und ●PETER MÄTTIG — Bergische Universität Wuppertal, Wuppertal, Deutschland

Der Job Execution Monitor (JEM) ist die an der Bergischen Universität Wuppertal entwickelte Software zur Job-zentrischen Überwachung von ATLAS-Grid-Jobs. Als frei konfigurierbares, nachladbares Modul des PanDA-Pilot wird JEM genutzt um die Monte Carlo Produktion zu validieren. Die zu validierenden TaskIds werden dem JEM Activation Service übergeben, welcher dann automatisch solange entsprechende Jobs mit JEM instrumentiert bis die geforderte zu validierende Eventzahl erreicht ist.

Den entsprechend instrumentierten Jobs wird das Kommando übergeben, die Qualitätshistogramme zusätzlich zum normalen Output zu erzeugen. Sobald diese verfügbar sind werden diese von JEM an einen zentralen Server übertragen, dort mit ggf. vorhandenen anderen Histogrammen anderer Jobs zusammengefasst und dann mit den entsprechenden Referenzhistogrammen verglichen. Die Ergebnisse werden dann automatisch auf einer Webseite zur Verfügung gestellt.

Weitere Anwendungsfelder von JEM sind die automatische Aufzeichnung von Systemmetriken, die Live-überwachung von Logfiles im lokalen Verzeichnis und die Generierung und Auswertung von Stacktraces des Jobs.

T 81: Gammaastronomie 1

Zeit: Montag 11:00–12:55

Raum: HSZ-E05

Gruppenbericht

T 81.1 Mo 11:00 HSZ-E05

Status des HiSCORE Experimentes — ●MARTIN TLUCZYKONT — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Der bodengestützte weitwinkel Luft-Cherenkov-Detektor HiSCORE (Hundred**i* Square-km Cosmic ORigin Explorer) wird Gammastrahlen im Energiebereich von 10 TeV bis in den PeV-Bereich und kosmische Strahlung oberhalb von 100 TeV messen können. Mit dem bodengestützten weitwinkel Luft-Cherenkov-Detektor HiSCORE (Hundred**i* Square-km Cosmic ORigin Explorer) werden zwei Hauptmotivationale verfolgt. Die Suche nach den Galaktischen kosmischen Pevatronen (Beschleuniger kosmischer Strahlung im PeV-Energiebereich), und die Messung der chemischen Komposition und des Energiespektrums der kosmischen Strahlung im Übergangsbereich vom Galaktischen zum extragalaktischen Ursprung der kosmischen Strahlung. Zahlreiche weitere Fragen der Teilchen- und Astroteilchenphysik können ebenfalls mit HiSCORE behandeln werden. Erste Detektorstationen wurden im Tunka Tal aufgestellt. Derzeit befindet sich eine erste Stufe des Detektors (1 km*) im Aufbau. In der größten Ausbaustufe soll der Detektor 100 km* erreichen. In diesem Vortrag sollen die Motivationen für HiSCORE sowie der Status des Detektors vorgestellt werden.

Gruppenbericht

T 81.2 Mo 11:20 HSZ-E05

Time-synchronization in the HiSCORE experiment: MC-studies and results from a WhiteRabbit installation. — ●ANDREA PORELLI^{1,2} and RALF WISCHNEWSKI¹ — ¹DESY, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen, Germany — ²Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, Newtonstr. 15, D-12489 Berlin, Germany

The Hundred Square Cosmic ORigin Explorer (HiSCORE) detector is dedicated to the observation of gamma-rays at energies above 10 TeV and cosmic rays above 100 TeV. For gamma-ray sources at energies >>10TeV, it complements the planned CTA detector.

We present MC-simulations for the necessary precision of interstation time synchronization. We show, that the new WhiteRabbit synchronisation technology, recently installed in the HiSCORE prototype stations for long-term tests, gives excellent sub-nsec performance. In addition, ideas for alternative trigger- and station-layout will be discussed.

T 81.3 Mo 11:40 HSZ-E05

Upgrade der Kameraelektronik der 12-Meter-Teleskope von H.E.S.S. — ●MAREK PENNO, MARKO KOSSATZ, AXEL KRETZSCHMANN, HOLGER LEICH und STEFAN KLEPNER für die H.E.S.S.-Kollaboration — Deutsches Elektronen-Synchrotron, Zeuthen, Brandenburg, Deutschland

H.E.S.S ist ein Cherenkov-Teleskopsystem, das in Namibia zur Erforschung kosmischer Gammastrahlungsquellen oberhalb von 100 GeV vor etwa 10 Jahren aufgebaut wurde. In den kommenden zwei Jahren soll die Kameraelektronik der 12-Meter-Teleskope erneuert werden. Gründe hierfür sind u.a. die Alterung der Elektronik, Probleme bei der Wiederbeschaffung von Ersatzkomponenten und die im Laufe der Jahre angestiegene Fehlerrate. Die neue Kameraelektronik wird außerdem eine geringere Totzeit und damit höhere Trigger-Raten ermöglichen. In der Präsentation werden die Zielstellungen des Upgrades erläutert und die Schritte zur Implementierung vorgestellt.

T 81.4 Mo 11:55 HSZ-E05

Ein fortgeschrittener Rekonstruktionsalgorithmus für H.E.S.S. II — ●MARKUS HOLLER für die H.E.S.S.-Kollaboration — Universität Potsdam — DESY

H.E.S.S. ist ein Cherenkov-Teleskopsystem zum Nachweis von hochenergetischer Gammastrahlung im Khomas-Hochland in Namibia. Die Erweiterung um ein fünftes Teleskop mit einer Spiegelfläche von 600 m² ermöglicht eine Verringerung der Energieschwelle sowie eine bessere Sensitivität des Systems. Durch die verhältnismäßig geringe Inten-

sität von Luftschauern bei niedrigen Energien ist die Analyse von Einzelteleskop-Ereignissen notwendig. Darüber hinaus ist H.E.S.S. das erste Cherenkov-System, das aus Teleskopen unterschiedlicher Größe zusammengesetzt ist. In diesem Vortrag wird ein fortgeschrittener Algorithmus zur Rekonstruktion von Ereignissen für H.E.S.S. II vorgestellt. Dieser basiert auf dem Vergleich des Bildes der pixelierten Cherenkov-Kamera mit einem semianalytischen Modell der Luftschauerentwicklung unter Zuhilfenahme einer Loglikelihood-Maximierung.

T 81.5 Mo 12:10 HSZ-E05

Analyse der Auflösung der FACT Kamera für einzelne Photonen — ●JENS BUSS, FABIAN TEMME und KAI SCHENNETTEN für die FACT-Kollaboration — Experimentelle Physik Vb, TU Dortmund
Das FACT Teleskop (First G-APD Cherenkov Telescope) ist das erste abbildende Luft-Cherenkov Teleskop mit einer Kamera, die Halbleiter-Detektoren sog. G-APDs (Geiger-mode Avalanche Photodioden) anstelle von konventionellen Sekundärelektronenvervielfachern nutzt. G-APDs zeichnen sich durch ihre Robustheit und eine deutlich niedrigere Betriebsspannung aus. Dennoch zeigen sie eine vergleichbare Verstärkung und Detektionseffizienz.

Bei der erfolgreichen Detektion eines einzelnen Photons, entsteht in der G-APD ein Signal mit charakteristischer Form. Seine Amplitude skaliert mit der Verstärkung der G-APD. Eine Analyse der aus Dunkelstrom gewonnenen einzelnen Signale gibt Rückschlüsse auf die Eigenschaften, z.B. die Verstärkung der G-APD. Dies gestattet eine präzise Kalibration des Detektors ohne zusätzliche Installation von Hardware. Die Analyseschritte und Resultate einer Analyse von Dunkelstromereignissen werden in diesem Vortrag diskutiert.

T 81.6 Mo 12:25 HSZ-E05

Implementierung einer Vorverarbeitung von Luftschauerbildern für FACT — ●FABIAN TEMME und KATHARINA FRANTZEN für

die FACT-Kollaboration — TU Dortmund

Das Ziel von FACT (First G-APD Cherenkov Telescope) ist die Untersuchung von hochenergetischer Gammastrahlung galaktischer und extragalaktischer Quellen.

Der erste Schritt für die Analyse der aufgenommenen Daten ist die Kalibration der Rohdaten. Anschließend werden die Luftschauerbilder von Nachthimmelhintergrund bereinigt und verschiedene Bild-Parameter bestimmt.

Mit Hilfe dieser Bild-Parameter können weiterführende Analyseschritte durchgeführt werden. Dazu gehören eine Separation des Signals vom Hintergrund und eine Rekonstruktion des Energiespektrums der beobachteten Quelle.

In diesem Vortrag wird die Implementierung der einzelnen Schritte der Vorverarbeitung und die daraus resultierenden Verteilungen der berechneten Bild-Parameter präsentiert.

T 81.7 Mo 12:40 HSZ-E05

Signal-Hintergrund Trennung für die Daten des FACT Teleskops — ●JULIA THAELE und ANN-KRISTIN OVERKEMPING für die FACT-Kollaboration — Technische Universität Dortmund, 44221 Dortmund, Deutschland

Um die Daten des First G-APD Cherenkov Telescope (FACT) analysieren zu können, müssen die viel zahlreicheren Hintergrundereignisse, wie z.B. hadronische Schauer oder Myonringe, von den Gamma-Schauern getrennt werden.

Zu diesem Zweck werden innerhalb der Data-Mining Umgebung RapidMiner mithilfe der Klassifikationsmethode Random Forest Entscheidungsbäume trainiert. Hierzu werden Standardwerte verwendet, die in vorangegangenen Analyseschritten berechnet wurden und die Eigenschaften des Bildes parametrisieren.

In diesem Vortrag wird der Einfluss verschiedener Eingabewerte auf die Klassifizierung diskutiert.

T 82: Gammaastronomie 2

Zeit: Montag 16:45–18:10

Raum: HSZ-E05

Gruppenbericht

T 82.1 Mo 16:45 HSZ-E05

A Medium Sized Telescope prototype for the Cherenkov Telescope Array — ●LOUISE OAKES — Humboldt Universität zu Berlin, Berlin, Deutschland

The CTA (Cherenkov Telescope Array) is a proposed next generation instrument to observe very high energy (VHE) gamma-rays at ground level. The array will consist of 3 sizes of telescope covering a wide photon energy range: small (4m diameter) telescopes sensitive to the highest energy photons, medium sized telescopes (12m) operating in the mid energy range, and a small number of large telescopes (24m) with high sensitivity to low energy photons. Current Cherenkov Telescope experiments consist of up to 5 telescopes; CTA will be made up of an order of magnitude more, which will greatly enhance the number of photons that can be detected as well as increasing the number of views of each cascade, bringing significantly improved angular resolution and background suppression. The observatory is currently in the planning and development phase. A prototype CTA medium sized telescope (MST) is being built in Adlershof (Berlin). This talk will focus on plans for CTA and the design and construction of the MST prototype, as well as its operation, instrumentation and early measurement results.

T 82.2 Mo 17:05 HSZ-E05

FlashCam: Eine voll-digitale Kamera für das Cherenkov Telescope Array CTA — ●GERD PÜHLHOFER¹ und GERMAN HERMANN² — ¹Institut für Astronomie und Astrophysik, Abteilung Hochenergieastrophysik, Kepler Center for Astro and Particle Physics, Eberhard-Karls-Universität, Sand 1, D 72076 Tübingen — ²Max-Planck-Institut für Kernphysik, P.O. Box 103980, D 69029 Heidelberg

Das Cherenkov Telescope Array CTA wird aus einigen Dutzend Teleskopen unterschiedlicher Größe bestehen und eine erhebliche Empfindlichkeitssteigerung gegenüber den momentan betriebenen Cherenkov-Teleskopsystemen bringen. Innerhalb des CTA-Konsortiums werden mehrere Fokalebeneinstrumentierungen evaluiert, eine davon ist FlashCam. Eine der Besonderheiten von FlashCam ist die voll-digitale Prozessierung der Signale einschließlich der Triggerung. Darüberhinaus erlaubt die Trennung von Photondetektorebene und

Signaldigitalisierungs-/Triggerelektronik die Anpassung an unterschiedliche Photondetektorarten. Der Beitrag beschreibt den momentanen Stand des FlashCam-Prototypprojekts.

Gruppenbericht

T 82.3 Mo 17:20 HSZ-E05

FACT - Status und erste Ergebnisse — ●DANIELA DORNER für die FACT-Kollaboration — Universität Würzburg, Deutschland

FACT ist das erste abbildende Luft-Cherenkov-Teleskop, das eine Kamera aus G-APDs (Geiger-Mode Avalanche Photodiodes) einsetzt.

Seit Oktober 2011 werden regelmäßig Daten genommen. Abgesehen von technischen und Kalibrations-Messungen werden bereits reguläre Beobachtungen durchgeführt. Mit diesen Daten kann gezeigt werden, dass sich G-APDs für den Einsatz in Cherenkov-Teleskopen eignen und stabile und homogene Ergebnisse liefern. Selbst bei starkem Mondlicht können Beobachtungen durchgeführt werden, wodurch sich die verfügbare Beobachtungszeit im Vergleich zu MAGIC um ca. 30% verlängert.

Abgesehen von einem Feldtest dieser neuartigen Kamera für zukünftige Projekte wie CTA sind Langzeitbeobachtungen und Multi-Wellenlängen-Kampagnen von hellen Blazaren das Hauptziel des Projektes. Diese Messungen sind für das Verständnis dieser extrem variablen Objekte essentiell. Im Juni 2012 konnte bereits ein starker Ausbruch an Gammastrahlung von Mrk501 mit FACT gemessen werden. Kurz zuvor konnte bereits, als ein Ansteigen des Flusses gemessen wurde, eine MAGIC Beobachtung dieser Quelle getriggert werden.

Desweiteren ist ein Ziel des Projektes die weitgehende Automatisierung des Beobachtungsbetriebes um sich verstärkt auf die physikalische Interpretation der Daten konzentrieren zu können. Auch diese Erfahrungen mit robotischem Betrieb sind wertvoll für CTA.

Hier berichten wir von unseren Erfahrungen während der Inbetriebnahme und präsentieren Ergebnisse aus den ersten eineinhalb Jahren.

T 82.4 Mo 17:40 HSZ-E05

Erste Analyseergebnisse des FACT Teleskops — ●ANN-KRISTIN OVERKEMPING und JULIA THAELE für die FACT-Kollaboration — TU Dortmund

Mit dem First G-APD Cherenkov Telescope (FACT) wird hochenergetische Gammastrahlung von weit entfernten Quellen nachgewiesen.

Aus den Daten können Aussagen über die Variabilität des Quellflusses sowie deren Energieverteilung abgeleitet werden. Dazu werden die aufgenommenen Schauerbilder parametrisiert. Durch den Vergleich mit simulierten Daten werden Methoden zur Untergrundunterdrückung und Energieabschätzung entwickelt. Unter anderem wird dazu die mögliche Anwendung quelloffener Software, der Data-Mining Umgebung RapidMiner und der Entfaltungssoftware TRUEE, untersucht. In diesem Vortrag wird der aktuelle Status mit dieser Software zusammengefasst und es werden erste Analyseergebnisse der FACT-Kollaboration präsentiert.

T 82.5 Mo 17:55 HSZ-E05

Systematische Untersuchung zur Pointing-Genauigkeit von Tscherenkow-Teleskopen — •JOHANNES VEH und CHRISTOPHER

VAN ELDIK — ECAP, Universität Erlangen

Bodengebundene bildgebende Tscherenkow-Teleskop-Arrays bestimmen die Richtung hochenergetischer Gammastrahlung durch Nachweis von Tscherenkow-Licht, das emittiert wird, wenn durch die Absorption des Photons in der Atmosphäre ein Schauer hochenergetischer geladener Teilchen entsteht. Die Richtungsrekonstruktion erfolgt dabei durch Überlagerung der Schauerbilder mehrerer Teleskope. Um die Himmelsposition von Gammastrahlungsquellen möglichst präzise vermessen zu können, ist es notwendig, Verformungen der Teleskopstruktur als Funktion der Beobachtungsrichtung genau zu verstehen. Der Vortrag stellt eine einfache Monte-Carlo-Simulation vor, mit der es mit geringem Rechenaufwand möglich ist, den systematischen Einfluss von Teleskop-Verformungen oder Fehllignierung auf die rekonstruierte Richtung der Gammastrahlung zu untersuchen.

T 83: Gammaastronomie 3

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: HSZ-E05

Gruppenbericht

T 83.1 Di 16:45 HSZ-E05

Highlights from the MAGIC telescopes — •DANIEL MAZIN for the MAGIC-Collaboration — Max Planck Institute for Physics, Munich

The MAGIC telescopes are two Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes (IACTs) located on the Canary island of La Palma. The telescopes operate in the energy range 50 GeV - 50 TeV with focus on the energy range below 1 TeV. In this talk we present recent scientific highlights of MAGIC including morphology studies of SNR W51C, detection of Crab pulsar at energies above 100 GeV, detections of new sources and results from studies of sources in flaring state. We will also present the current status of MAGIC after the major hardware upgrade in 2011-2012.

T 83.2 Di 17:05 HSZ-E05

3C 279: MAGIC telescope observations and multiwavelength behaviour in 2011 — •GESSICA DE CANEVA¹, ULISSES B. DE ALMEIDA¹, ELINA LINDFORS¹, KARI NILSSON¹, CORNELIA SCHULTZ¹, FABRIZIO TAVECCHIO¹, MASAOKI HAYASHIDA², ANNE LÄHTEENMÄKI³, MERJA TORNIKOSKI³, and TALVIKKI HOVATTA⁴ for the MAGIC-Collaboration — ¹MAGIC Collaboration — ²Dep. of Astronomy, Kyoto University, 606-8502, Kyoto, Japan — ³Aalto University Metsähovi Radio Observatory, Metsähovintie 114, 02540, Kylmälä, Finland — ⁴Cahill Center for Astronomy&Astrophysics, Caltech, 1200 E.California Blvd, Pasadena, CA, 91125 USA

The MAGIC experiment, an array of two Cherenkov telescopes located in the Canary Island of La Palma, detects very high energy (VHE, $E > 100$ GeV) γ -rays. The most distant object discovered in this energy range is the flat spectrum radio quasar 3C 279, with redshift $z = 0.536$. Observations in 2011 provided upper limits on the flux above 125 GeV. We present the simultaneous multiwavelength behaviour of 3C 279, with observations in the radio, optical, X-ray, high energy and VHE γ -rays. Periods of enhanced activity occur in various energy bands, and a smooth rotation of the optical polarization angle has been measured in coincidence with an optical flare. The broadband spectral energy distribution has been modeled using different leptonic scenarios, all able to reproduce satisfactorily the data. A bent jet model is used to explain the source behaviour at the time of the optical flare; the behaviour predicted by this model is in agreement with our observations.

T 83.3 Di 17:20 HSZ-E05

Die Monte-Carlo-Produktionskette für MAGIC an der TU Dortmund — •KATHARINA FRANTZEN und FABIAN TEMME für die MAGIC-Kollaboration — TU Dortmund, Dortmund, Deutschland

Im Rahmen dieses Vortrags wird eine kurze Einführung in die Monte-Carlo-Produktion für die beiden auf La Palma stehenden Cherenkov-Teleskope des MAGIC-Experiments gegeben. Es werden die einzelnen Simulationsprogramme ("Corsika", "Camera" und "Reflector"), deren Aufgaben in der Simulationskette sowie die Vorverarbeitung mit den Analyseprogrammen der Mars-Software ("Sorcerer", "Star" und "Superstar") vorgestellt. Im Anschluss daran wird der Ablauf der Kette mit Hilfe von Verwaltungsprogrammen sowie die Rechenstruktur in Dortmund gezeigt.

T 83.4 Di 17:35 HSZ-E05

Discriminating between Electron and Gamma Air Showers using Direct Cherenkov Light — •TANYA EDWARDS for the H.E.S.S.-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, Heidelberg, Germany

Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes (IACTs) detect VHE gamma rays from galactic and extragalactic sources in order to probe the acceleration mechanisms involved in the most energetic and exotic sources. The reconstruction techniques currently used can distinguish most of the background of hadrons entering the atmosphere as they produce very different air showers. Showers initiated by electrons on the other hand are much harder to separate, as they also produce electromagnetic cascades. A new technique making use of direct Cherenkov (DC) light could provide a way to finally distinguish between the two. Cherenkov light emitted directly from the primary particle before it interacts results in a signal at the start of the extensive air shower image in the IACT camera. Probing the characteristics of DC light could allow direct identification of electrons and other charged primaries. This would lead to the increased sensitivity of H.E.S.S. and CTA, confirmation of the electron background contamination level and could also provide a measurement of the diffuse extragalactic background light.

T 83.5 Di 17:50 HSZ-E05

Image Analysis Methods for Gamma-Hadron Separation — •RAMIN MARX and DAN PARSONS for the H.E.S.S.-Collaboration — MPIK Heidelberg

Gamma-hadron separation is essential in VHE gamma-ray astronomy. In order to separate gamma-ray- from proton-induced air shower images obtained with the H.E.S.S. imaging atmospheric Cherenkov telescopes, image analysis methods are applied to these camera images. Different classifiers are evaluated in a multivariate analysis framework to test the combined separation power and to check for correlations. The results are presented here.

T 83.6 Di 18:05 HSZ-E05

Studien zur Rekonstruktion von Gammastrahlungsspektren mit 'Cut-off' als Funktion der Energieauflösung — •ROMAN WELSING — DESY, Zeuthen

Das nicht-thermische Energiespektrum von kosmischen Teilchenbeschleunigern kann, abhängig von der verfügbaren Energie zur Beschleunigung der Teilchen und den Absorptionsmechanismen in der Umgebung der Quellen, einen exponentiellen 'Cut-off' im oberen Energiebereich des Potenzgesetzes aufweisen.

In diesem Beitrag studieren wir, ob und wie genau die Rekonstruktion eines solchen 'Cut-offs' in Abhängigkeit von Energieauflösung und Systematik, und der statistischen Datenmenge, für typische Cherenkov-Teleskope der derzeitigen und der nächsten Generation (CTA) gelingen kann. Die Antwortfunktion des Detektors wird dazu mit einem 'Forward-Unfolding'-Algorithmus, ausgehend von simulierten Energiespektren, entfaltet. Anschließend testen wir die Signifikanz eines Modells mit exponentiellem 'Cut-off' gegen die Hypothese eines einfachen Potenzgesetzes, und stellen die Ergebnisse in Abhängigkeit von der Anzahl der rekonstruierten Gamma-Ereignisse vor.

T 83.7 Di 18:20 HSZ-E05

Towards a common analysis framework for gamma-ray astronomy — ●ANNELI SCHULZ¹, MICHAEL MAYER^{1,2}, CHRISTOPH DEIL³, and JÜRGEN KNÖDLSER⁴ — ¹DESY, Deutsches Elektronen-Synchrotron — ²Universität Potsdam — ³MPIK Heidelberg — ⁴IRAP Toulouse

Current gamma-ray instruments allow studies of sources over roughly six decades in energy. In the context of the future Cherenkov Telescope Array (CTA) an analysis framework is being developed. *Ctools* (<http://cta.irap.omp.eu/ctools/>) comprises executables for the high-level analysis, based on *Gammalib*, a toolbox for gamma-ray data. The possibility to analyse data from Fermi-LAT, as well as current Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes like H.E.S.S. is being implemented, giving rise to the unique opportunity of a simultaneous analysis. We present the status of the software and a comparison of results with *ctools* and other analysis software.

T 83.8 Di 18:35 HSZ-E05

Systematische Studien zur Anwendung des Maximum-Entropy-Algorithmus auf die Entfaltung von Himmelskarten

— ●SUSANNE RAAB und IRA JUNG — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

In der Gammastrahlungsastronomie bei Energien oberhalb von 100 GeV werden mit abbildenden Cherenkov-Teleskopen typischerweise Winkelauflösungen von ca. $0,1^\circ$ erreicht. Die resultierenden Himmelskarten sind Faltungen der Winkelverteilungen der Gammastrahlungsquellen mit der Punktabbildungsfunktion des Experiments.

Es wurde bereits gezeigt, dass sich der Richardson-Lucy-Algorithmus erfolgreich auf Daten aus der Gammastrahlungsastronomie anwenden lässt [vgl. Heinz et al. 2012]. Aus diesem Grund ist es vielversprechend zu untersuchen, inwieweit der Maximum-Entropy-Algorithmus ebenfalls geeignet ist, um Himmelskarten von Gammastrahlungsquellen zu entfalten und damit eine Verbesserung der Winkelauflösung zu ermöglichen.

Zur Untersuchung des Maximum-Entropy-Algorithmus und seiner Anwendbarkeit in Bezug auf die Entfaltung von Himmelskarten wurden Studien zum Einfluss verschiedener Parameter durchgeführt, die im Vortrag vorgestellt werden.

T 84: Gammaastronomie 4

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: HSZ-E05

T 84.1 Mi 16:45 HSZ-E05

Constraints on anisotropic cosmic expansion from supernovae — ●BENEDICT KALUS¹, DOMINIK J. SCHWARZ¹, MARINA SEIKEL^{2,3}, and ALEXANDER WIEGAND⁴ — ¹Bielefeld U., Germany — ²U. of the Western Cape, Cape Town, South Africa — ³U. of Cape Town, Rondebosch, South Africa — ⁴Albert-Einstein-Institut, Potsdam, Germany

We test the isotropy of the expansion of the Universe by estimating the hemispherical anisotropy of SN Ia Hubble diagrams at $z < 0.2$.

We compare the best fit Hubble diagrams in pairs of hemispheres and search for the maximal asymmetric orientation. For an isotropic Universe, we expect only a small asymmetry due to noise and the presence of nearby structures. This test does not depend on the assumed content of the Universe, the assumed model of gravity, or the spatial curvature of the Universe. The expectation for possible fluctuations due to large scale structure is evaluated for the Λ CDM model and is compared to the SN data from the Constitution set for four different light curve fitters, thus allowing a study of the systematic effects.

The expected order of magnitude of the hemispherical asymmetry of the Hubble expansion agrees with the observed one. The direction of the Hubble asymmetry is established at 95%CL using both, the MLCS2k2 and the SALT II light curve fitter. The highest expansion rate is found towards $(l,b) = (-35,-19)$ deg, which agrees with directions reported by other studies. Its amplitude is not in contradiction to expectations from the Λ CDM model. The measured Hubble anisotropy is $dH/H = 0.026$. With 95%CL the expansion asymmetry is $dH/H < 0.038$.

T 84.2 Mi 17:00 HSZ-E05

Tracing the origin of cosmic rays from SNRs in molecular clouds — ●FLORIAN SCHUPPAN¹, JULIA TJUS¹, and JOHN H. BLACK² — ¹Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik & Astronomie, Theoretische Physik I, 44780 Bochum, Germany — ²Dept. of Earth and Space Sciences, Chalmers University of Technology, Onsala Space Observatory, 439 92 Onsala, Sweden

Observed by a variety of instruments, supernova remnants are known to be sources of cosmic rays. As a consequence, they are often bright in gamma rays. However, whether the gamma rays are caused by electrons or high energy protons – neither of them directly observable – is very difficult to tell from gamma detections only. A correlation study might help distinguishing a leptonic scenario from a hadronic one for supernova remnants interacting with a molecular cloud. If there is a molecular cloud in the vicinity of a supernova remnant, the cosmic rays interact with cloud matter. Low energy protons accelerated by the supernova remnant are very efficient in ionizing the cloud, whereas electrons do penetrate the cloud sufficiently deep to significantly contribute to the total ionization rate. Therefore, if prominent ionization features are observed in spatial correlation with gamma rays towards the molecular cloud, this would be a hint at hadronic origin of the gamma rays. Profiles of the ionization rate as a function of penetration depth into the cloud from cosmic ray protons and X-rays are calculated to examine the possibility of detectable ionization features from cosmic

rays to unambiguously check a hadronic origin of the gamma rays.

T 84.3 Mi 17:15 HSZ-E05

Systematische Suche nach gammastrahlungsemitierenden Molekülwolken in der Nähe von Supernova-Überresten — ●STEPHANIE HÄFFNER¹, IRA JUNG¹ und CHRISTIAN STEGMANN^{2,3} — ¹ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg — ²DESY — ³Universität Potsdam

Die Detektion hochenergetischer Gammastrahlung von Supernova-Überresten (SNR) hat gezeigt, dass Teilchen in den Schockfronten der SNR bis zu Energien oberhalb von 100 TeV beschleunigt werden. Jedoch ist noch immer nicht geklärt, ob neutraler Pion-Zerfall oder der Inverse Compton-Effekt den dominanten Beitrag zu der hochenergetischen Gammastrahlung von SNR liefern. Molekülwolken in der Nähe von SNR bieten hier eine gute Möglichkeit den hadronischen Anteil zu untersuchen, außerdem können Beschleunigungsmodelle und Eigenschaften der Propagation hochenergetischer kosmischer Strahlung durch das interstellare Medium überprüft werden.

In den letzten Jahren wurden ein paar solcher gammastrahlungsemitierenden Molekülwolken von Instrumenten der Gammaastronomie im GeV- und TeV-Energiebereich beobachtet.

In diesem Vortrag wird eine systematische Suche in der galaktischen Ebene mit Hilfe von Supernovakatalogen und CO-Daten, die Tracer für Molekülwolken sind, vorgestellt. Ziel ist Regionen zu selektieren, die gammastrahlungsemitierende Molekülwolken in der Umgebung von SNR enthalten und Vorhersagen für die Detektierbarkeit dieser Regionen für heutige, wie z.B. H.E.S.S., und zukünftige Cherenkov-Teleskop-Systeme zu erzielen.

T 84.4 Mi 17:30 HSZ-E05

Statistical study of Galactic SNR source spectra — ●MATTHIAS MANDELARTZ and JULIA TJUS — Fakultät für Physik und Astronomie, Theoretische Physik I, 44780 Bochum, Germany

Broadband modeling of 24 Galactic supernova remnants was performed using a model to test the SNRs for hadronically generated γ -rays by examining combined spectra of π^0 -decay, bremsstrahlung, inverse Compton, and synchrotron radiation. This is the first statistical study of the resulting source spectra, which are reviewed respectively to ascertain the origin of the gamma radiation. This allows a combined review to test the current prepositions of particle acceleration.

T 84.5 Mi 17:45 HSZ-E05

Resolved very high energy gamma-ray emission of HESS J1857+026 obtained with the MAGIC telescopes — ●JULIAN KRAUSE¹, VICTOR STAMATESCU², STEFAN KLEPESER³, REBECCA GOZZINI³, and DAVID PANEQUE¹ for the MAGIC-Collaboration — ¹Max Planck Institute for Physics, Munich — ²IFAE, Barcelona — ³DESY, Zeuthen

HESS J1857+026 is an extended TeV gamma-ray source that was discovered by H.E.S.S. close to the Galactic plane. Given its spatial

coincidence with the young energetic pulsar PSR J1856+0245, the source might represent a pulsar wind nebula (PWN). Using data from Fermi/LAT, 7 photons above 100 GeV were associated with the source as VHE J1857+0252 by Neronov and Semikoz (2010), while no association was previously reported in MeV-GeV catalogs. HESS J1857+026 was observed with MAGIC in 2010, yielding about 30 hours of good quality stereoscopic data that resulted in a highly significant detection of the source. We present an energy spectrum together with a detailed analysis of the source morphology. We discuss the possible PWN nature of the source based on the spectral and morphological information obtained with MAGIC together with archival multi-wavelength data.

T 84.6 Mi 18:00 HSZ-E05

H.E.S.S. Analysis of Sgr A* — ●HELEN POON for the H.E.S.S.-Collaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Saupfercheckweg 1, Heidelberg, Germany

The mysterious Galactic Center is an interesting region with frequent flaring activities from the radio to X-ray bands. However, VHE flux always remains steady. Last year, a gas cloud G2 was discovered to be travelling straight to the GC. It is expected to pass the pericenter in September next year. During pericenter passage, it will be so close to the GC that it will be completely disintegrated by the black hole. VHE flaring activities are expected. In this talk, I am going to present the results of our analysis of the GC using HESS.

T 84.7 Mi 18:15 HSZ-E05

Chandraanalyse und Modellierung des Pulsarwindnebels G21.5-0.9 — ●PHILIPP WILLMANN¹, MORITZ BÖCK², PETER EGER³, FELIX FÜRST⁴, MARKUS HOLLER^{5,6}, KATHRIN VALERIUS¹, JÖRN WILMS¹ und CHRISTOPHER VAN ELDIK¹ — ¹ECAP, Universität Erlangen — ²MPIfR, Bonn — ³MPIK, Heidelberg — ⁴California Institute of Technology, Pasadena — ⁵Universität Potsdam — ⁶DESY Pulsarwindnebel bezeichnen Plasmen von hochrelativistischen Elektronen in der Umgebung von Pulsaren, die in einem breiten Spektralbereich von Radio- über Röntgen- bis hin zur hochenergetischen Gammastrahlung sichtbar sind. Die Messungen der letzten Jahre haben gezeigt, dass Pulsarwindnebel die häufigste galaktische Quellklasse im Bereich der hochenergetischen Gammastrahlung sind. G21.5-0.9 ist ein typisches Beispiel für einen Pulsarwindnebel. Er wurde im Röntgenbereich mit tiefen Beobachtungen mit Chandra beobachtet. Durch die lange Beobachtungszeit von 586 ksec erlauben die Daten eine Analyse der Röntgenemission in verschiedenen räumlichen Bereichen um

den zentralen Pulsar. Die Ergebnisse der Röntgenanalyse werden in dem Vortrag zusammengefasst und diskutiert. Die Modellierung der Röntgenemission erlaubt die Vorhersage der TeV-Gammastrahlung erzeugt durch inverse Comptonstreuung und damit einen Vergleich mit Daten des Cherenkov-Teleskopsystems H.E.S.S.

T 84.8 Mi 18:30 HSZ-E05

Populationsstudie von Pularwindnebeln mit H.E.S.S. — ●MICHAEL MAYER für die H.E.S.S.-Kollaboration — Universität Potsdam — DESY

In den letzten Jahren hat das Cherenkov-Teleskopsystem H.E.S.S. die galaktische Ebene systematisch nach Quellen hochenergetischer Gammastrahlung oberhalb von 100 GeV abgetastet. Ein Großteil der während dieses Scans detektierten Quellen sind vermutlich Pulsarwindnebel (PWN), die von sehr schnell rotierenden Neutronensternen (Pulsaren) mit Energie versorgt werden. Die Eigenschaften der Pulsare sind ausschlaggebend für die Erscheinung der dazugehörigen hochenergetischen Gammastrahlungsquellen. Die Vielzahl von detektierten PWN und PWN-Kandidaten ermöglicht es, Studien über ihre Population durchzuführen um generelle Aussagen über ihre Entwicklung und Assoziationen zu energetische Pulsaren zu treffen. In diesem Vortrag wird präsentiert, wie diese Studie durchgeführt wird und welche Charakteristiken der PWN und PWN-Kandidaten untersucht werden.

T 84.9 Mi 18:45 HSZ-E05

Very-high-energy gamma-radiation from supernova remnants as seen with H.E.S.S. — ●JOACHIM HAHN¹, ANNE BOCHOW¹, WILFRIED DOMAINKO¹, HENNING GAST², VINCENT MARANDON¹, and MATTHIEU RENAUD³ for the H.E.S.S.-Collaboration — ¹Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Deutschland — ²RWTH Aachen, Deutschland — ³Laboratoire de Physique Théorique et Astroparticules, Montpellier, Frankreich

Energetic considerations render Supernova remnants (SNRs) prime candidates for the origin of galactic cosmic rays. As emitters of very-high-energy (VHE, > 100 GeV) gamma-radiation it is possible to probe the standard framework that links the origin of cosmic rays to the gamma-ray visibility of SNRs using the H.E.S.S. instrument. The extensive H.E.S.S. dataset on the inner region of the Milky Way has been investigated. Here we present our findings and discuss their implications on the theoretical picture of VHE gamma-ray production in SNRs.

T 85: Gammaastronomie 5

Zeit: Donnerstag 16:45–18:30

Raum: HSZ-E05

T 85.1 Do 16:45 HSZ-E05

Suche nach transienten Gammastrahlungsquellen — ●CHRISTIAN SKOLE — DESY, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

Ein wichtige Eigenschaft von Objekten, die hochenergetische Gammastrahlen emittieren, ist deren Variabilität. Die Häufigkeit und die zeitliche Dauer der Intensitätsänderungen geben Aufschluss über die Größe der Quellen und die physikalischen Mechanismen, die in ihnen wirken. Meist ist eine kurzzeitige Intensitätsverstärkung die einzige Chance eine Quelle überhaupt erst beobachten zu können.

Bisherige Methoden zur Messung von variablen Quellen mittels abbildenden Cherenkov Teleskop Systemen beruhen allein auf dem Vergleich der Anzahl von Gammaphotonen derselben Quelle zu unterschiedlichen Beobachtungszeiten. Kurzzeitige Ratenänderungen innerhalb einer solchen Beobachtungsdauer werden dabei leicht übersehen und somit auch mögliche Quellen, die sich nur kurzzeitig in einem Zustand erhöhter Emissivität befindet.

In dieser Arbeit wurde anhand von Simulationen untersucht, wie sich die Analyse verbessern lässt indem statistische Methoden verwendet wurden, die neben der Anzahl auch den Zeitpunkt der einzelnen Gammaereignisse in Betracht ziehen. Es werden dabei zwei dieser Methoden miteinander verglichen und gezeigt inwieweit sie sich zur Entdeckung kurzzeitiger Gammastrahlenausbürche eignen.

T 85.2 Do 17:00 HSZ-E05

VERITAS Beobachtung und Modellierung von Blazaren — ●HEIKE PROKOPH — DESY, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

VERITAS ist ein System von vier abbildenden Cherenkov-Teleskopen

in Arizona (USA), welches Gammastrahlung im Energiebereich von 100 GeV bis zu 30 TeV detektiert. Eine der Quellklassen, welche bei diesen hohen Energien Strahlung emittiert, sind Blazare. Dies sind aktive Galaxien, deren Jet in Richtung des Beobachters zeigt, und welche nicht-thermische Strahlung über einen breiten Wellenlängenbereich emittieren.

Um zu verstehen, wie diese Jets aufgebaut sind und die hochenergetische Strahlung erzeugt wird, werden Blazare in möglichst vielen Wellenlängen simultan beobachtet und dann modelliert. Im einfachsten Modell wird die emittierte Strahlung innerhalb des Jets durch Synchrotron und inverse Compton-Streuung von hochenergetischen Elektronen beschrieben. In diesem Beitrag werden bisherige Beobachtungen von Blazaren mit VERITAS zusammengefasst, und die Ergebnisse der Modellierung miteinander verglichen.

T 85.3 Do 17:15 HSZ-E05

A model for the highly variable orphan flare of Markarian 501 — ●STEPHAN RICHTER and FELIX SPANIER — ITPA, Universität Würzburg

The spectral energy densities (SEDs) of high peaked BL Lac objects (HBLs) is well known to be explained via the Synchrotron Self Compton model (SSC). Especially a number of extensive multi wavelength observation campaigns invigorated the confidence in this model, explaining the steady state SEDs. However, the observed time variability put the time dependent implementations of the SSC paradigm under pressure. Quite extreme parameters are often needed to explain light curves, that sometimes contradict the steady state fit.

In this talk we argue, that the flare of Markarian 501 on MJD 54952

in the gamma range can't be explained with a one component SSC model, starting from the steady state fit. This is mainly because of the marginal variability in the X-rays and the extreme short time variability. An alternative explanation is presented. In this model, the short variability time scale emerges from a second boost between the main blob and a second component within the jet. Using the limits of non direct detection of this second component, an estimate for its properties is computed.

The derived parameters are well within the expected range. Although the connection between observed, individual VLBI components and modeled blobs is not yet possible, the existence of multiple components is supported by such observations.

T 85.4 Do 17:30 HSZ-E05

Multi-Band Variability of the Active Nucleus of IC 310 — ●DORIT EISENACHER¹, PIERRE COLIN², SAVERIO LOMBARDI³, JULIAN SITAREK⁴, FABIO ZANDANEL⁵, FRANCISCO PRADA⁵, DOMINIK ELSAESSER¹, KARL MANNHEIM¹, DAVID PANEQUE², THOMAS DAUSER⁶, FELICIA KRAUSS⁶, SVEN WILBERT¹, MATTHIAS KADLER¹, JOERN WILMS⁶, UWE BACH⁷, and EDUARDO ROS⁸ for the MAGIC-Collaboration — ¹Universität Würzburg, Germany — ²MPIfP, München, Germany — ³INAF National Institute for Astrophysics, Rome, Italy — ⁴IFAE, Barcelona, Spain — ⁵IAA, Granada, Spain — ⁶Dr. Reimis-Sternwarte-ECAP, Bamberg, Germany — ⁷MPIfR, Bonn, Germany — ⁸Dep. Astronomia y Astrofísica, Valencia, Spain

The active galaxy IC 310, located in the Perseus cluster of galaxies at $z = 0.0189$, has been detected from radio up to energies above 100 GeV by space and ground based instruments. Originally classified as a head-tail radio galaxy, recent high resolution VLBI radio images have reveal IC 310 to have instead a blazar-like structure on parsec scales. Here we present the VLBI data of this source and investigate its variability at X-ray and gamma-ray energies.

T 85.5 Do 17:45 HSZ-E05

Search for gamma-ray emission from the powerful AGN outburst in the Hydra A galaxy cluster — ●W. DOMAINKO¹, M. ALI², S. OHM³, L. STAWARZ⁴, J. HINTON³, and P. EGER¹ for the H.E.S.S.-Collaboration — ¹MPIK Heidelberg — ²University of Leeds — ³University of Leicester — ⁴University of Krakow

In some galaxy clusters powerful AGN have blown bubbles with cluster scale extent into the ambient medium. The main pressure support of these bubbles is not known to date, but cosmic rays are a viable scenario, implying copious gamma-ray emission. Hydra A, the closest galaxy cluster hosting a cluster scale AGN outburst, located at a redshift of 0.0538, is investigated for being a gamma-ray emitter with H.E.S.S. and the Fermi Large Area Telescope (Fermi-LAT). No signal has been found in 20.2 hours of H.E.S.S. observations and 38 months of Fermi-LAT data. Upper limits on the gamma-ray flux are derived and are compared to models. The non-detection of Hydra A in gamma-rays has important implications on the particle populations and physical conditions inside the bubbles in this system.

T 85.6 Do 18:00 HSZ-E05

The 2009 multiwavelength campaign on Mrk 421: Variability and correlation studies — ●NINA NOWAK¹, DAVID PANEQUE¹, MARLENE DOERT², ULISSES BARRES DE ALMEIDA¹, and DIEGO TESCARO³ for the MAGIC-Collaboration — ¹Max-Planck-Institut für Physik, 80805 München, Germany — ²Technische Universität Dortmund, 44221 Dortmund, Germany — ³Inst. de Astrofísica de Canarias, 38200 La Laguna, Tenerife, Spain

The Very High Energy (VHE) BL Lac object Mrk 421 is object of a large multi-year multi-instrument campaign including VLBA, F-GAMMA, GASP-WEBT, Swift, RXTE, Fermi-LAT, MAGIC and Whipple, among other instruments and collaborations. This extensive radio to TeV gamma-ray data set provides an unprecedented temporal and energy coverage of this source, which allows for detailed studies on the evolution of the broad-band spectral energy distribution. We here report on the multifrequency lightcurves, temporal variability and correlations from the 4.5-months long campaign that took place in 2009. Mrk421 was relatively quiescent during the campaign without any major flares, however, the lightcurves show significant variability at all wavelengths, being highest in the X-rays. We determined the power spectral densities (PSD) at most wavelengths and found that all PSDs can be described by simple power laws without break, the slopes being consistent with pink/red-noise behaviour. We discovered a correlation between VHE and X-ray fluxes with zero time lag. This behavior is common during flaring activity, but has not been observed for Mrk421 in low state.

T 85.7 Do 18:15 HSZ-E05

Detailed Study of the Broadband Emission of the classical TeV-blazar Mrk421 during Flaring Activity in March 2010 — ●SHANGYU SUN¹, DAVID PANEQUE¹, and ANDREA BOLLER² for the MAGIC-Collaboration — ¹Max Planck Institute for Physics, Munich, Germany — ²Institute for Particle Physics, Swiss Federal Institute of Technology, Zurich, Swiss

We are performing an unprecedentedly long and dense monitoring of the broadband (radio to TeV) emission from the classical TeV blazar Mrk421. This object is among the brightest X-ray/TeV blazars in the sky and among the few sources whose Spectral Energy Distribution (SED) can be completely characterized by the current instruments. This is a multi-year, multi-instrument program involving the participation of VLBA, Swift, RXTE, MAGIC, VERITAS, F-GAMMA, GASP-WEBT, and other collaborations and instruments which are providing the most detailed temporal and energy coverage on this source to date. At the conference we will report about the flaring activity observed in March 2010. We will show that the complete SED can be resolved on timescales of one day, which allows for unprecedented studies on the temporal evolution of the broadband emission of this object. We found that, even though a one-zone Synchrotron Self-Compton model can describe reasonably well the evolution of the SEDs, it is more appropriate to use a model with two blobs: one blob (with fixed parameters) describing the quiescent emission, and the other (10 times smaller) blob describing the flaring activity.

T 86: Neutrinoastronomie 1

Zeit: Montag 11:00–13:05

Raum: HSZ-E03

Gruppenbericht T 86.1 Mo 11:00 HSZ-E03
Latest results from the IceCube Neutrino Observatory — ●ANNE SCHUKRAFT for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

The IceCube Neutrino Observatory is the world's largest neutrino detector with a broad physics program covering the neutrino spectrum from several tens of GeV up to EeV energies. With its completion in 2010 it has reached its full sensitivity and analyses with unprecedented statistics are performed. One of the major research efforts is the search for extraterrestrial neutrino sources, which have not yet been discovered but would be a smoking gun for hadronic acceleration and could allow to identify the sources of high-energy cosmic rays. Such include steady galactic and extragalactic source candidates, e.g. Supernova Remnants and Active Galactic Nuclei, as well as transient phenomena like flaring objects and Gamma Ray Bursts. With its searches for diffuse neutrino fluxes in different energy ranges, IceCube is sensitive to fluxes of prompt atmospheric neutrinos, extragalactic neutrinos and

cosmogenic neutrinos. In the low-energy range below 100 GeV, IceCube supplements classical neutrino oscillation experiments with its sensitivity to the deficit of atmospheric muon neutrinos at 25 GeV and searches for neutrinos from the annihilation of dark matter. The IceCube physics program is complemented by the surface array IceTop, which together with the detector part inside the ice serves for cosmic ray anisotropy, spectrum and composition measurements around the knee. The presentation summarizes ongoing IceCube physics analyses and recent results.

T 86.2 Mo 11:20 HSZ-E03

Search of high energy neutrino flares from Active Galactic Nuclei with the IceCube detector — ●ANGEL HUMBERTO CRUZ SILVA¹, DARIUSZ GORA^{1,2}, and ELISA BERNARDINI¹ for the IceCube-Collaboration — ¹DESY, Platanenallee 6, D 15738 Zeuthen, Germany — ²Institute of Nuclear Physics PAN, ul. Radzikowskiego 152,31-342 Cracow, Poland

Active Galactic Nuclei (AGN) are among the best candidates for sources of high energy cosmic rays. One of their properties is the extreme variability in their electromagnetic emission at different wavelengths with flare durations ranging from minutes, in some cases, to several weeks. This photon flares may be correlated with neutrinos emitted from the same source if protons are also accelerated in the AGN relativistic jet. Here we present a new statistical test method to look for neutrino flares from selected AGNs. The method takes into account a list of possible neutrino sources from different categories (FSRQs and BL-Lacs) in a so called stacking approach. The performance and results of the method using IceCube data in its 79 string configuration are presented.

T 86.3 Mo 11:35 HSZ-E03

Search for Astrophysical Point Sources with IceCube Using a Multipole Analysis — ●MARTIN LEUERMANN, RENÉ REIMANN, MAX SCHEEL, ANNE SCHUKRAFT, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

The search for astrophysical point sources of high energy neutrinos is one of the key tasks the IceCube Neutrino Observatory was set up for. Beside the direct search looking for temporal or spatial clustering of measured neutrino directions, a multipole analysis is another promising method to detect a point source signal.

Therefore, the sky map of arrival directions is expanded in spherical harmonics. A large number of point sources, which individually are too weak to be detected, would leave a characteristic imprint on the spectrum of observed expansion coefficients. This talk presents the application of this analysis to the data taken with IceCube in its 79-string configuration.

T 86.4 Mo 11:50 HSZ-E03

Suche nach neutrinoinduzierten supersymmetrischen Teilchen mit IceCube* — ●SANDRO KOPPER für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Supersymmetrie (SUSY) gilt als eine der favorisierten Erweiterungen des Standardmodells. In Modellen, die die R-Parität erhalten, ist der leichteste Superpartner (LSP) stabil. Wird die Symmetrie bei sehr hohen Energien gebrochen ($\geq 10^{10}$ GeV) ist das LSP typischerweise ein Neutralino, wohingegen bei kleineren Brechungsskalen das Gravitino einen Kandidaten für das LSP liefert und das nächst-leichteste Teilchen (NLSP) meist der Superpartner des rechtshändigen Tau ist. Liegt die Brechungsskala weit höher als ≈ 1 TeV, so ist der Stau-Zerfall stark unterdrückt. Hochenergetische Neutrinos könnten in Wechselwirkungen innerhalb der Erde Stau-Paare erzeugen, die dann weite Teile der Erde durchdringen und schließlich als Myon-ähnliche Doppelspuren in km^3 -Tscherenkow-Neutrinoobservatorien wie IceCube direkt nachgewiesen werden.

Vorgestellt wird der aktuelle Stand der Analyse. Es wird dabei eingegangen auf die Simulationskette, die für verschiedene SUSY-Parameter verwirklicht werden kann - von der primären Neutrinoerzeugung über den Zerfall der SUSY-Teilchen in geladene NLSPs bis zur Propagation der Teilchen durch die Erde bis zum IceCube-Detektor. Ebenfalls Thema ist die Simulation des neutrinoinduzierten Di-Myon Hintergrundes, sowie die Rekonstruktion und Datenselektion von Doppelspurenereignissen.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 86.5 Mo 12:05 HSZ-E03

Multipolanalyse zur Suche nach Neutrinos aus dem galaktischen Halo als indirektes Signal dunkler Materie mit IceCube — ●RENÉ REIMANN, MARTIN BISSOK, MARTIN LEUERMANN, MAX SCHEEL, ANNE SCHUKRAFT und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Die Suche nach dunkler Materie ist ein wichtiges Ziel des IceCube-Observatoriums. In IceCube werden Neutrinos über Cherenkovlicht ihrer Sekundärteilchen in einem 1 km^3 großen Volumen im klaren Eis der Antarktis nachgewiesen. Die Annihilation WIMP-basierter dunkler Materie im galaktischen Halo führt zu einer charakteristischen Richtungsverteilung registrierter Neutrinos. In einer Multipolanalyse wird die Himmelskarte der Neutrinoerichtungen nach Kugelflächenfunktionen entwickelt. Die Entwicklungskoeffizienten liefern eine modellunabhängige Charakterisierung dieser Verteilung und ermöglichen eine effiziente Suche nach Signaturen eines solchen Halos. In diesem Vortrag wird die Multipolanalyse basierend auf Myonneutrinoindaten aus

der 79-String-Konfiguration von IceCube vorgestellt und diskutiert.

T 86.6 Mo 12:20 HSZ-E03

Fortschritte bei der Suche nach Dunkler Materie mit dem ANTARES-Neutrinoobservatorium — ●ANDREAS GLEIXNER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das ANTARES-Neutrinoobservatorium befindet sich in etwa 2500 Meter Tiefe im Mittelmeer. Neutrinos werden indirekt über das Cherenkov-Licht beobachtet, welches von den in Neutrino-Nukleon-Wechselwirkungen erzeugten geladenen Teilchen emittiert und mit Photomultipliern registriert wird. Dabei ist die sogenannte "charged current" Wechselwirkung von Myon-Neutrinos von zentralem Interesse, da aus Zeit, Ort und Amplitude der an den Photomultipliern eintreffenden Signale die Bahn des erzeugten Myons und damit die Ursprungsrichtung des Neutrinos rekonstruiert werden kann. Eine wesentliche Zielsetzung des ANTARES-Experiments ist die indirekte Suche nach Dunkler Materie. Ein Ansatz dazu ist die Suche nach Neutrinos aus Annihilationsreaktionen von WIMPs, die in bestimmten Erweiterungen des Standard-Modells vorhergesagt werden und als guter Kandidat zur Erklärung der Dunklen Materie gelten. Aufgrund ihrer Wechselwerkeigenschaften wird eine erhöhte WIMP-Dichte in einem Gravitationspotential, z.B. dem der Erde, erwartet. Im Vortrag wird sowohl auf spezialisierte Rekonstruktionsmethoden für Neutrinos aus solchen Zerfällen als auch auf die von der WIMP-Masse und vom Annihilationskanal abhängige Sensitivität des Detektors eingegangen.

Gefördert durch das BMBF (05A11WEA).

T 86.7 Mo 12:35 HSZ-E03

Vergleich der experimentellen Ausschlusspotentiale für supersymmetrische Dunkle Materie im Kontext des pMSSM — ●KLAUS WIEBE für die IceCube-Kollaboration — Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Supersymmetrie liefert mit dem leichtesten Neutralino ein prominentes Kandidatenteilchen für Dunkle Materie, welches ladungsneutral, massiv, schwach wechselwirkend und dank Erhaltung der diskreten R-Parität stabil ist. Allerdings werden durch die weiche Symmetriebrechung über 100 unabhängige freie Parameter eingeführt. Modellsuchen über den gesamten Parameterraum wären sehr zeitaufwändig und müssten mit hoher Statistik durchgeführt werden, um den gesamten Raum zu testen. Hier bringt das phänomenologische MSSM (pMSSM) eine Reduzierung auf 25 Parameter, die durch sinnvolle Annahmen motiviert sind. So wie eine minimale Flavour-Verletzung auf der TeV-Skala vorausgesetzt und keine, über die CKM-Matrix hinausgehende, CP-Verletzung erlaubt. Mit über 20 Mio. unabhängig berechneten pMSSM-Modellen untersuchen wir die Komplementarität von direkten (XENON) und indirekten Suchen (IceCube+Fermi) unter Berücksichtigung aktueller LHC-Erkenntnisse und diskutieren Konsequenzen für zukünftige Suchen mit IceCube.

T 86.8 Mo 12:50 HSZ-E03

IceCubes Beiträge zur globalen Suche nach dunkler Materie — ●JAN BLUMENTHAL¹, MARTIN BISSOK¹, MICHAEL KRÄMER², RENÉ REIMANN¹ und CHRISTOPHER WIEBUSCH¹ für die IceCube-Kollaboration — ¹III. Physikalisches Institut RWTH Aachen, D-52056 Aachen, — ²Institut für Theoretische Teilchenphysik und Kosmologie, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Astronomische und kosmologische Messungen deuten darauf hin, dass ein signifikanter Teil der Energiedichte des Universums in einer Materieform vorliegt, die nicht baryonisch ist. In vielen populären Modellen wird davon ausgegangen, dass diese dunkle Materie nicht relativistisch ist und nur schwach und gravitativ wechselwirkt. Mögliche Kandidaten für diese Teilchen werden daher WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) genannt. WIMPs können durch Zerfall oder Selbstannihilation Teilchen des Standardmodells produzieren. Nach Neutrinos, die in diesen Prozessen entstehen, wird mit IceCube gesucht. Hierbei ist IceCube auf eine Vielzahl von Signaturen sensitiv, z.B. auf die Annihilation oder den Zerfall von WIMPs im Zentrum von Erde, Sonne und Galaxis, sowie im galaktischen und in extragalaktischen Halos. Aus diesen Analysen ergeben sich Grenzen auf spinabhängige und spinunabhängige Nukleonen-Streuquerschnitte sowie auf den geschwindigkeitsgemittelten Selbstannihilationsquerschnitt. Diese können mit den Ergebnissen direkter und indirekter Suchen und Ergebnissen des LHC verglichen werden. In diesem Vortrag wird diskutiert, wie diese Ergebnisse ausgewählte supersymmetrische sowie effektive Theorien über einen globalen Fit einschränken können.

T 87: Neutrinoastronomie 2

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: HSZ-E03

T 87.1 Mo 16:45 HSZ-E03

Energieabhängige Flusslimits für Neutrinoquellenkataloge — ●FABIAN CLEVERMANN, TIM RUHE, MARTIN SCHMITZ und FLORIAN SCHERIAU für die IceCube-Kollaboration — TU Dortmund

Die Entdeckung stetiger Neutrinoquellen steht noch immer aus. Eine Methode um die Sensitivität zu verbessern ist das Stacking. Dabei werden mehrere Quellen des gleichen Typs in einem Katalog zusammengefasst, welcher dann wie eine einzige Quelle behandelt wird.

Dieser Vortrag stellt eine Analyse vor, in der das Stacking um eine Energieentfaltung erweitert wird. Dadurch ist es möglich die erhaltenen Flusslimits nicht mehr nur für den gesamten Energiebereich des Detektors anzugeben, sondern unterschiedliche Limits für verschiedene Energiebereiche zu berechnen. Die vorgestellte Methode wurde mit TRUÉE, einer in Dortmund entwickelten Entfaltungssoftware, auf Daten des IceCube Detektors in seiner 59-Stringkonfiguration angewendet.

T 87.2 Mo 17:00 HSZ-E03

Untergrundstudien zum direkten Nachweis von supersymmetrischen Teilchen aus Luftschauern in IceCube — ●DENNIS SOLDIN — Bergische Universität Wuppertal

Supersymmetrie (SUSY) gilt heute als eine der favorisierten Erweiterungen des Standardmodells der Teilchenphysik. Einige SUSY Modelle liefern zudem meta-stabile, nächst-leichteste Teilchen (NLSPs), typischerweise geladene Staus. Trotz der kleinen Wirkungsquerschnitte bei der SUSY-Produktion machen seine Eigenschaften das Stau als NLSP zu einem guten Kandidaten, um in km^3 -Cherenkov-Neutrinoobservatorien detektiert zu werden: Hochenergetische Teilchen können in Wechselwirkungen mit Nukleonen innerhalb eines Luftschauers paarweise SUSY Teilchen erzeugen, welche in das NLSP zerfallen und so parallele, myon-ähnliche Spuren im IceCube-Detektor hinterlassen. Aufgrund der geringen zu erwartenden Ereignisrate ist ein gutes Verständnis des Untergrundes notwendig. Drell-Yan Prozesse oder Charm- und Bottomzerfälle in Luftschauern können im Detektor beispielsweise ähnliche Signaturen hinterlassen und bilden so einen signifikanten Untergrund zur SUSY Suche in IceCube.

Zur Signal- sowie Untergrundsimulation ist es daher notwendig, übliche Luftschauersimulationen wie CORSIKA zu erweitern. Vorgelegt werden Methoden zur Simulation basierend auf der Prozessgeneration mit PYTHIA 6 und der weiteren Luftschauersimulation mit CORSIKA.

T 87.3 Mo 17:15 HSZ-E03

Suche nach nichtrelativistischen, exotischen Teilchen mit dem IceCube-Detektor — EMANUEL JACOBI, MOHAMED LOTFI BENABDERRAHMANE und ●BASHO KAMINSKY für die IceCube-Kollaboration — DESY

Das IceCube Neutrino-Teleskop am geografischen Südpol ist mit einem instrumentiertem Volumen von 1 km^3 der momentan größte Neutrino-detektor weltweit. Über 5000 Photoelektronenvervielfacher wurden in einer Tiefe zwischen 1,5 und 2,5 km ins klare, antarktische Eis eingelassen, mit dem Ziel das Tscherenkov-Licht von Sekundärteilchen aus Neutrinowechselwirkungen zu detektieren.

Das Design des Detektors ermöglicht es nicht nur nach kosmischen Neutrinos zu suchen, sondern auch nach bisher unentdeckten exotischen Teilchen. Ein neu implementierter, spezieller Trigger ermöglicht die gezielte Suche nach nichtrelativistischen Teilchen wie z.B. Nuclearites (Teilchen aus s-, u- und d-Quarks) oder magnetischen Monopolen.

Der Vortrag gibt einen Überblick über den aktuellen Status der Suchen nach Nuclearites und magnetischen Monopolen mit dem IceCube-Detektor.

T 87.4 Mo 17:30 HSZ-E03

Suche nach relativistischen magnetischen Monopolen mit dem IceCube Neutrinoobservator* — ●JONAS POSSELT für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Modelle der großen vereinheitlichten Theorie (GUT) sagen stabile magnetische Monopole als Relikte des Urknalls voraus. Diese können in galaktischen- und extragalaktischen Magnetfeldern bis auf relativistische Geschwindigkeiten beschleunigt werden. Aufgrund ihrer Eigenschaften ist die von Monopolen emittierte Menge an Cherenkov Strahlung einige tausend mal größer als für elektrische Ladungen. Großvo-

lumige Detektoren wie IceCube erlauben daher die Suche nach extrem kleinen Monopol-Flüssen.

Vorgestellt wird eine Analyse der Daten des IceCube Detektors aus dem Jahr 2008. Die blinde Analyse beruht dabei auf Observablen wie der Lichtmenge und der rekonstruierten Zenit-Richtung um eine mögliche Signal vom 10^6 mal größeren Untergrund zu trennen. Die resultierenden oberen Grenzen für den Monopolfluss sind zur Zeit die weltbesten im Geschwindigkeitsbereich von 0,76c bis 0,995c.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 87.5 Mo 17:45 HSZ-E03

Relativistische magnetische Monopolen unterhalb der Cherenkov-Schwelle in IceCube* — ●ANNA OBERTACKE für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Magnetische Monopole können wie elektrisch geladene Teilchen ab einer Geschwindigkeit von 0.76c in Eis Cherenkov Licht produzieren, für welches der IceCube Detektor in der Antarktis sensitiv ist. Außerdem können sie unterhalb dieser Cherenkov Schwelle durch Ionisation sogenannte δ -Elektronen erzeugen, welche wiederum Cherenkov Licht produzieren. In der vorliegenden Analyse wird nicht nur der standardmäßig verwendete Mott-Wirkungsquerschnitt zur Produktion von δ -Elektronen betrachtet. Alternativ wird zudem der Wirkungsquerschnitt von Kazama, Yang und Goldhaber explizit berücksichtigt.

Es wird vorgestellt, dass magnetische Monopole mit Geschwindigkeiten bis 0.6c mit IceCube detektiert werden können. Aufgrund des lichtschwachen Signals, wird zusätzlich zur Geschwindigkeitsrekonstruktion hauptsächlich die Geometrie der Lichtausbreitung im Detektor für die Analyse verwendet, die sie sich signifikant von relativistischen Myonen unterscheidet.

Die Abhängigkeit der rekonstruierten Variablen von der detektierten Helligkeit eines Ereignisses wird dazu genutzt, die Schnitte für weniger helle Ereignisse weicher setzen zu können.

Mit dieser Methode wird eine konkurrenzfähige Sensitivität zu dichter instrumentierten Detektoren erzielt.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 87.6 Mo 18:00 HSZ-E03

Perspectives of the search for neutrino point sources after two years of the full detector — ●ANNA BERNHARD and SIRIN ODROWSKI — TU München

The IceCube Neutrino Observatory located at the geographic south-pole was designed to study and discover high energy neutrinos coming from both, galactic and extragalactic astrophysical sources. Since its completion in 2010, the detector consists of 86 strings with 60 digital optical modules, each deployed in a depth of 1450 to 2450m in the antarctic ice, as well as a surface component called IceTop with additional 324 DOMs. The analyses that have been done with IceCube cover a wide range of physics aspects, such as atmospheric oscillation studies or the search for the origin of cosmic rays and others. A promising way to get insight into the cosmic ray production is the study of arrival directions, not only of cosmic rays, but also for neutrinos. We will show the expected results of an anisotropy study for neutrinos and discuss on implications and possible constraints of these results. In addition, we will present the latest numbers on the sensitivity and the discovery potential for neutrino point source searches after five years of data taking.

T 87.7 Mo 18:15 HSZ-E03

Search for neutrinos from cosmic-ray accelerators with the IceCube neutrino telescope — ●SIRIN ODROWSKI — Technische Universität München, D- 85748 Garching

The acceleration of cosmic-rays is thought to be connected to the production of high-energy neutrinos in the interactions with matter or radiation in or near the sources. If detected, these high-energy neutrinos will point back to the site of their production. The detection of an astrophysical neutrino source could thus contribute significantly to the identification of the sources of the high-energy cosmic radiation. In this contribution we will present the results of a search for this kind of neutrino sources with three years of data from the IceCube neutrino telescope. These data include besides the half-completed Ice-

Cube 40-string configuration and the IceCube 59-string configuration also the data from the IceCube 79-string detector, a nearly final version of the now completed IceCube. We will focus in particular on the background rejection performed for this data sample and present how the data from different years is being combined in searches. The sensitivity of the search for point-like neutrino sources with these data is about a factor 3.5 better than the last published IceCube search of this kind. We will present the results of this search, and discuss the implications of the obtained limits. As an outlook, we will highlight the possibilities to use the available data to search for neutrino signals beyond the hypothesis of a strong point-like source. These are particularly interesting in the case of Galactic sources where several nearby but weak sources may be present.

T 87.8 Mo 18:30 HSZ-E03

Suche nach TeV-Neutrinos im Südhimmel mit startenden Myonspuren in IceCube — ●DAVID ALTMANN und ALEXANDER KAPPE für die IceCube-Kollaboration — Institut für Physik, Humboldt Universität zu Berlin, D-12489 Berlin

Eine der Hauptaufgaben des IceCube-Neutrinoobservatoriums am Südpol ist die Suche nach Neutrinos aus kosmischen Quellen. Der Nachweis erfolgt über Myonen, die in Wechselwirkungen von Myon-Neutrinos mit dem Eis entstehen. Auf Grund des großen Untergrundes an atmosphärischen Myonen, welche in der Atmosphäre über dem Südpol durch die kosmische Strahlung erzeugt werden, war bisher die Suche nach

TeV-Neutrinos aus zeitlich konstanten Quellen am Südhimmel wenig erfolgsversprechend. Der vollendete IceCube-Detektor ermöglicht nun allerdings die Einführung einer Vetoregion, in der atmosphärische Myonen, welche immer von außen in das Detektorvolumen eindringen, eine Signatur hinterlassen. Dieser Vortrag diskutiert Veto-basierte Selektionskriterien bezüglich ihrer Effektivität bei der Untergrundunterdrückung und ihrer Signaleffizienz. Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A11KHB.

T 87.9 Mo 18:45 HSZ-E03

Search for neutrino emission from gamma-ray selected Blazar populations with IceCube — ●THORSTEN GLÜSENKAMP and MARKUS ACKERMANN — DESY, Zeuthen, Deutschland

The new Fermi catalogue contains more than one thousand Blazars and it has been shown that most of the gamma emission from the Blazar class between 10 MeV and 100 GeV has already been resolved in point sources. Additionally, the Fermi collaboration has recently published very detailed source count distributions of their blazar sample.

This talk focuses on a stacking analysis approach of the Blazar sample (and sub samples) from the new Fermi catalogue using as input only statistical knowledge of the population as a whole, such as the source count distribution, in contrast to individual source weighting based on a-priori knowledge of certain sources. The sensitivity of such an approach will be discussed.

T 88: Neutrinoastronomie 3

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: HSZ-E03

T 88.1 Di 16:45 HSZ-E03

Nachfolgebeobachtungen von IceCube-Neutrinos im optischen und Röntgenbereich — ●MARKUS VOGEL, ANDREAS HOMEIER und MAREK KOWALSKI für die IceCube-Kollaboration — Universität Bonn, Physikalisches Institut, Nußallee 12, 53115 Bonn

Gamma-Ray Bursts (GRBs) sind vielversprechende Kandidaten für die Produktion der hochenergetischen kosmischen Strahlung und daher auch potentielle Quellen hochenergetischer Neutrinos. Häufig wird der GRB als "Fireball" modelliert, in dessen ultra-relativistischen Jets Teilchen beschleunigt werden. Es gibt aber Hinweise auf eine Verbindung zwischen Kern-Kollaps-Supernovae (SNe) und Gamma-Ray Bursts, die auf die Existenz von schwach relativistischen Jets in SNe hinweisen, so dass auch SNe als Quellen hochenergetischer Neutrinos in Frage kommen. Der Nachweis solcher Neutrinos in Koinkidenz mit der elektromagnetischen Beobachtung einer SN oder eines GRBs würde die Jet-Hypothese in SNe bestätigen bzw. wichtige Hinweise über die GRBs liefern.

Zu diesem Zweck wurde ein Nachfolgebeobachtungsprogramm von hochenergetischen Neutrinos im optischen Bereich sowie im Röntgenbereich installiert: In IceCube detektierte koinkidente Neutrinoereignisse triggern ein Netzwerk von optischen Teleskopen und den Swift-Satelliten, welche umgehend die entsprechende Region am Himmel beobachten. Der Vortrag beschreibt den Status des Programms, aktuelle Ergebnisse sowie mögliche Perspektiven für die Zukunft.

T 88.2 Di 17:00 HSZ-E03

Neutrino triggered high-energy gamma-ray follow-up with IceCube — ROBERT FRANKE¹, ELISA BERNARDINI¹, and ●DARIUSZ GORA^{1,2} for the IceCube-Collaboration — ¹DESY, Platanenallee 6, D 15738 Zeuthen, Germany — ²Institute of Nuclear Physics PAN, ul. Radzikowskiego 152,31-342 Cracow, Poland

We present the status of a program for the generation of online alerts issued by IceCube for gamma-ray follow up observations by Air Shower Cherenkov telescopes (e.g. MAGIC and Veritas). To overcome the low probability of simultaneous observations of flares of objects with gamma-ray and neutrino telescopes a neutrino triggered follow-up scheme is developed. This mode of operation aims at increasing the availability of simultaneous multi-messenger data which can increase the discovery potential and constrain the phenomenological interpretation of the high energy emission of selected source classes (e.g. blazars). This requires a fast and stable online analysis of potential neutrino signals.

T 88.3 Di 17:15 HSZ-E03

Likelihood-Analyse von Ergebnissen diffuser Neutrino-Suchen in IceCube — MARKUS ACKERMANN und ●LARS MOHRMANN für die IceCube-Kollaboration — DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Das IceCube Neutrinoobservatorium ist das derzeit größte Experiment, das nach astrophysikalischen Neutrinos sucht. Es befindet sich am geographischen Südpol und besteht aus 5160 optischen Modulen, verteilt über ein Volumen von 1 km³. Neutrino-Wechselwirkungen werden durch Cherenkov-Licht nachgewiesen, welches von den in der Wechselwirkung entstehenden Sekundärteilchen abgestrahlt wird.

Falls der Neutrinofluss einzelner Quellen zu schwach ist, um von IceCube nachgewiesen zu werden, könnte der summierte, diffuse Fluss von vielen Quellen dennoch ein nachweisbares Signal darstellen. Mit IceCube-Daten wurden bereits mehrere Analysen durchgeführt, die nach einem solchen diffusen Neutrinofluss suchen. Es wird eine Methode vorgestellt, welche die Ergebnisse dieser Analysen mithilfe eines Likelihood-Fits kombiniert. Ziel ist es, die Übereinstimmung der Ergebnisse zu prüfen und die Signifikanz möglicher enthaltener astrophysikalischer Signale zu erhöhen.

T 88.4 Di 17:30 HSZ-E03

Suche nach einem diffusen Neutrinofluss in dem IC59 IceCube Datensatz (2009/2010) — ●ARNE SCHÖNWALD für die IceCube-Kollaboration — DESY (Zeuthen)

IceCube ist ein Neutrinoobservatorium am Südpol, dessen Bau Ende 2010 abgeschlossen wurde. Er hat ein Detektorvolumen von einem Kubikkilometer und besteht aus 5160 digitalen optischen Modulen, welche das Tscherenkowlicht messen, das von geladenen Teilchen emittiert wird, die sich durch das Eis bewegen.

Diese Analyse sucht nach einem diffusen astrophysikalischen Fluss von Neutrinos in den Daten von IceCube aus den Jahren 2009/2010, als der Detektor erst 2/3 seiner heutigen Größe hatte. Neutrinos können elektromagnetische und hadronische Teilchenschauer ("Kaskaden") generieren, welche sphärische Treffermuster im Detektor erzeugen. Der Vorteil dieses "Kaskaden"-Kanals ist seine Sensitivität für alle Neutrinoarten, seine 4 π -Akzeptanz und seine gute Energieauflösung. Die Ereignisauswahl und die Sensitivität der Analyse für eine obere Grenze auf den astrophysikalischen Neutrinofluss aus der IC59-Daten werden auf der Konferenz vorgestellt werden.

T 88.5 Di 17:45 HSZ-E03

Analyse des diffusen kosmischen Neutrinoflusses in ANTARES — ●JUTTA SCHNABEL für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Die Messung hochenergetischer kosmischer Neutrinos stellt einen wichtigen Baustein zur Unterscheidung von hadronischen und leptonischen Prozessen in kosmischen Beschleunigern dar, wie beispielsweise aktiven Galaxienkernen, oder galaktischen Quellen wie Supernovaüberresten. Das ANTARES Neutrino Teleskop, das sich auf 2500m Tiefe vor der südfranzösischen Küste befindet, ist auf die Detektion dieser Neutrinos durch die Cherenkov-Strahlung der neutrinoinduzierten Myonen optimiert. Bei der Suche nach kosmischen Neutrinos sind besonders die Unterscheidung dieser Myonen von atmosphärischen Myonen und eine effiziente Spur- und Energierekonstruktion von großer Wichtigkeit. In dem Vortrag werden der aktuelle Stand und die verwendeten Methoden bei der Suche nach einem diffusen Fluss hochenergetischer kosmischer Neutrinos mit ANTARES vorgestellt.

T 88.6 Di 18:00 HSZ-E03

Results of the search for a diffuse astrophysical muon neutrino flux with IceCube — ●ANNE SCHUKRAFT, LEIF RÄDEL, SEBASTIAN SCHOENEN, MARIUS WALLRAFF, CHRISTOPHER WIEBUSCH, and ANNE ZILLES for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

High-energy neutrinos propagate unaffected through the universe and are therefore ideal messenger particles to discover the sources and acceleration mechanisms of cosmic rays. The IceCube experiment has been constructed to measure neutrinos of TeV energies and above. A promising approach is the search for a high-energy diffuse muon neutrino flux. This method is directionally independent and therefore sensitive to the cumulative flux from all potential neutrino sources, e.g. Active Galactic Nuclei. The experimental signature is an excess of high-energy neutrinos over the foreground of lower-energetic atmospheric neutrinos. Data, measured between May 2009 and May 2010, has been analyzed with a two-dimensional likelihood approach taking full advantage of the information of neutrino energies and arrival directions with a consistent treatment of systematic uncertainties. This analysis achieves a superior sensitivity compared to previous searches, which is for the first time below the Waxman-Bahcall upper bound. The result is a non-zero astrophysical neutrino flux, which is consistent with zero at the level of less than 2σ . This is interpreted in context of other diffuse neutrino searches and implications for astrophysical neutrino predictions are discussed.

T 88.7 Di 18:15 HSZ-E03

Detektion von Kernkollaps Supernovae mit IceCube — ●BENJAMIN EBERHARDT¹, VOLKER BAUM¹, GÖSTA KRÖLL¹ und DAVID HEEREMAN² für die IceCube-Kollaboration — ¹Johannes Gutenberg Universität Mainz — ²Universität Libre de Bruxelles

Das Icecube-Neutrinoobservatorium wurde 2010 fertig gestellt und detektiert MeV-Neutrinos durch Nachweis einer kollektiven Ratenerhöhung der Dunkelrauschräte der Photomultiplier. Dies bietet die Möglichkeit zur Detektion von Supernovae in einer Entfernung von bis zu 60 kpc. Mit den von IceCube gesammelten Daten lassen sich sowohl astrophysikalische Phänomene, als auch Eigenschaften der Neutrinos selbst untersuchen. Es werden Methoden zur Triggerung, Datenqualitätsüberwachung und schnellen Analyse vorgestellt, sowie auch die Weiterentwicklung des Supernova-Datennahmesystems.

T 88.8 Di 18:30 HSZ-E03

Simulationen von Supernovae für das IceCube Experiment — ●VOLKER BAUM, FOUAD KAOUAZ und NATASCHA MANGER für die IceCube-Kollaboration — Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Der Vortrag gibt einen Überblick über neue 2D & 3D - Supernovamodelle, die schnell variierende Komponenten im Neutrinofluss vorhersagen. Außerdem werden Ergebnisse zur Unterscheidung von normaler und invertierter Neutrinomassen-Hierarchie in Supernova-Explosionen, u.a. als Funktion der Vorläufersternmasse, vorgestellt. Die Vorhersagen wurden in die IceCube Supernova-Simulation integriert und mit geeigneten Methoden, u.a. Fouriertransformationen, analysiert. Eine Abschätzung zur Detektierbarkeit von Schockwellen, schnellen Rotationen und der Unterscheidung von normaler und invertierter Neutrinomassen-Hierarchie als Funktion des Abstands wird gegeben.

T 88.9 Di 18:45 HSZ-E03

Suche nach HE - Neutrinos von Supernovae mit IceCube — ●ALEXANDER STASIK — Universität Bonn

Typ II_n Supernovae sind eine Klasse von Kern Kollaps Supernovae mit spektralen Eigenschaften, die auf die Nähe zu Gaswolken und dichtem interstellarem Medium schließen lassen. In diesem Umfeld kann es zu effizienter, nicht thermischer Schockbeschleunigung kommen, bei der auch hoch energetische Neutrinos bis mehreren 100 TeV als Sekundärteilchen erzeugt werden. Der IceCube Detektor ist ideal für die Suche in diesem Energiebereich geeignet. Ein Katalog mit potentiellen Quellen und eine Likelihood-Suche nach diesen Neutrinos mit dem IceCube Neutrino Detektor in seiner finalen Ausbaustufe werden vorgestellt.

T 89: Neutrinoastronomie 4

Zeit: Mittwoch 16:45–19:00

Raum: HSZ-E03

T 89.1 Mi 16:45 HSZ-E03

Leptonpropagation mit PROPOSAL — ●TOMASZ FUCHS, MARTIN SCHMITZ und JAN-HENDRIK KÖHNE für die IceCube-Kollaboration — Technische Universität Dortmund

Für die Datenanalyse von Neutrino-Untergrundexperimenten ist die detaillierte Berechnung der Propagation von Myonen und anderen Teilchen durch Materie von herausragender Bedeutung. Wichtig sind hierbei vor allem Genauigkeit und Laufzeit der Simulation. Mit Hilfe der Software PROPOSAL (PRopagator with Optimal Precision and Optimized Speed for All Leptons) lassen sich geladene Leptonen mit Hinblick auf die zuvor genannten Merkmale durch Materie propagieren. In diesem Vortrag wird die zu Grunde liegende Physik vorgestellt. Hierbei wird ein besonderes Augenmerk auf die verwendeten Wirkungsquerschnitte und die Energieverluste gelegt. Ebenfalls werden die wichtigsten Konzepte und Funktionsmechanismen der Software vorgestellt.

T 89.2 Mi 17:00 HSZ-E03

Microlensing von Neutrinos — ●GERD SCHATZ — Uni Heidelberg, Fakultät für Physik und Astronomie

Neutrinos werden wie Licht von Gravitationsfeldern abgelenkt und haben, da sie (fast) alle extrem relativistisch sind, dort dieselben Bahnen wie Licht. Aus demselben Grund sind die Bahnen unabhängig von Energie und Flavour. Anders als Licht werden sie aber von Sternen nur bei sehr hohen Energien absorbiert. Es wird die Ablenkung von Neutrinos beim Durchgang durch Sterne berechnet. Es ergibt sich ein unerwarteter Fokussierungseffekt. Ferner wird der Einfluss des Schwarzen Loches im Zentrum der Milchstrasse untersucht. Für die jetzige Generation von Neutrino-Detektoren ergeben sich keine messbaren Ef-

fekte.

T 89.3 Mi 17:15 HSZ-E03

Neue Untersuchungen zur Unterscheidung von neutrino-induzierten und atmosphärischen Myonen im ANTARES-Neutrinoobservatorium — ●ROLAND RICHTER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP

Der ANTARES-Detektor ist ein Tscherenkow-Neutrinoobservatorium im Mittelmeer zur Detektion kosmischer Neutrinos. In einer Tiefe von 2450 Metern messen 885 optische Module entlang 12 vertikaler Kabel die Ankunftszeit und Intensität des von Myonen bei der Durchquerung des Detektors erzeugten Tscherenkow-Lichts. Aus den Informationen der einzelnen getroffenen optischen Module wird mithilfe spezialisierter Rekonstruktionsalgorithmen die Bahn des Myons errechnet. Bahnen, deren Ursprungsrichtung unterhalb des Horizonts liegen, werden als neutrino-induzierte Myonen interpretiert, Bahnen von oberhalb des Horizonts als atmosphärischer Untergrund. Dieser Untergrund kann neutrinoinduzierte Ereignisse vortäuschen.

Im Vortrag werden neue Ansätze vorgestellt und quantifiziert, um diese Fehlinterpretationen zu verhindern. Dabei wird nach erfolgter Rekonstruktion, die aus der Bahnhypothese erwartete und gemessene Verteilung der getroffenen optischen Module verglichen, sowie geometrischen Überlegungen angestellt um die Hypothese zu bestätigen oder zu verwerfen. Dadurch wird die Reinheit und Effizienz der Signalextraktion verbessert. Gefördert durch das BMBF (05A11WEA).

T 89.4 Mi 17:30 HSZ-E03

Myonspurrekonstruktion durch Phasenraum-Scanning bei

ANTARES — ●STEFANIE WAGNER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das ANTARES-Neutrino-Teleskop ist ein Unterwasserdetektor, der sich vor der französischen Mittelmeerküste bei Toulon befindet. Es besteht aus 885 optischen Modulen (OMs), die an 12 vertikalen Lines angebracht sind. Myon-Neutrinos werden dabei über die in geladenen-Strom-Reaktionen erzeugten Myonen nachgewiesen, die Cherenkov-Licht kegelförmig mit einem charakteristischen Winkel von ca. 42° relativ zu ihrer Flugrichtung abstrahlen. Durch die gemessenen Ankunftszeiten des Lichtes an den einzelnen OMs und deren Ort kann die Spur der Myonen rekonstruiert werden. Um hierbei eine hohe Winkelauflösung zu erreichen, wird eine Maximum-Likelihood-basierte Methode verwendet. In diesem Vortrag wird eine hochauflösende Myonspurrekonstruktionsstrategie vorgestellt, deren Prefit auf einem Scan des gesamten Phasenraumes basiert. Die Resultate dieser Methode werden mit denen anderer Rekonstruktionsstrategien basierend auf Monte-Carlo Simulationen verglichen. Gefördert durch das BMBF (05A11WEA).

T 89.5 Mi 17:45 HSZ-E03

Vermessung des atmosphärischen Myonneutrinoftusses mit IC-79 — ●MARTIN SCHMITZ, FLORIAN SCHERIAU, TIM RUHE und FABIAN CLEVERMANN für die IceCube-Kollaboration — Technische Universität Dortmund, Dortmund, Deutschland

Atmosphärische Myonneutrinos bilden den Hauptuntergrund bei der Suche nach extragalaktischen Neutrinos. Daher ist es von herausragender Bedeutung diesen Untergrund genau zu vermessen.

Zur Vermessung des Myonneutrinospektrums müssen zunächst neutrinoinduzierte Myonen von atmosphärischen Myonen getrennt werden. Hierzu werden moderne Methoden des Data Minings in der Data Mining Umgebung Rapidminer genutzt. Nach der Separation ist es möglich, das Energiespektrum der atmosphärischen Myonneutrinos zu bestimmen. Dieses inverse Problem wird mithilfe der in Dortmund entwickelten Entfaltungsoftware TRUEE gelöst. Sowohl die Ergebnisse der Separation als auch der Entfaltung werden in diesem Vortrag vorgestellt und diskutiert.

T 89.6 Mi 18:00 HSZ-E03

Messung von Oszillationen atmosphärischer Neutrinos mit IceCube/DeepCore — ●SEBASTIAN EULER, MARKUS VEHRING und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die IceCube-Kollaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

Die Niederenergieerweiterung DeepCore erlaubt IceCube seit Mai 2010 die Detektion von Neutrinos mit Energien zwischen 10 GeV und 100 GeV. Dies ermöglicht die Beobachtung von Oszillationen atmosphärischer Myonneutrinos, für die ein maximales Defizit bei etwa 25 GeV und senkrecht aufwärts laufenden Spuren erwartet wird. Aufgrund der hohen Statistik von ca. 10000 selektierten Ereignissen pro Jahr ist eine kompetitive Messung der Oszillationsparameter θ_{23} und Δm_{32}^2 möglich. Dabei spielt das Verständnis systematischer Unsicherheiten eine entscheidende Rolle. Dieser Vortrag beschreibt die Selektion eines möglichst reinen Neutrino Datensatzes mit hoher Statistik und geringen systematischen Unsicherheiten, gemessen mit der 79-String-Konfiguration des IceCube-Detektors. Die Ergebnisse einer Likelihood-Analyse basierend auf den zwei Observablen Zenitwinkel und Neutrinoenergie werden vorgestellt.

T 89.7 Mi 18:15 HSZ-E03

Search for sterile neutrinos with the IceCube Neutrino Observatory — ●MARIUS WALLRAFF, DENISE HELLWIG, ANNE SCHUKRAFT, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

The IceCube Neutrino Observatory is a 1 km^3 Cherenkov detector located at the geographic South Pole. It records atmospheric muon neutrinos with unprecedented statistics of several ten thousand events per year on analysis level and has proven to be suitable for the observation of muon disappearance due to neutrino oscillations. If additional sterile neutrino states exist with mass differences in the order of a few eV, a disappearance of muon neutrinos in the energy range of a few TeV will occur due to matter effects. The survival probability depends on the energy and the path of the neutrino through the Earth and thus its zenith angle. The excellent statistics in the relevant range of energies and baselines make IceCube an ideal tool for testing models of one or more sterile neutrinos. This talk will give an overview of different oscillation signatures, will introduce a two-dimensional Likelihood method, and will show how IceCube can be sensitive to these oscillation effects, based on data taken with its 59-string configuration.

T 89.8 Mi 18:30 HSZ-E03

Measurement of Atmospheric Neutrino Oscillations with PINGU — ●KAI KRINGS, STEFAN COENDERS, SEBASTIAN EULER, MARKUS VEHRING, MARIUS WALLRAFF, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

With IceCube's low-energy extension DeepCore it is possible to study atmospheric neutrino oscillations in the energy range between 10 GeV and 100 GeV. Current analyses are sensitive to the first minimum of the survival probability of atmospheric muon neutrinos at about 25 GeV for vertically upgoing neutrinos. For the 'Precision IceCube Next Generation Upgrade' (PINGU) it is planned to install additional strings with a denser spacing inside the DeepCore volume. By this, PINGU will lower the neutrino energy threshold to a few GeV. In this talk it is investigated how the accuracy of the measurement of the oscillation parameters θ_{23} and Δm_{32} can be improved by PINGU with respect to DeepCore.

T 89.9 Mi 18:45 HSZ-E03

Measurement of Atmospheric Neutrino Oscillations and Matter Effects with PINGU — ●STEFAN COENDERS, SEBASTIAN EULER, KAI KRINGS, MARKUS VEHRING, MARIUS WALLRAFF, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

With IceCube's low-energy extension DeepCore the first significant effects of atmospheric neutrino oscillations have been observed. The planned "Precision IceCube Next Generation Upgrade" (PINGU) inside DeepCore will lower the energy threshold to a few GeV, where matter effects of neutrino oscillations have to be taken into account. The Mikheyev-Smirnov-Wolfenstein (MSW) effect modifies the mixing between flavor and mass eigenstates of the neutrinos, resulting in stronger oscillations. Furthermore, neutrinos when passing through the Earth core experience parametric enhancement due to multiple discontinuities in the electron density. In this talk the effects of matter oscillations and the capabilities to measure these effects with PINGU are investigated.

T 90: Neutrinoastronomie 5

Zeit: Donnerstag 16:45–18:45

Raum: HSZ-E03

T 90.1 Do 16:45 HSZ-E03

D-SEA: Ein Data-Mining basierter Ansatz für die Lösung inverser Probleme — ●TIM RUHE, MARTIN SCHMITZ, FABIAN CLEVERMANN und FLORIAN SCHERIAU für die IceCube-Kollaboration — Technische Universität Dortmund

In der Astroteilchenphysik ist die Lösung inverser Probleme von großer Bedeutung für die Bestimmung von Energiespektren. Dies geschieht traditionell durch Entfaltung. Bestehende Entfaltungsalgorithmen sind allerdings in der Anzahl der verwendeten Variablen eingeschränkt, wodurch ein Verlust an wertvoller Information entsteht. Dieser Verlust kann durch den Einsatz moderner Methoden aus dem Bereich des Da-

ta Minings weiter verringert werden. Tests dieser neuartigen Methode anhand von Monte Carlo Simulationen werden vorgestellt.

T 90.2 Do 17:00 HSZ-E03

Klassifikation mittels Random Decision Forests für das ANTARES Neutrino-teleskop — ●STEFAN GEISSELSÖDER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, FAU Erlangen

Der ANTARES Detektor ist ein tscherenkovbasiertes Neutrino-teleskop im Mittelmeer zur Detektion kosmischer Neutrinos. In einer Tiefe von ca. 2500 Metern messen 885 optische Module entlang 12 vertikaler

Strings das von Myonen bei der Durchquerung des Detektors erzeugte Tscherenkowlicht. Die Spur und Energie von neutrinoinduzierten Myonen werden aus den Zeit- und Amplitudeninformationen der einzelnen Photomultiplier rekonstruiert. Die räumliche und zeitliche Verteilung der rekonstruierten Myonereignisse am Himmel wird mit verschiedenen Methoden untersucht, um mögliche kosmische Neutrinoquellen zu identifizieren.

Der Vortrag stellt Ansätze vor, wie Klassifikationsalgorithmen an verschiedenen Stellen in einer Datenanalyse eingesetzt werden können, um eine möglichst hohe Effizienz und Reinheit zu erzielen. Der verwendete "Random Decision Forest" zeigt dabei eine hohe Flexibilität und gute Leistungsfähigkeit.

Gefördert durch das BMBF (05A11WEA).

T 90.3 Do 17:15 HSZ-E03

Verbesserte Myon Rekonstruktion in IceCube und Analyse des Neutrinoflusses von Blazaren — ●KAI SCHATTO für die IceCube-Kollaboration — Johannes Gutenberg Universität Mainz

In IceCube wird die Richtung von Myonen aus der zeitlichen und räumlichen Verteilung der in den optischen Modulen gemessenen Tscherenkowphotonen errechnet. Statt der lange Zeit verwendeten Parametrisierung der Wahrscheinlichkeitsdichte der Ankunftszeiten wird nun eine neue Methode verwendet, welche detaillierte Eiseigenschaften wie tiefenabhängige Streu- und Absorptionslängen neuester Eismodelle berücksichtigt.

Der Vortrag stellt diese verfeinerte Technik vor und zeigt, wie durch gesteigerte Richtungsauflösung und exaktere Schnittvariablen das Discovery Potential in der All-Sky Punktquellenanalyse und einer Blazar Stacking Analyse verbessert wird.

T 90.4 Do 17:30 HSZ-E03

Reconstruction methods for detecting extreme high-energy tau neutrinos with IceCube — ●PATRICK HALLEN, MARTIN BISSOK, MARIUS WALLRAFF, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

One of IceCube's main tasks is the search for cosmic neutrinos. The main background for this search are atmospheric neutrinos. The expected flux of cosmic neutrinos is approximately equal for all three flavors, due to flavor oscillation over cosmic baselines. The background of atmospheric tau neutrinos is small compared to the background of atmospheric muon and electron neutrinos, because atmospheric tau neutrinos are only produced by prompt decays of rare charm hadrons.

At PeV energies charged-current interactions of tau neutrinos create a unique double bang signature of two separated cascades in the detector due to the macroscopic decay length of the tau in the order of 100 meters. This talk discusses reconstruction methods for identifying tau-neutrino-induced high-energy cascades.

T 90.5 Do 17:45 HSZ-E03

HitSpooling - An Improvement to IceCube's Supernova DAQ System — ●DAVID HEEREMAN and KAEEL HANSON for the IceCube-Collaboration — IIHE ULB-VUB Brussels

The IceCube Neutrino Observatory is situated at the geographic South Pole. A lattice of 5160 photomultiplier tubes monitors one cubic kilometer of deep Antarctic ice in order to detect neutrinos via the Cherenkov photons emitted by charged secondaries from their interactions in matter. IceCube was designed to detect energies greater than 100 GeV. Due to subfreezing ice temperatures, the photomultipliers' dark noise rates are particularly low. Therefore IceCube can also search for neutrinos from galactic supernovae by detecting bursts of MeV neutrinos emitted during the core collapse and for several seconds following. Observing a collective rise in all photomultiplier rates on top of the dark noise is the basic principle for the supernova data acquisition system of IceCube. A new feature to the standard DAQ, called HitSpooling, will be presented in this talk. By buffering the full raw data stream of the photomultipliers and reading out time windows

around triggers generated by the online supernova trigger we will gain as much information as possible in case of a supernova. Furthermore, HitSpooling is a powerful data source for studying and understanding the noise behavior of the detector as well as background processes coming from atmospheric muons. We'll present the idea of HitSpooling, the developed interface between the two IceCube data streams and present first studies done with the HitSpool data.

T 90.6 Do 18:00 HSZ-E03

Simulation of atmospheric neutrino and muon fluxes — ●SEBASTIAN SCHÖNEBERG¹, ANATOLI FEDYNITCH², and JULIA BECKER TJUS¹ for the IceCube-Collaboration — ¹Ruhr-Universität Bochum — ²CERN/KIT

Atmospheric neutrinos created by the interaction of cosmic rays with the Earth's atmosphere constitute the main background for neutrino observatories such as ANTARES or IceCube. Accurately predicting the background of atmospheric neutrinos is crucial in improving the ability to detect neutrinos from extraterrestrial sources.

Presently, Monte Carlo (MC) simulations of the interaction of cosmic rays with the atmosphere provide the best estimate of the flux of atmospheric neutrinos and muons. To ensure an accurate treatment of the underlying physics, it is not sufficient to consider the simulated neutrino fluxes in total. Whenever possible, the details of the individual contributions to the flux have to be compared to observable physical quantities. For example, while the ratio between the fluxes of atmospheric neutrinos and anti-neutrinos is difficult to measure, the charge ratio of the atmospheric muon flux can be observed.

In this talk we present the status of our MC simulation of atmospheric neutrino and muon fluxes. We demonstrate that reweighting the simulated muon fluxes can be used to make the simulated muon charge ratio agree with the observation. This reweighting scheme can be applied to alter the simulated neutrino flux in accordance with the muon flux, thereby improving the estimate of the atmospheric neutrino background.

T 90.7 Do 18:15 HSZ-E03

Bestimmung des atmosphärischen Neutrinospektrums mit IC-59 — ●TIM RUHE, MARTIN SCHMITZ, FABIAN CLEVERMANN und FLORIAN SCHERIAU für die IceCube-Kollaboration — Technische Universität Dortmund

Im Rahmen des Vortrages werden die Ergebnisse der Messung des atmosphärischen Neutrinospektrums mit IceCube in der 59-String Konfiguration vorgestellt. Die Hauptaugenmerke liegen dabei auf der Separation von Neutrinoereignissen, auf der Entfaltung des Spektrums sowie auf der Bestimmung der systematischen Unsicherheiten.

T 90.8 Do 18:30 HSZ-E03

Seasonal variations of atmospheric neutrinos observed with IceCube — ●KAI JAGIELSKI, JAN BLUMENTHAL, ANNE SCHUKRAFT, and CHRISTOPHER WIEBUSCH for the IceCube-Collaboration — III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen

The IceCube Neutrino Observatory located at the geographic South Pole measures atmospheric neutrinos produced by cosmic rays hitting the Earth's atmosphere with a rate of several 10000 events per year. For the first time, it is observed that the rate of atmospheric neutrinos is correlated with the stratospheric temperature over Antarctica. This is in analogy to the seasonal variation of the atmospheric muon rate, which has previously been observed with much larger statistics of more than 100 billion events. Since the temperature correlation depends on the relative contribution of pions and kaons in air showers, the observation of seasonal variations provides the potential to measure the production ratio of pions to kaons. This ratio is not well-constrained by accelerator data in the relevant energy range and is a significant uncertainty for other IceCube analyses. Results from the analysis of neutrino data samples with a very low background contamination, measured with IceCube between 2008 and 2011, are presented.

T 91: Kosmische Strahlung 1

Zeit: Montag 11:00–12:50

Raum: WIL-C107

Gruppenbericht

T 91.1 Mo 11:00 WIL-C107

The LOPES experiment — ●NUNZIA PALMIERI for the LOPES-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

LOPES is a digital interferometric antenna array co-located with the particle detector KASCADE-Grande at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT). Being one of the pioneers in the detection and in the interferometric analysis of the radio emission from cosmic ray air showers at MHz frequencies, LOPES still provides us with relevant results.

Since the first measurements in 2003, LOPES was reconfigured several times in order to test different setup and antenna types, and to address different questions concerning the radio emission from air showers. In its latest configuration, a tripole antenna is tested, which makes LOPES able to measure all three components of the electric field vector of the radio emission, and to better compare measurements with simulations.

This talk will give an overview of the recent status and outcomes of the LOPES experiment. Thanks to a large statistics of well reconstructed events, LOPES measurements are used for comparison with simulations (REAS and CoREAS), giving a crucial contribution in better understanding the radio emission mechanisms.

The updated results concerning a successful reconstruction of fundamental air shower parameters, such as the arrival direction, the primary energy and the depth of the shower maximum, with reasonably high precision are presented.

T 91.2 Mo 11:20 WIL-C107

LOPES-Detektorsimulation und Rekonstruktion des elektrischen Feldes — ●KATRIN LINK für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik

Das LOPES-Experiment am KIT misst die Radioemission kosmischer Strahlung bei Energien um 10^{17} – 10^{18} eV. Hierzu wurde die Radiostrahlung in einem Frequenzbereich von 40–80 MHz mit umgekehrt-V-förmigen Dipolantennen gemessen. Neben diesen experimentell ermittelten Daten können Simulationsprogramme, wie beispielsweise REAS oder CoREAS, die Feldstärke der Radioemission aus Luftschauern berechnen. Während die Simulationsprogramme den kompletten Feldvektor liefern, misst das LOPES-Experiment nur eine ein- bzw. zweidimensionale Projektion. Um die Messdaten mit Simulationen detailliert vergleichen zu können, ist daher entweder die Rekonstruktion des elektrischen Feldvektors aus den gemessenen Daten notwendig oder es muss eine komplette Detektorsimulation auf die simulierten Daten angewendet werden. Mittels einer solchen Detektorsimulation können aus REAS- oder CoREAS-Simulationen die zu erwartenden Messdaten für das LOPES-Experiment bestimmt werden. Die Vorgehensweise und Vorteile dieser Methode werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 91.3 Mo 11:35 WIL-C107

Stickstoff-Fluoreszenz zur Beobachtung ausgedehnter Luftschauer — ●BIANCA KEILHAUER — Karlsruher Institut für Technologie KIT

Zur Beobachtung von hoch-energetischen Luftschauern wird in mehreren Observatorien die Stickstoff-Fluoreszenz in der Atmosphäre ausgenutzt. Hierbei sind verschiedene Abhängigkeiten von den Zustandsgrößen der Atmosphäre zu berücksichtigen, aber auch die absolute Skalierung der Fluoreszenz-Effizienz ist immer noch Gegenstand aktueller Forschung.

In diesem Beitrag werden die aktuellsten Entwicklungen bzgl. der Beschreibung der Fluoreszenz-Emission bei der Rekonstruktion von ausgedehnten Luftschauern beschrieben.

T 91.4 Mo 11:50 WIL-C107

Designstudie zur Bestimmung der Anforderungen an einen UHECR-Detektor der nächsten Generation — ●VOLKER BRÜMMEL, MARKUS ROTH und RALPH ENGEL — IK, KIT, Karlsruhe

Das hochenergetische Ende des Spektrums der kosmischen Strahlung ist Gegenstand vieler experimenteller und theoretischer Untersuchungen. Ein zentrales Thema dabei ist die Suche nach den Quellen dieser Strahlung. Der geringe Fluss und die indirekten Nachweismethoden stellen dabei eine große Herausforderung für zukünftige Experimente dar. Diese Studie beschäftigt sich mit den zentralen Eigenschaften

von Luftschauer-Detektoren (Energie-Auflösung, integrierte Apertur) und deren Einfluss auf die Messungen. Das Spektrum der kosmischen Strahlung sowie die Ablenkung während der Propagation im extragalaktischen Magnetfeld werden für verschiedene Modell-Szenarien simuliert. Mit diesen Daten kann die zu erwartende Korrelation zwischen der Verteilung der Ankunftsrichtungen und der Verteilung der Quellen für gegebene Detektor-Eigenschaften berechnet werden. Sie stellt ein Maß zur Beurteilung unterschiedlicher Kombinationen von Detektor-Eigenschaften dar.

T 91.5 Mo 12:05 WIL-C107

Vektorielle Analyse der Radioemission von Luftschauern gemessen mit LOPES-3D — ●DANIEL HUBER für die LOPES-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik

Bei der Luftschauerentwicklung entstehen geladene Teilchen in der Atmosphäre. Durch deren Ablenkung im Erdmagnetfeld und der Veränderung ihrer Anzahl mit der Zeit wird während der Luftschauerentwicklung ein Radiopuls emittiert. Die Messung dieses Radiopulses bietet die Möglichkeit Informationen über den Luftschauerverlauf zu erhalten. Die Radiodetektionsmethode bietet als bisher einzige Methode nahezu ununterbrochene Messzeit bei gleichzeitiger Sensitivität auf die longitudinale Schauerentwicklung. Eine Weiterentwicklung dieser Messmethode ist daher von großem Interesse. Bisherige Experimente messen eine ein- oder zweidimensionale Projektion des E-Feld-Vektors. Die Aufzeichnung und Analyse aller Vektorkomponenten des E-Feld-Vektors ermöglicht maximalen Informationsgewinn. Das Radio-Experiment LOPES wurde daher mit Tripol-Antennen ausgestattet um alle 3 Komponenten des E-Feldvektors messen zu können. Die genaue Kenntnis dieses E-Feld-Vektors erlaubt einen besseren Vergleich mit Emissionsmodellen und möglicherweise eine bessere Rekonstruktion der relevanten Luftschauerparameter wie Ankunftsrichtung, Schauermaximum und Energie des Primärteilchens. Wir zeigen eine vektorielle Analyse der mit LOPES-3D aufgezeichneten Daten.

T 91.6 Mo 12:20 WIL-C107

Simulationstudie für ein großskaliges Radioantennenfeld am Pierre-Auger-Observatorium — ●EWA HOLT für die Pierre-Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, IKP

Hochenergetische kosmische Strahlung löst in der Atmosphäre ausgedehnte Teilchenschauer aus. Die geladenen Teilchen dieser Schauer initiieren durch verschiedene Mechanismen Radioemission im MHz-Bereich. Die Strahlung wird vor allem durch die Ablenkung der geladenen Schauerelektronen im Erdmagnetfeld und durch den variierenden negativen Ladungsüberschuss erzeugt. Das Auger Engineering Radio Array (AERA) wird zur Messung dieser Radiosignale in Argentinien aufgebaut. Als Erweiterung des Auger-Observatoriums dient es zusammen mit den Fluoreszenzteleskopen sowie den Wasser-Cherenkov-Detektoren der Hybridmessung ausgedehnter Luftschauer. AERA besteht bereits aus 24 Antennenstationen und wird im Jahr 2013 auf ca. 160 Stationen und eine Fläche von ~ 20 km² erweitert.

Aktuell wird eine Erweiterung auf ein großskaliges Radioantennenfeld untersucht, mit dem in der Radiotechnik eine ähnliche Messstatistik wie die der Fluoreszenztechnik erreichbar wäre. Zur Planung dieses Antennenfeldes ist eine detaillierte Simulationsstudie notwendig. In einem ersten Schritt werden Antennensignale an ausgewählten Standorten simuliert. Da eine Vielzahl von Simulationen unterschiedlicher Antennenkonfigurationen sehr viel Rechenzeit in Anspruch nehmen, wird ein Verfahren zur Interpolation dieser Signale entwickelt. Dies macht eine Designstudie des Feldes mit begrenzter Rechenzeit möglich.

T 91.7 Mo 12:35 WIL-C107

Geneigte Luftschauer bei AERA — ●OLGA KAMBEITZ für die Pierre-Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IEKP

Mit dem Auger Engineering Radio Array (AERA) wird das Pierre-Auger-Observatorium um die Radiodetektion von Luftschauern kosmischer Strahlung erweitert. AERA besteht in der ersten Entwicklungsstufe aus 24 Antennenstationen, die die Radioemission von ausgedehnten Luftschauern in Korrelation mit den Oberflächendetektoren und den Fluoreszenzteleskopen des Pierre-Auger-Observatoriums messen.

Im laufenden Jahr werden circa 130 weitere Antennenstationen aufgebaut, so dass eine Fläche von 20 km² abgedeckt werden wird.

Die Untersuchung von geneigten Luftschauern bei AERA wird zu einem besseren Verständnis der Emissionsmechanismen und der Winkelabhängigkeit des Radiosignals beitragen, und es kann eine höhere Statistik an detektierten hochenergetischen kosmischen Teilchen erreicht werden. Zudem ist in diesem Fall die Atmosphäre hinreichend

dick, um Neutrino-induzierte Luftschauer zu detektieren. Aus Simulationen ist zu erwarten, dass geneigte Schauer aufgrund der flacheren lateralen Verteilung des Signals mit einem ausgedünnten Array besser detektierbar sind als vertikale Schauer.

Hierzu muss die Eventselektion, die Rekonstruktion der Ereignisse und eventuell die Hardware so optimiert werden, dass eine genügend hohe Sensitivität für geneigte Luftschauer gegeben ist und Untergrundeignisse effektiv verworfen werden.

T 92: Kosmische Strahlung 2

Zeit: Montag 11:00–13:05

Raum: WIL-B321

Gruppenbericht T 92.1 Mo 11:00 WIL-B321
Ergebnisse des KASCADE-Grande Experimentes — ●DONGHWA KANG für die KASCADE-Grande-Kollaboration — Institut für Experimentelle Kernphysik, KIT - Karlsruher Institut für Technologie, Deutschland

Die präzise Bestimmung des Energiespektrums und der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung im Energiebereich von 0.1 PeV bis 10 EeV gilt als ein wichtiger Hinweis zum Verständnis des Übergangs von galaktischem zu extragalaktischem Ursprung der kosmischen Strahlung. Das KASCADE-Grande Experiment untersucht ausgedehnte Luftschauer von Primärteilchen in diesem Energiebereich. Es besteht aus 37 Detektorstationen auf einer Nachweisfläche von etwa 0.5 km², wobei die Gesamtmyonenzahl unabhängig von der restlichen geladenen Komponente der Luftschauer nachgewiesen wird. Mit Hilfe einer kombinierten Analyse der gemessenen Anzahl der Elektronen und Myonen können die Energiespektren für unterschiedliche Massengruppen bestimmt werden. Ein Ergebnis dieser Analyse ist der Nachweis einer Knie-Struktur im Spektrum der schweren Primärteilchen. In diesem Beitrag werden die resultierenden Gesamtenergiespektren, sowie die Ergebnisse basierend auf verschiedenen hadronischen Wechselwirkungsmodellen vorgestellt.

T 92.2 Mo 11:20 WIL-B321
Primary energy reconstruction at KASCADE-Grande based on the S(500) observable — ●GABRIEL TOMA for the KASCADE-Grande-Collaboration — Horia Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering (IFIN-HH), P.O.BOX MG-6, Bucharest-Magurele, Romania

The primary energy of cosmic rays is inferred at KASCADE-Grande using two independently applied methods that are based on different EAS observables. A standard method is based on the correlation between the total charged particle content and the muon content of the shower, while the other method is based on the S(500) energy estimator. S(500) is a notation for the charged particle density in the air shower at 500 m distance from the shower axis and for the case of the KASCADE-Grande detector this observable was shown to be independent of the primary mass. The results of the two methods are compared when analyzing recorded data and we observe a systematic shift between the results. This does not happen when analyzing simulated events. We explain this feature as an effect of the interaction model that describes differently EAS observables such as the total charged particle content and the shape of the lateral particle density distribution.

T 92.3 Mo 11:35 WIL-B321
Suche nach Ultrahoch-Energetischen Photonen mit dem Oberflächendetektor des Pierre-Auger-Observatoriums* — ●NICOLE KROHM für die Pierre-Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Der Oberflächendetektor (SD) des Pierre-Auger-Observatoriums ist aufgrund seiner hohen Exposure für die Suche nach ultrahochenergetischen Photonen von Interesse. Ohne eine direkte Kenntnis der Tiefe des Schauermaximums, X_{\max} , werden hierzu SD Messgrößen benötigt, die mit X_{\max} sowie der Myonenzahl korreliert sind, um auf dieser Basis eine Photon-Hadron Separation zu ermöglichen. Die Effizienz der bisher verwendeten Separationsparameter sinkt jedoch für Energien unterhalb von etwa 10^{19.4}eV deutlich ab aufgrund der Datenselektion. Gerade dieser Bereich ist aber für einen Nachweis von Photonen aus dem Greisen-Zatsepin-Kuzmin-Effekt (GZK) von besonderem Interesse. Ziel der vorgestellten Untersuchungen ist daher, Parameter zu finden, die in diesem Energiebereich eine günstige Kom-

bination von nötiger Datenselektion und möglicher Separationsstärke aufweisen. Der Fokus liegt hier zunächst auf einer hohen Statistik in der Datenselektion sowie auf einer Trennung der verschiedenen, zur Separation der komplexen Parameter beitragenden, Komponenten.

*Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 92.4 Mo 11:50 WIL-B321
Photon/Hadron-Unterscheidung bei Hybrid-Ereignissen des Pierre-Auger-Observatoriums — ●MARCUS NIECHCIOL, MARKUS RISSE und MARIANGELA SETTIMO für die Pierre-Auger-Kollaboration — Universität Siegen

Die Frage nach der Zusammensetzung der kosmischen Strahlung bei den höchsten Energien (oberhalb von 10¹⁸ eV) ist eine Schlüsselfrage der Astroteilchenphysik. Der Nachweis ultrahochenergetischer Photonen spielt dabei eine entscheidende Rolle und wäre nicht nur für Astrophysik und Teilchenphysik, sondern auch für die fundamentale Physik von großer Bedeutung. Das Pierre-Auger-Observatorium bei Malar-güe, Argentinien, ist das zurzeit größte Luftschauerexperiment zum Nachweis ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung. Es besteht aus ~1660 Wasser-Čerenkov-Detektoren, die eine Fläche von ~3000 km² abdecken. Eine zusätzliche, unabhängige Nachweismethode ermöglichen 27 Fluoreszenzteleskope an vier Standorten am Rand des Detektorfeldes.

Im Vortrag wird eine Methode vorgestellt, um die in Hybrid-Ereignissen vorliegenden Informationen aus beiden Detektorsystemen zu kombinieren und daraus ein Kriterium zur Unterscheidung von primären Photonen und Hadronen in der ultrahochenergetischen kosmischen Strahlung abzuleiten.

Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik und die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik.

T 92.5 Mo 12:05 WIL-B321
Elementzusammensetzung und hadronische Wechselwirkungen der kosmischen Strahlung bei höchsten Energien mittels Schaueruniversalität — ●DETLEF MAUREL, MARKUS ROTH, JAVIER GONZALEZ, MAXIMO AVE und RALPH ENGEL — IK, KIT, Karlsruhe

Das Pierre Auger-Observatorium detektiert Luftschauer hochenergetischer kosmischer Strahlung mit Hilfe von Fluoreszenz- und Čerenkov-Detektoren. Die Messung der longitudinalen Schauerentwicklung mit Fluoreszenzteleskopen ist nur in klaren, mondlosen Nächten möglich (ca. 10% der Gesamtmesszeit). Dieser Vortrag stellt ein Modell der Signalantwort des Oberflächendetektors vor. Ausgehend von Parametern die sensitiv auf die Primärmasse eines Schauers sind (Krümmung der Schauerfront, Schauermaximum und Myonanteil) beschreibt dieses Modell Größe und zeitliche Struktur des Detektorsignals. Die folgende Datenanalyse kommt prinzipiell ohne Daten des Fluoreszenzdetektors aus. Damit steht dem Verfahren etwa zehn mal mehr Statistik zur Verfügung. Basierend auf Daten des Oberflächendetektors untersuchen wir die Elementzusammensetzung der kosmischen Strahlung im Energiebereich oberhalb von 10^{18.5} eV. Die Messung des Myonanteils eines Schauers ermöglicht zudem den Vergleich der Messdaten mit den Vorhersagen verschiedener hadronischer Wechselwirkungsmodelle.

T 92.6 Mo 12:20 WIL-B321
Kompositionsanalyse mit IceTop* — ●DANIEL BINDIG für die IceCube-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal

Die IceTop-Komponente des IceCube-Detektors ist ein 1km² großer Luftschauerdetektor zur Analyse der Eigenschaften Kosmischer Strahlung. Er ist dabei sensitiv auf Luftschauer mit Primärenergien zwischen 300 TeV und 1 EeV.

Die Zielsetzung dieser Analyse ist eine Kompositionsbestimmung

Kosmischer Strahlung mit IceTop. Die Beschränkung auf IceTop ermöglicht dabei auch das Einbeziehen stark geneigter Luftschauer.

Detektorsimulationen von Proton- und Eisenschauern wurden durchgeführt, um Observablen zu finden, die sensitiv auf die Energie und Masse des Primärteilchens sind.

Dabei spielt die Schauerrekonstruktion in IceTop eine wichtige Rolle. Sie basiert auf einer Parametrisierung der lateralen Signalverteilung, die zwei für diese Studie wichtige Observablen enthält: Die Signalthöhe bei einer Referenzdistanz von 125m (S_{125}), die energieabhängig ist, und die Steigung der Lateralverteilung bei dieser Referenzdistanz, die von der Masse des Primärteilchens abhängt. Ein weiterer Aspekt ist die Myonenzahl in der Schauerperipherie, die ebenfalls von der Masse des Primärteilchens abhängt. Es werden Methoden vorgestellt, um Myonen in der Schauerperipherie zu identifizieren und von der elektromagnetischen Komponente zu trennen.

* *Gefördert durch die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik*

T 92.7 Mo 12:35 WIL-B321

Investigation on the energy and mass composition of cosmic rays using LOPES radio data — ●NUNZIA PALMIERI for the LOPES-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Key goal in cosmic ray physics is a precise reconstruction of both energy and mass composition of ultra-high energy cosmic rays. The signature of the type of primary cosmic rays as well as the reconstruction of the total energy of the air showers are explored in the coherent radio emission from extensive air showers, detected in the MHz frequency range.

The LOPES experiment, a digital interferometric antenna array, has

successfully been detecting radio events in the MHz frequencies since 2003. LOPES has the big advantage of taking data in coincidence with the particle detector array KASCADE-Grande.

For the purpose of this analysis, a set of LOPES measured events is reproduced with the latest CoREAS radio simulation code.

Based on simulation predictions, a method (slope-method) which leverages the properties of the radio lateral distribution function to achieve the two fundamental air shower parameters is developed and directly applied on measurements. The possibility to reconstruct both energy and X_{max} of air showers using radio data with relatively small uncertainties will be presented.

T 92.8 Mo 12:50 WIL-B321

Event selection criteria for an unbiased composition analysis using data from the 'High Elevation Auger Telescopes' — ●ALESSIO PORCELLI for the Pierre-Auger-Collaboration — KIT, Karlsruhe, Deutsch

For the estimate of the cosmic ray composition, the energy evolution of the average shower maximum (X_{max}) and its variance need to be determined without bias. For this purpose, the Auger Collaboration recently installed the High Elevation Auger Telescopes (HEAT). In this talk we will present the development of event selection criteria to obtain an unbiased X_{max} distribution from the data of HEAT. The method used is based on a thorough study of the field of view of the fluorescence telescopes and a selection of the showers within a 'fiducial volume'. Such a volume is needed for a sample of high quality events within a depth range large enough to contain most of the X_{max} distribution.

T 93: Kosmische Strahlung 3

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: WIL-C107

T 93.1 Mo 16:45 WIL-C107

Jahreszeitliche Modulation der Myonenrate beim Double Chooz Experiment — ●DENNIS DIETRICH, JOSEF JOCHUM, TOBIAS LACHENMAIER, MARKUS RÖHLING und LEE STOKES für die Double Chooz-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Tübingen

Die seit den 1950er Jahren beobachtete jahreszeitliche Modulation des Myonenflusses ist ein gut untersuchtes Phänomen. Die Höhe des Wechselwirkungs-Orts eines primären kosmischen Teilchens korreliert mit Temperatur- und Druckänderungen der Atmosphäre. Dies beeinflusst die Produktion von Pionen und Kaonen, welche wiederum zu Myonen zerfallen. Dieser Beitrag wird die Messung der Myonenrate mit dem fernen Detektor des Double Chooz Experiments diskutieren, welcher eine Abschirmung von ungefähr 300 m.w.e. besitzt. In einem Datensatz von 322 Tagen (13. April 2011 bis 11. März 2012) wurde eine Variation der Myonenrate gefunden, welche positiv mit der Änderung der Temperatur der Atmosphäre korreliert ist. Der Zusammenhang zwischen Myonenrate, Temperatur und Druck, parametrisiert durch den Effektiven Temperaturkoeffizient und den Barometrischen Koeffizient, wurde gemessen. Dies erlaubt eine indirekte Bestimmung des atmosphärischen Kaonen zu Pionen Verhältnisses analog zu vorherigen Messungen der Experimente MINOS und ICECUBE.

T 93.2 Mo 17:00 WIL-C107

Simulation Study of the Muon Content in Air Showers — ●MONA ERFANI, MARKUS RISSE, and MARIANGELA SETTIMO — University of Siegen

The muon content in air showers is of large current interest. It contains important information both on the type of the primary cosmic ray particle and on high-energy particle interactions. Experimental efforts are underway to better measure shower muons. In this study, CORSIKA simulations are performed for different primary particles and energies, and various features of the muons reaching ground are studied.

T 93.3 Mo 17:15 WIL-C107

Measurement of muon content in inclined air showers above 4×10^{18} eV — ●HANS DEMBINSKI and MARKUS ROTH for the Pierre-Auger-Collaboration — IKP, Karlsruhe Institut of Technology (KIT)

The Pierre Auger Observatory in Malargüe, Argentina, is sensitive to air showers up to almost horizontal angles of incidence. Air showers with zenith angles between 60 and 80 degrees are suited to measure the muon component of the shower with the Auger Surface Detector

since the primary electromagnetic component gets absorbed in the atmosphere before the shower reaches ground. Some of those events are also observed by the Fluorescence Detector which allows us to determine the total energy of the shower independent of the Surface Detector. Based on these hybrids events the size of muon component for a given cosmic ray energy is determined, which can then be compared to model predictions. We present an update of this analysis.

T 93.4 Mo 17:30 WIL-C107

Vergleich einer dreidimensionalen Propagation ultrahoch-energetischer kosmischer Strahlung durch galaktische und extragalaktische Magnetfelder mit Daten des Pierre Auger Observatoriums — ●GERO MÜLLER, MARTIN ERDMANN, DANIEL KÜMPEL, DAVID WALZ und TOBIAS WINCHEN für die Pierre-Auger-Kollaboration — Physikalisches Institut 3A, RWTH Aachen University

Für die Interpretation von Messungen der Astroteilchenphysik sind Vergleiche mit simulierten Daten von großer Bedeutung. Diese Vergleiche werden quantitativ auf der Basis von Verteilungen durchgeführt, die auf verschiedene Eigenschaften des Universums, z.B. Quelldichte oder Magnetfeldstärke, sensitiv sind.

Wir stellen ein neues Simulations-Szenario vor, in dem gängige Annahmen zur Erzeugung und Propagation kosmischer Strahlung verwendet werden. Dank neuer Techniken sind dreidimensionale Simulationen möglich, die die Beschreibung der extragalaktischen und galaktischen Magnetfelder, die Position der Quellen sowie die Komposition der kosmischen Strahlung an der Quelle beinhalten. Durch diese Zusammenführung verschiedener Modelle kann das Verhalten von existierenden und neuen Messgrößen unter Variation von Modellparametern analysiert werden. Weiterhin werden die Simulationen mit Hilfe bewährter Messgrößen des Pierre Auger Observatoriums verglichen und systematische Unsicherheiten der Modellparameter des vorgestellten Szenarios diskutiert.

T 93.5 Mo 17:45 WIL-C107

Eingrenzung von Quellszenarien der kosmischen Strahlung durch Propagationssimulationen — ●BISWAJIT SARKAR und KARL-HEINZ KAMPERT — Bergische Universität Wuppertal, Gausstr. 20, 42119 Wuppertal

Die Quellen der höchstenergetischen kosmischen Strahlung (UHECR) sind trotz einer großen Menge hochqualitativer Daten noch unbekannt. Gründe dafür liegen in ihrer Propagation zur Erde, bei der vor allem Wechselwirkungen mit dem Photonenhintergrund und Ablenkun-

gen in ebenfalls unbekanntem kosmischen Magnetfeldern die Herkunft der UHECR verschleiern. Diese Propagationsprozesse können mit dem Monte Carlo Code CRPropa 2.0 unter Berücksichtigung von Quelleigenschaften wie räumliche Verteilung, Elementzusammensetzung und Energiespektrum an der Quelle sowie speziellen Magnetfeldszenarien simuliert werden. In diesem Vortrag werden UHECR-Observablen wie Energiespektrum, Massenkomposition und Anisotropie aus diesen Simulationen mit experimentellen Daten verglichen, um denkbare Quellszenarien einzuengen.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

* Gefördert durch die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik (HAP)

T 93.6 Mo 18:00 WIL-C107

Dreidimensionale Propagation ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung durch galaktische und extragalaktische Magnetfelder — MARTIN ERDMANN¹, DANIEL KUEMPEL¹, GERO MÜLLER¹, PETER SCHIFFER², GUENTER SIGL², DAVID WALZ¹ und TOBIAS WINCHEN¹ — ¹RWTH Aachen — ²Universität Hamburg

Der Ursprung der höchstenergetischen kosmischen Strahlung (UHECR) ist ein bislang ungelöstes Rätsel. Parallel zu aktuellen Messungen von Luftschauern entwickeln wir Monte Carlo Simulationen, die es erlauben über den Vergleich simulierter Daten mit Messdaten unsere Vorstellungen vom UHECR Universum zu testen. Wir stellen eine Kombination von Simulationstechniken vor, die die dreidimensionale Propagation von UHECR-Kernen aus extragalaktischen Quellen bis zur Erde realisiert. Insbesondere berücksichtigen wir extragalaktische Magnetfeldmodelle, die auf Strukturbildungssimulationen basieren, sowie die relevanten Wechselwirkungen von UHECR-Kernen mit dem Photonhintergrund. Als Propagationstool dient eine modulare und parallelisierte Weiterentwicklung von CRPropa 2. Die Ablenkung im galaktischen Magnetfeld wird mit der Software PARSEC auf effiziente Weise durch eine Linsentechnik beschrieben. Wir verwenden dabei ein aktuelles galaktisches Magnetfeldmodell (JF2012), das auf umfangreichen Faradayrotations- und Synchrotronmessungen beruht. Mit Hilfe eines Referenzszenarios führen wir eine Massenproduktion simulierter UHECRs durch, die Vergleiche mit gemessenen UHECR Ankunftsrichtungen, Energien und Komposition ermöglicht.

T 93.7 Mo 18:15 WIL-C107

Untersuchung astrophysikalischer Szenarien anhand der Anisotropie ultrahochenergetischer kosmischer Strahlung* — DAVID WITTKOWSKI und KARL-HEINZ KAMPERT — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Seit mehr als 50 Jahren kann ultrahochenergetische kosmische Strahlung (UHECR, $E \geq 1$ EeV) nachgewiesen werden. Trotzdem ist ihr Ursprung noch immer unbekannt. Mit dem Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien werden die Ankunftsrichtungen und Energien der UHE-

CR detektiert. Die aktuell beobachtete Korrelation der Ankunftsrichtungen der UHECR mit den Positionen von Beschleunigerkandidaten wie z.B. aktiven galaktischen Kernen wird mit unterschiedlichen Methoden untersucht. Mit Hilfe des Monte-Carlo-Codes CRPropa 2.0 wird für unterschiedliche astrophysikalische Szenarien unter Berücksichtigung aller relevanten Wechselwirkungen der UHECR mit den Hintergrundstrahlungen sowie des Zerfalls instabiler Kerne die Propagation der ultrahochenergetischen kosmischen Strahlung simuliert. Die Simulationsergebnisse (Anisotropie, Energiespektrum und Massenspektrum) werden zur Eingrenzung astrophysikalischer Szenarien verwendet.

*Gefördert durch die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik (HAP)

T 93.8 Mo 18:30 WIL-C107

Transportmodelle für galaktische kosmische Strahlung: Ergebnisse einer Markov Chain Monte Carlo Studie — SIMON KUNZ, IRIS GEBAUER, WIM DE BOER und MATTHIAS WEINREUTER — Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Die aktuellen Messungen der kosmischen Strahlung mit PAMELA, Fermi und AMS-02 liefern immer tiefere Einsichten in den Transport und die Quellen der Teilchen der kosmischen Strahlung. Ein umfassendes Verständnis dieser Daten setzt jedoch eine sorgfältige Modellierung der Transportprozesse und eine genaue Bestimmung der zugehörigen Transportparameter voraus. Die weit verbreiteten numerischen Diffusions-Konvektionsmodelle hängen von einer Vielzahl von Parametern ab, die die Quellen und den Transport der Teilchen beschreiben und durch experimentelle Beobachtungen eingeschränkt werden können. Da einfache Scan-Algorithmen für solche hochdimensionale Probleme nicht einsetzbar sind, wurde eine Markov Chain Monte Carlo Methode (MCMC) verwendet, um diese Parameter zu untersuchen. Der Vorteil von MCMC Methoden liegt darin, dass die Dichte der evaluierten Punkte proportional zur Güte des Modells ist. Anhand verschiedener Observablen (Protonen, Antiprotonen, Antiprotonen/Protonen, Bor/Kohlenstoff) wurde der Parameterraum untersucht und die Ergebnisse werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 93.9 Mo 18:45 WIL-C107

Simulations of propagation of cosmic rays in the Galaxy — PHILIPP GRAESER and JULIA TJUS — Ruhr-Universität Bochum, Fakultät für Physik und Astronomie, Theoretische Physik I, D-44780 Bochum, Germany

The sources of the high-energy cosmic rays are still unknown but there are some possible sources like supernova remnants, pulsars and HII-regions.

With usage of GALPROP, which describes the propagation of the cosmic rays in the Galaxy, there will be a comparison between the resulting γ -spectra of the included source-models.

Furthermore there is a comparison with experimental data aspired.

T 94: Kosmische Strahlung 4

Zeit: Montag 16:45–18:50

Raum: WIL-B321

T 94.1 Mo 16:45 WIL-B321

Analysis of Electron and Positron Data from AMS-02 — ANDREAS OBERMEIER — RWTH Aachen

Since May 2011 the AMS-02 Experiment gathers cosmic-ray data on the ISS in space. The detector comprises among other components a transition radiation detector and an electromagnetic calorimeter. This gives AMS-02 unprecedented separation power between light leptons and protons, which makes it a uniquely suited experiment to investigate for example the positron fraction of Galactic cosmic radiation. The positron fraction is a key observable in the search for signatures of dark matter or astrophysical sources of positrons like pulsars.

In this contribution we will present the preliminary results of one particular analysis method to derive the positron fraction. We will discuss template fits to determine the number of electron and positron events in different energy regions. The stability and systematic uncertainties of the method will also be investigated.

T 94.2 Mo 17:00 WIL-B321

Analysis of charge-sign separation in AMS-02 data — ANDREAS BACHLECHNER — RWTH Aachen University

The AMS-02 experiment stationed at the International Space Station

is taking cosmic-ray data since May 2011.

Promising observables to improve the understanding of cosmic rays, antimatter-matter asymmetry and search for dark matter include the positron fraction, the antiproton to proton ratio and anti-helium search. For these observables a proper separation of charge sign up to the high energies is of great importance.

For leptons the kinetic energy is determined redundantly by two sub-detectors: The electromagnetic calorimeter with 16 radiation lengths and the powerful spectrometer consisting of a silicon strip tracker combined with a permanent magnet. On the other hand the spectrometer is the only sub-detector in AMS-02 able separate particles according to their charge sign. This separation is limited by the resolution of the spectrometer and interactions in the detector. The resulting charge confusion needs to be understood and carefully taken into account.

The preliminary results of this analysis to determine charge confusion from measured data and methods to correct for this misidentification will be presented. The effect of charge confusion to the positron fraction and the antiproton proton ratio will be discussed.

T 94.3 Mo 17:15 WIL-B321

Direkte Bestimmung der Signal- und Untergrundeigenschaften aus AMS-02 Daten — NIKOLAS ZIMMERMANN, HENNING GAST,

ANDREI OSTAPTCHOUK und STEFAN SCHAEEL — I. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Das AMS-02 Experiment auf der Internationalen Raumstation zeichnet seit Mai 2011 Ereignisse der kosmischen Höhenstrahlung auf. Eine der Stärken des AMS Detektors ist die redundante Teilchenidentifikation für Leptonen mit dem elektromagnetischem Kalorimeter sowie dem Übergangsstrahlungsdetektor.

Dies erlaubt es die *positron-fraction*, also das Verhältnis der Anzahlen von Positronen zu Elektronen $e^+/(e^+ + e^-)$ trotz des hohen Untergrunds an Protonen und der Schwierigkeit der Bestimmung des Ladungsvorzeichens (charge-confusion) zu messen. Die Größe ist interessant, da sie ein besseres Verständnis der kosmischer Höhenstrahlung erlaubt und möglicherweise Einblicke in die Natur der dunklen Materie bietet.

Es wurde eine Methode entwickelt um Signal- und Untergrundeffizienzen ohne Monte-Carlo Simulationen direkt aus den Daten bestimmen zu können, um damit den systematischen Fehler der *positron-fraction* auf dem Subprozentniveau zu verstehen.

Die vorläufigen Resultate dieser Analysen werden vorgestellt und die Stabilität der Methode erörtert.

T 94.4 Mo 17:30 WIL-B321

Analyse und Weiterentwicklung der Rekonstruktion von Radioereignissen bei AERA — ●COLIN KRAMER für die Pierre-Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Deutschland

Kosmische Strahlung führt durch Wechselwirkung mit Atomen in der Erdatmosphäre zur Produktion sekundärer Teilchen. Aufgrund der Ablenkung dieser Sekundärteilchen im Erdmagnetfeld kommt es zum Ausenden kohärent emittierter elektromagnetischer Strahlung im Radiowellenlängenbereich. Eines der größten Observatorien zur Detektion kosmischer Strahlung ist das Pierre Auger Observatorium in Argentinien, in dem der Nachweis durch Oberflächen- und Fluoreszenzdetektoren geschieht. Die Detektion mit Radioantennen bietet hierzu eine Alternative, wie sie bei AERA - dem Auger Engineering Radio Array, das sich innerhalb des Pierre Auger Observatoriums befindet - durchgeführt wird. Die Analyse von Radioereignissen wird mit der Radioerweiterung der am Pierre Auger Observatorium genutzten Software durchgeführt, welche RadioOffline genannt wird. Wir präsentieren Simulationsstudien, mit denen der Einfluss von Detektorunsicherheiten auf die Rekonstruktion von Radioereignissen untersucht wurde. Desweiteren gehen wir auf die Zeitauflösung unseres Detektors und Optimierungsvorschläge für die Rekonstruktionsanalyse ein.

T 94.5 Mo 17:45 WIL-B321

Interferometrische Rekonstruktion von Luftschauern für das Auger Engineering Radio Array (AERA) * — ●JENS NEUSER für die Pierre-Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Auf dem Weg zum Super-Hybrid-Detektor für ultra-hochenergetische kosmische Strahlung wurde das Pierre-Auger-Observatorium zusätzlich zu den Oberflächendetektoren und den Fluoreszenzteleskopen mit einer weiteren Detektorkomponente ausgestattet. Das Auger Engineering Radio Array (AERA) vermisst seit Oktober 2010 die Radioemission von Luftschauern im MHz-Bereich und liefert mit verschiedenen Radiodetektoren seit April 2011 koinzidente Messungen von Luftschauern mit den Oberflächendetektoren. Die Verwendung interferometrischer Methoden zur Rekonstruktion und Abbildung der Luftschauer kann das Verständnis dieser Emission weiter verbessern. Hierzu wird die Kreuz-Korrelation der gemessenen Signale als Maß für die Intensität der Emission einer bestimmten Quellposition und ihr zeitlicher Verlauf betrachtet. Der Vortrag beschreibt, wie diese Analysetechnik in das Software-Framework *Offline* implementiert wurde und zeigt erste Resultate nach der Anwendung auf genommene Daten sowie das zukünftige Potential durch Verwendung simulierter Luftschauer.

* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

Gruppenbericht

T 94.6 Mo 18:00 WIL-B321

Tunka-Rex: The Radio Extension of the Tunka Experiment — ●ROMAN HILLER for the Tunka-Rex-Collaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

The Tunka-133 experiment is a non-imaging Cherenkov detector for extensive air showers, induced by primary cosmic ray particles with energies above 10^{16} eV. It is located in the Tunka valley near the southern tip of lake Baikal, Siberia. Tunka-Rex is the radio extension of Tunka-133. Its first stage was deployed in autumn 2012 and it began operation on October 8th 2012. It consists currently of 20 radio antennas, placed within the Tunka-133 array covering an area of 1 km^2 . Triggered by Tunka-133, Tunka-Rex measures the radio signal of a shower in coincidence with its Cherenkov emission. This gives the opportunity to explore the possible precision of the radio detection technique in determination of primary energy and mass in detail by cross-calibrating the radio signal with the well understood Cherenkov detector. In this report we present the overall concept of Tunka-Rex and its current status with a focus on its hardware properties and their impact on the measurement.

T 94.7 Mo 18:20 WIL-B321

Status of the Data Analysis of Tunka-Rex — ●DMITRIY KOSTUNIN for the Tunka-Rex-Collaboration — Institut für Kernphysik, Karlsruhe Institute of Technology (KIT)

Tunka-Rex is the radio extension of the air-Cherenkov detector array placed in the Tunka valley, Siberia. The radio array consists of 20 antennas plugged to Tunka-133 Cherenkov detector electronics. The events triggered by the Tunka-133 detector with primary energy higher than approximately 10^{17} eV are expected to have detectable radio signal. With the trigger from Tunka-133 it is possible to cross-compare the reconstructed shower parameters from the air-Cherenkov and the radio detector. The main goal of Tunka-Rex is to determine the precision of the reconstruction of the primary energy and the depth of shower maximum using the radio detection technique by cross-calibrating it to the Cherenkov detector. We present the current status of the Tunka-Rex data analysis. First candidate events are shown and compared to predictions from CoREAS and REAS simulations.

T 94.8 Mo 18:35 WIL-B321

Proton- und Heliumflussmessungen mit dem PERDaix-Experiment — ●ROMAN GREIM, ANDREAS BACHLECHNER, BASTIAN BEISCHER und STEFAN SCHAEEL — I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen University

PERDaix (Proton Electron Radiation Detector Aix-la-Chapelle) ist ein Ballonexperiment zur Messung der niederenergetischen geladenen kosmischen Strahlung bis zu einer Rigidität von 5 GV. Der Ballon startete im November 2010 im Rahmen des BEXUS-Programms (Balloon Experiments for University Students) von Kiruna, Schweden. PERDaix nahm während seines vierstündigen Fluges rund 170000 kosmische Teilchen in einer Höhe von 33 km auf. Neben der Messung von Teilchenflüssen war ein wesentliches Ziel Detektorkomponenten für das PEBS-Experiment (Positron Electron Balloon Spectrometer), das die kosmische Strahlung bis 2 TV messen soll, unter Flugbedingungen zu testen.

PERDaix besteht aus einem Flugzeitsystem, einem Magnetspektrometer und einem Übergangsstrahlungsdetektor. Zum ersten mal kamen Siliziumphotonmultiplier (SiPM) in einem Detektor in der Stratosphäre zum Einsatz. Der Detektor unterlag Randbedingungen wie einem erwarteten Außentemperaturgang von 60°C , einem Außendruck von 5 mbar, einem Maximalgewicht von 40 kg und einer vertikalen Beschleunigung von 10 g bei der Landung.

Im Vortrag werden der Charakterisierungsmessungen des Detektors, der gemessene Proton- und Heliumfluss, sowie der bestimmte solare Modulationsparameter vorgestellt.

T 95: Kosmische Strahlung 5

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: WIL-C107

Gruppenbericht

T 95.1 Di 16:45 WIL-C107

Cosmic Rays at the Highest Energies: Results of the Pierre Auger Observatory — ●RADOMÍR ŠMÍDA for the Pierre-Auger-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology

The Pierre Auger Observatory is the world's largest detector for cosmic rays at ultra-high energies. More than 1600 water Cherenkov detectors are positioned on an area of 3000 km² and the array is overlooked by 24 fluorescence telescopes. Updated results will be presented in this talk together with an interpretation of measured data. Recently installed enhancements for the measurement of extensive air showers allow us to study cosmic ray interactions at equivalent center-of-mass energies closer to the beam energy used at the LHC will be discussed. The observatory serves also as a testing facility for new measurement techniques and their first results will be shown.

T 95.2 Di 17:05 WIL-C107

Das Energiespektrum der leichteren Elemente der kosmischen Strahlung — ●SVEN SCHOO für die KASCADE-Grande-Kollaboration — IKP-KIT, Karlsruhe, Deutschland

Ein wichtiges Ergebnis des KASCADE-Grande Experimentes ist, dass das Knie bei etwa 10¹⁷ eV im Gesamtspektrum durch einen relativen Rückgang des Flusses der schweren Primärteilchen verursacht wird. Eine eindeutige Aussage bezüglich des Spektrums der leichten Komponente war jedoch nicht möglich. So war das Ergebnis in diesem Energiebereich sowohl mit einem konstant abfallenden Fluss, als auch mit einem Übergang zu einem weniger steilen Spektrum, bei höheren Energien verträglich. In diesem Beitrag wird eine Analyse vorgestellt, die zur Klärung der Frage nach möglichen Strukturen im Verlauf des Spektrums leichterer Teilchen dient. Diese soll im Wesentlichen durch eine Erhöhung der Statistik und eine Anpassung der Separation der gemessenen Schauer, die von leichten und von schweren Primärteilchen induziert wurden, an die neue Fragestellung, erreicht werden. Die angewandte Methode nutzt die gemessene Anzahl geladener Teilchen zur Rekonstruktion der Energie der einzelnen kosmischen Teilchen, wobei die Massenabhängigkeit der rekonstruierten Energie durch das Verhältnis der Anzahl geladener Teilchen zur Anzahl an Myonen berücksichtigt wird. Letzteres geht auch in die Definition der leichten und der schweren Komponente ein.

T 95.3 Di 17:20 WIL-C107

Das Spektrum der HEAT Erweiterung am Pierre-Auger-Observatorium* — DANIEL KRÜPPKE-HANSEN und ●JULIAN RAUTENBERG für die Pierre-Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Das Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien wurde in den letzten Jahren um drei zusätzliche Fluoreszenzteleskope erweitert. Diese sog. High Elevation Auger Telescopes (HEAT) erlauben, aufgrund eines geneigten Gesichtsfelds, Luftschauermessungen in geringerer atmosphärischer Tiefe und verringern damit die Energieschwelle des Observatoriums von 10¹⁸ eV um etwa eine Größenordnung. Dies erlaubt detaillierte Messungen im Energiebereich des Spektrums der kosmischen Strahlung, in dem der Übergang von der galaktischen zur extragalaktischen Komponente vermutet wird. Seit Mai 2010 laufen die HEAT Teleskope in der regulären Datennahme. Dieser Vortrag zeigt erste Ergebnisse des erweiterten Spektrums.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 95.4 Di 17:35 WIL-C107

Untersuchungen zur Bestimmung des Energiespektrums der kosmischen Strahlung mit HEAT — ●MARCEL STRAUB, THOMAS HEBBEKER, MATTHIAS PLUM und NILS SCHARF für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium untersucht kosmische Strahlung mit Energien oberhalb von 10¹⁸ eV und rekonstruiert die Energie und Ankunftsrichtung des Primärteilchens. Die HEAT (High Elevation Auger Telescopes) Erweiterung besteht aus drei Fluoreszenz-Teleskopen, die gegenüber den normalen Teleskopen um 30° nach oben geneigt sind, wodurch die Triggerschwelle auf etwa 10¹⁷ eV abgesenkt wird. Zusammen mit den regulären Teleskopen wird auch der beobachtbare Himmelsbereich vergrößert. Die Erweiterung wurde 2009 fertiggestellt und

liefert seitdem Daten.

In dem durch HEAT zugänglichen Energiebereich wird der Übergang von galaktischer zu extragalaktischer kosmischer Strahlung erwartet. Es ist deshalb wichtig, das Spektrum der kosmischen Strahlung in diesem Energiebereich mit hoher Genauigkeit zu untersuchen. Dem Vergleich der gemessenen Luftschauer mit Simulationen kommt dabei große Bedeutung zu. Ein Energiespektrum wird vorgestellt.

T 95.5 Di 17:50 WIL-C107

Analyse der gemessenen Schauermaxima X_{max} der kosmischen Strahlung mit HEAT — ●MATTHIAS PLUM, THOMAS HEBBEKER, SARAH SCHMETKAMP und MARCEL STRAUB für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium untersucht kosmische Strahlung mit Energien oberhalb von 10¹⁸ eV und rekonstruiert die Energie und Ankunftsrichtung des Primärteilchens. Die HEAT (High Elevation Auger Telescopes) Erweiterung besteht aus drei Fluoreszenz-Teleskopen, die gegenüber den normalen Teleskopen um 30° nach oben geneigt sind, wodurch die Triggerschwelle auf etwa 10¹⁷ eV abgesenkt wird. In Kombination mit den regulären Teleskopen wird so der beobachtbare Himmelsbereich vergrößert.

In dem durch HEAT zugänglichen Energiebereich sagen verschiedene Modelle den Übergang von in der Milchstraße beschleunigten Primärteilchen zu Primärteilchen aus extragalaktischen Quellen voraus. Zur Bestimmung der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung wird als Observable die atmosphärische Tiefe der maximalen Energiedeposition in der Atmosphäre (X_{max}) für jeden beobachtbaren Luftschauer bestimmt. Das gemittelte X_{max} pro Energieintervall wird mit Monte-Carlo-Simulationen für verschiedene Primärteilchen und verschiedene Wechselwirkungsmodelle verglichen. Auf diese Weise kann auf statistischer Basis ein Rückschluss auf die chemische Komposition als Funktion der Energie gezogen werden.

T 95.6 Di 18:05 WIL-C107

Energiemessung ultra-hochenergetischer kosmischer Teilchenstrahlung mit dem Auger Engineering Radio Array am Pierre Auger Observatorium — ●KLAUS WEIDENHAUPT, MARTIN ERDMANN und CHRISTIAN GLASER für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH-Aachen University

Als Radioerweiterung des Pierre Auger Observatoriums misst das Auger Engineering Radio Array (AERA) ultra-hochenergetische kosmische Teilchenstrahlung anhand der Radioemissionen der induzierten Luftschauer. In der ersten Ausbaustufe besteht AERA aus 24 Radiodetektorstationen die seit dem Frühjahr 2011 Daten nehmen. Die vollständig kalibrierten Radiodetektorstationen erlauben eine präzise Rekonstruktion des von den Luftschauern emittierten elektrischen Feldes. Polarisationsanalysen desselben geben Aufschlüsse über die zugrundeliegenden Emissionsmechanismen.

Basierend auf der mit AERA gemessenen Amplitude des elektrischen Feldes entwickeln wir einen Estimator für die Energie des primären kosmischen Teilchens. Dabei werden sowohl verschiedene Emissionsmechanismen als auch die laterale Verteilung der Signalamplitude berücksichtigt. Wir stellen eine Kalibration des Energieestimators mit der Energiemessung des Oberflächendetektors des Pierre Auger Observatoriums anhand von koinzidenten Luftschauerereignissen vor.

T 95.7 Di 18:20 WIL-C107

Messung des Energiespektrums kosmischer Strahlung mit dem Oberflächendetektor des Pierre Auger-Observatoriums — ●ALEXANDER SCHULZ, HANS DEMBINSKI und MARKUS ROTH für die Pierre-Auger-Kollaboration — IKP, KIT, Karlsruhe

Am Pierre Auger-Observatorium wird kosmische Strahlung mit Energien von über 10¹⁸ eV detektiert. Zum Nachweis der Teilchen werden mehr als 1600 Wasser-Cherenkov-Detektoren auf einer Fläche von 3000 km², die zusammen den Oberflächendetektor bilden (SD), sowie 27 Fluoreszenz-Teleskope (FD) verwendet.

Der Oberflächendetektor ist sensitiv auf die am Boden vorliegende Laterolverteilung der Luftschauerteilchen. Da die laterale Ausdehnung proportional zur Energie des Primärteilchens ist, kann der Detektor nur Luftschauer von Primärteilchen ab einer bestimmten Energieschwelle zuverlässig messen. Beim SD mit einem Tankabstand von 1500 m

beträgt diese Energieschwelle etwa $10^{18.5}$ eV. Gerade unterhalb dieser Energie wird der Übergang von galaktischer zu extra-galaktischer Strahlung erwartet. Um diesen hochinteressanten Energiebereich zu vermessen, wurde zusätzlich zum normalen SD die Infill-Erweiterung, bestehend aus 61 Tanks bei halbem Tankabstand, deponiert. Mit dieser Erweiterung können Luftschauer von Primärteilchen mit Energien über $10^{17.5}$ eV gemessen werden.

In diesem Vortrag wird das kombinierte Energiespektrum der kosmischen Strahlung über $10^{17.5}$ eV präsentiert, wie es mit dem SD und der SD-Infill-Erweiterung gemessen wurde. Dabei wird auf Neuerungen in der Ereignisrekonstruktion und der Energiekalibrierung eingegangen.

T 95.8 Di 18:35 WIL-C107

Messung des Energiespektrums von schweren Kernen der kosmischen Höhenstrahlung mit Cherenkov-Teleskopen — ●HENRIKE FLEISCHHACK — DESY, Standort Zeuthen, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

Noch immer sind Ursprung und Zusammensetzung der kosmischen Hö-

henstrahlung, vor allem im TeV-Bereich und darüber, nicht genau bekannt.

Eine Möglichkeit zur Vermessung der kosm. Strahlung im TeV-Bereich bieten die hauptsächlich in der Gamma-Astronomie eingesetzten Cherenkov-Teleskope. Diese detektieren mit bodengebundenen Teleskopen das Cherenkov-Licht, das in von kosm. Strahlung erzeugten Luftschauern emittiert wird.

Abgesehen von Luftschauern können hochenergetische Primärteilchen in der oberen Atmosphäre auch Cherenkov-Licht emittieren, bevor sie mit Atmosphärenatomen interagieren. Die Intensität dieses direkten Cherenkov-Lichtes hängt stark von der Ladung der Teilchen ab. So erlaubt die Messung dieser Strahlung in Kombination mit der Energiemessung über die Cherenkov-Emission der Luftschauer eine getrennte Messung der Energiespektren verschiedener Elemente.

In diesem Vortrag wird eine kurze Einführung in die Messung von direktem Cherenkov-Licht gegeben und der Status der Studie mit dem VERITAS-Experiment vorgestellt.

T 96: Kosmische Strahlung 6

Zeit: Dienstag 16:45–18:15

Raum: WIL-B321

T 96.1 Di 16:45 WIL-B321

Analyse der Ankunftsrichtungen ultra-hochenergetischer kosmischer Strahlung mittels Wavelets — ●MARKUS LAUSCHER, MATTHIAS PLUM und THOMAS HEBBEKER für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium in der Provinz Mendoza in Argentinien hat eine instrumentalisierte Fläche von ca. 3000 km^2 und detektiert Ankunftsrichtungen und Energien ($E > 10^{18}$ eV) der kosmischen Strahlung. Als mögliche Quellszenarien kommen sowohl einzelne isolierte Objekte als auch großskalige Strukturen im Kosmos in Frage. Die Verteilung der Ankunftsrichtung ist erscheint zunächst isotrop, jedoch wird vermutet, dass bei hohen Energien eine Korrelation mit Beschleunigungskandidaten wie z.B. aktiven galaktischen Kernen (AGN) auftritt.

Eine Wavelet Analyse mit dem "Needlet" bietet nun die Möglichkeit mit einer sphärischen harmonischen Transformation in Kugelflächenfunktionen auf verschiedenen Größen-Skalen vorhandene Anisotropien (Quellen) sichtbar zu machen. Die Sensitivität der Methode wird mit unterschiedlichen Quellszenarien auf verschiedenen Skalen getestet und die Signifikanz der Anisotropie wird mit Hilfe von Monte-Carlo Studien bestimmt.

T 96.2 Di 17:00 WIL-B321

Simulation of the Charge Ratio of Cosmic Ray Muons in Extensive Air Showers using CORSIKA — ●LIVINGSTONE OCHILO^{1,2}, NADIR HASHIM², and JOHN OKUMU² — ¹University of Siegen, Siegen, Germany — ²Kenyatta University, Nairobi, Kenya

The interaction of primary cosmic rays in the atmosphere produces, among other particles, pions and kaons. They decay to muons, which form an important component of extensive air showers. The ratio of positively to negatively charged muons, called the muon charge ratio, provides important information about the cosmic ray interactions in the atmosphere. In this study, the theoretical hadronic interaction models in the cosmic ray simulation code CORSIKA have been used to study the charge ratio of cosmic ray muons simulated in extensive air showers. An East - West effect on the charge ratio of simulated cosmic ray muons is observed. It is more pronounced for inclined and low-energy muons (momentum less than $100 \text{ GeV}/c$ and zenith angle greater than 80°). Experimental data from "MINOS Near" experiment gives similar results.

T 96.3 Di 17:15 WIL-B321

The CROME Experiment – Detector Setup and Calibration — ●RADOMÍR ŠMÍDA for the CROME-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology

The CROME experiment measures microwave radiation from air showers with several parabolic antennas, each equipped with a multiple-receiver camera operating in the extended C band (3.4–4.2 GHz). Data are taken in coincidence with cosmic-ray showers detected by the KASCADE-Grande experiment located at the Karlsruhe Institute

of Technology (KIT). The overall experimental setup will be presented and different methods used for determining sensitivity, pointing, and time synchronization of the detectors will be discussed. It is shown that the CROME setup is well-suited for the detection of pulses of a few nanoseconds as expected from cosmic-ray showers. An overview of detected air shower events together with the expected noise signal rate will be presented.

T 96.4 Di 17:30 WIL-B321

The CROME Experiment – Event Properties and Interpretation — ●FELIX WERNER for the CROME-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Microwave radiation from high-energy air showers has been observed in the C band with the CROME setup. The properties of the air showers with GHz signal will be presented in detail. Comparing Monte Carlo predictions for different emission processes with the CROME measurements, possible emission mechanisms will be discussed.

T 96.5 Di 17:45 WIL-B321

The CROME Experiment – Timing and Effective Aperture — ●MARTIN WILL für die CROME-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

The CROME experiment in Karlsruhe aims to measure the microwave emission of extended air showers. The setup consists of several parabolic reflector antennas that are equipped with detectors sensitive in the GHz range. The detector is located within the KASCADE-Grande cosmic ray detector. Every time a shower is detected by KASCADE-Grande, a trigger is sent to CROME and the data is read out. To calculate the expected time window of the signal in dependence on the shower geometry, the systematic uncertainties of the timing of the CROME detector and the trigger chain have to be studied. Furthermore, the effective area of the detector determines the sensitivity of the setup for showers crossing the field of view. Using the measurement uncertainties of the KASCADE-Grande array and the measured gain pattern of the CROME antennas, the effective area can be estimated for every shower geometry.

T 96.6 Di 18:00 WIL-B321

Calculation of molecular bremsstrahlung radiation and air shower plasma conditions for CROME — ●PATRICK NEUNTEUFEL, RALPH ENGEL, RADOMÍR ŠMÍDA, and FELIX WERNER — Karlsruher Institut für Technologie

The possibility of the detection of extensive air showers by observation of isotropic microwave radiation due to molecular bremsstrahlung has been proposed in 2008. Ionization electrons, forming a short-lived, tenuous plasma in the wake of the shower, interact with atmospheric neutrals and produce bremsstrahlung. Concurrent with first measurements of microwave radiation by the CROME experiment in Karlsruhe, an independent, theory based model for emission of isotropic bremsstrahlung emission has been developed. In this talk, the assumptions of the model for bremsstrahlung emission and the findings con-

cerning the state of the plasma in an air shower will be discussed. The magnitude of the expected signal is calculated and compared to pre-

dictions made in the original proposal by Gorham et al. and to the observed GHz signals.

T 97: Kosmische Strahlung 7

Zeit: Mittwoch 16:45–18:30

Raum: WIL-B321

T 97.1 Mi 16:45 WIL-B321

KCDC, ein Webportal zur Veröffentlichung der Forschungsdaten des KASCADE Experiments — ●BENJAMIN FUCHS, SVEN SCHOE, JOHANNES BLÜMER, ANDREAS HAUNGS, DONGWHA KANG, DORIS WOCHLE und JÜRGEN WOCHLE — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

Das KASCADE Experiment hat in den letzten 20 Jahren erfolgreich zu unserem Verständnis der hochenergetischen kosmischen Strahlung und der in der Atmosphäre von diesen Teilchen erzeugten Luftschauer beigetragen. Das gesammelte Datenvolumen umfasst ca. zwei Milliarden Datensätze, welche im Geiste von Open Data und Open Access gemäß der Berliner Erklärung von 2003 der Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden sollen:

„Open access contributions include original scientific research results, raw data and metadata, source materials, digital representations of pictorial and graphical materials and scholarly multimedia material.“ (Berliner Erklärung, 2003)

Zu diesem Zweck wird derzeit das KCDC Webportal entwickelt, das die Rohdaten und die für eine Nachnutzung notwendigen Metainformationen bereitstellt. Basierend auf Open Source Webtechnologien wie Django und Javascript soll ein flexibles, leicht zu verwaltendes Framework aufgebaut werden, das als Grundlage für andere Experimente mit ähnlicher Datenstruktur geeignet ist. Der Vortrag wird einen Überblick über das Projekt, den aktuellen Stand und eine Vorführung der aktuellen Beta-Version des Portals geben.

T 97.2 Mi 17:00 WIL-B321

Abbildungseigenschaften der Auger-Fluoreszenz-Teleskope — ●JULIA BAÜML für die Pierre-Auger-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Die Fluoreszenzteleskope des Pierre-Auger-Observatoriums ermöglichen eine kalorimetrische Messung der Energie von ausgedehnten Luftschauern. Voraussetzung für eine präzise Bestimmung der Energie ist jedoch eine genaue Kenntnis der optischen Abbildungseigenschaften der Teleskope. Diese konnten mit Hilfe von speziell entwickelten Punktlichtquellen eingehend untersucht werden. Die dabei gefundenen Abbildungseigenschaften wurden in eine detaillierte Teleskopsimulation integriert, die es nun erlaubt, die nötigen Korrekturen für die Bestimmung der Energie der Luftschauer zu berechnen.

Die Ergebnisse der Messungen und der durchgeführten Simulationen sowie die Konsequenzen für die Energiemessung werden im Vortrag vorgestellt.

T 97.3 Mi 17:15 WIL-B321

Kalibrierung von Multianodenphotomultipliern für das Fluoreszenzteleskop JEM-EUSO — ●MICHAEL KARUS¹, JOHANNES BLÜMER^{1,2}, ANDREAS EBERSOLDT³, STEFANIE FALK¹, ANDREAS HAUNGS¹, THOMAS HUBER², NAOTO SAKAKI¹ und HARALD SCHIELER¹ für die JEM-EUSO-Kollaboration — ¹Institut für Kernphysik (IKP) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ²Institut für experimentelle Kernphysik (EKP) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ³Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das *Extreme Universe Space Observatory onboard the Japanese Experiment Module* (JEM-EUSO) ist ein Experiment der nächsten Generation zur Messung hochenergetischer kosmischer Strahlung. Dieses Teleskop misst die Fluoreszenzemission ausgedehnter Luftschauer und wird an Bord der internationalen Raumstation (ISS) angebracht.

Zur Messung der Schauerenergien kommen Multianodenphotomultiplier (MAPMTs) mit 8x8 Pixeln (2,9 mm Pixelgröße) zum Einsatz. Die gesamte Detektorfläche ist ein etwa 4 m² großer Ausschnitt einer Kugeloberfläche (Radius 2,5 m) mit 0,3 MPixeln. Durch drei Fresnel-Linsen werden Luftschauer abgebildet.

Um eine Aussage über die Energie des Primärteilchens treffen zu können, werden die MAPMTs zuvor im Einzelphotonenmodus kalibriert. Dazu wird die Quanteneffizienz der einzelnen Pixel der MAPMTs bestimmt. Das Verfahren zur Kalibrierung der MAPMTs

und der dazu aufgebaute Teststand am KIT wird in diesem Vortrag vorgestellt.

T 97.4 Mi 17:30 WIL-B321

Verschiedene Methoden der Zeitkalibration von AERA — ●JOHANNES ESER für die Pierre-Auger-Kollaboration — Institut für experimentelle Kernphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Mit dem Auger Engineering Radio Array (AERA), der Radioerweiterung des Pierre Auger Observatoriums, ist es möglich das Radiosignal von, durch hoch energetische kosmische Strahlung ausgelösten, Luftschauern zu detektieren. Entlang der Schauerachse entsteht ein Radiosignal auf Grund von verschiedenen Mechanismen, wie der Ablenkung von geladenen Teilchen im Erdmagnetfeld. Aus dem Radiosignal können Informationen über das Primärteilchen abgeleitet werden wie die Energie, die Ankunftsrichtung und die Masse. Um diese Eigenschaft möglichst präzise zu bestimmen, muss die Ankunftszeit möglichst genau bekannt sein, was eine Zeitkalibration des Antennen-Messfeldes unumgänglich macht. Ziel der Kalibration ist eine Genauigkeit von einer Nanosekunde, damit interferometrische Analysemethoden angewandt werden können. Dafür wurden verschiedene Methoden zur Zeitkalibration bei AERA getestet und ihre Ergebnisse verglichen.

T 97.5 Mi 17:45 WIL-B321

Bestimmung der Myonenzahl anhand der Zeitstruktur von PMT-Signalen in IceTop — ●NORBERT PIRK für die IceCube-Kollaboration — DESY, Zeuthen

IceTop ist ein Luftschauerdetektor für kosmische Strahlung im Bereich von 300 TeV bis 1 EeV. Das Experiment befindet sich am Südpol und besteht aus 162 mit Eis gefüllten Tanks, die paarweise über den ins Eis versenkten Trossen des IceCube-Detektors positioniert sind. Die Tank-Paare haben einen Abstand von 125 m und verteilen sich über eine Fläche von ca. 1 km². Jeder Tank ist mit zwei PMTs bestückt, die das Cherenkov-Licht von geladenen Teilchen aus Luftschauern im Eis registrieren. Hierzu wird das PMT-Signal mit einer Abtastrate von 300MHz im Digitalen Optischen Modul digitalisiert. Es wird gezeigt, wie die Zeitstruktur der aufgezeichneten Signale benutzt werden kann, um die myonischen Komponente des Luftschauer von der elektromagnetischen zu trennen. Im Vergleich mit entsprechenden Simulationsrechnungen lässt dies Rückschlüsse auf die Massenzusammensetzung der kosmischen Strahlung zu.

T 97.6 Mi 18:00 WIL-B321

Perfomancestudien zu Photomultipliern mit hoher Quanteneffizienz in Fluoreszenz Teleskopen am Pierre-Auger-Observatorium* — DANIEL KRUPPKE-HANSEN und ●SVEN QUERCHFELD — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Seit einiger Zeit sind neue Photomultipliermodelle auf dem Markt, die eine erhöhte Quanteneffizienz, im für Fluoreszenzteleskope interessanten Wellenlängenbereich, aufweisen. Für das Pierre-Auger-Observatorium ist es geplant, ein Teleskop der sog. HEAT Erweiterung mit diesen neuen Photomultipliern auszustatten. Die höhere Quanteneffizienz führt zu einem verbesserten Signal-zu-Rausch Verhältnis und erhöht somit die maximale Beobachtungsdistanz was einer Vergrößerung der Exposure entspricht. Dies ist vor allem interessant für Luftschauer mit niedriger Energie. Der größte Gewinn wird in dem Bereich des Observatoriums erwartet, in dem sich auch die anderen Erweiterungen wie das Infill und AERA befinden. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über die Eigenschaften der neuen Photomultiplier und zeigt Simulationsstudien zur Auswirkung auf die Exposure des Observatoriums.

* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik und das ASPERA-Verbundprojekt AugerNext

T 97.7 Mi 18:15 WIL-B321

Charakterisierung der Optik des Fluoreszenzteleskops FAMOUS — ●MICHAEL EICHLER, THOMAS HEBBEKER, MARKUS LAUSCHER, LUKAS MIDDENDORF, TIM NIGGEMANN, CHRISTINE PETERS und MAURICE STEPHAN für die Pierre-Auger-Kollaboration —

III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Ein etabliertes Messverfahren für hochenergetische kosmische Strahlung ist die Vermessung der durch sie hervorgerufenen ausgedehnten Luftschauber. Die Kaskaden aus Sekundärteilchen regen Stickstoffatome in der Erdatmosphäre an, die bei Abregung Fluoreszenzlicht abstrahlen. Durch Detektion des Lichts können Rückschlüsse auf Energie und Art des Primärteilchens gezogen werden. Am Pierre Auger Observatorium wird zu diesem Zweck ein Fluoreszenzdetektor eingesetzt, dessen

lichtsensitive Detektorkomponente Photomultiplier-Röhren sind. Unser Ziel ist die Entwicklung und Inbetriebnahme des prototyp Fluoreszenzteleskops FAMOUS ("First Auger Multi pixel photon counter camera for the Observation of Ultra-high-energy air Showers"), welches zukünftig eine gesteigerte Sensitivität durch den Einsatz von Silizium-Photomultipliern verspricht. In diesem Vortrag wird die Charakterisierung der abbildenden Optik des Teleskops präsentiert, deren Hauptelement eine Fresnellinse ist.

T 98: Kosmische Strahlung 8

Zeit: Donnerstag 16:45–18:55

Raum: WIL-B321

Gruppenbericht T 98.1 Do 16:45 WIL-B321

Die JEM-EUSO Mission - Perspektiven und Detektor-Design

— •THOMAS MERNIK, ALEJANDRO GUZMAN und ANDREA SANTANGELO für die JEM-EUSO-Kollaboration — IAAT, Kepler Center, Universität Tübingen

Die JEM-EUSO Mission (Extreme Universe Observatory onboard the Japanese Experiment Module) ist eine für 2017 geplante Weltraummission, um ultrahochenergetische kosmische Strahlung (UHECR) im Bereich $5 \cdot 10^{19}$ eV und höher zu messen. Es handelt sich hierbei um ein UV Teleskop welches an das japanische Modul "Kibo" der ISS (International Space Station) angebracht wird. Von dort aus können atmosphärische Luftschauber die durch UHECR ausgelöst wurden beobachtet werden.

Aufgrund des extrem großen überwachten Targetvolumens wird eine effektive Apertur von $1 \cdot 10^5$ km² sr erreicht. So können im Laufe der Missionsdauer von mind. 3 Jahren etwa 1000 UHECR Ereignisse mit Energien von mehr als $7 \cdot 10^{19}$ eV detektiert werden. Das Fluoreszenzsignal ermöglicht die Bestimmung der Art der Primärteilchens sowie seiner Energie und Ankunftsrichtung. JEM-EUSO ist somit ein geeignetes Instrument, um Fragen nach dem Ursprung der hochstenergetischen Komponente der kosmischen Strahlen zu klären.

In diesem Vortrag werden die wissenschaftlichen Ziele der Mission sowie Aufbau und Funktionsweise des Detektors erläutert.

T 98.2 Do 17:05 WIL-B321

Geometrical Reconstruction of Extensive Air Shower's for the JEM-EUSO mission.

— •ALEJANDRO GUZMAN¹, THOMAS MERNIK¹, ANDREA SANTANGELO¹, FRANCESCO FENU¹, and GUSTAVO MEDINA-TANCO² — ¹Institut für Astronomie und Astrophysik, Tübingen, Germany. — ²Instituto de Ciencias Nucleares UNAM, Ciudad de México, Mexico.

The space observation of Extreme Energy Cosmic Rays (EECR), i.e. energies exceeding 10^{19} eV, will open a new realm of statistics of events for the highest energies ever recorded in particle physics. This higher statistics will in principle allow the identification of the astrophysical sources of EECR. This identification will help understanding the possible accelerating mechanisms of such sources. Therefore it is required to correctly assess the incoming direction of the EECR by a proper reconstruction of the geometrical characteristics of the Extensive Air Shower (EAS) originated by the EECR.

In this presentation I will give a brief overview of the techniques currently being developed for angular reconstruction of EAS, in the context of the Extreme Universe Space Observatory on board the Japanese Experimental Module (JEM-EUSO).

T 98.3 Do 17:20 WIL-B321

TA-EUSO - fluorescence measurement with a prototype JEM-EUSO telescope -

— •NAOTO SAKAKI¹, JOHANNES BLÜMER^{1,2}, ANDREAS EBERSOLDT³, STEFANIE FALK¹, ANDREAS HAUNGS¹, THOMAS HUBER², and MICHAEL KARUS¹ for the JEM-EUSO-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik (IKP) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland — ²Institut für experimentelle Kernphysik (EKP) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland — ³Institut für Prozessdatenverarbeitung und Elektronik (IPE) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Karlsruhe, Deutschland

In order to discover the sources of ultra high energy cosmic rays (UHECR's), Extreme Universe Space Observatory on-board Japan Experiment Module (JEM-EUSO) will observe fluorescence and Cherenkov light from extensive air showers (EASs) induced by UHECRs from the International Space Station with a huge acceptance from

~2017. As an important step to realize JEM-EUSO, a prototype telescope, TA-EUSO, will be deployed in early 2013 at the Telescope Array Experiment (TA) site in Utah, U.S.A. to observe ultra-violet light from EASs, LIDAR and the electron light source (ELS). The TA-EUSO telescope consists of two Fresnel lenses of 1m x 1m size each and a Photo-Detector Module (PDM) with 2304 channels at the focal surface which will be used for JEM-EUSO as well. The plan and the present status of the TA-EUSO experiment will be reported.

T 98.4 Do 17:35 WIL-B321

Simulationsstudien für JEM-EUSO zur Variabilität der transmittierten Photonen

— •STEFANIE FALK für die JEM-EUSO-Kollaboration — Institut für Kernphysik (IKP) - Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

Das Tor zur nächsten Generation von Experimenten zur Messung hochenergetischer kosmischer Strahlung wird von JEM-EUSO aufgestoßen werden. Dieses Teleskop, welches die Fluoreszenzemission ausgedehnter Luftschauber messen soll, wird an Bord der internationalen Raumstation (ISS) die Erde umlaufen.

Die Vielzahl an überflogenen Klimazonen, die es bei der Rekonstruktion der Luftschauber zu berücksichtigen gilt, stellen eine besondere Herausforderung bei der Datenanalyse dar, aber auch die Topografien der Erdoberfläche, auf der ein Teil des emittierten Lichts reflektiert wird und ebenfalls mit dem Teleskop detektiert werden soll, spielt hierbei eine wichtige Rolle. Damit verbunden sind vielfältige atmosphärische Bedingungen, welche die Entwicklung von Luftschaubern sowie die Entstehung und Ausbreitung des erzeugten ultravioletten Lichts beeinflussen. Basierend auf meteorologischen Modelldaten soll der Einfluss auf die Transmission von Photonen aus höchstenergetischen Luftschaubern anhand von Simulationsrechnungen untersucht werden.

Gruppenbericht T 98.5 Do 17:50 WIL-B321

Aktueller Status des SiPM-Fluoreszenzteleskop-Prototyps FAMOUS

— •LUKAS MIDDENDORF für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Ausgedehnte Luftschauber können mit Fluoreszenzteleskopen nachgewiesen werden. Dabei ist es möglich, unter anderem auf die Energie und Ankunftsrichtung des ursprünglichen Teilchens zu schließen. Diese Technik ist momentan im Pierre Auger Observatorium in Argentinien sehr erfolgreich im Einsatz.

Für einen Fluoreszenzdetektor der nächsten Generation werden zur Zeit Designstudien mit neuen Detektorkonzepten betrieben. Ein viel versprechender Ansatz, der beim Prototypeteleskop FAMOUS untersucht wird, ist die Verwendung von Silizium-Photomultipliern (SiPMs) als wichtigste Detektorkomponente. Damit könnten in der Zukunft höhere Photondetektionseffizienzen erreicht werden als mit den heute in der Regel verwendeten Photomultiplier-Tubes (PMTs).

FAMOUS ist momentan in der Aufbau- und Erprobungsphase. Das Design und derzeitiger Status von FAMOUS, sowie zur Entwicklung erforderliche Untersuchungen zu SiPMs, werden in diesem Vortrag vorgestellt.

Teilaspekte von FAMOUS werden in weiteren Vorträgen auf dieser Tagung erörtert.

T 98.6 Do 18:10 WIL-B321

Helligkeitsmessungen von Sternen und des Nachthimmels mittels SiPMs für das Fluoreszenzteleskop FAMOUS

— •MAURICE STEPHAN, THOMAS HEBBEKER, MARKUS LAUSCHER, REBECCA MEISSNER und TIM NIGGEMANN für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Eine erfolgreiche Technik zur Messung ausgedehnter Luftschaer ist die Detektion mittels Fluoreszenzteleskope. Sekundärteilchen des Schauers regen den Stickstoff in der Atmosphäre an, welcher unter Abregung Fluoreszenzlicht aussendet. Dieses wird mittels geeigneter Kameras innerhalb der Teleskope detektiert. Der Fluoreszenz-Detektor des Pierre Auger Observatoriums nutzt diese Technik. Um seine Sensitivität zu steigern, untersuchen wir die Möglichkeit, Silizium-Photomultiplier (SiPMs) als aktive Detektor-Komponente zu nutzen. Diese versprechen gegenüber den bisher verwendeten Photomultiplier-Tubes eine höhere Photon-Detektions-Effizienz. Mittelfristiges Ziel ist die Entwicklung und Inbetriebnahme des Prototyps FAMOUS (First Auger Multi pixel photon counter camera for the Observation of Ultra-high-energy air Showers). In diesem Vortrag stellen wir Untersuchungen zur Helligkeit des Nachthimmels vor. Dieser Photonenfluss macht den Hauptgrund für die Fluoreszenzmessungen aus und wurde mit einem Ein-Pixel-SiPM-Teleskop gemessen. Sternenlicht ist hierbei von besonderem Interesse, da es die Kalibrierung des Messinstruments erlaubt.

T 98.7 Do 18:25 WIL-B321

FAMOUS - Vom Prototypen zum Cosmic Ray Experiment — ●CHRISTINE PETERS, MICHAEL EICHLER, THOMAS HEBBEKER, MARKUS LAUSCHER, LUKAS MIDDENDORF, TIM NIGGEMANN, JOHANNES SCHUMACHER und MAURICE STEPHAN für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Das Pierre Auger Observatorium in Argentinien vermisst erfolgreich die Entwicklung von Luftschaern in der Atmosphäre mit einem Fluoreszenzdetektor. Die Sekundärteilchen des durch ultrahoheenergetische kosmische Strahlung induzierten Luftschauers regen Stickstoffatome an, welche bei Abregung Fluoreszenzlicht aussenden. Der Fluoreszenzdetektor ist auf den Nachweis dieses Lichtes optimiert und benutzt derzeit Kameras aus Photomultiplier-Röhren.

Mit dem Detektor-Prototypen FAMOUS (First Auger Multi pixel

photon counter camera for the Observation of Ultra-high-energy air Showers) wird die Sensitivitätssteigerung von Fluoreszenzdetektoren durch die Verwendung einer neuen Photon-Lichtsensortechnologie, den Silizium-Photomultipliern (SiPMs), und deren höherer Nachweiseffizienz untersucht.

Um die neue FAMOUS Detektor-Technologie zum Beispiel am Pierre Auger Observatorium optimal einsetzen zu können, werden gegenwärtig zahlreiche Teleskop-Design Studien durchgeführt. In diesem Vortrag präsentieren wir die Ergebnisse der Studien und die zugehörigen Geant4-Simulationen.

T 98.8 Do 18:40 WIL-B321

Multiwavelength-Analyse im CROME-Experiment durch Hinzunahme von MHz-Daten * — ●SEBASTIAN MATHYS für die CROME-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Der Nachweis von ausgedehnten Luftschaern findet neben ihrer detektierbaren Teilchenkomponente u.a. über die von ihnen emittierten Radiowellen statt. Das AERA-Experiment am Pierre-Auger-Observatorium misst erfolgreich Luftschaer im Frequenzbereich von 30-80 MHz. Vor wenigen Jahren wurde in einem Beschleunigerexperiment Radioemission im Mikrowellenbereich nachgewiesen. Das Cosmic-Ray Observation via Microwave Emission (CROME) Experiment am Karlsruher Institut für Technologie misst Luftschaer im GHz-Bereich. Allerdings sind einige Attribute dieser Strahlung, wie z.B. der Erzeugungsmechanismus, weiterhin unklar. Eine ergänzende Methode zur Gewinnung von weiterführenden Informationen stellt die gleichzeitige Analyse der verschiedenen Frequenzbereiche dar. Aus diesem Grunde werden innerhalb von CROME zusätzliche MHz-Antennen verwendet und mit ihnen koinzidente Messungen durchgeführt. In diesem Vortrag werden das Konzept dieser Multiwavelength-Analyse und erste aus ihr ableitbare Ergebnisse präsentiert.

* Gefördert durch das ASPERA Verbundprojekt AugerNext

T 99: Niederenergie-Neutrino-Physik 1

Zeit: Montag 11:00-12:50

Raum: WIL-A317

Gruppenbericht

T 99.1 Mo 11:00 WIL-A317

Inbetriebnahme und Testmessungen des KATRIN Spektrometer und Detektor Systems — ●THOMAS THÜMMLER für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Kernphysik (IKP)

Ziel des Karlsruher Tritium Neutrinomassenexperiments ist die direkte und modellunabhängige Bestimmung der Masse des Elektronantineutrinos durch die Vermessung des Endpunktsbereichs des Tritium- β -Spektrums mit einer bisher unerreichten Sensitivität von 200 meV/c². KATRIN setzt eine fensterlose gasförmige Tritiumquelle, eine Transportstrecke mit differentiellen und kryogenen Pumpbereichen, ein System aus zwei elektrostatischen Spektrometern (Vor- und Hauptspektrometer) mit magnetischer adiabatischer Kollimation (MAC-E-Filter) und einen grossflächigen, ortsauflösenden Siliziumdetektor ein. Zurzeit befindet sich das Experiment am Karlsruher Institut für Technologie im Aufbau. Die Inbetriebnahme des Hauptspektrometers sowie des Detektorsystems hat in 2012 begonnen. Für 2013 sind detaillierte Untersuchungen der Untergrund- und Transmissionseigenschaften beider Systeme in Kombination geplant. Dieser Vortrag fasst den Status des KATRIN Experiments zusammen und gibt einen Überblick über die Ergebnisse der bereits durchgeführten Messungen und Inbetriebnahmetests des Spektrometer- und Detektorbereichs. Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 99.2 Mo 11:20 WIL-A317

Chaotic motion of stored electrons in the KATRIN main spectrometer — ●FERENC GLÜCK for the KATRIN-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology

The aim of the KATRIN experiment is to determine the absolute neutrino mass scale in a model independent way, by measuring the electron energy spectrum shape near the endpoint of tritium beta decay. An ultra-low background level of 10 mHz is necessary to reach the design sensitivity of 200 meV. Magnetically stored high energy (above few keV) electrons, arising from radioactive decays of radon and tritium in the KATRIN main spectrometer, can produce several hundreds of

secondary electrons by ionization of residual gas, leading to enhanced background rates for several hours. Tracking simulations with highly accurate field calculations and with 8th order Runge-Kutta methods have been performed, in order to investigate the long-time storage conditions of the high energy primary electrons. The simulations show that the motion of these electrons in the main spectrometer is non-adiabatic and chaotic. For example, for two electrons starting exactly with the same velocity vector and with 10⁻¹⁴ m distance of their starting points, the two trajectories start to diverge exponentially from each other after a few μ s real time. Sensitive dependence on the initial conditions is a typical attribute of chaos.

We acknowledge support by the BMBF of Nr. 05A11VK3 and by the Helmholtz Association.

T 99.3 Mo 11:35 WIL-A317

Untergrund durch gespeicherte Elektronen - Simulation und Messvorbereitung am KATRIN-Experiment — ●NIKOLAUS TROST für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für experimentelle Kernphysik (IEKP)

Für die modellunabhängige Messung der effektiven Neutrinomasse mit einer Sensitivität von 200 meV/c² (90% C.L.) durch Untersuchung des Betaspektrums von Tritium am Endpunkt benötigt das Karlsruher Tritium Neutrino Experiment einen Untergrund von weniger als 10⁻²cps. Die β -Elektronen der fensterlosen, gasförmigen Tritiumquelle werden adiabatisch zu Vor- und Hauptspektrometer welche nach MAC-E-Filter Prinzip arbeiten geführt und von einem Siliziumdetektor gezählt. Elektronen anderer Quellen, vor allem aus radioaktiven Zerfällen von z.B. Radon (219, 220), können in den Spektrometern magnetisch gespeichert werden und durch Ionisation von Restgasatomen im Vakuum ($\sim 10^{-11}$ mbar) den Untergrund deutlich erhöhen. Um diesen Untergrund zu minimieren sind Simulationen des Untergrundverhaltens und aktiver Untergrundreduktionsmethoden am Hauptspektrometer extrem wichtig. Dafür wird das in der KATRIN-Kollaboration entwickelte Simulationspaket KASSIOPEIA eingesetzt. In diesem Vortrag soll auf die hohen Anforderungen an die präzise Teilchenspurverfolgung über lange Zeiten eingegangen werden. Darüber hinaus werden erste Monte Carlo Simulationsergebnisse vorgestellt, die als Vorberei-

tung für die anstehenden Testmessungen durchgeführt wurden.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 99.4 Mo 11:50 WIL-A317

Untersuchung der Transmissionseigenschaften des KATRIN Hauptspektrometers — ●NANCY WANDKOWSKY — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Kernphysik (IKP)

Mit dem KARlsruher TRITium Neutrino Experiment (KATRIN) soll die effektive Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ untersucht werden. Diese hohe Sensitivität wird unter anderem durch Verwendung des MAC-E-Filter Prinzips (engl. Magnetic Adiabatic Collimation followed by Electrostatic Filter) in den KATRIN Spektrometern erreicht.

Für eine korrekte Interpretation der Tritiumdaten ist es erforderlich, das Transmissionsverhalten des KATRIN Hauptspektrometers genau verstanden und charakterisiert zu haben. Dieses soll mit Hilfe von dedizierten Messungen der sogenannten Transmissionsfunktion bestimmt werden.

Der Vortrag diskutiert die verschiedenen Einflüsse auf die Transmissionsfunktion und stellt vor, wie diese experimentell bestimmt werden können.

Diese Arbeit wurde gefördert durch das BMBF-Projekt 05A11VK3 und die Helmholtz-Gemeinschaft.

T 99.5 Mo 12:05 WIL-A317

Neutrino Mass Measurements and Heavy Steile Neutrino Detection by Time-of-Flight measurements at KATRIN — ●NICHOLAS STEINBRINK and CHRISTIAN WEINHEIMER for the KATRIN-Collaboration — Westfälische Wilhelms-Universität Münster

The KATRIN experiment aims at a measurement of the $\bar{\nu}_e$ mass with 0.2 eV sensitivity using an integrating spectrometer of MAC-E filter type. In this talk the alternative idea of determining the mass with a non-integrating Time-of-Flight (TOF) spectroscopy mode on a MAC-E filter is discussed. Simulations show that it can in principle improve the statistical sensitivity on the parameter $m(\nu_e)^2$ by up to a factor 5, provided a sufficiently precise start signal is available for the TOF measurement. An already successfully applied method utilizes periodic cut-offs of the electron beam but is uncertain to reach the necessary sensitivity. That method, however, might be useful for detecting heavy sterile neutrinos in the keV range. These could possibly contribute to a large fraction of the dark matter observed in the universe and can in principle be measured due to their mixing with the electron neutrino.

This work is supported by BMBF under contract number 05A11PM2.

T 99.6 Mo 12:20 WIL-A317

Sensitivitätsuntersuchungen zur Detektion von sterilen keV Neutrinos mit einem KATRIN-artigen Experiment — ●STEFAN GROH — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Ziel des Karlsruher Tritium Neutrino Experiments (KATRIN) ist es, durch eine Endpunktsuntersuchung des β -Zerfallsspektrums von Tritium die effektive Masse des Elektronantineutrinos direkt und modellunabhängig mit einer Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ (90% CL) zu bestimmen.

Neben den Masseneigenzuständen, aus denen die sogenannten aktiven Neutrinos zusammengesetzt sind, würden auch deutlich schwerere Masseeigenzustände, aus denen sich potentielle sterile Neutrinos zusammensetzen, die Form des Zerfallsspektrums beeinflussen. Solch sterile Neutrinos mit einer Masse von 1 bis 20 keV stellen einen möglichen Kandidaten für warme dunkle Materie (WDM) dar.

In diesem Vortrag soll die Sensitivität eines Experimentes wie KATRIN zur Detektion von sterilen keV Neutrinos vorgestellt werden. Hierbei wird unter anderem auf verschiedene Detektionsstrategien und Analysemethoden, sowie den Einfluss einzelner systematischer Unsicherheiten eingegangen.

T 99.7 Mo 12:35 WIL-A317

Entwicklung und Durchführung von Testexperimenten für die Rear Section des KATRIN-Experiments — ●KERSTIN SCHÖNUNG und MARTIN BABUTZKA — Karlsruher Institut für Technologie - IEKP und ITeP

Das Karlsruhe TRITium Neutrino-Experiment KATRIN wird eine modellunabhängige Bestimmung der Neutrinomasse leisten. Hierfür wird das Energiespektrum der β -Elektronen einer fensterlosen molekularen gasförmigen Tritiumquelle an seinem kinematischen Endpunkt von $18,6 \text{ keV}$ mit einem hochauflösenden, elektrostatischen Filter untersucht. Die Rear Section bildet den dem Spektrometer abgewandten Abschluss der Tritiumquelle. Die Hauptaufgaben der Rear Section sind einerseits eine Kalibrationsquelle in Form einer Elektronenkanone zur Verfügung zu stellen und andererseits das Potential des Quellplasmas über die Rear Wall zu definieren.

Da die Komponenten der Rear Section einer Tritiumumgebung von etwa 10^{-5} bis 10^{-8} mbar Partialdruck Tritium ausgesetzt sein werden, müssen alle verbauten Komponenten auf Tritiumkompatibilität untersucht werden. Daher werden Piezomotoren und Prototypen der Rear Wall in einer Tritiumumgebung getestet. Weiterhin wird die Tauglichkeit eines Detektors zur Positionsüberwachung des Elektronenstrahls mit Hilfe einer Elektronenkanone untersucht.

Die hierfür entwickelten Experimente sowie erste Ergebnisse werden Inhalt des Vortrags sein.

Dieses Projekt wird vom BMBF unter dem Kennzeichen 05A08VK2 und der Helmholtz-Gemeinschaft gefördert.

T 100: Niederenergie-NeutrinoPhysik 2

Zeit: Montag 16:45–19:10

Raum: WIL-A317

Gruppenbericht T 100.1 Mo 16:45 WIL-A317
Das Double Chooz Experiment — ●JULIA HASER für die Double Chooz-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik

Das Reaktorantineutrino-Experiment DOUBLE CHOOZ ist über den inversen Betazerfall $\bar{\nu}_e + p \rightarrow e^+ + n$ in der Lage durch das Kernkraftwerk Chooz (Nordfrankreich) erzeugte Antineutrinos zu detektieren. Mit dem Ziel den Neutrinomischungswinkel θ_{13} zu bestimmen wurden seit Anfang 2011 Daten genommen. Das derzeit aus einem Detektor im Abstand von 1050 m zu den Reaktorkernen bestehende Experiment konnte ein Defizit im erwarteten Neutrinofluss beobachten: als Konsequenz der Neutrinooszillation $\bar{\nu}_e \rightarrow \bar{\nu}_x$ wurden in 227.93 Tagen Live-Time 8249 statt der 8937 vorhergesagten Neutrinokandidaten gemessen. Als einziges Experiment seiner Art weltweit ergaben sich zudem Phasen einer reinen Untergrundmessung bei abgeschalteten Reaktoren. Ein umfangreiches Verständnis der Untergrundbeiträge, des Neutrinoflusses sowie der Detektoreffizienzen und Energieerkennung zeichnen die Datenanalyse aus. Diese erfolgt nicht nur durch Auswertung der Neutrinorate sondern berücksichtigt ebenso die Form ihrer gemessenen Energieverteilung. Für den dritten Mischungswinkel ergibt sich aus den durch DOUBLE CHOOZ gesammelten Daten $\sin^2(2\theta_{13}) = 0.109 \pm 0.030(\text{stat}) \pm 0.025(\text{syst})$, der Fall $\theta_{13} = 0$ ist mit einer Wahrscheinlichkeit von 99.8% (2.9σ) ausgeschlossen.

Gruppenbericht T 100.2 Mo 17:05 WIL-A317
Alternative Approach for the Measurement of θ_{13} Using Neutron Capture on Hydrogen in Double Chooz — ●SEBASTIAN LUCHT for the Double Chooz-Collaboration — RWTH Aachen University, Germany, Aachen

Double Chooz is a reactor antineutrino experiment built to measure neutrino mixing angle θ_{13} . The experiment uses two detectors at different distances (400 m and 1 km) to precisely measure the disappearance of $\bar{\nu}_e$ from the CHOOZ-B reactor cores. The neutrinos are detected by the inverse beta decay (IBD) signature which is a two-fold coincidence of a prompt positron followed by a delayed neutron capture on Gadolinium (Gd) or Hydrogen (H). All recently published results from reactor neutrino experiments are based on neutron captures on Gd. In Double Chooz an additional method based on captures on H has been developed. The H detection channel provides an independent data sample to cross-check the Gd analysis result. Furthermore, because of the different nature of the backgrounds and systematic uncertainties, a combination of the H and Gd analysis improves the measurement of θ_{13} . In this talk, the current results from the H analysis in Double Chooz are presented.

T 100.3 Mo 17:25 WIL-A317

Das Innere Myonveto Double Chooz — DENNIS DIETRICH, JOSEF JOCHUM, TOBIAS LACHENMAIER, ●MARKUS RÖHLING und LEE STOKES für die Double Chooz-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Tübingen

Ziel des Double Chooz-Experimentes, das seit April 2011 mit einem Detektor Daten nimmt, ist es den Neutrinomischungswinkel θ_{13} zu messen. Für die hierzu notwendige Präzision ist eine genaue Kenntnis des myoninduzierten Untergrundes, speziell schneller Neutronen und Spaltungsprodukte, unerlässlich. Aus diesem Grund werden beide Double Chooz-Detektoren ein aktives, auf Flüssigszintillator basierendes Veto besitzen.

In diesem Vortrag sollen Ergebnisse aus den Daten des Myonvetos des fernen Double Chooz-Detektors vorgestellt und erläutert werden. Ebenso werden Simulationen zur Leistung des Myonvetos des nahen Detektors, das im Sommer 2013 eingebaut werden wird, präsentiert.

T 100.4 Mo 17:40 WIL-A317

Kosmogener Untergrund und Pulsformanalyse bei Double Chooz — ●MIKKO MEYER, JOACHIM EBERT, CAREN HAGNER, LAURA VANHOEFER und MICHAEL WURM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Double Chooz ist ein Neutrinoexperiment, das den Mischungswinkel θ_{13} bestimmt. Dafür wird die Oszillation von Reaktorneutrinos mit einem Flüssigszintillationsdetektor vermessen. Eine genaue Kenntnis aller Untergrundbeiträge ist dabei von entscheidender Bedeutung. Einen wichtigen Beitrag bildet der kosmogene Untergrund, u.a. die β n-Emitter ${}^9\text{Li}/{}^8\text{He}$, schnelle Neutronen und stoppende Myonen, die im Detektor ein neutrino-induziertes Signal imitieren können.

Eine Besonderheit des Double Chooz Experimentes ist die Möglichkeit einer direkten Messung des Untergrundes bei ausgeschalteten Reaktoren. Zusätzlich werden erste Ergebnisse zur Bestimmung des Untergrundes mit Hilfe einer Pulsformanalyse dargestellt.

T 100.5 Mo 17:55 WIL-A317

Das Nucifer Experiment — ●CHRISTIAN BUCK und MANFRED LINDNER für die Nucifer-Kollaboration — MPIK Heidelberg

Das ursprüngliche Ziel des Nucifer Projekts war zu prüfen, ob Antineutrinoexperimenten zur Reaktorüberwachung und im Kampf gegen die Verbreitung von Nuklearwaffen eingesetzt werden können. Inzwischen hat sich das Interesse am Nucifer Projekt ausgeweitet, da es auch zur Lösung der sogenannten "Reaktoranomalie" beitragen könnte. In mehreren Reaktorexperimenten wurde ein Antineutrinofluss gemessen, der nur etwa 93% des theoretisch vorhergesagten Flusses entspricht. Eine mögliche Ursache für diese Diskrepanz könnten Umwandlungen der Elektronantineutrinos in sterile Neutrinos sein. Dies würde bedeuten, dass es neben den drei bekannten Neutrinofamilien weitere Neutrinoarten gibt, was weitreichende Konsequenzen für theoretische Modelle der Teilchenphysik und die Kosmologie hätte. Der Nucifer Detektor wird derzeit am CEA Saclay in Frankreich in etwa 7 m Entfernung vom OSIRIS Forschungsreaktor (70 MW thermische Leistung) betrieben. Das Detektortarget besteht aus 850 Liter eines neuartigen Gadolinium beladenen Flüssigszintillators. Die Chemie des metallbeladenen Szintillators basiert auf einer Entwicklung, die derzeit erfolgreich im Double Chooz Experiment eingesetzt wird. Die Neutrinos werden über den inversen Betazerfall an Wasserstoffatomen des Targetszintillators nachgewiesen. Es wird eine Rate von etwa 350 Neutrinoereignisse pro Tag im Detektor erwartet. Im Vortrag sollen erste Untergrund- und Kalibrationsdaten in der "endgültigen" Detektoranordnung, sowie die Aussichten für der Neutrinomessung präsentiert werden.

T 100.6 Mo 18:10 WIL-A317

The antineutrino spectrum of U238 in the context of reactor experiments — ●NILS HAAG, JEAN LANFRANCHI, LOTHAR OBERAUER, WALTER POTZEL, and KLAUS SCHRECKENBACH — Technische Universität München, 85748 Garching

The exact knowledge of the antineutrino spectrum emitted from a reactor core is crucial for reactor experiments investigating neutrino oscillations (as Double Chooz) and for the correct interpretation of the reactor anomaly.

This $\bar{\nu}_e$ spectrum is composed of antineutrinos from beta decays of the fission products of the four main fuel isotopes. U238, that contributes about 8-10% to the power of a standard pressurised water reactor, has a significant part in the total antineutrino spectrum of a reactor core. The spectra of the other three main fuel isotopes (U235, Pu239, Pu241) were already measured several decades ago, but only recently the one from U238 could be determined in an experiment at

the neutron source FRM2 in Garching. With the knowledge of this spectrum, the predictions of reactor $\bar{\nu}_e$ spectra can be stated more precisely improving all reactor experiments. This talk will also point out the impact of the new measurements on the significance of the reactor anomaly which has initiated the discussion of active flavours possibly oscillating into sterile neutrinos.

T 100.7 Mo 18:25 WIL-A317

Study of Liquid Scintillator Properties in Double Chooz — CHRISTOPH ABERLE, CHRISTIAN BUCK, BENJAMIN GRAMLICH, MANFRED LINDNER, STEFAN WAGNER, and ●HIDEKI WATANABE — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

Double Chooz is a currently-running experiment using neutrinos from the reactor power plant in Chooz, France. Its principal physics goal is a precise measurement of the neutrino mixing angle θ_{13} , and $\sin^2 2\theta_{13} = 0.109 \pm 0.030(\text{stat.}) \pm 0.025(\text{syst.})$ was obtained and published recently. This achievement was benefited in part by adopting the four-layer liquid structure in the middle of the detector with respect to the background event reduction. Especially, the innermost two liquid scintillators are distinguished Neutrino Target and Gamma-Catcher depending on the Gadolinium-loaded or unloaded. These were designed to establish the high light transparency, long term stability, low radiopurity and light yield matching between them. In addition, their quenching factors are also important characters to understand ultimately the energy response in Double Chooz. In this talk, presented will be the results of the above-mentioned properties of Neutrino Target and Gamma-Catcher, as well as the measurement of their quenching factors including the laboratory study conducted in Max-Planck-Institut für Kernphysik.

T 100.8 Mo 18:40 WIL-A317

Proton energy quenching and pulse shape discrimination in organic liquid scintillator for LENA — ●LUDWIG PRADE, SIMON APPEL, GERMAN BEISCHLER, JILL KAINDL, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, RANDOLPH MÖLLENBERG, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, TOBIAS STEMPFLE, MARC TIPPMMANN, JÜRGEN WINTER, and VINCENT ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

LENA is a proposed 50kt neutrino observatory based on liquid scintillator. Due to its low energy threshold, liquid scintillator allows measurements in the MeV range and below.

The Maier-Leibnitz-Laboratorium in Garching provides excellent conditions for studying energy dependent quenching of protons and particle discrimination via pulse-shape analysis in liquid scintillator. The tandem-accelerator provides a source of mono-energetic neutrons to which a scintillator sample is exposed.

To provide a good energy scale careful calibration with gamma-sources of the setup is required. For this, Monte-Carlo simulations have been performed to understand the physical processes inside the detector. The simulated data has then been compared to the real measurements and a good agreement has been found. Further understanding of the calibration is achieved by using a secondary HPGe-detector which measured the gammas backscattered within the scintillator.

This work has been supported by the Maier-Leibnitz-Laboratorium and the cluster of excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

T 100.9 Mo 18:55 WIL-A317

Studies of Statistical Methods for the Combination of Reactor Neutrino Experiment Results — ●STEFAN SCHOPPMANN¹, ERHARD CRAMER², STEFAN ROTH¹, ACHIM STAHL¹, and CHRISTOPHER WIEBUSCH¹ — ¹III. Physikalisches Institut B - RWTH Aachen — ²Institut für Statistik und Wirtschaftsmathematik - RWTH Aachen

Neutrino oscillations have become a well established phenomenon in particle physics during the past years. Recently the last unknown neutrino mixing angle θ_{13} has been independently measured to be non-zero by experiments of two different concepts. Reactor neutrino experiments measure the angle θ_{13} independently of the additional oscillation parameter δ_{CP} and the neutrino mass hierarchy, while accelerator experiments measure combinations of these three parameters. From these distinct properties a possibility to determine δ_{CP} arises.

Exemplarily, the results of the Double Chooz reactor experiment and the T2K accelerator experiment are investigated. Special focus is set on the statistical concepts utilised in either analysis and on their compatibility. Furthermore, a statistical method for the combination of both experiment results is developed, focussing on a determination of the yet unknown oscillation parameter δ_{CP} .

T 101: Niederenergie-Neutrino-Physik 3

Zeit: Dienstag 16:45–18:50

Raum: WIL-A317

Gruppenbericht

T 101.1 Di 16:45 WIL-A317

The LENA neutrino observatory — ●DOMINIKUS HELLGARTNER, SIMON APPEL, GERMAN BEISCHLER, JILL KAINDL, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, RANDOLPH MÖLLENBERG, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, LUDWIG PRADE, TOBIAS STEMPELE, MARC TIPP-MANN, JÜRGEN WINTER, and VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

LENA (Low Energy Neutrino Astronomy) is a future 50kt liquid scintillator detector. The project is currently in its design phase and is part of the European LAGUNA-LBNO design study.

Due to its low energy threshold, high energy resolution and good background discrimination capabilities, LENA features a very rich physics program for neutrinos with energies below 50 MeV. The high target mass will allow to study geoneutrinos and solar neutrinos with unreached statistics. Furthermore, in case of a supernova in our Galaxy, LENA will provide an energy, time and flavor resolved analysis of the neutrino pulse. It is also sensitive to the diffuse supernova neutrino background.

Additionally, LENA is big enough to study GeV neutrinos like atmospheric neutrinos or neutrinos from a long distance beam. Due to its large mass, LENA can also search for the proton decay.

This work was supported by the Maier-Leibniz-Laboratorium and by the DFG cluster of excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

T 101.2 Di 17:05 WIL-A317

Testing the MSW-LMA oscillation model with the LENA detector — ●RANDOLPH MÖLLENBERG, SIMON APPEL, GERMAN BEISCHLER, DOMINIKUS HELLGARTNER, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, LUDWIG PRADE, MARC TIPP-MANN, JÜRGEN WINTER, and VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Up to now, the solar electron neutrino survival probability was only measured in energy regions, where the neutrino oscillations are either vacuum ($E_\nu < 1$ MeV) or matter dominated ($E_\nu > 3.2$ MeV). With the proposed 50kt LENA detector, a high statistic measurement of the ${}^8\text{B}-\nu_e$ flux down to ~ 2 MeV is possible. Non standard neutrino interactions could influence P_{ee} in the transition region between vacuum and matter dominated neutrino oscillations. Thus, a detailed GEANT4 based Monte Carlo study was performed, to analyze how precise the MSW-LMA solution can be tested with LENA. As there are several models for non standard neutrino interactions, a simple test model with constant P_{ee} was used, to see how efficient this model can be discriminated from the MSW-LMA solution. Using the elastic neutrino electron scattering channel and the charged current reaction of ν_e on ${}^{13}\text{C}$ ($\nu_e + {}^{13}\text{C} \rightarrow {}^{13}\text{N} + e^-$), the constant P_{ee} scenario can be excluded with 5σ significance after 7 years measuring time.

This research was supported by the Maier-Leibniz-Laboratorium and by the DFG cluster of excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

T 101.3 Di 17:20 WIL-A317

Supernova Neutrinos in LENA — ●MARKUS KAISER, CAREN HAGNER, MICHAEL WURM, BJÖRN WONSAK, DANIEL BICK, and SEBASTIAN LORENZ — for the LAGUNA-LENA working group - Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

The 50kt liquid scintillator-based detector LENA (Low Energy Neutrino Astronomy) is an option proposed for a next-generation neutrino observatory. The combination of the liquid scintillator technique and huge detector dimensions will allow a high-statistics measurement of the neutrino signal from a core-collapse supernova (SN) within our galaxy. The key goal of studies on SN neutrinos is to measure time- and flavor-dependent features of the neutrino signal.

This talk addresses the event-based neutrino flavor identification for the time-integrated and the time-dependent SN neutrino signal in LENA. A strategy for identifying the neutrino flavor is enabled by the different SN neutrino detection channels provided by LENA. Efficiencies of event discrimination of these detection channels are presented.

T 101.4 Di 17:35 WIL-A317

Myonspurrekonstruktion bei Double Chooz — ●LAURA VANHOEFER, JOACHIM EBERT, CAREN HAGNER, MIKKO MEYER und MICHAEL WURM — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg

Double Chooz ist ein Neutrinoexperiment, das den Mischungswinkel θ_{13} bestimmt. Dazu soll mit zwei Detektoren, von denen zur Zeit nur der Ferndetektor steht, das Verschwinden der Reaktor-Anti-Elektron-Neutrinos im Ferndetektor nachgewiesen werden. Der Nachweis erfolgt über den inversen β -Zerfall. Ein Großteil des Untergrundes wird durch Myonen erzeugt, so dass für Untergrundstudien eine gute Myonspurrekonstruktion wichtig ist. Bisher wurde für die Spurrekonstruktion nur die Information des inneren Detektors verwendet. Es wurde nun das äußere Veto hinzugenommen und eine χ^2 -Minimierung durchgeführt. Die Rekonstruktion wurde mit Monte-Carlo-Daten und realen Daten getestet. Die Tests lassen auf eine Verbesserung der Spurrekonstruktion schließen.

T 101.5 Di 17:50 WIL-A317

Studien zum Leistungsvermögen des Double Chooz Trigger-Systems — ●DARIO ABU SHIBIKA, SEBASTIAN LUCHT, STEFAN ROTH, STEFAN SCHOPPMANN, ACHIM STAHL, ANSELM STÜKEN und CHRISTOPHER WIEBUSCH für die Double Chooz-Kollaboration — RWTH Aachen University, Germany

Das Double Chooz Reaktor-Neutrino-Experiment besteht zum jetzigen Zeitpunkt aus einem (Fern-)Detektor in 1050 m Entfernung zu den Reaktoren, die als Neutrinoquelle dienen. Die Installation eines zweiten (Nah-)Detektors in 400 m Entfernung steht bevor. Dieser soll die Sensitivität der Messung signifikant erhöhen. Für diesen Detektor wird aufgrund einer geringeren Abschirmung eine deutlich höhere Myon-Untergrundrate erwartet. Basierend auf der Erfahrung aus fast zwei Jahren Datennahme mit dem Ferndetektor wurde eine neue Firmware für das Trigger System entwickelt. Damit lassen sich Events online klassifizieren, wodurch die Datenmenge reduziert werden kann. In diesem Vortrag sollen die möglichen Anwendungen der neuen Firmware und Testergebnisse mit dem Ferndetektor diskutiert werden.

T 101.6 Di 18:05 WIL-A317

Das Innere Myonveto Double Chooz — DENNIS DIETRICH, JOSEF JOCHUM, TOBIAS LACHENMAIER, MARKUS RÖHLING, and ●LEE STOKES — Physikalisches Institut, Universität Tübingen

The Double Chooz reactor neutrino experiment is designed with the intention of measuring the disappearance of $\bar{\nu}_e$ and therefore the third mixing angle θ_{13} .

The far detector has been taking data since April 2011 and the near detector is currently under construction. With the arrival of the near detector comes a lesser overburden of roughly 120 m.w.e, giving rise to a higher muon rate in comparison to the far detector and consequently an increase in the amount of potential background in the form of cosmogenically created isotopes.

${}^{12}\text{B}$ is one of these such isotopes and needs to be better understood with the possibility of constraining the ${}^9\text{Li}$ background. In this talk I give an overview of what has been achieved so far.

T 101.7 Di 18:20 WIL-A317

Die Energieskala in Double Chooz — ●STEFAN WAGNER, CHRISTIAN BUCK, CHRISTOPH ABERLE, BERND REINHOLD und HIDEKI WATANABE für die Double Chooz-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, 69117 Heidelberg

Von den modernen Reaktor-Neutrinoexperimenten zur Bestimmung von θ_{13} führt Double Chooz als einziges neben der Analyse der Neutrinorate auch eine Analyse des $\bar{\nu}_e$ -Energiespektrums durch. Dafür spielt eine genaue Kenntnis der Energieskala des Detektors eine wichtige Rolle.

In Double Chooz wird die Energie eines Ereignisses aus dem detektierten Szintillationslicht rekonstruiert. Dabei sind verschiedene Nichtlinearitäten zu berücksichtigen, deren Beiträge bei der Rekonstruktion korrigiert werden müssen. So wird bei niedrigen Energien der Einfluss von Ionisations-Quenching und bei hohen Energien der Beitrag der Čerenkovstrahlung berücksichtigt. Außerdem ist das Detektorsignal nicht völlig homogen und die Energieskala deshalb auch positionsabhängig. Zusätzlich wurden Einflüsse der Elektronik wie auch zeitliche Variationen der Energieskala in die Analyse miteinbezogen. Die verschiedenen Nichtlinearitäten wurden mit Hilfe von Kalibrationsquellen, Detektordaten und Simulationen untersucht. Der Beitrag der Energie-

skala zum gesamten systematischen Fehler von θ_{13} konnte so bereits auf 0.32% reduziert werden.

T 101.8 Di 18:35 WIL-A317

Lichtkonzentratoren und Druckeinkapselungen für das LENA-Experiment — ●GERMAN BEISCHLER, SIMON APPEL, JILL KAINDL, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, RANDOLPH MÖLLENBERG, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, LUDWIG PRADE, TOBIAS STEMPPLE, MARC TIPPMANN, JÜRGEN WINTER und VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Das breite Spektrum physikalischer Ziele des LENA-Projektes im Energiebereich von sub-MeV bis GeV stellt hohe Anforderungen an die

Lichtsensoren. Gegenwärtig sind hierfür Photomultiplier (PMT) vorgesehen. Um deren Leistungsfähigkeit weiter zu erhöhen, wird zurzeit ein optisches Modul (OM) entwickelt. Der Hauptbestandteil des OM ist eine Einkapselung, um die PMTs vor dem bis zu 10 bar großen Druck zu schützen. Darüberhinaus beinhaltet das OM einen Lichtkonzentratoren zur Vergrößerung der effektiven Sammelfläche und μ -Metall zur Abschirmung von Magnetfeldern. Zur Unterdrückung des Untergrunds durch radioaktive Verunreinigungen im PMT-Glas soll das OM mit nicht-szintillierendem Öl gefüllt werden. Zur Bestimmung der notwendigen Materialstärken der Einkapselung und der Optimierung ihres Designs wurden FEM-Simulationen für verschiedene PMT-Größen durchgeführt. Des Weiteren werden MC-Studien zur Ermittlung der Form der Lichtkonzentratoren präsentiert.

Diese Arbeit wurde von dem Maier-Leibniz-Laboratorium und dem Excellence Cluster 'Universe' gefördert.

T 102: Niederenergie-Neutrino-Physik 4

Zeit: Mittwoch 16:45–18:50

Raum: WIL-A317

Gruppenbericht T 102.1 Mi 16:45 WIL-A317
Status des Doppel-Beta-Experiments COBRA — ●CHRISTIAN OLDORF für die COBRA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, 22761 Hamburg, D

Das COBRA-Experiment benutzt CdZnTe-Halbleiterdetektoren um den neutrinolosen Doppel-Beta Zerfall ($0\nu\beta\beta$) nachzuweisen, insbesondere von ^{116}Cd , ^{106}Cd und ^{130}Te . Die Messung der Halbwertszeit des $0\nu\beta\beta$ -Zerfalls ermöglicht die Bestimmung der effektiven Majorana-Masse des Neutrinos. Die beim COBRA-Experiment verwendeten Raumtemperatur-Halbleiterdetektoren dienen dabei gleichzeitig als Quellmaterial des Zerfalls, da CdZnTe insgesamt neun Doppel-Beta-Isotope enthält. Hauptsächlich wird das Isotop ^{116}Cd untersucht, dessen Q-Wert mit 2813,5 keV oberhalb des höchsten natürlichen Gammauntergrunds liegt.

Zwei Detektorkonzepte werden momentan auf ihre Eignung untersucht: Zum einen sind 32 großvolumige Coplanar Grid-Detektoren im Gran-Sasso-Untergrundlabor LNGS im Betrieb, deren Ausleseelektronik kürzlich auf FADCs umgestellt wurde. Die Pulsformanalyse ermöglicht hierbei eine starke Reduktion der Untergrundrate. Zum anderen werden pixelierte Detektoren untersucht, die in Form einer Solid State TPC betrieben werden und mit einer direkten Teilchenidentifizierung eine Untergrundreduktion um mehrere Größenordnungen ermöglichen.

Im Vortrag werden neben aktuellen Messergebnissen auch die detaillierte Detektorcharakterisierung, die Planung eines Großexperimentes mit Hilfe von Monte-Carlo-Studien und zukünftige Aktivitäten präsentiert.

T 102.2 Mi 17:05 WIL-A317
Development of a shield based on Monte-Carlo studies for the COBRA Experiment — ●NADINE HEIDRICH für die COBRA-Kollaboration — Institut für Experimentalphysik, 22761 Hamburg, D

COBRA is a next-generation experiment searching for neutrinoless double beta decay using CdZnTe semiconductor detectors. The main focus is on ^{116}Cd , with a decay energy of 2813.5 keV well above the highest naturally occurring gamma lines.

The concept for a large scale set-up consists of an array of CdZnTe detectors with a total mass of 420 kg enriched in ^{116}Cd up to 90%. With a background rate in the order of 10^{-3} counts/keV/kg/year, the experiment would be sensitive to a half-life larger than 10^{26} years, corresponding to a Majorana mass term $m_{\beta\beta}$ smaller than 50 meV.

To achieve the background level, an appropriate shield is necessary. The shield is developed based on Monte-Carlo simulations. For that, different materials and configurations are tested. In the talk the current status of the Monte-Carlo survey is presented and discussed.

T 102.3 Mi 17:20 WIL-A317
90°-Compton-Streuung zur Unterscheidung von MSE und SSE — ●STEFAN ZATSCHLER für die COBRA-Kollaboration — IKTP, TU Dresden, Germany

Das im Untergrundlabor LNGS (Italien) befindliche COBRA-Experiment hat zum Ziel einen Nachweis für den neutrinolosen doppelten Betazerfall $0\nu\beta\beta$ zu erbringen.

Ein solches $0\nu\beta\beta$ -Ereignis würde im COBRA-Experiment, welches aus einer Anordnung von einzelnen Coplanar Grid CdZnTe-Detektoren

besteht, einem Einzeldetektorereignis entsprechen. Methoden der Pulsform-Analyse ermöglichen die Unterscheidung von Ereignissen, bei denen die Wechselwirkung nur an einer Stelle im Detektor stattfindet und solchen mit einer mehrfachen Detektor-Interaktion. Diese Ereignisse bezeichnet man als "Single-Site-Event" (SSE) bzw. als "Multi-Site-Event" (MSE).

Ein $0\nu\beta\beta$ -Ereignis entspricht einem SSE, so dass auftretende MSE als Untergrund verworfen werden können.

Mit Hilfe einer 90°-Compton-Streuung können definierte Signale in einem Einzeldetektor erzeugt und mit Methoden der Pulsform-Analyse untersucht werden. Dies sollte zu einer Bibliothek von definierten Signalereignissen führen, welche Kriterien zur Unterscheidung von SSE und MSE liefert. Der Stand dieser Untersuchungsmethode wird in diesem Vortrag vorgestellt.

T 102.4 Mi 17:35 WIL-A317

Calorimetric measurements of the ^{163}Ho spectrum — ●PHILIPP CHUNG-ON RANITZSCH¹, MATHIAS WEGNER¹, SEBASTIAN KEMPF¹, CHRISTIAN PIES¹, SÖNKE SCHÄFER¹, DANIEL HENGSTLER¹, ANDREAS FLEISCHMANN¹, CHRISTIAN ENNS¹, KARL JOHNSTON^{2,3}, ALEXANDER HERLERT^{2,4}, and LOREDANA GASTALDO¹ for the ECHO-Collaboration — ¹Kirchhoff-Institute for Physics, Heidelberg University, INF 227, 69120 Heidelberg — ²CERN, Physics Department, 1211 Geneva 23, Switzerland — ³Technische Physik, Universität des Saarlandes, 66041 Saarbrücken — ⁴Present address: FAIR GmbH, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt

The ECHO Experiment aims to investigate the value of the electron neutrino mass in the sub-eV range by means of high precision high statistics calorimetric measurement of the electron capture spectrum of ^{163}Ho .

The calorimetric measurement will be performed using arrays of low temperature metallic magnetic calorimeters (MMCs) where the ^{163}Ho source is fully embedded in the absorbers, to ensure a complete absorption of the emitted radiation. These detectors combine a very high energy resolution, presently 2 eV (FWHM) for soft x-rays, with a fast signal rise-time of 90 ns.

We present our recent calorimetric measurements of the ^{163}Ho electron capture spectrum. The data were acquired using two metallic magnetic calorimeters having the ^{163}Ho ions implanted in the absorbers. We will discuss the performance of the detectors and present a preliminary analysis of the spectrum.

T 102.5 Mi 17:50 WIL-A317

The ECHO Experiment — ●LOREDANA GASTALDO for the ECHO-Collaboration — Kirchhoff Institute for Physics, Heidelberg University, INF 227, 69120 Heidelberg, Germany

The determination of the absolute scale of the neutrino masses is one of the most challenging questions in particle physics. Different approaches are followed to achieve a sensitivity on neutrino masses in the sub-eV range. Among them, experiments exploring the beta decay and electron capture processes of suitable nuclides can provide necessary information on the electron neutrino mass value. In this talk we present the Electron Capture 163-Ho experiment ECHO, which aims to investigate the electron neutrino mass in the sub-eV range by means of the analysis of the calorimetrically measured energy spectrum following the

electron capture process of ^{163}Ho . A high precision and high statistics spectrum will be measured by means of low temperature magnetic calorimeter arrays. We present preliminary results obtained with a first prototype of single channel detectors as well as the participating groups and their on-going developments.

T 102.6 Mi 18:05 WIL-A317

Überblick über die Methoden der KATRIN Datenanalyse — ●MARCO HAAG für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, IEKP

Das KARlsruher TRITium Neutrinomassenexperiment wird über einen Zeitraum von mehreren Jahren spektroskopisch den Endpunktsbereich des Tritium-Betazerfalls untersuchen. Ziel ist die modellunabhängige Bestimmung der Masse des Elektronantineutrinos mit einer bislang unerreichten Sensitivität von $0.2 \text{ eV}/c^2$. Das Messverfahren basiert auf einer fensterlosen gasförmigen Tritiumquelle, einer Transportstrecke mit differentiellen und kryogenen Pumpbereichen, zwei elektrostatischen Spektrometern mit magnetischer adiabatischer Kollimation (MAC-E-Filter) und einem ortsauflösenden Siliziumdetektor.

Die Schätzung der Neutrinomasse aus den Messdaten erfordert eine aufwendige Simulation der erwarteten Messgrößen und einen robusten Parameterfit, der allen relevanten systematischen Effekten und Unsicherheiten theoretischer Parameter Rechnung trägt. Dieser Vortrag gibt einen Überblick über verwendete Algorithmen und zeigt Unterschiede statistischer Methoden auf, die zur Angabe eines Neutrinomassenlimits bzw. eines Konfidenzintervalls herangezogen werden können.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und die Helmholtz-Gemeinschaft.

T 102.7 Mi 18:20 WIL-A317

Anwendung von Markov-Chain Monte Carlo Methoden in der KATRIN Datenanalyse — ●SEBASTIAN SCHAMS für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Karlsruhe, Germany

Das Karlsruher Tritium Neutrino Experiment (KATRIN) beschäftigt sich mit einer der wichtigsten offenen Fragen der Neutrinophysik: Was ist die absolute Massenskala von Neutrinos? Dazu wird das Spektrum

nahe der Endpunktenergie des Tritium- β -Zerfalls präzise gemessen, wodurch eine Sensitivität von 200 meV erreicht wird.

Um aus den gemessenen Energien der β -Elektronen die relevanten Parameter, insbesondere die Masse des Elektronantineutrinos, zu bestimmen sind komplexe Algorithmen zur Datenanalyse notwendig. Ergänzend zu den etablierten frequentistischen Methoden zur Minimierung bei dem durchgeführten Parameterfit werden dazu verschiedene, vielversprechende Monte Carlo Methoden eingesetzt. Im Rahmen dieses Vortrages soll ein Überblick über die verwendeten Methoden, Markov-Chain Monte Carlo, Hamiltonian Monte Carlo, sowie Riemannian Manifold Hamiltonian Monte Carlo gegeben werden. Mit Hilfe dieser Algorithmen lassen sich komplexe Likelihood-Verteilungen, wie die Messwerte von KATRIN, effizient sampeln.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 102.8 Mi 18:35 WIL-A317

Prozesssteuerung und Datenanalyse am Monitorspektrometer des Katrin-Experiments — ●NORMAN HAUSSMANN für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Es ist das Ziel des *KARlsruher TRITium Neutrino Experiments* (KATRIN) die effektive Masse des Elektronantineutrinos mit einer Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ modellunabhängig zu bestimmen. Hierzu wird das Energiespektrum des Tritium-Betazerfalls am Endpunkt, mittels eines Spektrometers nach dem MAC-E-Filter Prinzip, untersucht. Um die hohe Sensitivität zu gewährleisten wird eine langzeitstabile Spannungsüberwachung benötigt. Diese wird mit Hilfe eines nuklearen Standards in Form einer $^{83}\text{Rb}/^{83\text{m}}\text{Kr}$ Quelle am Monitorspektrometer, ebenfalls ein MAC-E-Filter, der von der Hochspannungsquelle des Hauptspektrometers versorgt wird, realisiert.

Im Rahmen dieses Vortrags wird auf die Prozesssteuerung mittels ORCA (*Object-oriented Real-time Control and Acquisition*), die Serverstruktur für KATRIN sowie auf die Datenanalyse am Monitorspektrometer eingegangen.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und die Helmholtzgemeinschaft.

T 103: Niederenergie-Neutrinophysik 5

Zeit: Donnerstag 16:45–18:55

Raum: WIL-A317

Gruppenbericht

T 103.1 Do 16:45 WIL-A317

GERDA status report — ●MATTEO AGOSTINI for the GERDA-Collaboration — Physik Department E15, Technische Universität München

The GERmanium Detector Array, GERDA, is an experiment designed to search for the neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . An array of bare high-purity germanium detectors made from isotopically modified material (^{76}Ge enriched to 86%) is operated in a cryostat with 65 m^3 of liquid argon. The experiment aims at exploring neutrinoless double beta decay half-lives up to $1.4 \cdot 10^{26} \text{ yr}$. This will be achieved by collecting an exposure of about $100 \text{ kg}\cdot\text{yr}$ in two phases. The first phase is taking data since November 2011 with a background index of about $2 \cdot 10^{-2} \text{ cts}/(\text{keV}\cdot\text{kg}\cdot\text{yr})$ in the region of interest at the Q -value of the decay (2039 keV). The second phase will commence in 2013 with the deployment of additional 20 kg of enriched thick-window broad energy germanium detectors (BEGe) together with an instrumentation to detect the liquid argon scintillation light. The design goal of phase II is to reduce the background further by a factor 10 w.r. to the current background index. This talk summarises the GERDA activities and results obtained to date. In particular latest numbers on the background index and the half life of the two-neutrino double beta decay are reported. The region of interest is concealed due to a blind analysis until summer 2013.

Gruppenbericht

T 103.2 Do 17:05 WIL-A317

The SNO+ experiment: Overview and Status — ●ARND SÖRENSEN, VALENTINA LOZZA, NUNO BARROS, BELINA VON KROSIGK, LAURA NEUMANN, JOHANNES PETZOLDT, AXEL BOELTZIG, FELIX KRÜGER, and KAI ZUBER — IKTP, TU Dresden, D-01069 Dresden

The SNO+ (Sudbury Neutrino Observatory plus scintillator) experiment is the follow up of the SNO experiment, replacing the heavy water volume with about 780 tons of liquid scintillator (LAB). The

unique location in the deepest underground laboratory in the world, and the use of ultra-clean materials makes the detector suitable for low energy neutrino studies.

The main objective of SNO+ is the search for neutrinoless double beta decay of ^{150}Nd (5.6% natural abundance). For this phase the liquid scintillator will be initially loaded with 0.1% (optimal loading 0.3%) of natural Neodymium, allowing also searches for atmospheric neutrinos, 8B solar-neutrinos, geo-neutrinos originating from radioactivity in the earth, the possible observation of neutrinos from supernovae and the study of reactor oscillation. In a later phase, for the detection of pep and CNO solar neutrinos, the Nd will be removed from the liquid scintillator. A review of the general SNO+ setup, the physics goals and the current status will be presented.

This work is supported by the German Research Foundation (DFG).

T 103.3 Do 17:25 WIL-A317

MAJORANA DEMONSTRATOR Project Overview and Status — ●FLORIAN FRAENKLE for the MAJORANA-Collaboration — Department of Physics, University of North Carolina, Chapel Hill, NC, USA — Triangle Universities Nuclear Laboratory, Durham, NC, USA

The MAJORANA DEMONSTRATOR is a mixed array of enriched and natural high-purity germanium p-type point-contact detectors (P-PC HPGe) that will search for the neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$) of the ^{76}Ge isotope. The instrument is composed of two cryostats built from ultra-pure electroformed copper, each containing 20 kg of HPGe detectors. Goals of the Demonstrator are to demonstrate the feasibility of achieving a projected background rate in a tonne scale experiment below one count/tonne/year in the 4 keV region of interest around the 2039 keV Q -value of the ^{76}Ge $0\nu\beta\beta$ -decay and to demonstrate technical and engineering scalability toward a tonne-scale instrument. The talk will give an overview of the project and the current status.

T 103.4 Do 17:40 WIL-A317

Background characterization for the GERDA experiment — ●NESLIHAN BECERICI-SCHMIDT for the GERDA-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München

The GERmanium Detector Array (GERDA) experiment at the LNGS laboratory of INFN searches for the neutrinoless double beta ($0\nu\beta\beta$) decay of ^{76}Ge . A discovery of this decay can greatly advance our knowledge on the nature and properties of neutrinos. The current best limit on the half-life of ^{76}Ge $0\nu\beta\beta$ decay is $1.9 \cdot 10^{25}$ years (90% C.L.). In order to increase the sensitivity on the half-life with respect to past experiments, the background rate in the energy region of interest (ROI) around $Q_{\beta\beta} = 2039$ keV has been reduced by a factor 10. GERDA started data-taking with the full set of Phase I detectors in November 2011. Identification of the background in the first phase of the experiment is of major importance to further mitigate the background for GERDA Phase II.

An analysis of the Phase I data resulted in a good understanding of the individual components in the GERDA background spectrum. The background components in the ROI have been identified to be mainly due to β - and γ -induced events originating from ^{214}Bi (^{238}U -series), ^{208}Tl (^{232}Th -series), ^{42}K (progeny of ^{42}Ar) and α -induced events coming from isotopes in the ^{226}Ra decay chain. A background decomposition in the ROI will be presented, with a special emphasis on the contribution from α -induced events.

T 103.5 Do 17:55 WIL-A317

Monte-Carlo Studien zum Verständnis der Untergrundzusammensetzung des COBRA-Experimentes — ●MICHAEL HÖMANN für die COBRA-Kollaboration — TU Dortmund, Lehrstuhl für Experimentelle Physik IV, 44221 Dortmund, D

Die COBRA-Kollaboration sucht mit CdZnTe-Detektoren nach dem neutrinoless Doppelbetazerfall in ^{116}Cd . Seit März 2012 werden 32 dieser Detektoren, dies entspricht etwa 190g CdZnTe, in dem Forschungs- und Entwicklungsaufbau im LNGS-Untergrundlabor betrieben. Dies ist die größte Menge an Detektoren, die die COBRA-Kollaboration bisher gleichzeitig betrieben hat. Daher wird das Untergrundspektrum des Aufbaus mit höherer Statistik vermessen.

Im Vortrag werden Ergebnisse von Simulationen vorgestellt, welche das gemessene Untergrundspektrum rekonstruieren sollen. Diese Simulationen sollen zu einem tieferen Verständnis des gemessenen Spektrums beitragen. Auf diese Weise sollen mögliche Quellen störender Radioaktivität identifiziert und ihre Aktivität abgeschätzt werden.

Für eine erfolgreiche Suche nach dem neutrinoless Doppelbetazerfall muss bei einem großen Experiment mit ungefähr 400 kg CdZnTe der Beitrag der natürlichen Aktivität zum Spektrum möglichst gering sein. Durch die Analyse der Simulationen des aktuellen Aufbaus soll das Untergrundniveau eines großen Experimentes abgeschätzt werden.

T 103.6 Do 18:10 WIL-A317

Koinzidenzanalysen zur Untersuchung des Einfangs thermischer Neutronen am CD-113 im COBRA-Experiment — ●HENNING REBBER für die COBRA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, 22761, Hamburg, D

Das COBRA-Experiment will mithilfe von CdZnTe-Detektoren den neutrinoless Doppelbetazerfall ($0\nu\beta\beta$) nachweisen. Aufgrund der großen Halbwertszeit des $0\nu\beta\beta$ -Zerfalls von über 10^{26} Jahren ist mit

einer äußerst niedrigen Ereignisrate zu rechnen. Aus diesem Grund ist die Minimierung sowie die Identifizierung des Untergrundes von hoher Bedeutung.

Durch die Moderation schneller Neutronen, die als Folge kosmischer Strahlung ausgelöst werden, aber auch durch radioaktive Quellen in der Umgebung können thermische Neutronen in den Detektor gelangen. Das natürliche Cadmium im Detektor enthält zu 12,2% das Isotop Cd-113, das einen hohen Wirkungsquerschnitt zum Einfang thermischer Neutronen hat. Das beim Einfang entstehende angeregte Cd-114 emittiert innerhalb der Detektorkristalle die Energie 9043 keV in Form einer Kaskade von Photonen, die zum Untergrund beitragen. Durch Koinzidenzanalysen lassen sich solche Neutroneneignisse erkennen.

Der Vortrag beschreibt das Vorgehen und die Ergebnisse der betriebenen Koinzidenzanalysen.

T 103.7 Do 18:25 WIL-A317

Photomultiplier-Kalibration für das COBRA-Experiment — ●VOLKER BRAUNERT für die COBRA-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, 22761 Hamburg, D

Das COBRA-Experiment sucht mit Hilfe von Halbleiterdetektoren aus CdZnTe nach dem neutrinoless Doppel-Beta-Zerfall. Es wird eine Sensitivität auf die Halbwertszeit des Zerfalls von Cd-116 von 10^{26} Jahren angestrebt. Um dies zu erreichen, ist eine Reduktion der Untergrundrate von entscheidender Bedeutung. Flüssigszintillator als umgebendes Medium für die Detektoren lässt sich mit sehr großer Reinheit herstellen. Dies wurde in Experimenten wie KamLAND oder BOR-EXINO gezeigt. Zusätzlich kann Flüssigszintillator als aktives Veto genutzt werden, um Myon-induzierte Untergrundereignisse zu identifizieren. Die Kalibration der zur Auslese benötigten Photomultiplier wird in diesem Vortrag präsentiert. Vorgestellt werden der optische Aufbau und die spätere Einbringung in einen mit Flüssigszintillator gefüllten Teststand.

T 103.8 Do 18:40 WIL-A317

A Scandium Calibration Source for the SNO+ Experiment — ●AXEL BOELTZIG, NUNO BARROS, FELIX KRÜGER, BELINA VON KROSIGK, VALENTINA LOZZA, LAURA NEUMANN, JOHANNES PETZOLDT, ARND SÖRENSEN, and KAI ZUBER — TU Dresden, Germany

The SNO+ experiment is the successor of SNO (Sudbury Neutrino Observatory), for which the detector will be filled with liquid scintillator. Located 2 km underground (equivalent to a shielding of about 6 km of water) in a mine near Sudbury, Canada, SNO+ will be a low-background experiment studying different aspects of neutrinos.

The SNO+ detector calibration is scheduled to begin in mid-2013 with a water-filled detector and in 2014 filled with liquid scintillator. One of the sources designated for this calibration will use the γ rays following the beta decay of ^{48}Sc . The sum of their energies is 3.333 MeV for the main decay branch, which is close to $Q = 3.371$ MeV for the neutrino-less double beta decay of ^{150}Nd that SNO+ plans to investigate.

Due to the ^{48}Sc half-life of 43.67 h, the source has to be produced shortly before the calibration via (n,p) reactions on ^{48}Ti . Safety, radiopurity and cleanliness are further important issues for its application. The current status of the source development will be presented. This work is supported by the German Research Foundation (DFG).

T 104: Niederenergie-Neutrino-Physik 6

Zeit: Donnerstag 16:45–19:05

Raum: WIL-C107

Gruppenbericht T 104.1 Do 16:45 WIL-C107
Untersuchungen zur Bestimmung der Neutrino-Massenhierarchie mit dem ORCA-Detektor — ●THOMAS EBERL für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, 91058 Erlangen

Durch die Messung der energie- und zenitwinkelabhängigen Überlebenswahrscheinlichkeit von atmosphärischen Myon(anti-)neutrinos lässt sich im Prinzip die noch immer unbekannt hierarchie der Neutrinomassen bestimmen. In einer Machbarkeitsstudie soll untersucht werden, ob die erste Ausbaustufe des KM3NeT-Detektors dazu geeignet ist, diese Messung durchzuführen. KM3NeT ist das sich in Vorbereitung befindliche Kubikkilometer-große Neutrino-Teleskop im Mittelmeer, das in einer ersten, dicht instrumentierten Ausbauphase mit dem Namen ORCA (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss) mit

einem effektiven Volumen in der Größenordnung einiger Megatonnen Materieeffekte in den Flavourszillationen atmosphärischer Neutrinos im Energiebereich 1 - 50 GeV messen könnte. Es wird ein Überblick über die Aktivitäten zur Optimierung des ORCA-Detektors mithilfe von detaillierten Monte-Carlo-Simulationen gegeben. Dabei wird sowohl auf die erzielbaren Energie- und Richtungsauflösungen wie auch auf Ratenabschätzungen und die Untersuchung systematischer Unsicherheiten eingegangen, die sich aus den derzeitigen Unsicherheiten der Vakuumoszillationsparameter und des Dichteprofiles der Erde ergeben.

T 104.2 Do 17:05 WIL-C107

Machbarkeitsstudien zur Rekonstruktion von Myon-neutrino-Ereignissen mit ORCA — ●JANNIK HOFESTÄDT für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen

Das primäre Ziel bisheriger Cherenkov-Neutrinooteleskope, wie z.B. ANTARES oder IceCube, ist der Nachweis hochenergetischer kosmischer Neutrinos. Wie jüngste Überlegungen gezeigt haben, bietet die präzise Messung von Energie und Zenithwinkel atmosphärischer Neutrinos im Energiebereich 1-50 GeV die Möglichkeit, die Neutrino-massenhierarchie zu bestimmen. In diesem Zusammenhang wird derzeit untersucht, ob diese Messungen mit einer ersten, dicht instrumentierten Ausbaustufe des KM3NeT-Neutrinooteleskops, dem ORCA-Detektor (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss), durchführbar sind.

Die Messung der Neutrino-massenhierarchie basiert auf Unterschieden in der energie- und zenitwinkelabhängigen Oszillationswahrscheinlichkeit von Neutrinos beim Durchgang durch die Erde für die beiden möglichen Massenhierarchien. Der Neutrino-flavour lässt sich am Besten in "charged current" Myonenneutrino-Ereignissen identifizieren. Um das Myonenneutrino aus dem detektierten Cherenkov-Licht der bei der Neutrino-Nukleon-Wechselwirkungen entstehenden geladenen Teilchen zu rekonstruieren, müssen neue auf diesen Energiebereich optimierte Strategien entwickelt werden.

In diesem Vortrag werden ersten Schritte zur Entwicklung einer Ereignisrekonstruktion mit ORCA präsentiert. Der Fokus liegt hierbei auf der Bestimmung der Myonenenergie.

T 104.3 Do 17:20 WIL-C107

Monte-Carlo-Simulationen für den ORCA Neutrino-detektor (KM3NeT Phase 1) — ●THOMAS SEITZ für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP - Uni Erlangen

Das zukünftige europäische Neutrino-teleskop KM3NeT im Mittelmeer soll nach Fertigstellung ein Detektorvolumen von mehreren Kubikkilometern haben. Als erste Ausbaustufe ist ein dicht instrumentierter Neutrino-detektor für niedrige Energien geplant, ORCA (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss), mit dem Ziel die Neutrino-massenhierarchie zu bestimmen. Hierbei kann an Hand der energie- und winkelabhängigen Ereignisraten zwischen den Oszillationswahrscheinlichkeiten der beiden möglichen Hierarchien unterschieden werden. Das Detektor-design beinhaltet die Verwendung von optischen Modulen mit mehreren Photomultipliern (multi-PMT OM), ein Ansatz, der während der KM3NeT-Designstudie entwickelt wurde. Mit Hilfe von Monte-Carlo-Simulationen wurden Detektorstudien für das Design mit multi-PMT OMs durchgeführt und die Leistungsfähigkeit bestimmt. Die Resultate dieser Studien werden präsentiert.

T 104.4 Do 17:35 WIL-C107

Studies on PINGU's sensitivity to the neutrino mass hierarchy — P. BERGHAUS¹, H.P. BRETZ¹, A. GROSS², A. KAPPES^{3,1}, J. LEUTE², S. ODROWSKI², ●E. RESCONI², and R. SHANIDZE¹ — ¹DESY, D-15738 Zeuthen — ²Technische Universität München, D-85748 Garching — ³Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, D-12489 Berlin

The determination of the neutrino mass hierarchy is among the most fundamental questions in particle physics. The recent measurement of a large mixing angle between the first and the third neutrino mass eigenstate and the first observation of atmospheric neutrino oscillations at tens of GeV with neutrino telescopes opens the intriguing new possibility to exploit matter effects in neutrino oscillation to determine the mass hierarchy in the neutrino sector. We will discuss in this talk the ongoing IceCube/DeepCore activities and the potential of the PINGU extension with a further lowered energy threshold. The status of calculations concerning PINGU's sensitivity to the mass hierarchy will be reported.

T 104.5 Do 17:50 WIL-C107

Impact of systematic uncertainties on the results of neutrino oscillation analysis with IceCube/DeepCore — ●JULIA LEUTE for the IceCube-Collaboration — Technische Universität München

The IceCube Neutrino Observatory located at the geographical South Pole is the world's largest neutrino detector. One of the design goals of its low energy extension DeepCore was to increase the sensitivity for atmospheric neutrino oscillations. Recently, such a measurement has been realized with high statistical significance. We present here a study on the impact of systematic uncertainties on the results of neutrino oscillations with respect to future analysis strategies.

T 104.6 Do 18:05 WIL-C107

Performance of reconstruction algorithms for PINGU —

ALEXANDER KAPPES^{1,3}, SRIN ODROWSKI², ELISA RESCONI², and ●REZO SHANIDZE³ for the IceCube-Collaboration — ¹Institut für Physik, Humboldt-Universität zu Berlin, D-12489 Berlin — ²Technische Universität München, D-85748 Garching — ³DESY, D-15738 Zeuthen

The planned PINGU upgrade of the IceCube detector, a 1 km³ neutrino telescope in the ice beneath the South Pole, aims at lowering the detector's energy threshold to about 1 GeV neutrino energies. The main goal is to render the detector sensitive to the neutrino mass hierarchy which manifests through matter effects in the oscillation pattern of atmospheric neutrinos. Key to achieving this goal is the performance of the neutrino reconstruction both in direction and energy. The talk presents a description of the topology of the events, the requirements on the reconstruction and various approaches that have been studied to achieve these requirements.

T 104.7 Do 18:20 WIL-C107

KM3NeT, ORCA und Oszillationswahrscheinlichkeiten atmosphärischer Neutrinos — ●DOMINIK STRANSKY für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, FAU Erlangen, Germany

ORCA (Oscillation Research with Cosmics in the Abyss) ist ein mögliche Niedrigenergie-Konfiguration für die erste Phase von KM3NeT, einem zukünftigen, mehrere Kubikkilometer großen Neutrino-teleskop im Mittelmeer. Das Hauptziel von Orca ist die Ermittlung der Neutrino-massenhierarchie, die sich (bei einem perfekten Detektor) durch Auswertung der energie- und zenitwinkelabhängigen Ereignisraten atmosphärischer Neutrinos bestimmen lässt. Beim Durchqueren der Erde werden die Oszillationen der atmosphärischen Neutrinos durch Materieeffekte und abhängig von der Massenhierarchie modifiziert. Die Oszillationswahrscheinlichkeit der einzelnen Neutrinosorten am Ort des Detektors lässt sich mit Hilfe von Oszillogrammen in der Energie-Zenithwinkel-Ebene verdeutlichen. Diese weisen für die zwei möglichen Hierarchien teils signifikante Unterschiede auf.

Im Vortrag werden die Oszillationswahrscheinlichkeiten und Oszillogramme diskutiert und auf deren Unsicherheiten, verursacht durch nicht genau bestimmte physikalische Parameter wie Neutrino-mischungswinkel und Massenquadratdifferenzen, eingegangen. Außerdem werden verschiedene ORCA-Konfigurationen und erste Abschätzungen zu deren Sensitivität vorgestellt.

T 104.8 Do 18:35 WIL-C107

Neutrino oscillations with the full IceCube DeepCore detector — ●JUAN PABLO YANEZ GARZA for the IceCube-Collaboration — DESY, Zeuthen, Germany

The IceCube detector and its low energy extension, DeepCore, have recorded over 300,000 atmospheric neutrino events since completion almost two years ago. With an energy threshold of about 10 GeV and the possibility of observing different baselines between source and detector location, these events can be used to probe neutrino oscillations with unprecedented statistics. However, the measurement uncertainties, due to unknown properties of the detector and the medium where it stands, limit the sensitivity of such a study. The particular analysis under discussion is a special attempt to diminish the impact of systematic uncertainties while keeping a large high quality neutrino sample. The tools developed for it, as well as the current status of the analysis are presented.

T 104.9 Do 18:50 WIL-C107

Atmospheric Neutrino Oscillations in IceCube-79 — ●ANDREAS GROSS and ICECUBE COLLABORATION — Technische Universität München

We present the results of an analysis of data collected by IceCube/DeepCore in 2010-2011 when operating in the 79 string configuration. This analysis results in the first significant detection of neutrino oscillations in a high-energy neutrino telescope. A low-energy muon neutrino sample (20 - 100 GeV) containing the oscillation signal was extracted from data collected by DeepCore. A high-energy muon neutrino sample (100 GeV - 10 TeV) was extracted from IceCube data in order to constrain the systematic uncertainties. The non-oscillation hypothesis was rejected with more than 5 σ . We fitted the oscillation parameters Δm_{23}^2 and $\sin^2 2\theta_{23}$ to these data samples. In a 2-flavor formalism we find $\Delta m_{23}^2 = (2.5 \pm 0.6) \cdot 10^{-3} \text{ eV}^2$ and $\sin^2 2\theta_{23} > 0.92$ while maximum mixing is favored. These results are in good agreement with the world average values.

T 105: Suche nach Dunkler Materie 1

Zeit: Montag 11:00–12:50

Raum: HSZ-103

Gruppenbericht

T 105.1 Mo 11:00 HSZ-103

Status Update on the CRESST Dark Matter Search — ●FLORIAN REINDL for the CRESST-Collaboration — Max-Planck-Institut für Physik, D-80805 München, Germany

CRESST is a cryogenic direct Dark Matter search experiment based on phonon-light technique. It is aiming for the detection of weakly interacting massive particles (WIMPs) via their elastic scattering off nuclei in CaWO₄ target crystals.

In this contribution the findings of the last run will be recapitulated. Relevant backgrounds and the measures to significantly lower them in the upcoming run will be discussed. Information on the current status of the experiment and perspectives will be given.

T 105.2 Mo 11:20 HSZ-103

In Situ Determination of Quenching Factors in CRESST-II — ●ANDREAS ZÖLLER¹, ANDREAS ERTL¹, ACHIM GÜTLEIN¹, JOSEF JOCHUM², JEAN-CÔME LANFRANCHI¹, ANDREA MÜNSTER¹, WALTER POTZEL¹, FRANZ PRÖBST³, STEPHAN SCHOLL^{1,3}, MORITZ VON SIVERS¹, RAIMUND STRAUSS¹, SABINE ROTH¹, STEPHAN WAWOCZNY¹, MICHAEL WILLERS¹, and MARC WÜSTRICH¹ — ¹Technische Universität München, Physik Department E15 — ²Eberhard Karls Universität Tübingen — ³Max Planck Institut für Physik, München

The CRESST-II experiment is searching for WIMPs (Weakly Interacting Massive Particles) via their elastic scattering off nuclei in scintillating CaWO₄ single crystals at low temperatures. Each particle interaction in CaWO₄ produces a phonon as well as a light signal. The ratio between the recorded light and phonon signal - the Quenching Factor (QF) - is a crucial parameter to discriminate very efficiently between electron recoils from radioactive e/γ background and nuclear recoils, e.g. WIMP events. Moreover, to some extent, the different types of recoiling nuclei (O, Ca, W) can be distinguished, if the QFs are known accurately enough. The QF cannot only be extracted from dedicated experiments but also from calibration data, gathered with an AmBe-source placed inside and outside the neutron shielding of CRESST-II. In this talk we present a method to determine the QFs of CaWO₄ in situ from these calibration data.

T 105.3 Mo 11:35 HSZ-103

Ein neues vollszintillierendes Halterkonzept für CRESST Tieftemperaturdetektoren — ●STEPHAN WAWOCZNY, ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, ANDREA MÜNSTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, MICHAEL WILLERS, MARC WÜSTRICH und ANDREAS ZÖLLER — Physik Department E15, Technische Universität München, James-Franck-Str. 1, 85748 Garching

Das CRESST Experiment nutzt szintillierende CaWO₄ Kristalle als Tieftemperaturdetektoren zur direkten Suche nach Dunkler Materie, dabei können Untergründe durch ihre unterschiedliche Lichtausbeute diskriminiert werden. Im letzten Run hat sich gezeigt, dass kleinste Verunreinigungen der Oberflächen mit ²¹⁰Po zu einem für die Suche nach Dunkler Materie gefährlichen Untergrund führen können. Wenn das Alphateilchen aus dem Zerfall eine nicht szintillierende Oberfläche trifft, wird im Detektor nur ein Kernrückstoß mit entsprechend geringer Lichtausbeute registriert. Dieser Untergrund kann sich bis in den für die Suche nach WIMPs relevanten Energiebereich (10 - 40 keV) hinein erstrecken. Daher wurde eine Modifikation des bisherigen Detektorhalterkonzepts entwickelt, bei der der Detektorkristall nur noch von szintillierenden Materialien umgeben ist. Dazu wurden die bisher verwendeten Bronzeclammern, die sich nicht ohne lichtlose Spannungsrelaxationsereignisse szintillierend beschichten ließen, durch Stäbe aus CaWO₄ ersetzt. Es werden das neue Halterkonzept sowie die Ergebnisse der ersten Tests am CRESST Testkryostaten präsentiert

T 105.4 Mo 11:50 HSZ-103

Simulation of Sputtered Ions as Background for the CRESST-Experiment — ●STEPHAN SCHOLL for the CRESST-Collaboration — Technische Universität München, James-Franck Strasse 1, 85743 Garching

The results of GEANT4 simulations regarding the background contribution induced by ²¹⁰Po decays in the clamps holding the detector crystals in the CRESST-II experiment are presented. Particles pro-

duced in the wake of such a decay deposit energy (≤ 100 keV) in the detector crystal which cannot be vetoed if the α particle from the decay is absorbed in the non-scintillating clamp. Since detector hits at energies below 40 keV are a background to the CRESST-II Dark Matter search, the spectral shape of the energy deposition has to be inferred from a suitable reference region. The energy distribution of the sputtered ions and the simultaneously measured scintillation light has been modeled with simulation tools to relate the number of particles in the acceptance region to the number of events seen in a suitable reference region. Recent studies have shown that this ratio critically depends on the surface roughness of the contaminated material. However, only the distribution in deposited energy but not in the light yield has been investigated and only generic surface roughnesses were considered. In this contribution, we show simulations indicating that the induced background in the signal region within the deposited energy - scintillation light plane exceeds the one hitherto assumed for the measured experimental surface roughness and for suitable parameters of implantation depth of ²¹⁰Po.

T 105.5 Mo 12:05 HSZ-103

Absolute Activity Determination of CaWO₄ Crystals — ●ANDREA MÜNSTER, ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, MARC WÜSTRICH, and ANDREAS ZÖLLER — TU München, Fakultät für Physik, E15, James-Franck-Straße 1, 85748 Garching

The direct Dark Matter search experiment CRESST uses CaWO₄ single crystals as targets for possible WIMP recoils. A particle interaction in the crystal produces phonons as well as scintillation light. As the light signal is dependent on the kind of interacting particle, a particle discrimination on an event-by-event basis is feasible. The observed background is mainly due to intrinsic radioactive impurities of the CaWO₄ target. An activity of this intrinsic contamination can be determined with the investigation of α -decays in the crystal.

Up to now, CaWO₄ crystals were produced by suppliers in Russia and Ukraine. Since 2011 we are able to grow CaWO₄ crystals in a Czochralski furnace installed in the crystal laboratory of TU Munich, which has the advantage to better meet the requirements of CRESST and to ensure the availability of CaWO₄ crystals for the successive future multi-material experiment EURECA. To check the radiopurity, first self-grown crystals were investigated in test measurements.

In this talk we will present the results for absolute α -activities of self-grown crystals and compare them to α -activities of the crystals installed in the last CRESST run (Run32).

T 105.6 Mo 12:20 HSZ-103

Die EDELWEISS Suche nach low mass WIMPs — ●LUKAS HEHN für die EDELWEISS-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das EDELWEISS Experiment zur direkten Suche nach Dunkler Materie soll WIMPs über die elastische Streuung an kryogenen Gekristallen nachweisen. Die Rekonstruktion der Rückstoßenergie erfolgt dabei aus dem aufgezeichneten Wärmesignal, eine Diskriminierung zwischen Kern- und Elektronenrückstößen über die separate Messung eines Ionisationssignals. Die Suche nach 'low mass' WIMPs mit Massen $5 \leq m_\chi \leq 30$ GeV findet in einem Energiebereich von nur wenigen keV statt, der nahe der Aufzeichnungsschwelle des Experiments liegt. Präsentiert werden zwei Analyseansätze, wobei beim ersten Verfahren die Anzahl verbleibender Ereignisse nach Energiecuts in der um die Detektoreffizienz korrigierten WIMP-Signalregion bestimmt wird PRD86,(2012),051701(R), wohingegen das zweite Verfahren auf einem multidimensionalen Maximum Likelihood basiert. Dabei erfolgt die Beschreibung des WIMP-Signals sowie des bekannten Untergrundes in mehreren Observablen einschließlich der Zeit und unter Berücksichtigung von detektorabhängigen Effizienzen. In diesem Vortrag werden die beiden Methoden vorgestellt und die jeweiligen Resultate diskutiert.

Gefördert durch die Helmholtz-Allianz Astroteilchenphysik HAP.

T 105.7 Mo 12:35 HSZ-103

Studies of muon-induced neutrons as background for direct Dark Matter searches — ●HOLGER KLUCK and VALENTIN KOZLOV

for the EDELWEISS-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Ambient and muon-induced neutrons constitute a prominent background for Direct Dark Matter search experiments, since neutrons lead to nuclear recoils and thus can mimic a Dark Matter signal. EDELWEISS is a Ge-bolometer experiment searching for WIMP dark matter. It is located in the underground laboratory, Laboratoire Souterrain de Modane (LSM, France). The collaboration performs monitoring of the thermal neutron flux with ^3He detectors and has measured muon-induced neutrons by means of the neutron counter based on Gd-loaded liquid scintillator. Studies of muon-induced neutrons will be the main

focus of the presentation and include development of the appropriate MC model based on GEANT4 and analysis of a 1000-days measurement campaign. We find a good agreement between measured rates of muon-induced neutrons and those predicted by the developed model with full event topology. The impact of the neutron background on current EDELWEISS data-taking as well as for next generation experiments such as EURECA will be discussed.

This work is supported in part by the German ministry of science and education (BMBF Verbundforschung ATP Proj.-Nr. 05A11VK2), by the Helmholtz Alliance for Astroparticle Physics (HAP) funded by the Initiative and Networking Fund of the Helmholtz Association, and the Russian Foundation for Basic Research (grant No. 07-02-00355-a).

T 106: Suche nach Dunkler Materie 2

Zeit: Montag 16:45–18:35

Raum: HSZ-103

Gruppenbericht T 106.1 Mo 16:45 HSZ-103
The XENON1T Dark Matter Direct Detection Experiment
 — ●SERENA FATTORI for the XENON-Collaboration — Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The worldwide competition for dark matter search, in the form of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs), has been greatly accelerated by the remarkable progress of liquid xenon time projection chambers (LXeTPCs). XENON100, located at the Laboratori Nazionali del Gran Sasso (LNGS) in Italy, is the most sensitive realization to date, currently leading Dark Matter searches by far with a limit for the spin-independent WIMP-nucleon cross section of $2 \times 10^{-45} \text{cm}^2$.

To fully explore the favoured parameter space for WIMP dark matter interaction with ordinary matter, towards a first robust and statistically significant discovery, the next phase of the XENON program is a detector at the ton scale - XENON1T. The XENON1T detector is based on ~ 3 ton of LXe, ~ 1 ton fiducial, viewed by 3 inch low radioactivity photomultiplier tubes. Housed in a water Cherenkov muon veto, XENON1T will probe scattering cross-sections of $\sigma_{SI} \sim 2 \times 10^{-47} \text{cm}^2$ within 2 years of operation.

As construction of XENON1T is about to start, we will review its design, science prospects, status and outlook. Additional individual contributions will discuss detailed aspects of ongoing development.

T 106.2 Mo 17:05 HSZ-103
Neutronenkalibration des XENON100 Detektors - Welche Spuren hinterlässt ein WIMP? — ●MARC WEBER für die XENON-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Das XENON100 Experiment sucht nach Spuren der Existenz von teilchenartiger Dunkler Materie, die durch potentielle Wechselwirkung von WIMPs mit Xenon-Atomkernen zum Vorschein kommen könnte. Der Detektor wurde als eine Zwei-Phasen Zeitprojektionskammer entwickelt, die sowohl die Aufzeichnung von Szintillationslicht als auch von Ladungssignalen durch Elektronendrift erlaubt und auf diese Weise zwischen Strahlungsuntergrund und neutralen Kernrückstößen unterscheiden kann. Zur Abschirmung vor kosmischer Störstrahlung wird der Detektor seit 2009 im italienischen Untergrundlabor am Gran Sasso (LNGS) betrieben. Seit Inbetriebnahme erzielte er die weltweit beste Sensitivität im Hinblick auf elastische, spin-unabhängige WIMP-Streuung und ermöglicht es, Wechselwirkungsquerschnitte oberhalb von $2 \times 10^{-45} \text{cm}^2$ für eine angenommene WIMP-Masse von $55 \text{GeV}/c^2$ auszuschließen.

Der Fokus dieses Vortrags soll auf der Auswertung der Detektorkalibration mittels Neutronen liegen. Diese ist notwendig, um die Signalantwort des Detektors auf elastische Kernrückstöße zu analysieren und damit potentielle WIMP Ereignisse einordnen zu können. Einhergehend liefert der Abgleich mit entsprechender Monte-Carlo Simulation verbesserte Erkenntnisse über die Entstehung von Szintillationslicht und Ionisationsladung in flüssigem Xenon.

T 106.3 Mo 17:20 HSZ-103
Application of Bayesian methods to Dark Matter searches with XENON100 — ●STEFAN SCHINDLER for the XENON-Collaboration — Institute of Physics, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The XENON100 experiment located in the LNGS underground lab in Italy, aims at the direct detection of WIMP dark matter (DM). It

is currently the most sensitive detector for spin-independent WIMP-nucleus interaction. The DM analysis of XENON100 data is currently performed with a profile likelihood method after several cuts and data selection methods have been applied.

A different model for the statistical analysis of data is the Bayesian interpretation. In the Bayesian approach to probability a prior probability (state of knowledge) is defined and updated for new sets of data to reject or accept a hypothesis. As an alternative approach a framework is being developed to implement Bayesian reasoning in the analysis. For this task the "Bayesian Analysis Toolkit (BAT)" will be used. Different models have to be implemented to identify background and (if there is a discovery) signal. We report on the current status of this work.

T 106.4 Mo 17:35 HSZ-103
Study of wavelet-based methods for raw waveform analysis with XENON100 data — ●BORIS BAUERMEISTER for the XENON-Collaboration — Institute of Physics, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The XENON Dark Matter experiment seeks to directly detect weakly interacting massive particles (WIMPs) through their interaction with xenon nuclei. XENON100 is a dual phase time projection chamber (TPC) with 162kg of liquid xenon as target and shield material inside. The signals are read out by 178 photomultiplier tubes (PMTs) in the TPC. They are arranged in two arrays: The top and bottom array. 64 PMTs are used for the veto system.

Waveforms of 0.4 ms length are recorded for each PMT. Potential Dark Matter signals should contain one valid primary (S1) and one secondary (S2) scintillation signal in the summed waveform. A software identifies the S1 and S2 peaks within a waveform and determines parameters such as their positions and widths. To avoid misinterpreted peaks by the peak finder algorithm it is important to reject noisy waveforms and to reduce noise by applying signal filters. We report results from a study to employ wavelet denoising algorithms to XENON100 data.

T 106.5 Mo 17:50 HSZ-103
Production and Characterization of CaWO_4 Crystals for CRESST and EURECA — ●MORITZ VON SIVERS¹, ANDREA MÜNSTER¹, ANDREAS ERTL¹, ACHIM GÜTLEIN¹, JEAN-COME LANFRANCHI¹, WALTER POTZEL¹, SABINE ROTH¹, DANIEL SIMON¹, STEPHAN SCHOLL¹, RAIMUND STRAUSS¹, STEPHAN WAWOCZNY¹, MICHAEL WILLERS¹, MARC WÜSTRICH¹, ANDREAS ZÖLLER¹, and ANDREAS ERB² — ¹Lehrstuhl für Experimentelle Astroteilchenphysik, Physik Department, Technische Universität München, James Franck Straße 1, 85748 Garching — ²Walther-Meißner Institut für Tieftemperaturforschung, Walther-Meißner-Straße 8, 85748 Garching

Scintillating CaWO_4 single crystals are currently used as target material in the cryogenic direct dark matter search experiment CRESST-II and will also be employed in the future EURECA experiment.

To ensure the availability of crystals that meet the requirements of these experiments, they are being produced in a dedicated Czochralski furnace at the crystal laboratory of the Technische Universität München in Garching.

An overview of the crystal-growth process and results of measurements of the crystals' optical and scintillation properties and their radiopurity will be presented.

This research was supported by the DFG cluster of excellence: Origin

and Structure of the Universe (www.universecluster.de) and by the BMBF: Project 05A11WOC EURECAXENON.

T 106.6 Mo 18:05 HSZ-103

Quenching Faktor Messungen mit dem CRESST/EURECA Neutronenstreuexperiment — ●STEPHAN WAWOCZNY¹, GERHARD DEUTER², ANDREAS ERTL¹, ACHIM GÜTLEIN¹, JOSEF JOCHUM², JEAN-CÔME LANFRANCHI¹, ANDREA MÜNSTER¹, WALTER POTZEL¹, SABINE ROTH¹, CHRISTOPH SAILER², STEPHAN SCHOLL¹, DANIEL SIMON¹, MORITZ VON SIVERS¹, CHRISTIAN STRANDHAGEN², RAIMUND STRAUSS¹, IGOR USHEROV², MICHAEL WILLERS¹, MARC WÜSTRICH¹ und ANDREAS ZÖLLER¹ — ¹Physik Department E15, Technische Universität München, James-Franck-Str. 1, 85748 Garching — ²Physikalisches Institut, Eberhard Karls Universität, Auf der Morgenstelle 14, 72076 Tübingen

Für Experimente zur Suche nach Dunkler Materie wie CRESST und das geplante Multitargetexperiment EURECA, die szintillierende Bolometer einsetzen, ist eine genaue Kenntnis der Quenching Faktoren (Abschwächung der Lichtausbeute relativ zu Elektronrückstößen) der verschiedenen Targetkerne essentiell. Mit dem Neutronenstreuexperiment am Maier-Leibnitz Laboratorium können Quenching Faktoren schwerer Kerne bei mK-Temperaturen gemessen werden. Dazu werden monoenergetische Neutronen (11 MeV) mit einem Beschleuniger erzeugt und die, in einem speziellen Kryodetektormodul unter einem bestimmten Winkel gestreuten Neutronen werden von Neutronendetektoren nachgewiesen. Mit deren Flugzeit und der im Detektorkristall deponierten Energie kann die Masse des Rückstoßkerns bestimmt und der zugehörige QF gemessen werden. Es werden der experimentelle

Aufbau und erste vielversprechende Ergebnisse präsentiert.

T 106.7 Mo 18:20 HSZ-103

New detector materials for the Direct Dark Matter Search in CRESST-II and EURECA — ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, ANDREA MÜNSTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, ●MARC WÜSTRICH, and ANDREAS ZÖLLER — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Recent results in the quest for the direct detection of Dark Matter support the hypothesis of a light Weakly Interacting Massive Particle (WIMP). To confirm the latest results, new target materials are a new approach to improve the detection and identification capability in the region of interest.

In the present CRESST-II experiment the target consists of scintillating CaWO₄ single crystals operated as low-temperature detectors with excellent energy resolution and event discrimination features. Those performance characteristics are mainly limited by the lightyield of the target crystals and therefore can be further improved by introducing new scintillating target absorbers with a better scintillator efficiency. As new target materials Al₂O₃(Ti), BaF₂ and PbWO₄ are reviewed in the aspects of lightyield, energy resolution and expected count rate for different WIMP masses. Monte Carlo Simulations evaluate the influence of those parameters on the performance of the CRESST-II experiment and the next generation experiment EURECA.

T 107: Suche nach Dunkler Materie 3

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: HSZ-103

T 107.1 Di 16:45 HSZ-103

Das EURECA Projekt: Status und Perspektiven — ●KLAUS EITEL für die EURECA-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Ziel von EURECA (European Underground Rare Event Calorimeter Array) ist die direkte Suche nach Dunkler Materie mit einer Sensitivität auf Wirkungsquerschnitte von $< 10^{-11}$ pb für die spin-unabhängige Streuung von WIMPs an Nucleonen. Dies soll mit einem Feld von kryogenen Bolometern mit einer Gesamtmasse von 1 Tonne auf der Basis der in EDELWEISS und CRESST entwickelten Detektortechnologien erreicht werden. Ein möglicher Standort für EURECA ist das Untergrundlabor LSM, dessen Erweiterung vor kurzem beschlossen wurde. In diesem Vortrag wird die aktuelle Planung auf der Basis des fertiggestellten Conceptual Design Reports vorgestellt. Neueste Detektorentwicklungen, das Abschirmkonzept wie auch die Strategie, eine Untergrundrate von < 1 Ereignis/Tonne/Jahr zu erreichen, werden präsentiert. Eine Übersicht über laufende Arbeiten wird gegeben.

Gefördert durch das BMBF (Verbundforschung Astroteilchenphysik 05A11VK2) und durch die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik HAP, ein Instrument des Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 107.2 Di 17:00 HSZ-103

The EURECA Active Shielding Concept — ●GEERTJE HEUERMANN für die EURECA-Collaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

EURECA (European Underground Rare Event Calorimeter Array) is a future experiment for the direct search of dark matter using cryogenic detectors with a total mass of up to 1 ton. The goal of the EURECA experiment is to reach a sensitivity of 10^{-11} pb or below for the cross section of spin-independent WIMP-nucleon interaction. This requires an unprecedented suppression of the background in the nuclear recoil band down to < 1 event/ton/year in the region of interest. External and internal shielding together with an active veto system have to be installed to suppress multiple sources of background. Among them, a potential source are high-energy muons which induce particle showers including energetic neutrons. At present, an 8 m diameter water tank, suggested as a massive shield around the cryostat, is expected to be instrumented with several tens of PMTs detecting Cherenkov light from muons and muon-induced cascades. In this talk we focus on the specific design of the water Cherenkov detector for EURECA and show first

results of Monte Carlo studies optimizing its setup.

This work is supported in part by the German ministry of science and education (BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik 05A11VK2).

T 107.3 Di 17:15 HSZ-103

Investigation of Neganov-Luke amplified cryogenic light-detectors for CRESST & EURECA — ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, ANDREA MÜNSTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, ●MICHAEL WILLERS, MARC WÜSTRICH, and ANDREAS ZÖLLER — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Experiments for the direct detection of dark matter which employ the phonon-light technique like CRESST and the planned experiment EURECA rely heavily on the separation of the different nuclear-recoil bands at low energies for their background suppression. The CRESST experiment uses scintillating CaWO₄ crystals as a target in the search for coherent WIMP-nucleon scattering. In the case of electron recoils, about 1% of the energy deposited in a CaWO₄ crystal is detected as scintillation light in a separate cryogenic light-detector. For nuclear recoils the scintillation light is further quenched which motivates the need for very sensitive light-detectors. Neganov-Luke amplified cryogenic light-detectors offer a promising way to increase the sensitivity of cryogenic light-detectors by drifting photon induced electrons and holes in an applied electric field and thus amplifying the resulting phonon signal.

This research was supported by the DFG cluster of excellence “Origin and Structure of the Universe”, the DFG “Transregio 27: Neutrinos and Beyond”, the “Helmholtz Alliance for Astroparticle Physics” and the “Maier-Leibnitz-Laboratorium” (Garching).

T 107.4 Di 17:30 HSZ-103

Herstellung und Charakterisierung supraleitender Phasenübergangsthermometer für CRESST & EURECA — ●ANDREAS ERTL, ACHIM GÜTLEIN, JEAN-CÔME LANFRANCHI, ANDREA MÜNSTER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEPHAN SCHOLL, MORITZ VON SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEPHAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, MARC WÜSTRICH und ANDREAS ZÖLLER — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

Das CRESST Experiment zur direkten Suche nach Dunkler Materie verwendet Tieftemperaturdetektoren ausgestattet mit supraleitenden

Phasenübergangsthermometern zum Nachweis von Teilchenwechselwirkungen. Derzeit kommen im Experiment Thermometer bestehend aus einer α -Wolframschicht mit einer typischen Sprungtemperatur von etwa 10mK - 20mK zum Einsatz. Auch Doppelschichtsysteme bestehend aus Iridium und Gold, bei denen sich die Sprungtemperatur über den sogenannten Proximity-Effekt einstellen lässt, bieten einen interessanten Ansatz. Speziell für das Folgeexperiment EURECA, welches etwa 1 Tonne an Targetmasse aufweisen wird, ist die Massenherstellung und Charakterisierung von Phasenübergangsthermometern mit möglichst scharfem Übergang bei einigen zehn Millikelvin essentiell. Erste Arbeiten in diesem Kontext sollen hier vorgestellt und diskutiert werden. Diese Arbeit wurde unterstützt durch den DFG Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe", den DFG Transregio 27: "Neutrinos and Beyond", die Helmholtz Alliance for Astroparticle Physics und das Maier-Leibnitz-Laboratorium Garching.

T 107.5 Di 17:45 HSZ-103

Background investigations for the observation of Coherent Neutrino Nucleus Scattering — ●ACHIM GÜTLEIN, DOMINIKUS HELLGARTNER, JEAN-CÔME LANFRANCHI, RANDOLPH MÖLLENBERG, ANDREA MÜNSTER, LOTHAR OBERAUER, WALTER POTZEL, SABINE ROTH, DANIEL SIMON, STEFAN SCHOLL, MORITZ VAN SIVERS, RAIMUND STRAUSS, STEFAN WAWOCZNY, MICHAEL WILLERS, MARC WÜSTRICH, and ANDREAS ZÖLLER — Technische Universität München, Physik Department, E15

Coherent Neutrino Nucleus Scattering (CNNS) is a neutral current process where a neutrino scatters off a target nucleus via the exchange of a virtual Z^0 boson. For low transferred momenta the wave length of the Z^0 is comparable to the diameter of the nucleus. Thus, the neutrino scatters coherently off all nucleons leading to an enhanced cross section.

For the first observation of CNNS a strong neutrino source as well as a good background suppression is needed. The expected neutrino count rates for an experiment in the vicinity of a nuclear power reactor will be presented. Also the results of several background simulations and an estimation of the observation potential for an experiment using low-temperature detectors is discussed.

This work has been supported by funds of the Deutsche Forschungsgemeinschaft DFG (Transregio 27: Neutrinos and Beyond), the Excellence Cluster (Origin and Structure of the Universe) and the Maier-Leibnitz-Laboratorium (Garching).

T 107.6 Di 18:00 HSZ-103

PMT series tests for the XENON1T Water Cherenkov Muon Veto — ●CHRISTOPHER GEIS for the XENON-Collaboration — Institute of Physics, Johannes Gutenberg-Universität, Mainz, Germany

The XENON1T experiment will achieve a sensitivity for the spin-independent WIMP-nucleon elastic scattering cross section of $2 \cdot 10^{-47} \text{ cm}^2$ for the direct detection of Dark Matter, requiring a background reduction of two orders of magnitude compared to its predecessor XENON100.

Background consists of neutrons induced by cosmic ray muons penetrating the rock of the LNGS Underground laboratory, where the experiment will be located. Neutrons hitting the detector produce WIMP like signals. They can be vetoed during the passage of their parent muon through a 750 m^3 Water Cherenkov Muon Veto surrounding the detector. To exploit the water as a Cherenkov medium the system will be equipped with R5912 high quantum efficiency 8" Photomultiplier-tubes (PMTs) by Hamamatsu detecting the produced Cherenkov light.

84 PMTs will be arranged equally spaced in rings located at the top, bottom and lateral area of the water tank. To inspect the functionality of each PMT successive tests of their characteristics have to be performed, including estimation of basic parameters like dark rate and gain, as well as more in-depth properties like the number and position of afterpulses, caused by gaseous impurities in the PMTs evacuated glass bulb. We provide an overview of the Muon Veto system and the PMT performances.

T 107.7 Di 18:15 HSZ-103

Efficiency Measurements of a Pre-Separation Stage for the Krypton Distillation column for the XENON1T experiment — ●STEPHAN ROSENDAHL¹, ETHAN BROWN¹, ION CRISTESCU², ALEXANDER FIEGUTH¹, CHRISTIAN HUHMANN¹, MICHAEL MURRA¹,

and CHRISTIAN WEINHEIMER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Universität Münster — ²Karlsruher Institut für Technologie, KIT

The XENON1T experiment is the next generation experiment for the direct detection of dark matter in the form of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs). For this purpose a dual-phase TPC, filled with xenon is used, aiming for a fiducial volume of 1 ton to increase the sensitivity to WIMP-nucleon cross section by two orders of magnitude comparing to current experiments. One dominant radioactive contamination, which one needs to reduce to reach the sensitivity, is Kr-85, which has a beta-decay with an endpoint energy of 687keV. Therefore, the xenon has to be purified to a concentration of $<0.5\text{ppt}$ (parts per trillion) natural krypton in xenon. For this purpose the technique of cryogenic distillation is used. In the distillation column, which is being constructed, the xenon is liquefied in a first condensing station, before it is injected to the distillation tube. This condensing station can be used as a pre-separation station, to enhance the performance of the system. In this talk the determination of the pre-separation efficiency and the impact on the design of a distillation column is presented.

Different aspects of this project have been funded by DFG-Großgeräte, BMBF and Helmholtz-Alliance for Astroparticle Physics HAP.

T 107.8 Di 18:30 HSZ-103

Electrostatic Field Calculations for a Dual Phase Noble Gas WIMP Detector — ●DANIEL HILK, GUIDO DREXLIN, FERENC GLÜCK, and THOMAS THÜMMLER — KIT Center Elementary Particle and Astroparticle Physics (KCETA)

In the last years, dual phase noble gas detectors like XENON100 or WARP delivered today's most accurate limits on WIMP-nucleon cross-sections up to $\sigma \simeq 10^{-45} \text{ cm}^2$. To push the sensitivity to the region of theoretical predicted limits of $\mathcal{O}(10^{-47} \text{ cm}^2)$, several European groups are working within a consortium on the technical design report for DARWIN (DARK matter WImp search with Noble liquids), a facility housing two multi-ton detectors combining both technologies from the Argon- and Xenon-based experiments. In case of a WIMP colliding with an Ar or Xe nucleus, photons and electrons will be emitted within the liquid detector material. Whereas photosensors detect the light signal, the electrons drift within a homogeneous electric field, generated by field forming wire electrodes, to the top of the detector to be registered via electroluminescence. This principle allows an excellent background discrimination. In order to map the interaction point correctly, it is indispensable to simulate the exact electric field configuration. Therefore, the simulation program Kassiopeia, originally developed for the KATRIN experiment, has been applied. Kassiopeia uses the Boundary Element Method, which is advantageous especially for simulating fields of geometries consisting of small scale electrodes within large volumina. The talk discusses several calculation methods and summarizes current results.

T 107.9 Di 18:45 HSZ-103

Gruppenbericht An InGrid based Detector for the CAST Experiment — ●CHRISTOPH KRIEGER, KLAUS DESCH, JOCHEN KAMINSKI, and MICHAEL LUPBERGER — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nußallee 12, 53115 Bonn

Micropattern gaseous detectors like Micromegas are used in many particle physics experiments. To make use of the high granularity of Micromegas one has to combine them with a readout structure of comparable granularity. One possibility for this is to produce a Micromegas structure directly on top of a highly granular and integrated pixel chip, e.g. the Timepix ASIC, by means of photolithographic postprocessing. Such an integrated Micromegas stage is called InGrid.

The CAST experiment (Cern Axion Solar Telescope) is searching for solar axions converting into X-ray photons inside a strong magnetic field. Since the expected event rate is very low, an X-ray detector which is able to efficiently differentiate X-ray photons from background events like cosmic ray tracks is necessary. The high resolution of InGrid detectors facilitates an eventshape analysis to improve the background reduction.

An InGrid based X-ray detector is being developed which shall replace one of the CAST detectors. With a prototype detector an energy resolution of 5.2% at 5.9 keV as well as a low background level could be achieved. In this talk recent results as well as the status of the developments will be presented.

T 108: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 1

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: HSZ-101

T 108.1 Mo 11:00 HSZ-101

Teflon reflectivity studies for the XENON1T experiment —

•CECILIA LEVY, KAREN BOKELOH, CHRISTIAN HUHMANN, and CHRISTIAN WEINHEIMER for the XENON-Collaboration — Institut fuer Kernphysik, Universitaet Muenster

Ordinary matter makes up only 5% of the universe as we know it. Out of the remaining 95%, 25% are composed of a new type of matter called dark matter. By looking for the interaction of dark matter particles with liquid xenon and the resulting scintillation, the XENON project attempts to discover dark matter in the form of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs). The current experiment XENON100 has achieved a sensitivity of $\sigma < 2.0 \cdot 10^{-45} \text{ cm}^2$ to the WIMP-nucleon cross section. The experiment now in its next phase, XENON1T, will increase this sensitivity by two orders of magnitude by utilizing about 2.6 tons of xenon as target. In order to have a high scintillation collection to detect the low energy recoils of dark matter interactions, a teflon reflector is used. However, the reflection properties of teflon need to be better understood. For this purpose, a deuterium lamp has been set up, which shines 178 nm light on a teflon sample. The reflected light is then viewed by a movable VUV PMT. This setup allows to measure the specular and diffuse reflectivity of teflon at varying angles of incidence and reflection, allowing for a full model of the reflection process. Screening of different teflon samples will allow for an optimization of the teflon reflector to be used in the XENON1T experiment. Results of these measurements will be discussed. The project is supported by DFG and Helmholtz Allianz for Astroparticle Physics HAP.

T 108.2 Mo 11:15 HSZ-101

Messungen zur Radonadsorption an Aktivkohle und deren geplanten Anwendung in der Gasreinigung von XENON1T —

•STEFAN BRÜNNER für die XENON-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Kernphysik

Eine der größten Aufgaben der aktuellen Astroteilchenphysik ist die Suche nach Dunkler Materie. Experimente auf Basis von Flüssig-Edelgasdetektoren, wie der XENON100- und zukünftig der XENON1T-Detektor, zählen dabei zu den vielversprechendsten Strategien um sogenannte Weakly Interacting Particles (kurz WIMPs), als nicht-baryonische Kandidaten für Dunkle Materie, direkt zu messen. Um eine besonders hohe Sensitivität zu erreichen ist es entscheidend, die Quellen möglicher Hintergrundsignale ausfindig zu machen und im besten Fall zu vermeiden. Das durch Emanation stets präsenste Radon stellt dabei eine besondere Herausforderung dar. Ein auf Adsorption basierendes, kontinuierliches Reinigungskonzept für Radon erscheint aussichtsreich, muss aber noch ausführlich getestet werden. Für die geplante Anwendung in XENON1T wurden dazu verschiedene Messungen an mehreren Aktivkohlen vorgenommen um diese zu charakterisieren und das optimale Adsorbermaterial zu ermitteln.

T 108.3 Mo 11:30 HSZ-101

Untersuchung der Eigenschaften szintillierender Kristalle für CRESST Detektormodule —

•MARTIN UFFINGER, JOSEF JOCHUM, CHRISTOF SAILER, CHRISTIAN STRANDHAGEN, GERHARD DEUTER, KLEMENS ROTTNER, IGOR USHEROV, JUREK LOEBELL und MARKUS TURAD — Universität Tübingen

Für die Suche nach weakly interacting massive particles (WIMPs), die als mögliche Kandidaten für den Großteil der Dunklen Materie im Universum angesehen werden, setzt die Cryogenic Rare Event Search with Superconducting Thermometers (CRESST) auf die gleichzeitige Messung von Phononen und Photonen. Beide Signale entstehen durch Stöße von geladenen oder neutralen Teilchen an den Gitteratomen szintillierender Kristalle. Die unterschiedliche Anzahl produzierter Photonen pro deponierter Energie erlaubt eine Unterscheidung der am Stoßprozess beteiligten Teilchen.

Im Vortrag werden die notwendigen Eigenschaften szintillierender Materialien für Messungen im Bereich weniger mK sowie die Änderung der Lichtausbeute der Kristalle bei unterschiedlichen Temperaturen behandelt. Als Beispiel für die Temperaturabhängigkeit dienen Messungen an undotiertem NaI und NaI(Tl).

T 108.4 Mo 11:45 HSZ-101

Erste Ergebnisse mit der EDELWEISS-III Ausleselektronik —

•BERNHARD SIEBENBORN für die EDELWEISS-Kollaboration —

Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Kernphysik, Postfach 3640, 76021 Karlsruhe

Das EDELWEISS Experiment benutzt kryogene Germanium-Bolometer zur direkten Suche nach Dunkler Materie. Ein Ge-Kernrückstoß aufgrund einer elastischen Streuung eines WIMPs kann dabei durch gleichzeitige charakteristische Phonon- und Ladungs-Signale identifiziert werden. In der aktuellen EDELWEISS-III Messphase werden 40 Bolometer mit je 800g Masse und 6 Kanälen (4x Ionisation + 2x Wärme) installiert und mit einer Sampling-Rate von 100kS/s ausgelesen. Ein am KIT entwickeltes, modulares und skalierbares Datenauslesesystem ermöglicht eine Datenaufnahme aller 240 Kanäle. Externe Detektoren wie das Muon-Veto-System werden in der DAQ bei der Datenaufnahme integriert. Aufgrund der internen Clock werden alle angeschlossenen Komponenten mit synchronem Takt betrieben und Koinzidenzen zwischen Bolometern oder zwischen Bolometersignalen und dem Veto werden sofort erkannt und berücksichtigt. Ein FPGA-basierter Trigger in der Eingangskarte ermöglicht ein temporäres Auslesen der Ionisationskanäle mit 40MS/s. Diese zeitaufgelösten Ionisationssignale können zur Erkennung oberflächennaher Ereignisse im Bolometer beitragen. Eine Übersicht über die Elektronik, die zugehörige Software und erste Ergebnisse wird präsentiert.

Gefördert durch die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik HAP.

T 108.5 Mo 12:00 HSZ-101

Kontinuierliche Magnetfeldüberwachung am KATRIN-Hauptspektrometer mit einem Sensornetz —

•MARCO ANTONI für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie

Das Karlsruher Tritium Neutrino Experiment bestimmt durch eine Endpunktanalyse des Tritium- β -Spektrums die effektive Masse des $\bar{\nu}_e$ modellunabhängig mit einer Sensitivität von 200 meV/c² (90% C.L.).

Die Energieauflösung des MAC-E (Magnetic Adiabatic Collimation combined with an Electrostatic)-Filters ist proportional zum minimalen Magnetfeld, das nur zwei Größenordnungen größer als das Erdmagnetfeld und Störfelder verbauter magnetischer Materialien ist.

Zur Überwachung des Magnetfelds und insbesondere der Störungen durch äußere Einflüsse wurde an der Außenseite der Wärmeisolation des Hauptspektrometers ein Sensornetz angebracht. Mit den Sensoren kann die Magnetfeldsimulation geprüft und optimiert werden, um das Feld im Spektrometer zu berechnen. Das Feld kann so optimal geformt und die Energieauflösung maximiert werden.

Die Wärmeisolation ist nicht fixiert, so dass beim Ausheizen des Tanks Änderungen an den Sensoren auftreten können, die eine Neukalibration des Sensornetzes nötig machen. Dazu wurden an jeden Sensor 3 Laser in festem Winkel und für jeden Laser ein ortsfester Zielschirm angebracht. Durch Bestimmung der Laserpunkte können nach einmaliger Kalibration der Laserwinkel sowohl die Position auf <1,5cm als auch die Orientierung der Sensoren auf $\leq 0,3^\circ$ genau bestimmt werden.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 108.6 Mo 12:15 HSZ-101

Stabilität und Verteilung der Präzisions-Hochspannung für die KATRIN Spektrometer —

•MARCEL KRAUS für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Kernphysik (IKP)

Das KATRIN Experiment misst die Ruhemasse des Elektron-Antineutrinos mit einer Sensitivität von 200 meV/c². Hierzu wird das Tritium-Betaspektrum nahe seines Endpunktes mittels eines elektrostatischen Spektrometers unter Verwendung des MAC-E-Filter Prinzips untersucht. Die Energiefilterschwelle wird durch eine Hochspannung von bis zu 35 kV festgelegt und muss im ppm-Bereich stabil sein. Daher sind Erzeugung, Verteilung und Überwachung eines präzisen Analysierpotenzials wesentlich. Um die Stabilität der Spannung zu überwachen, werden eigens entwickelte, hochpräzise Spannungsteiler verwendet. Mittels eines weiteren Spektrometers, dem sogenannten Monitorspektrometer, kann die Hochspannung durch einen nuklearen Standard überprüft werden.

Durch Kalibrations und Stabilitätsuntersuchungen mit den KATRIN Spannungsteilern konnte die Zuverlässigkeit der HV Verteilung auf dem geforderten Präzisionsniveau bestätigt werden. In diesem Vortrag werden das Konzept der präzisen HV Verteilung, seine Funktionalität, sowie erste Testmessungen und die Integration in das KATRIN Slow

Control System vorgestellt. Diese Arbeiten wurden teilweise gefördert durch das BMBF Projekt 05A11VK3 und die Helmholtz-Gemeinschaft.

T 108.7 Mo 12:30 HSZ-101

Magnetfeldoptimierung des LFCS Luftspulensystems für das KATRIN Hauptspektrometer — ●NILS STALLKAMP für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie, Institut für Experimentelle Kernphysik (IEKP)

Das Karlsruher Tritium Neutrino Experiment KATRIN hat das Ziel mit Hilfe des Tritium-Beta-Zerfalls die effektive Masse des Elektronantineutrino am kinematischen Endpunkt des Spektrums direkt und modellunabhängig mit einer Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ (90% CL) zu messen. Die im Zerfall entstehenden Elektronen werden im elektrostatischen Hauptspektrometer mit Hilfe magnetischer Felder adiabatisch geführt und auf den Detektor geleitet. Das Magnetfeld wird dabei von 14 ringförmigen Luftspulen LFCS (Low Field Coil System) die sich individuell steuern lassen, sowie weiteren supraleitenden Magneten (Pinch- und Detektormagnet) erzeugt. Um möglichst genaue Resultate des Elektronenenergiespektrums zu erhalten sind die Transmissions-eigenschaften des Spektrometers und damit eine optimale Strom-einstellung der Spulen sehr wichtig. Zur Verbesserung der Einstellungen wird eine mathematische Optimierung in Form einer sogenannte "multiobjective optimization" eingesetzt. Dabei handelt es sich um eine auf mehreren Kriterien basierende Bewertungsfunktion. Dadurch ist es möglich verschiedene Anforderungen an das Feld zu stellen und diese je nach Priorität des Kriteriums unterschiedlich zu gewichten. Die Realisierung dieser Optimierung soll Inhalt dieses Vortrags sein.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 108.8 Mo 12:45 HSZ-101

Ausheizphase des KATRIN Hauptspektrometers — ●STEFAN GÖRhardt für die KATRIN-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), Institut für Kernphysik (IKP)

Ziel des Karlsruher TRITium Neutrino Experiments (KATRIN) ist die direkte und modell-unabhängige Messung der Neutrinomasse aus der Kinematik des Tritium- β -Zerfalls mit einer bisher unerreichten Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$. Der Messaufbau setzt sich zusammen aus einer fensterlosen gasförmigen molekularen Tritiumquelle mit anschließender differentiell bzw. kryogen gepumpter Elektronen-Transportstrecke, einem elektrostatischen Tandemspektrometersystem, welches aus Vor- und Hauptspektrometer besteht, zur Analyse der Elektronenenergien und einer Detektoreinheit zum Nachweis der Zerfallelektronen.

Das Erreichen einer Sensitivität von $200 \text{ meV}/c^2$ auf die Neutrinomasse erfordert unter anderem ein sehr niedriges Untergrundniveau ($< 10 \text{ mHz}$). Zur Reduktion des Untergrunds durch Restgasionisation ist ein Ultrahochvakuum in der Spektrometersektion nötig. Zum Erreichen niedriger Drücke ($< 10^{-8} \text{ mbar}$) ist das Ausheizen des Vakuumsystems über 350°C erforderlich. In diesem Vortrag werden das Vakuumsystem des KATRIN Hauptspektrometers, sowie das systematische Vorgehen während der Ausheizphase und ihr Ergebnis vorgestellt.

Gefördert vom BMBF unter Kennzeichen 05A11VK3 und von der Helmholtz-Gemeinschaft.

T 109: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 2

Zeit: Montag 16:45–18:50

Raum: HSZ-101

Gruppenbericht

T 109.1 Mo 16:45 HSZ-101

A liquid argon scintillation veto for the GERDA experiment — ●ANNE WEGMANN for the GERDA-Collaboration — Max-Planck Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

GERDA is an experiment to search for the neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge . Bare germanium detectors are operated in a cryostat with 65 m^3 of liquid argon (LAr). To reach the aspired background index of $\leq 10^{-3} \text{ cts}/(\text{keV}\cdot\text{kg}\cdot\text{yr})$ for Phase II active background-suppression techniques will be applied, including an active liquid argon veto (LAr veto).

A light instrumentation of LAr installed in the LArGe test facility has demonstrated that the detection of argon scintillation light can be used to effectively suppress background events in the germanium, which simultaneously deposit energy in LAr. Based on these results, GERDA pursues several options for the light instrumentation, which have to be compatible with the stringent radiopurity requirements of the experiment and should provide a significant suppression of the background in the region of interest around $Q_{\beta\beta}$ at 2039 keV.

This talk gives an account of the competing design options under investigation in the GERDA collaboration. The design options using photomultiplier tubes (PMT) and silicon photomultipliers (SiPM) are discussed, together with their expected performance from Monte Carlo simulations. In addition, the progress of development is reported, along with the design criteria for light instrumentation in GERDA.

T 109.2 Mo 17:05 HSZ-101

LAr instrumentation studies for low background experiments — ●JOZSEF JANICSKO CSATHY for the GERDA-Collaboration — Technische Universität München

We investigated different options to instrument a large volume of liquid Argon in a low background experiment like GERDA with special regard to alternatives to PMTs. The difficulty consists in producing all the components with a radiopurity that is compatible with the background goal of the experiment. WLS fibers read out with SiPMs seem to offer the best compromise between veto efficiency and induced background. We present optimization studies for about one ton instrumented LAr volume and preliminary results from our test stand at TUM. This work is supported in part by the BMBF.

T 109.3 Mo 17:20 HSZ-101

The GERDA Phase II detector assembly — ●TOBIAS BODE¹, BERNHARD SCHWINGENHEUER², and STEFAN SCHÖNERT¹ for the

GERDA-Collaboration — ¹Physik-Department E15, Technische Universität München, Germany — ²Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

Phase II of the GERDA (Germanium Detector Array) experiment will continue the search for the neutrinoless double beta decay ($0\nu\beta\beta$) of ^{76}Ge . Prerequisites for Phase II are an increased target mass and a reduced background index of $< 10^{-3} \text{ cts}/(\text{keV}\cdot\text{kg}\cdot\text{yr})$. Major hardware upgrades to achieve these requirements are scheduled for 2013. They include the deployment of a new radio pure low mass detector assembly. The structural properties of available radio pure materials and reduction of mass necessitate a change of the electrical contacting used to bias and read-out the detectors. The detector assembly design and the favored contacting solution will be presented. This work was in part funded by BMBF.

T 109.4 Mo 17:35 HSZ-101

Background suppression in GERDA Phase II and its study in the LArGe low background set-up — ●DUŠAN BUDJÁŠ for the GERDA-Collaboration — Physik-Department E15, Technische Universität München, Germany

In Phase II of the GERDA experiment additional $\sim 20 \text{ kg}$ of BEGe-type germanium detectors, enriched in ^{76}Ge , will be deployed in liquid argon (LAr) to further increase the sensitivity for the half-life of neutrinoless double beta ($0\nu\beta\beta$) decay of ^{76}Ge to $> 2 \cdot 10^{26} \text{ yr}$. To reduce background by a factor of 10 to the required level of $< 10^{-3} \text{ cts}/(\text{keV}\cdot\text{kg}\cdot\text{yr})$, it is necessary to employ active background-suppression techniques, including anti-Compton veto using scintillation light detection from LAr and pulse shape discrimination exploiting the characteristic electrical field distribution inside BEGe detectors. The latter technique can identify single-site events (typical for $0\nu\beta\beta$) and efficiently reject multi-site events (mainly from γ -rays), as well as different types of background events from detector surfaces. The combined power of these techniques was studied for ^{42}K and other background sources at the low background facility LArGe. Together with extensive simulations, the information from tracking of the Phase II detector material exposure to cosmic rays and based on the background contributions observed in Phase I, the expected background level in Phase II in the region of interest at 2039 keV, the $Q_{\beta\beta}$ energy of ^{76}Ge , is estimated. The preliminary analysis shows that contributions from all expected background components after all cuts are in line with the goal of GERDA Phase II. This work is supported in part by the BMBF.

T 109.5 Mo 17:50 HSZ-101

Scintillation Properties of Liquid Argon with Ion-Beam Excitation — ●MARTIN HOFMANN¹, THOMAS DANDL², THOMAS HEINDL², ALEXANDER NEUMEIER¹, LOTHAR OBERAUER¹, WALTER POTZEL¹, STEFAN SCHÖNERT¹, ANDREAS ULRICH², and JOCHEN WIESER³ — ¹Physik-Department E15 TU München — ²Physik-Department E12 TU München — ³Optimare Analytik GmbH & Co KG, Emsstraße 20, 26382 Wilhelmshaven

Liquid rare gases in general and liquid argon in particular are good detector media for the search for rare event physics, like the direct detection of Dark Matter or the search for the neutrinoless double beta decay. However, in this kind of experiments a background suppression on an event-by-event basis is needed. We investigated the scintillation properties of liquid argon both wavelength- and time-resolved with high resolution and best statistics, using different ion beams (protons, sulfur, and gold) as incident particles. The studies showed that particle discrimination using the wavelength information of the scintillation light alone is not feasible. The time information of the scintillation light, particularly the intensity ratio of its fast and slow component, however, provides the desired parameter which can be used for particle discrimination. In this talk the experimental setup used for the studies is presented and the outcome of the studies will be discussed, focussing on the application of LAr in future experiments in astroparticle physics. 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 109.6 Mo 18:05 HSZ-101

Bremsstrahlung and fluorescence in PMTs causing fast afterpulses — ●MARC TIPPMMANN, MAX KNÖTIG, SIMON APPEL, GERMAN BEISCHLER, JILL KAINDL, TIMO LEWKE, QUIRIN MEINDL, RANDOLPH MÖLLENBERG, LOTHAR OBERAUER, PATRICK PFAHLER, LUDWIG PRADE, TOBIAS STEMPFLE, JÜRGEN WINTER, and VINCENZ ZIMMER — for the LAGUNA-LENA working group — Technische Universität München, Physik Department E15, James Franck Straße, 85748 Garching

LENA (Low Energy Neutrino Astronomy) is a next-generation liquid-scintillator neutrino detector with 50kt target mass. The broad spectrum of physics goals ranging from the sub-MeV to the GeV regime sets high demands on the photosensors. Currently, photomultipliers (PMTs) are the sensor of choice. However, besides detecting photons, they also emit light through bremsstrahlung or fluorescence induced by the electron avalanche in the dynode chain, which can produce further pulses in the same PMT or adjacent sensors.

In order to study these effects and their connection to afterpulses occurring in the PMT, measurements of light emission and fast afterpulses have been carried through in collaboration with the CTA project. Both bremsstrahlung and fluorescence have been observed, with the first also being the origin of a type of fast afterpulses.

This work has been supported by the Max-Planck-Gesellschaft, the Maier-Leibnitz-Laboratorium, the TR 27 'Neutrinos and Beyond' and

the cluster of excellence 'Origin and Structure of the Universe'.

T 109.7 Mo 18:20 HSZ-101

Herstellung von multi-PMT Modulen für PINGU — ●LEW CLASSEN — ECAP, FAU Erlangen, Germany

Mit der Fertigstellung von IceCube im Jahr 2010 steht ein Neutrino-teleskop mit einem Volumen von $\sim 1 \text{ km}^3$ für die Untersuchung von Neutrinoquellen im TeV-Bereich zur Verfügung. Durch eine Erweiterung des Detektors (PINGU) wird die untere Energiegrenze drastisch gesenkt. Zu Testzwecken sollen bei PINGU auch sogenannte multi-PMT Module zum Einsatz kommen. Optische Module nach diesem Konstruktionsprinzip bestehen aus einer Anordnung von mehreren vergleichsweise kleinen PMTs innerhalb einer transparenten Druckkammer. Gegenüber dem konventionellen Design hat der neuartige Aufbau einige Vorteile.

Für den Einsatz in PINGU wurde das bewährte KM3NeT-Modul den Gegebenheiten in Eis angepasst, was sich unter anderem in einem zylindrischen Druckkörper mit reduziertem Durchmesser äußert.

Erste Prototypen entsprechender Glaszylinder werden in Kürze ausgeliefert und getestet. Daneben werden am ECAP unterschiedliche Herstellungsverfahren für die PMT-Halterstruktur erprobt. Dabei kommt unter anderem Rapid-Prototyping zum Einsatz. Mittels Ray-Tracing Simulationen werden darüber hinaus die optischen Eigenschaften des Moduls untersucht.

Der Vortrag stellt den aktuellen Stand dieser Entwicklung vor.

Unterstützt durch das BMBF: grant no. 05A11WE4

T 109.8 Mo 18:35 HSZ-101

Ein akustisches Positionierungssystem in Eis für den Enceladus Explorer (EnEx*) — ●RUTH HOFFMANN — Bergische Universität Wuppertal

In dem Projekt EnEx** soll die Eissonde IceMole weiterentwickelt werden, welche sich in Eis frei bewegen und dabei Proben nehmen kann. Das Ziel von EnEx ist die Erkundung wassergefüllter Spalten auf dem Saturnmond Enceladus, wozu die Sonde mit einem geeigneten Navigationssystem ausgerüstet wird. Eine Möglichkeit stellt das akustische Positionierungssystem dar, bestehend aus vier Empfängern im IceMole und mehreren Schallsendern (Pinger) auf der Gletscheroberfläche. Die Position der Sonde wird mittels Trilaterationsalgorithmen aus den Laufzeiten zwischen Pingen und IceMole berechnet, was ein gutes Verständnis von Schallausbreitung in Eis erfordert. Eine Verbesserung dieses Verständnisses wird mittels verschiedener Feldtests und der Simulation unterschiedlicher Szenarien erreicht. Die ersten Messungen der Schallgeschwindigkeit wurden im Juli 2012 erfolgreich auf dem Morteratschgletscher in der Schweiz durchgeführt. Die Ergebnisse dieser Messungen werden bei der Simulation der Positionierung berücksichtigt. Insgesamt tragen die so gewonnenen Erkenntnisse auch zum Design eines zukünftigen akustischen Neutrinodetektors bei. *http://extsites.dlr.de/musc/SELiME/Enceladus**gefördert vom DLR

T 110: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 3

Zeit: Dienstag 16:45–19:05

Raum: HSZ-101

Gruppenbericht

T 110.1 Di 16:45 HSZ-101

HEROICA: a test facility for the characterization of BEGe detectors for the GERDA experiment — ●RAPHAEL FALKENSTEIN for the GERDA-Collaboration — Eberhard Karls Universität Tübingen, Germany

The GERDA experiment is designed to search for neutrinoless double beta ($0\nu\beta\beta$) decay of ^{76}Ge . It uses bare, enriched Germanium diodes that are operated in liquid argon. Currently, Phase I is running at Laboratori Nazionali del Gran Sasso in Italy. For Phase II, $\sim 20 \text{ kg}$ of Broad Energy Germanium (BEGe) detectors enriched in ^{76}Ge at 86% level will be additionally deployed. These detectors allow for advanced pulse shape discrimination techniques, to suppress the background, which will be necessary to reach the goal of Phase II with a background index of $10^{-3} \text{ cts}/(\text{keV} \cdot \text{kg} \cdot \text{yr})$ in the Region of Interest.

The HEROICA project aims for acceptance tests and the characterization of the BEGe detectors. In this talk, the infrastructure of the Belgian HADES underground test facility, as well as the full test protocol for the characterization campaign of the enrBEGe detectors, is described. This test protocol includes the determination of impor-

tant detector parameters, such as energy resolution, depletion voltage, dead-layer thickness and uniformity, active volume, as well as pulse shape discrimination parameters.

This work was partly supported by the German BMBF.

T 110.2 Di 17:05 HSZ-101

Pulse Shape Analysis of Enriched BEGe Detectors in Vacuum Cryostat and Liquid Argon — ●VICTORIA WAGNER for the GERDA-Collaboration — Max-Planck Institut für Kernphysik, Heidelberg, Germany

The GERDA experiment searches for the lepton number violating neutrinoless double beta ($0\nu\beta\beta$) decay of ^{76}Ge . Germanium diodes of BEGe type (Canberra, Belgium) made from isotopically modified material have been procured for Phase II of GERDA. They will improve the sensitivity of the experiment by additional target mass, improved energy resolution and enhanced pulse shape discrimination (PSD) against background events. The PSD efficiencies of the new enriched BEGe detectors were studied in vacuum cryostats as part of the characterization campaign at the HADES underground laboratory. For a deeper

understanding of the pulse shape performance of the enriched BEGe detectors, detailed ^{241}Am surface scans were performed. Unexpectedly high position-dependence of the pulse shape parameter Amplitude-over-Energy was found for some of the detectors. With further investigation this effect was traced to surface charge effects specific to the operational configuration of the detectors inside the vacuum cryostats. The standard behavior is restored when they are operated in liquid argon in the configuration intended for GERDA Phase II. Finally, five of the enriched BEGe diodes were installed in the GERDA liquid argon cryostat prior to the full upgrade. They show a good performance and are able to reject efficiently multi-site-events as well as β - and α -particles.

T 110.3 Di 17:20 HSZ-101

Dead Layer and Active Volume Determination for GERDA Phase II Detectors — ●BJOERN LEHNERT for the GERDA-Collaboration — TU Dresden, Dresden, Germany

The GERDA experiment investigates the neutrinoless double beta decay of ^{76}Ge and is currently running Phase I of its physics program. Using the same isotope as the Heidelberg Moscow (HDM) experiment, GERDA aims to directly test the claim of observation by a subset of the HDM collaboration. For the update to Phase II of the experiment in 2013, the collaboration organized the production of 30 new Broad Energy Germanium (BEGe) type detectors from original 35kg enriched material and tested their performance in the low background laboratory HADES in SCK-CEN, Belgium. With additional 20kg of detectors, GERDA aims to probe the degenerated hierarchy scenario.

One of the crucial detector parameters is the active volume (AV) fraction which directly enters into all physics analysis. This talk presents the methodology of dead layer and AV determination with different calibration sources such as ^{241}Am , ^{133}Ba , ^{60}Co and ^{228}Th and the results obtained for the new Phase II detectors. Furthermore, the AV fraction turned out to be the largest systematic uncertainty in the analysis of Phase I data which makes it imperative to reduce its uncertainty for Phase II. This talk will address the major contributions to the AV uncertainty and gives an outlook for improvements in Phase II analysis.

This work is funded by the BMBF and supported by the HPC, ZIH Dresden.

T 110.4 Di 17:35 HSZ-101

Elektronische Auslesemöglichkeiten von SiPMs für die Fluoreszenzlichtdetektion ausgedehnter Luftschauer — ●JOHANNES SCHUMACHER, LUKAS MIDDENDORF und THOMAS HEBBEKER für die Pierre-Auger-Kollaboration — III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen University

Eine der erfolgreichsten Techniken zur Detektion der durch ultrahochenergetische kosmische Strahlung erzeugten Luftschauer sind Fluoreszenzteleskope. Das durch An- und Abregung von Stickstoff in der Atmosphäre erzeugte Licht wird typischerweise von Photomultiplier Tubes (PMTs) detektiert. Diese Technik wird seit Jahren erfolgreich vom Pierre Auger-Observatorium in Argentinien benutzt.

Silizium Photomultiplier (SiPMs) versprechen eine höhere Detektionseffizienz als PMTs. Dies motiviert den Bau des Fluoreszenzteleskop-Prototypen FAMOUS (First Auger Multi pixel photon counter for the Observation of Ultra-high-energy air Showers). Die Elektronik dieses Detektors stellt einen essentiellen Punkt beim Design dar. Wir präsentieren elektronische Auslesemöglichkeiten von SiPMs für Anwendungen in der Fluoreszenzlichtdetektion und legen unser Augenmerk auf die Frontend-Elektronik.

T 110.5 Di 17:50 HSZ-101

Bestimmung der Ankunftszeiten transients Signale am AMADEUS-Detektor — ●BERNHARD SCHERL für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Im Rahmen des AMADEUS-Projekts wurden im ANTARES-Detektor an der südfranzösischen Küste insgesamt 36 Hydrophone installiert, die vor allem Machbarkeitsstudien zur akustischen Teilchendetektion dienen. Von großer Bedeutung ist dabei die exakte und konsistente Bestimmung der Ankunftszeiten der Signale an den einzelnen Hydrophonen. Erst durch diese ist eine korrekte Rekonstruktion der Ankunftsrichtung und des Ursprungs eines Signals überhaupt möglich.

Mittels verschiedener Signalverarbeitungstechniken wird die Ankunftszeitbestimmung einer möglichst breiten Auswahl an Signalformen untersucht. Die untersuchten Techniken enthalten z.B. Korrelationsmethoden, Hilberttransformation, Wavelets und Cirplets. Die Si-

gnalformen stammen von Neutrinowechselwirkungen (simuliert) oder marinen bzw. technischen Untergrund- und Kalibrationsquellen. Letztere ermöglichen eine exakte Lagebestimmung der einzelnen Detektorbestandteile, die zur genauen Rekonstruktion unabdingbar ist. In diesem Vortrag werden erste Ergebnisse dieser Untersuchungen vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 110.6 Di 18:05 HSZ-101

Charakterisierung der Verstärker der akustischen Sensoren in KM3NeT — ●ROBERT KARL für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

KM3NeT ist ein geplantes, mehrere Kubikkilometer großes Neutrino-teleskop im Mittelmeer. Die Detektion der Neutrinos erfolgt über die Messung des Cherenkov-Lichts geladener Sekundärteilchen von Neutrinoereaktionen. Der Lichtnachweis erfolgt durch Photomultiplier, die in sogenannten optischen Modulen installiert werden.

Zusätzlich in bzw. an den optischen Modulen installierte, akustische Sensoren dienen primär zur Positionsbestimmung dieser Module. Die Datenauslese der akustischen Sensoren ist jedoch auf eine breite Nutzbarkeit ausgelegt. So stehen die digitalisierten akustischen Signale komplett zur Weiterverarbeitung zur Verfügung u.a. für Untersuchungen im Bereich der akustischen Neutrino-detektion. Hierfür ist ein genaues Verständnis des Ansprechverhaltens der akustischen Sensoren notwendig. Um dieses zu untersuchen, wurden der Vor- und der Hauptverstärker der akustischen Sensoren separat charakterisiert.

Das Ziel dieser Charakterisierung ist eine möglichst exakte Rekonstruktion des Eingangssignals bei bekanntem Ausgangssignal. Dazu wurde die Frequenzantwort beider Verstärker mit unterschiedlichen Anregungssignalen untersucht, um die Konsistenz der Charakterisierung sicherzustellen. Damit lässt sich die volle Transferfunktion des Verstärkersystems bestimmen. In dem Vortrag werden die Kalibrationsmethoden und die erhaltene Transferfunktion vorgestellt. Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 110.7 Di 18:20 HSZ-101

Absolute Kalibration von Photomultipliern für das KM3NeT Projekt — ●JONAS REUBELT für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, FAU Erlangen, Germany

Das KM3NeT-Projekt befasst sich mit der Planung und dem Aufbau eines mehrere Kubikkilometer großen Neutrino-teleskops im Mittelmeer. Als ein Beitrag für dieses Projekts werden am Erlangen Centre for Astroparticle Physics wesentliche Eigenschaften verschiedener Photomultiplier (PMT) Modelle untersucht, welche als aussichtsreiche Kandidaten für die Massenproduktion der optischen Module gelten. Eine entscheidende Rolle hierbei spielt die Sensitivität der PMTs auf die Photonen der auftretenden Cherenkov Strahlung. Studien zur Messungen der idealen und im Experiment möglichen absoluten Nachweiseffizienz der PMTs werden präsentiert.

T 110.8 Di 18:35 HSZ-101

Opto-Akustische Module für KM3NeT — ●ALEXANDER ENZENHÖFER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Wasser-Cherenkov-Detektoren zum Nachweis hochenergetischer kosmischer Neutrinos müssen instrumentierte Detektorvolumina von mehreren km^3 Größe aufweisen, um trotz des geringen erwarteten Teilchenflusses aussagekräftige Ergebnisse zu liefern. Das Mittelmeer stellt einen idealen Standort für die nächste Generation Neutrino-teleskope dar. KM3NeT besteht aus einzelnen am Meeresboden verankerten Detektionseinheiten, die sich im dynamischen Umfeld der Tiefseeströmungen kontinuierlich bewegen. Ein akustisches Positionierungssystem sorgt dabei für die notwendige Bestimmung der aktuellen Sensorpositionen. Mit der Entwicklung eines neuartigen Sensor-Moduls wird versucht, die hierfür notwendigen akustischen Sensoren mit den optischen Sensoren zu einem Opto-Akustischen Modul zu vereinen. Der akustische Sensor bietet dabei aufgrund seiner Konzeption die Möglichkeit, eingehendere Untersuchungen zur akustischen Detektion ultrahochenergetischer ($\gtrsim 10^{18}$ eV) Neutrinos in einem großen Detektor durchzuführen. Die im Rahmen von AMADEUS laufenden Vorstudien bestätigen die prinzipielle Machbarkeit und geben wichtige Impulse für die weitere Entwicklung. In diesem Vortrag werden der Entwurf, die Eigenschaften und erste Ergebnisse der Entwicklung dieser kombinierten Detektionsmodule vorgestellt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 110.9 Di 18:50 HSZ-101

Simulating the response of the AMIGA Infill array together with HEAT — ●MIRKO SCHERER — Pierre Auger Observatory, KIT, Karlsruhe

We consider a hybrid array consisting of the Infill water-Cherenkov and the AMIGA scintillation detectors used in combination with the HEAT

fluorescence telescopes to measure the cosmic ray primary mass composition at energies about 1 EeV. This talk will focus on the layout of our detector arrays and the simulations done to study the theoretical performance of such a hybrid detector. Furthermore we will demonstrate the steps taken to find a parametrisation for the Muon LDF (Lateral Distribution Function) of our muon counters.

T 111: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 4

Zeit: Mittwoch 16:45–18:55

Raum: HSZ-101

Gruppenbericht

T 111.1 Mi 16:45 HSZ-101

RASTA - Radiodetektion von Luftschauern am Südpol — ●LARISSA PAUL¹, SEBASTIAN BÖSER², TOBIAS FISCHER-WASELS³, PHILIPP HEIMANN¹, KLAUS HELBING³, TIMO KARG⁴, UWE NAUMANN³, TIM OLSCHESKI¹, MARKUS VEHRING¹ und CHRISTOPHER WIEBUSCH¹ für die IceCube-Kollaboration — ¹III. Physikalisches Institut, RWTH Aachen, D-52056 Aachen — ²Physikalisches Institut Universität Bonn, 53115 Bonn — ³Bergische Universität Wuppertal - Physik Gaußstraße 20, D-42119 Wuppertal — ⁴DESY - Deutsches Elektronen-Synchrotron, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

Ziel des Radio-Air-Shower-Test-Array-Projektes (RASTA) ist die Untersuchung der Möglichkeit, die am Südpol bestehenden IceCube- und IceTop-Detektoren um eine zusätzliche Detektor Komponente zu erweitern. Die Emission von Radiostrahlung über den Geomagnetischen-Effekt bietet die Möglichkeit einer kalorimetrischen Messung der elektromagnetischen Komponente eines Luftschauers. Diese Messung ist komplementär zu den in IceCube gemessenen hochenergetischen Myonen und der mit IceTop gemessenen elektromagnetischen Komponente an der Oberfläche und kann so die Kompositionsmessung der kosmischen Strahlung verbessern. Das Askaryan Radio Array (ARA) betreibt seit Januar 2011 eine Teststation mit zwei Oberflächenantennen, die den kontinuierlichen Radioundergrund messen. Zusätzlich lieferte im Frühjahr 2012 eine selbsttriggernde Station mit vier Oberflächenantennen erste Daten. In diesem Vortrag werden Ergebnisse dieser Messungen vorgestellt und ein Ausblick für ein zukünftiges Antennenfeld gegeben.

Gruppenbericht

T 111.2 Mi 17:05 HSZ-101

Status des AMADEUS Projekts: Akustische Neutrinodetektion mit ANTARES — ●CHRISTOPH SIEGER für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Das AMADEUS-Experiment umfasst 36 akustische Sensoren und untersucht die Machbarkeit der akustischen Detektion ultrahochenergetischer ($E_\nu \gtrsim 10^{18}$ eV) kosmischer Neutrinos in Meerwasser. Diese Nachweismethode beruht auf dem thermoakustischen Modell: durch die Energiedeposition eines neutrinoinduzierten Teilchenschauers wird das umgebende Medium lokal erwärmt. Die dadurch entstehende schnelle Druckänderung breitet sich in Form einer akustischen Welle aus. Der akustische Neutrinonachweis ist besonders vielversprechend für die Instrumentierung großer Detektionsvolumina, die zur Untersuchung ultrahochenergetischer kosmischer Neutrinos aufgrund ihres geringen erwarteten Flusses benötigt werden.

Der Nachweis stellt hohe Anforderungen an die verwendeten Sensoren sowie an die Analyse der Messdaten. Im Rahmen von AMADEUS werden dazu verschiedene Sensoren untersucht und weiterentwickelt, Langzeitstudien des akustischen Tiefseeuntergrundes angestellt sowie Simulations-, Filter- und Analysestrategien entwickelt und bewertet. Desweiteren werden akustische Sensoren für den Einsatz in KM3NeT untersucht und entwickelt. Im Vortrag wird der Aufbau präsentiert und ein Überblick des aktuellen Status von AMADEUS gegeben. Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 111.3 Mi 17:25 HSZ-101

Simulations- und Analyseketten für den AMADEUS-Detektor — ●MAX NEFF für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Die Erlanger Akustik-Gruppe betreibt im Rahmen ihrer Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur akustischen Neutrinodetektion den AMADEUS-Detektor, der in das Wasser-Cherenkov-Neutrinoteleskop ANTARES integriert ist und 36 akustische Sensoren umfasst. Der akustische Nachweis von Neutrinos basiert auf der Messung charakteristischer Schallsignale, die durch die lokale Erwärmung des Medi-

ums entsteht, die ihrerseits aus der Energiedeposition einer Neutrino-induzierten Teilchenkaskade resultiert.

Im Beitrag wird die Simulationskette für den AMADEUS-Detektor vorgestellt, die von der Erzeugung des Schallsignals über die Propagation durch das Medium hin zum Sensor und dessen Auslese alle relevanten Aspekte berücksichtigt. Dazu gehören auch die Modellierung des vielfältigen akustischen Untergrunds in der Tiefsee, die Charakteristika der Sensoren und der Ausleseelektronik sowie die online Vorselektion von Ereignissen. Die AMADEUS-Analysekette fasst die Signalklassifizierungs- und Rekonstruktionsalgorithmen zusammen und erlaubt eine detaillierte Klassifizierung der ankommenden Signale in verschiedene Signaltypen sowie die Ermittlung des akustischen Quellorts. Im Vortrag werden die Analyseketten und ihre Simulations- und Analysekomponenten erläutert.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 111.4 Mi 17:40 HSZ-101

Analyse und Modellierung des ambienten Tiefseerauschens — ●DOMINIK KIESSLING für die ANTARES-KM3NeT-Erlangen-Kollaboration — ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg

Der AMADEUS-Aufbau (ANTARES Modules for the Acoustic Detection Under the Sea) ist ein Testsystem für die akustische Detektion von Neutrinos. Der Aufbau ist in das Neutrinoteleskop ANTARES integriert, welches sich 40 km vor der französischen Mittelmeerküste bei Toulon in 2000 m bis 2400 m Wassertiefe befindet. Die akustischen Signale der Tiefsee werden mit 36 Hydrophonen aufgezeichnet, die in einem breiten Frequenzbereich (10–50 kHz) sensitiv sind. Die Schwellenenergie für die Detektion von Neutrinos wird durch das Untergrundrauschen bestimmt, daher ist es nötig, dieses möglichst genau zu kennen. Die Analyse der aufgezeichneten Daten im Bezug auf das ambiante Rauschen in der Tiefsee wird in diesem Beitrag vorgestellt. Es zeigt sich eine deutliche Korrelation zwischen dem Wetter und dem Schalldruckpegel, mit dem auch eine Veränderung des Frequenzspektrums einhergeht. Dies kann in einem Modell beschrieben werden, wenn man den Einfluss der chemischen sowie der geometrischen Abschwächung und der Schallabsorption durch Luftblasen im Meer auf den an der Meeresoberfläche erzeugten Teil des Rauschens berücksichtigt.

Gefördert durch das BMBF unter Kennzeichen 05A08WE1 und 05A11WE1.

T 111.5 Mi 17:55 HSZ-101

Kalibration des digitalen Radioteleskops LOFAR — ●MARIA KRAUSE für die LOFAR Key Science Project Cosmic Rays-Collaboration — Department of Astrophysics/IMAPP, Radboud University Nijmegen, P.O. Box 9010, 6500 GL Nijmegen, The Netherlands

Radioemissionen in ausgedehnten Luftschauern entstehen durch die Wechselwirkung mit dem geomagnetischen Feld. Mit LOFAR ist es möglich den Emissionsprozess der Radiopulse in einem Frequenzbereich zwischen 30 und 200 MHz zu untersuchen. LOFAR (das LOW Frequency ARray) ist ein digitales Radioteleskop mit Stationen in den Niederlanden, Deutschland, Frankreich, Schweden und Großbritannien. Zusammen bilden sie das Teleskop mit der weltweit größten Sammelfläche. Das Zentrum von LOFAR befindet sich im Norden der Niederlande und besteht aus 24 Stationen. Jede Station beinhaltet 96 Niederfrequenz- und 48 Hochfrequenz-Antennen. Eine genaue Verstärkungs- und Zeitkalibration ist notwendig um die Kohärenz des Radiosignals zu messen. Die charakteristischen Parameter, wie die elektrische Feldstärke und die Pulslänge erfordern eine Kalibration mit einer Referenzantenne. Diese künstliche Radioquelle besitzt einen bekannten Verstärkungsfaktor. Mit dieser messen wir die Antennensensitivität der LOFAR Antennen als Funktion von Frequenz und Richtung. Diese Messungen sind Voraussetzung für eine präzise Detektion

der Radioemission in Luftschauern.

T 111.6 Mi 18:10 HSZ-101

Messung der Aerosol-Streuung in Colorado für einen zukünftigen Detektor der kosmischen Strahlung — ●MARTIN WILL¹, LAWRENCE WIENCKE² und VINCENZO RIZI³ — ¹Karlsruher Institut für Technologie — ²Colorado School of Mines — ³Università dell'Aquila and INFN

Ausgedehnte Luftschauer entstehen wenn die kosmische Strahlung in der Atmosphäre wechselwirkt. Für die Messung der Luftschauer mit Fluoreszenzteleskopen wird die Atmosphäre als Kalorimeter verwendet, weshalb unter Anderem deren optische Eigenschaften sehr genau bekannt sein müssen. Hierzu wird ein Laser verwendet, der senkrecht in die Atmosphäre feuert. Die seitlich aus dem Laser gestreuten Photonen können mit den Fluoreszenzteleskopen gemessen werden. Aus der Abschwächung des Lichts im Vergleich mit der bekannten Leistung des Lasers und nach Abzug der Rayleighstreuung kann die optische Dichte aufgrund von Aerosolstreuung bestimmt werden.

Derzeitige Detektoren der kosmischen Strahlung verwenden diese Methode seit mehreren Jahren sehr erfolgreich. Für den möglichen Standort eines Detektors der nächsten Generation im Süd-Osten Colorados wurde ein ähnliches System installiert um die Anwendbarkeit dieses Verfahrens auf größeren Skalen (40 km statt 20–30 km) zu testen. Weiterhin wurden zum ersten mal überhaupt Vergleichsmessungen mit einem Raman-Lidar durchgeführt, dem Standardinstrument zur Aerosolstreuungsmessung der Atmosphärenphysiker. Die Ergebnisse einer 10-monatigen Messkampagne werden vorgestellt.

T 111.7 Mi 18:25 HSZ-101

Kalibration und Signalverbesserung der L-Band Radioantenne von CROME* — ●PHILIPP PAPANBREER für die CROME-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal

Das Cosmic-Ray Observation via Microwave Emission (CROME) Experiment am Karlsruher Institut für Technologie ist ein Aufbau beste-

hend aus mehreren Radio-Antennen, mit dessen Hilfe nach emittierter GHz-Strahlung von ausgedehnten Luftschauern gesucht wird. Diese Strahlung wurde in einem Teilchenbeschleunigerexperiment nachgewiesen. Als Ursache dafür wird molekulare Bremsstrahlung im Luftschauerplasma vermutet. In diesem Vortrag werden die CROME Messungen im L-Band (1-2 GHz) vorgestellt. Die absolute Kalibration der Antenne mit Hilfe einer Sendeantenne bekannter Strahlungsleistung wird hier vorgestellt. Zur Verbesserung der Signalqualität wurde automatisiert nach kurzzeitigen, monofrequenten Störungen in den aufgenommenen Signalen gesucht. Diese können entfernt bzw. bei zu starken Störungen als Detektortotzeit definiert werden. Dadurch ergibt sich eine Verbesserung der Signalqualität, die hier vorgestellt wird.

* gefördert durch das ASPERA Verbundprojekt AugerNext

T 111.8 Mi 18:40 HSZ-101

Antenne und Messender für die Detektion von Radioemissionen kosmischer Schauerteilchen im L-Band — LARS PETZOLD und ●OLIVER KRÖMER für die CROME-Kollaboration — Karlsruher Institut für Technologie (KIT), IPE

Vorgestellt wird ein Messsystem, welches die Radioemission hochenergetischer kosmischer Schauerteilchen im L-Band zwischen 1,2 und 1,5 GHz messen soll. Diese Radioemission entsteht durch die Erzeugung von sekundären Elektronen-Positronen-Paaren, die dem geomagnetischen Strahlungseffekt und dem Askaryaneffekt unterworfen sind. Nachdem bereits Messmethoden innerhalb des VHS-Bandes zwischen 30 und 80 MHz und innerhalb des C-Bandes zwischen 3 und 4 GHz am KIT in Karlsruhe etabliert sind, sollen zusätzliche Messungen im L-Band durchgeführt werden. Der Antennenaufbau, bestehend aus einem 3,5m-Parabolspiegel und einem Feedhorn in Form eines Rundhohlleiters mit verschiebbarem Choke-Ring, wird vorgestellt und es wird gezeigt, wie mittels des Feedhorns die Ausleuchtung des Spiegels, der Antennengewinn und die Rauschzahl beeinflusst werden können. Ein zweiter Teil stellt einen Messender vor, welcher auf einem GPS-geregelten Modellhubschrauber das Antennenfeld überfliegt und mittels verschiedener Sendemodi zur Kalibrierung der Empfangscharakteristik der Signalkette genutzt wird.

T 112: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 5

Zeit: Mittwoch 16:45–19:05

Raum: HSZ-103

Gruppenbericht

T 112.1 Mi 16:45 HSZ-103

Performance studies for the planned non-imaging wide-angle Cherenkov detector HiSCORE — ●DOMINIK SPITSCHAN, SERGEY EPIMAKHOV, MARTIN TLUCZYKONT, ULRICH EINHAUS, DIETER HORNS, MAIKE KUNNAS, and RAYK NACHTIGALL — Universität Hamburg

The planned non-imaging air Cherenkov experiment HiSCORE consists of a large array of detector stations, each equipped with four photomultiplier tubes. Its goal is to allow for gamma-ray and cosmic-ray observations at energies from 10 TeV up to many PeV, complementing current and planned experiments such as HESS and CTA.

Monte Carlo simulations were performed to optimize various aspects of the detector configuration – the geometric layout, the size of the PMTs and the sampling rate. The simulations consist of air shower simulations with CORSIKA, a full detector simulation and a framework for event reconstruction. To compare different configurations, their effective areas and their performance in the reconstruction of original shower parameters, especially energy and direction, were calculated.

Results for various setups will be presented.

T 112.2 Mi 17:05 HSZ-103

Der HiSCORE Detektor — ●RAYK NACHTIGALL, MAIKE KUNNAS, MICHAEL BÜKER, MARTIN TLUCZYKONT, ULRICH EINHAUS und DIETER HORNS — Univ. Hamburg, Germany

Das Ziel des HiSCORE-Experimentes ist es, der UHE-Gamma-Astronomie das Fenster von 10 TeV bis einigen PeV zu öffnen. Damit soll der Ursprung kosmischer Strahlung geklärt und ebenso deren Spektrum und chemische Komposition über einen weiten Energiebereich (100 TeV bis einige 100 PeV) gemessen werden. Damit deckt HiSCORE den Bereich des Übergangs zwischen Galaktischem und extragalaktischem Ursprung der kosmischen Strahlung ab. Dazu dienen nichtabbildende Cherenkovdetektoren auf einer Fläche von 10-100km². Auf Grund des Designs ist dieses Experiment komplementär zu CTA. Dieser

Vortrag behandelt die Komponenten des Stationstriggers, den Clipp-Summ-Trigger, und der Stationskommunikation/-synchronisation. Erste Erfahrungen im Feldtest und deren Ergebnisse werden diskutiert.

T 112.3 Mi 17:20 HSZ-103

Methode zur Messung und Optimierung der Punktverwaschungsfunktion an einem CTA Teleskop-Prototyp — ●TOBIAS RÄCK und JÜRGEN BÄHR — DESY Standort Zeuthen Platanenallee 6 15738 Zeuthen

CTA (Cherenkov Telescope Array) ist ein Projekt im Rahmen dessen zwei Anordnungen aus Cherenkov-Teleskopen (je eines auf der Nord- bzw. Südhalbkugel) entstehen sollen. Ein Cherenkov-Teleskop dient dazu hochenergetische kosmische Photonen zu detektieren. Dies geschieht auf der Basis des Cherenkov-Effekts. Hierbei entstehen Lichtblitze, die von den geladenen Teilchen eines Luftschauers stammen, der sich ausbildet, wenn Komponenten der kosmischen Strahlung auf die Erdatmosphäre treffen. Diese Anordnungen bestehen aus vielen (bis zu 100) einzelnen Teleskopen in drei verschiedenen Größen, damit ein möglichst großer Energiebereich von Gammastrahlen detektiert werden kann (30 GeV - 300 TeV). Bei seiner Fertigstellung soll dieses Observatorium eine Empfindlichkeit besitzen, die um eine Größenordnung höher liegt als bei allen zurzeit in Betrieb befindlichen Anlagen von Cherenkov-Teleskopen. Auf dem Weg diese nächste Generation von bodengebunden Gammastrahlteleskopen zu entwickeln wurde in Berlin-Adlershof ein Prototyp eines solchen Cherenkov-Teleskops errichtet. Hierfür ist ein Verfahren entwickelt worden, die Punktverwaschungsfunktion (PSF) zu messen und zu optimieren, dieses Verfahren basiert vornehmlich auf Methoden der Bildaufnahme und -verarbeitung. Des Weiteren wurden die Haupteinflussgrößen, die Einfluss auf die PSF haben ermittelt, mit dem Ziel dieselbe zu minimieren.

T 112.4 Mi 17:35 HSZ-103

Vorbereitungen zur Messung der Pointing-Genauigkeit eines CTA-Prototypoteleskops mittlerer Größe mit Hilfe von CCD-

Kameras — ●SANDRA GRÜNEWALD — Humboldt-Universität zu Berlin

Das CTA-Project (Cherenkov Telescope Array) strebt die Errichtung eines Observatoriums für hochenergetische Gammastrahlung an, das unser Wissen über das nicht-thermische Universum nochmals entscheidend erweitern soll. CTA soll aus zwei Detektorfeldern mit Tscherenkov-Teleskopen auf der Nord- bzw. Südhalbkugel bestehen und mit seiner Empfindlichkeit, Richtungs- und Energieauflösung die Leistungsfähigkeit bestehender Tscherenkov-Teleskopexperimente weit übersteigen.

Um einen breiten Energiebereich (einge 10 GeV bis > 100 TeV) abzudecken, werden drei unterschiedlich große Teleskoptypen entwickelt. Ein Prototyp eines Teleskops mittlerer Größe mit einem Reflektordurchmesser von 12 Metern wird derzeit vom DESY in Berlin-Adlershof gebaut.

Eine wichtige Aufgabe ist die genaue Ausrichtung eines Tscherenkov-Teleskops relativ zu den Sternen, die zum Beispiel mit Hilfe von CCD-Kameras bestimmt werden kann. In diesem Beitrag werden die Auswahl einer geeigneten CCD-Kamera, die Ergebnisse von Testmessungen sowie die Pointing-Methode für das Prototype-Teleskop präsentiert.

T 112.5 Mi 17:50 HSZ-103

Methoden zur Spiegeljustierung und CCD-Kameras am CTA-Prototypen — ●ALINE KUBISCH — DESY Standort Zeuthen Platanenallee 6 15738 Zeuthen

CTA (Cherenkov Telescope Array) stellt als neue Forschungs-Infrastruktur die nächste Generation von Gammastrahlen-Teleskopen dar. Diese detektieren Cherenkov-Lichtblitze in der Atmosphäre, die entstehen, sobald Teilchen hochenergetischer elektromagnetischer kosmischer Strahlung (Gammastrahlung) in die Atmosphäre eindringen und einen Sekundärteilenschauer erzeugen. Um die Entstehungsmechanismen dieser Gammastrahlung (Energien 30GeV bis 300TeV) besser untersuchen zu können und einen möglichst großen Bereich des Himmels abzudecken, sollen im Zuge des CTA-Projektes zwei Gruppen von Spiegelteleskopen unterschiedlicher Größe auf der Nord- und Südhalbkugel entstehen. Die Empfindlichkeit soll um eine Größenordnung höher liegen, als bei bisher installierten Observatorien. Ein Prototyp eines mittelgroßen Teleskops (MST) wurde in Berlin-Adlershof errichtet. Um einen kleinstmöglichen Gesamtfokuspunkt aller Spiegelfacetten einzustellen, der für optisch exakte Messungen notwendig ist, müssen die Spiegelfacetten genau angesteuert und gezielt bewegt werden. Dazu wurde die Spiegelansteuerung mithilfe von Aktuatoren untersucht, um eine Methode zur genauen Spiegeljustierung zu entwickeln, die als Grundlage für eine automatische Justierungssoftware dienen soll. Weiterhin erfolgte die Untersuchung von Methoden zur Justierung der optischen Achse von CCD-Kameras am Teleskop mithilfe von kommerziellen Laser-Messgeräten.

T 112.6 Mi 18:05 HSZ-103

Camera Control System in MAGIC telescope — ●TAKESHI TOYAMA for the MAGIC-Collaboration — Foehringer 6, Munich, 80805,

The MAGIC telescopes are currently the largest Imaging Atmospheric Cherenkov Telescope (IACT) in scientific operation, having two 17m diameter mirror dish and located at Roque de Muchachos on the Canary Island of La Palma. THE telescopes can measure very high energy gamma rays by detecting faint and short Cherenkov light pulses with from the gamma-ray induced air showers. In the conference I will report about the software used to control and monitor the performance of the various elements in the sophisticated cameras of the two MAGIC telescopes.

T 112.7 Mi 18:20 HSZ-103

Silicon Photomultipliers for MAGIC/CTA — ●PRIYADARSHINI BANGALE and DANIEL MAZIN for the MAGIC-Collaboration — MPI

for Physics, Munich

So far the current ground-based Imaging Atmospheric Cherenkov Telescopes (IACTs) have an energy threshold in the range of ~30 to 50 GeV (H.E.S.S.-II and MAGIC-II), which is combined with a rather poor hadron background suppression at energies close to the threshold. Going for larger mirror dishes for telescopes would lower the energy threshold of IACTs and may improve the background reduction. However, the very large telescopes may become prohibitively expensive. A cost effective way of providing/improving the sensitivity at lower energies is to use novel photo sensors with superior photon detection efficiency (PDE). Currently the best superbiakali photomultipliers (PMTs) have a PDE of about 30-33%, whereas the SiPMs (MPPC, GAPD) from few manufacturers show a photon detection efficiency of about 40-45%. Using these can lower the energy threshold of the instrument and may improve the background rejection. Compared to PMTs, SiPMs are more compact, fast in response, operate at low voltage, and are insensitive to magnetic fields. SiPMs can be operated at high background illumination, which would allow to operate the IACT also during partial moonlight, dusk and dawn, hence increasing the instrument duty cycle. We are testing the SiPMs for Cherenkov telescopes such as MAGIC and CTA. Here we present the overview of our setup and measurements of comparison between superbiakali PMTs and the SiPMs.

T 112.8 Mi 18:35 HSZ-103

Automatisierte Reflektivitäts und PSF Messung an den MAGIC-Teleskopen — ●HANNA KELLERMANN, RAZMIK MIRZOYAN und MASAHIRO TESHIMA für die MAGIC-Kollaboration — MPI für Physik

In der Astronomie im Allgemeinen und der Cherenkov-Astronomie im Speziellen spielt die Reflektivität der Spiegel eine wichtige Rolle. Da Cherenkov-Teleskope für gewöhnlich keine schützende Kuppel besitzen, degradiert die Oberfläche der Spiegel relativ schnell. Die von uns entwickelte Methode erlaubt es diesen Prozess einfach und schnell zu überwachen. Um eine gute Qualität der Gamma-Hardon Separation in der Cherenkov-Astronomie zu erhalten ist zudem die Punktspreizfunktion (PSF) von entscheidender Bedeutung. Durch eventuell auftretende Fehler in der aktiven Spiegelsteuerung kann es zu einer Vergrößerung und damit Verschlechterung der PSF kommen. Für die beiden 17m großen MAGIC Teleskope wurde daher eine automatisierte Technik entwickelt um jede Nacht die aktuelle PSF und Reflektivität der Hauptspiegel zu überprüfen. Dieser Vortrag stellt die neuentwickelte Automatisierung vor. Ebenso werden die Veränderungen der Reflektivität und der PSF über die Zeit und über unterschiedliche Zenitwinkel gezeigt.

T 112.9 Mi 18:50 HSZ-103

Charakterisierung der Atmosphäre über La Palma für die bodengebundene γ -Tscherenkov-Astronomie mit LIDAR und anderen Instrumenten — ●CHRISTIAN FRUCK, RAZMIK MIRZOYAN und MASAHIRO TESHIMA für die MAGIC-Kollaboration — Max-Planck-Institut für Physik, München

Bei der IACT Beobachtungsmethode stellt die unvollständige Kenntnis über den genauen Zustand der Erdatmosphäre eine wichtige Quelle für systematische Fehler dar. Man versucht diese systematischen Fehler zu minimieren indem man Daten entsprechend vor-selektiert und möglichst realistische Atmosphären-Modelle verwendet. Hierfür ist es wichtig den Zustand der Atmosphäre kontinuierlich zu beobachten. Dies geschieht im Fall von MAGIC mit verschiedenen Instrumenten, darunter LIDAR zur Messung der orts-aufgelösten Extinktion, Pyrometer, Star-Field Monitor und All-Sky Kamera. In diesem Vortrag präsentieren wir die Ergebnisse der Auswertung der LIDAR- und anderen Daten welche in La Palma während der vergangenen 2 Jahre aufgezeichnet wurden. Es werden Analysemethoden so wie konkrete Ideen zur Verbesserung der Daten-Selektion und -Korrektur vorgestellt.

T 113: Experimentelle Techniken der Astroteilchenphysik 6

Zeit: Donnerstag 16:45–18:55

Raum: HSZ-101

Gruppenbericht

T 113.1 Do 16:45 HSZ-101

Entwicklung eines Teilchendetektors zum Nachweis von niederenergetischen Antiprotonen im LEO auf dem MOVE 2 WARP Satelliten — ●MARTIN LOSEKAMM^{1,2}, MARKUS BALL¹, DANIEL GREENWALD¹, BERNHARD KETZER¹, IGOR KONOROV¹, CLAAS OLTHOFF², STEPHAN PAUL¹, JOHANNES RAUCH¹, DIETER RENKER¹ und ULRICH WALTER² — ¹Physik Department E18, Technische Universität München — ²Lehrstuhl für Raumfahrttechnik, Technische Universität München

Aufbauend auf dem erstmaligen Nachweis von niederenergetischen, im Erdmagnetfeld gefangenen Antiprotonen durch die PAMELA Collaboration im Jahr 2011, soll eine neuartige Satellitenmission durchgeführt werden, die beim Durchflug durch die Südatlantische Anomalie den Antiprotonenfluss vermessen soll. Als Plattform hierfür dient der sich seit Anfang 2012 in der Entwicklung befindliche doppel-Unit CubeSat MOVE 2 WARP, der als erster CubeSat weltweit mit einem dedizierten Teilchendetektor ausgestattet sein wird.

Zur Identifizierung der Antiprotonen wird die charakteristische, isotope Emission von geladenen Pionen aus der Antiprotonenannihilation im Detektormaterial ausgenutzt. Da diese im Ruhezustand stattfindet, ergibt sich für die maximale nachweisbare Energie der noch stoppbaren Antiprotonen eine obere Schranke von etwa 90 MeV. Das Detektionskonzept beruht auf szintillierenden Fasern, die über Silizium-Photomultiplier (SiPM) ausgelesen werden. Zum Auslesen wird eine für die Mission neu entwickelte Frontend-Elektronik zum Einsatz kommen, die den Einschränkungen der CubeSat-Plattform angepasst ist.

Gruppenbericht

T 113.2 Do 17:05 HSZ-101

The JEM-EUSO Near Real Time Analysis Framework — ●MICHAEL WILLE¹, ANDREA SANTANGELO², CHRISTOPH TENZER², STEFAN SCHWARZBURG², JÖRG BAYER², DANIEL GOTTSCHALL², INGO KREYKENBOHM¹, CHRISTOPH GROSSBERGER¹, GIUSEPPE DISTRATIS², THOMAS MERNIK², ALEJANDRO GUZMAN², and JÖRN WILMS¹ for the JEM-EUSO-Collaboration — ¹Dr. Karl Remeis-Sternwarte & ECAP, Universität Erlangen-Nürnberg, Sternwartstraße 7, 96049 Bamberg, Germany — ²Institut für Astronomie und Astrophysik (IAAT), Sand 1, 72076 Tübingen, Germany

With the JEM-EUSO Near Real Time Analysis (JEM-EUSO NRTA) we present a versatile software framework which allows sanity checks and first quick-look visualization of mission data. With regard to the mission goals of JEM-EUSO, EUSO Balloon and TA-EUSO we discuss the requirements for the NRTA and give a general overview on its working principle. Moreover we show an example for a conceivable tool chain which can be used for providing quick-looks on mission data. Our demonstration will put special emphasis on the software responsible for the monitoring and quick-look visualization of detector data and housekeeping information.

Due to the extensive applicability of our NRTA software in scientific projects we show up parallels to the eROSITA mission which makes successful use of the same framework.

T 113.3 Do 17:25 HSZ-101

Identification of positrons and electrons in AMS-02 experiment — ●VALERIO VAGELLI, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER, MELANIE HEIL, and STEFAN ZEISSLER — KIT, Karlsruhe, DE

The Alpha Magnetic Spectrometer AMS-02 is a large acceptance cosmic ray detector which has been installed on the International Space Station ISS in May 2011, where it will continue to measure the fluxes of cosmic rays up to TeV energies for more than 10 years. A primary cosmic ray research topic is the indirect search for Dark Matter DM in the positron channel. Several experiments have shown a rise in the positron against electron ratio for energies above 10 GeV, which can be interpreted as a signal from DM annihilation. However, astrophysical hypothesis such as local pulsar can also explain this feature. In order to resolve the contribution of the different sources, highly accurate data in the GeV to TeV energy range are required. AMS-02 is exploring spectra in this energy range, to extend the actual status of research. An important systematic for this measurement is the subtraction of the background in the positron sample, which comes from different sources. The dominant background sources are misidentified protons and electrons with wrongly assigned charge sign. This presentation introduces a data based background subtraction method, which

discriminates between different sources of background and allows to have a good estimation of background subtraction systematics for the electron/positron ratio measurement.

T 113.4 Do 17:40 HSZ-101

Positron-proton separation with the AMS-02 TRD — ●STEFAN ZEISSLER, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER, MELANIE HEIL, and VALERIO VAGELLI — KIT Karlsruhe

The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS-02) is a state-of-the-art particle physics detector designed to operate as an external module on the International Space Station (ISS). Two of the main subdetectors are an Electromagnetic Calorimeter (ECAL) and a Transition Radiation Detector (TRD), the combination of which allows to select leptons with a rejection better than 10^{-5} . Rejections as high as this are required to identify the very few positrons among the numerous cosmic rays protons. The TRD distinguishes positrons from protons by the transition radiation emitted when a charged particle crosses materials of different permittivity. The intensity of the transition radiation is proportional to the gamma-factor, which is detected as X-ray absorption in proportional tubes filled with Xe/CO₂. To optimize the proton/positron separation multivariate approaches have been introduced. Here we show the results of a neural network approach which leads to a TRD-alone rejection of better than 10^{-3} above 10 GeV. This energy range is of particular interest for both, the study of local cosmic ray sources such as pulsars and indirect dark matter searches.

T 113.5 Do 17:55 HSZ-101

Positron ratio measurement with AMS-02 — ●MELANIE HEIL, WIM DE BOER, IRIS GEBAUER, VALERIO VAGELLI, and STEFAN ZEISSLER — KIT, Karlsruhe, Deutschland

The Alpha Magnetic Spectrometer (AMS-02) is a state of the art particle detector on the International Space Station (ISS). Equipped with a transition radiation detector (TRD) and an electromagnetic calorimeter (ECAL) AMS-02 is able to clearly distinguish positrons from the large background of protons in the cosmic rays. To optimize the proton rejection power of the TRD as many hits with a good estimation of the particles path length in the straw as possible are needed. A new tracking method has been used, which does not only use the particle path information provided by the tracker, but also uses the inefficiency of the single layers in the TRD. A missing signal in a layer of the detector adds additional high precision points of passage of the measured particle. These points help to correct the particle path for multiple scattering inside the TRD or small interactions in the material between TRD and Tracker. With this tracking method the path length estimation in the TRD straws is improved and therefore the proton rejection power is increased. This assures a positron spectrum with a high purity.

T 113.6 Do 18:10 HSZ-101

Performance des Übergangsstrahlungsdetektors des AMS-02 Experiments auf der ISS — ●BASTIAN BEISCHER — RWTH Aachen University, Aachen, Germany

AMS-02 ist ein komplexer und sehr leistungsfähiger Detektor für kosmische Strahlung, welcher seit Mai 2011 auf der internationalen Raumstation ISS Daten aufzeichnet. Zu den wichtigsten Aufgaben des Experiments gehört die Vermessung der Spektren von Elektronen und Positronen.

Dabei ist insbesondere bei der Identifikation von Positronen die Unterdrückung des großen Untergrunds an Protonen von entscheidender Bedeutung. Hierzu steht bei AMS-02 unter anderem ein Übergangsstrahlungsdetektor (TRD) zur Verfügung, der in der Lage ist 1 Positron gegenüber einem Untergrund von mehr als 1000 Protonen bei einer Positroneneffizienz von 90% zu identifizieren.

In diesem Vortrag wird eine Möglichkeit zur Kalibration des Übergangsstrahlungsdetektors aus Daten vorgestellt. Hierzu ist es nötig die genaue Position aller Röhrchen durch ein Alignmentverfahren zu berechnen. Im Anschluss müssen die Partialdrücke der beiden Gaskomponenten Xenon und CO₂, die angelegte Hochspannung, sowie die lokale Dichte des Gases berücksichtigt werden um die Gasverstärkung zu messen. Nach anschließender Modellierung von Probability Density Functions wird in einem Log-likelihood Verfahren die Leistungsfähigkeit des TRDs in Bezug auf sein Trennungsvermögen von Positronen

und Protonen aus ISS-Daten bestimmt.

T 113.7 Do 18:25 HSZ-101

Blitzdetektion für das Pierre-Auger-Observatorium * — ●LUKAS NIEMIETZ für die Pierre-Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal

Im Rahmen des Auger Engineering Radio Array (AERA), einer Erweiterung des Pierre-Auger-Observatoriums mit Antennen im MHz-Bereich ist es notwendig, die atmosphärischen Bedingungen zu überwachen, da diese einen großen Einfluss auf die Radioemission haben. Insbesondere wurde ein um eine Größenordnung verstärkender Effekt infolge von Gewittern nachgewiesen. Zur genaueren Untersuchung wurde am Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien ein neues Blitzortungssystem installiert, um Gewitter zu detektieren und für die spätere Datenanalyse zu kennzeichnen. In diesem Vortrag wird der Aufbau beschrieben und erste Datenanalysen im Zusammenhang mit den bereits installierten E-Feld Messstationen sowie den Daten der AERA-Stationen gezeigt.

* Gefördert durch die BMBF Verbundforschung Astroteilchenphysik

T 113.8 Do 18:40 HSZ-101

Reflektivitätsuntersuchungen zu den Oberflächendetektoren des Pierre-Auger-Observatoriums* — ●SVEN QUERCHFELD für die Pierre-Auger-Kollaboration — Bergische Universität Wuppertal, Gausstr. 20, 42119 Wuppertal

Die Wasser-Cherenkov-Oberflächendetektoren des Pierre-Auger-Observatoriums messen seit 2004 kosmische Strahlung bei den höchsten Energien. Um die zeitliche Stabilität der Detektoren zu untersuchen wurde eine der bestehenden 1660 Stationen demontiert und deren einzelne Komponenten im Labor analysiert. In diesem Vortrag werden Untersuchungen zu dem als Innenverkleidung verwendeten Tyvek vorgestellt. Zur Messung der diffusen Reflektivität wurde ein Teststand mit Ulbrichtkugel aufgebaut, der sowohl Messung an Luft als auch unter Wasser ermöglicht. Zudem wurde der äußere Einfluss von hohem Druck und Frost auf die Reflektivität des Tyveks untersucht. Die Auswirkungen einer veränderten Reflektivität auf das gemessene Detektorsignal werden anhand von Simulationen vorgestellt.

*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik und durch die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik (HAP)

T 114: Beschleunigerphysik I (SC, SC-Cavities)

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: WIL-C203

Gruppenbericht T 114.1 Mo 11:00 WIL-C203

Optische Inspektion von supraleitenden Cavities — ●LEA STE-DER und MARC WENSKAT — DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg

Supraleitende Niob Cavities bilden die Beschleunigungsstrukturen für den im Bau befindlichen XFEL (X-ray Free Electron Laser) und sind auch für den International Linear Collider (ILC) geplant. Charakterisieren lassen sie sich durch den Beschleunigungsgradienten E_{acc} und die erreichte Güte Q_0 , die beide stark von der Qualität der Oberfläche abhängen. Um eine möglichst hohe Beschleunigung mit hohem Q_0 zu erreichen, werden die Cavities im Fertigungsprozess einer Reihe von Oberflächenbehandlungen unterzogen. Im Verlauf der letzten Jahre konnten durch die Optimierung dieses Prozesses immer höhere Gradienten erreicht werden.

Zur Qualitätskontrolle der Oberfläche werden optische Inspektionssysteme genutzt. Am DESY wurde dafür OBACHT (Optical Bench for Automated Cavity inspection with High resolution and short Timescales) entwickelt. Das Gerät und die Bildanalyse werden in diesem Beitrag vorgestellt. Ziel der Analyse ist eine quantitative Beschreibung der Oberfläche sowie eine Defekterkennung, um Vorhersagen für E_{acc} und Q_0 der Cavity machen zu können und nötige Behandlungen der Oberfläche zu identifizieren und damit die Cavity zu verbessern.

T 114.2 Mo 11:30 WIL-C203

Systematische Verdrängung von eingefrorenem Fluss in supraleitendem Niob — ●JULIA VOGT, OLIVER KUGELER und JENS KNOBLOCH — Helmholtz-Zentrum Berlin

Die Güte supraleitender Kavitäten ist umgekehrt proportional zum Hochfrequenz-Oberflächenwiderstand des supraleitenden Materials, welcher sich aus dem physikalischen BCS-Widerstand und dem sog. Restwiderstand zusammensetzt. Verschiedene Faktoren beeinflussen den Restwiderstand - materialspezifische, wie z.B. die Reinheit aber auch externe, wie die Effizienz der magnetischen Abschirmung.

Wir denken, dass auch der bisher wenig untersuchte Temperaturgradient während des supraleitenden Übergangs einen solchen externen Faktor darstellt: Die Bedingungen dieser Gradient beeinflussen die Menge des eingefrorenen Flusses und damit den Restwiderstand und die Güte der Kavität. Wir haben einen Teststand konstruiert, mit dem das Verhalten von stabförmigen Niobproben untersucht werden kann. Die Temperatur des Stabs konnte präzise kontrolliert werden. In den Experimenten wurde der supraleitende Stab langsam bis kurz unterhalb der Sprungtemperatur erwärmt. Der Stab blieb währenddessen immer supraleitend. Trotzdem war eine Änderung der Menge des eingefrorenen Flusses messbar. Die Prozedur wurde mehrfach wiederholt, was zu einer weiteren Verringerung des eingefrorenen Flusses führte.

Eine ähnliche Prozedur könnte verwendet werden um eingefrorenen magnetischen Fluss in supraleitenden Kavitäten zu minimieren. Dies würde den Oberflächenwiderstand deutlich vermindern und damit signifikant höhere Güten ermöglichen.

T 114.3 Mo 11:45 WIL-C203

Simulation of a Quadrupole Resonator — ●RAPHAEL KLEINDIENST — Helmholtz Zentrum Berlin, Deutschland

Modern particle accelerators often rely on superconducting radio frequency (SRF) technology for accelerating cavities. In particular in CW operation, very high quality factors up into the high range are desirable, since one of the main cost drivers of such an accelerator, the cryogenic refrigeration plant, is inversely proportional to Q_0 .

Present day superconducting cavities are generally made of solid Niobium. A possibility to increase the quality factor as well as accelerating fields is to use thin film coated cavities. Apart from Niobium thin films, other superconducting materials, such as MgB_2 , NbN and Nb_3Sn are promising candidates. Measuring and understanding the RF-properties of superconducting thin films, specifically the surface resistance, is needed to drive forward this development.

Currently only few facilities exist capable of measuring the surface resistance of thin films samples with a resolution in the nano-ohm range at the operating frequency of typical cavities (e.g. L-band). A dedicated test stand consisting of a quadrupole resonator is therefore being constructed at the Helmholtz Zentrum Berlin.

This system is based on the 400MHz quadrupole resonator at CERN, with the design adapted to 433 MHz (making available the higher harmonic mode at 1,3GHz) and optimized with respect to resolution and maximum achievable fields using simulation data obtained with CST Microwave Studio as well as ANSYS. The simulated design is being manufactured. An outlook for future physics runs is given.

T 114.4 Mo 12:00 WIL-C203

Aufbau und Erprobung eines neuen Beschleunigerkryostaten für den S-DALINAC* — ●THORSTEN KÜRZEDER¹, JENS CONRAD¹, RALF EICHHORN², FLORIAN HUG¹, NORBERT PIETRALLA¹, ACHIM RICHTER¹ und SVEN SIEVERS¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²Cornell University, Ithaca, NY, USA

Der Injektor des supraleitenden Darmstädter Elektronen-Linearbeschleunigers S-DALINAC liefert Strahlenergien bis zu 10 MeV und Strahlströme bis zu 60 μ A im Dauerstrichbetrieb. Mit Hilfe eines neu konstruierten Beschleunigerkryostaten wird es in Zukunft möglich sein, diese Parameter auf 14 MeV und 250 μ A zu erhöhen. Wie bei den bisherigen Kryostatmodulen werden dabei zwei 20-zellige Beschleunigungsstrukturen aus Niob bei 3 GHz und einer Temperatur von 2 K betrieben. Die notwendige Hochfrequenzleistung von 2 kW wird durch eine eigens entwickelte Hohlleiterverbindung bis zu den Einkopplern in den Heliumtank geführt.

Wir berichten über die Herstellung des Kryostatmoduls und präsentieren Ergebnisse aus einem ersten Abkühlen.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des SFB 634.

T 114.5 Mo 12:15 WIL-C203

Activation and conditioning of field emitters on flat niobium

surfaces — ●STEFAN LAGOTZKY and GÜNTER MÜLLER — University of Wuppertal, D-42097 Wuppertal, Germany

Systematic investigations of the enhanced field emission (EFE) from flat (linear roughness $< 0.5 \mu\text{m}$) and clean polycrystalline niobium (Nb) surfaces revealed an exponential increase of the emitter number density N with the applied electric field and also strong activation effects on particles or surface irregularities. Three possible origins of this emitter activation effect were observed so far: Activation due to high electric fields, due to high temperature, and due to a micro-discharge on the surface [1]. Improved understanding of these processes is important since EFE is one of the main field limitations of superconducting accelerating structures like the XFEL and the ILC. Therefore, we have started a systematic test series with actual large-grain and single crystal Nb samples based on correlated field emission scanning microscopy (FESM) and high-resolution SEM investigations. The EFE properties of these samples were measured before and after controlled in-situ heating at temperatures (times) between 120°C (24h) and 400°C (2h). A successive increase of N with the heat treatments (HT) was observed at surface field up to 160 MV/m , i.e. up to 19 emitters/cm^2 after HT at 400°C . Moreover, activated emitters finally showed onset fields down to 40 MV/m . The influence of the HT on the natural oxide layer of Nb and on EFE activation will be discussed.

[1] A. Navitski et. al, submitted to PRSTAB 2013

Ackn. to D. Reschke, J. Ziegler DESY; funded by BMBF 05H12PX6

T 114.6 Mo 12:30 WIL-C203

Centrifugal barrel polishing of 1.3 GHz Nb cavities — ●YEGOR TAMASHEVICH^{1,2}, ALIAKSANDR NAVITSKI¹, LEA STEDER¹, ECKHARD ELSEN¹, and BRIAN FOSTER^{1,2} — ¹DESY, 22607 Hamburg, Germany — ²University of Hamburg, 20146, Germany

Superconducting radio-frequency (SRF) cavities are the key components of particle accelerators such as the European X-ray Free Electron Laser (XFEL, under construction) and the planned future International Linear Collider (ILC). Steady progress in surface treatment techniques of SRF cavities in both the achievable quality factor Q and the accelerating electric field E_{acc} makes new accelerators and ambitious projects feasible. One of the alternative surface preparation techniques which is actually being explored is centrifugal barrel pol-

ishing (CBP) pioneered at KEK in Japan in mid-nineties by T. Hiuchi et al. CBP is a mechanical polishing of cavities and results in around $10\times$ smaller surface roughness and mirror-like surface as compared to chemistry alone. Q and E_{acc} are expected to be at least as high as for chemically treated cavities. CBP eliminates the bulk chemistry and has the potential to completely replace the chemistry. The University of Hamburg is installing a CBP machine to study it as a cavity preparation and repair technique for 9-cell 1.3 GHz SRF cavities at the Deutsche Elektronen-Synchrotron (DESY). The setup and first commissioning tests will be presented and discussed.

T 114.7 Mo 12:45 WIL-C203

Systematische Vermessung der Pumpeigenschaften kryogener Oberflächen — ●FREDERIC CHILL, OLIVER KESTER, PETER SPILLER und LARS BOZYK — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt

Kryogene Oberflächen sind in der Lage, Restgas bis zu einem von den Dampfdruckkurven vorgegebenen Druck durch *Kryokondensation* zu binden. Bei geringer Oberflächenbedeckung kann Restgas auch durch *Kryosorption* gebunden werden. Dies erlaubt es, Wasserstoff ab dem Unterschreiten von 18K zu einem deutlich tieferen Enddruck zu pumpen, als die Dampfdruckkurve angibt.

Die Pumpeigenschaften kryogener Oberflächen lassen sich mittels zweier Parameter beschreiben: Dem *Stickingparameter*, der beschreibt, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Restgasteilchen an der Wand haften bleibt und der *mittleren Verweildauer* der Teilchen an der Wand. Beide Parameter hängen von der Oberflächentemperatur und -bedeckung ab.

Zur Bestimmung dieser Größen wird derzeit ein Experiment mit einer kaltkopfgekühlten Kammer aufgebaut. An diesem werden zwei unterschiedliche Messungen möglich sein: Zuerst wird die kalte Kammer einem exakt dosierten Gasstrom ausgesetzt. Der resultierende Druckanstieg hängt dabei nur vom Stickingparameter ab. Im zweiten Schritt wird der Gasstrom gestoppt. Der sich einstellende Gleichgewichtsdruck hängt dann zusätzlich noch von der mittleren Verweildauer ab. Mit den Ergebnissen kann die Voraussagegenauigkeit des bei GSI entwickelten Simulationsprogramms für das dynamische Vakuum in kalten Beschleunigerabschnitten weiter verbessert werden.

T 115: Beschleunigerphysik II (PWA I)

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: WIL-C205

T 115.1 Mo 11:00 WIL-C205

Design und Optimierung der Elektronenstrahlführung für den Laser-Wakefield-Beschleuniger in Jena - Teil 2 — ●BASTIAN HÄRER, VERONICA AFONSO RODRIGUEZ, TILO BAUMBACH, AXEL BERNHARD, PETER PEIFFER, ROBERT ROSSMANITH, WALTER WERNER und CHRISTINA WIDMANN — KIT, Germany

Laser-Wakefield-Beschleuniger (LWFA) erzeugen kurze Elektronenpakete, haben aber eine große Energiebandbreite und Divergenz. Deshalb gestaltet sich der Transport dieser Elektronenpakete schwierig.

Für eine Diagnostik-Beamline am LWFA in Jena muss der Elektronenstrahl vom Beschleuniger zu einem Undulator geführt werden. Eine dispersive Schikane spaltet die Elektronen nach ihrer Energie auf. Diese Aufspaltung wird an die x -abhängige Magnetfeldamplitude des nicht-planaren Undulators angepasst. Auf diese Weise ist die Erzeugung monochromatischer Undulatorstrahlung möglich. Die Herausforderung beim Design der Strahlführung besteht darin, die für den Undulator notwendigen Strahlparameter für ein großes Energieintervall zu gewährleisten. In linearer Näherung ist die Strahlführung bereits optimiert. Zur Fokussierung werden starke Quadrupolfelder benötigt. Wegen der daraus resultierenden hohen chromatischen Fehler ist der Einsatz von Sextupolen unverzichtbar.

In diesem Vortrag wird das Design der Strahlführung mit Combined-Function-Magneten unter Berücksichtigung der chromatischen Korrektur vorgestellt. Außerdem wird die Stabilität der Strahlführung hinsichtlich der Positionier- und Feldfehler der Magnete diskutiert.

Gefördert durch das BMBF unter der Nummer 05K10VK2.

T 115.2 Mo 11:15 WIL-C205

Laser-Based Discharge Ignition for Capillary Waveguides — ●LARS GOLDBERG¹, LUCAS SCHAPER², TOBIAS KLEINWÄCHTER², JAN-PATRICK SCHWINKENDORF², MATTHIAS SCHNEPP¹, and JENS

OSTERHOFF² — ¹Universität Hamburg — ²DESY Hamburg

Highly energetic electron beams are required for various applications such as free-electron lasers and particle colliders. Nowadays these beams are almost exclusively produced in conventional radiofrequency-cavities, which are limited to typical acceleration gradients below 50 MV/m . Hence long machines on the order of 100 m are required to reach the desired energies. Laser-wakefield accelerators in plasma on the other hand are capable of providing acceleration gradients well above 10 GV/m , thereby allowing for much more compact devices on scales of centimeters.

Currently, plasma-based devices are rapidly evolving and improving, but still suffer from instabilities in the generated electron-beam properties, largely due to shot-to-shot variations of laser and plasma parameters. In order to minimize possible sources for these fluctuations, a novel, more stable technique for shaping the transverse plasma-density profile in a plasma accelerator based on laser triggering and ignition of capillary discharge waveguides is presented.

T 115.3 Mo 11:30 WIL-C205

Prompt pre-thermal laser ion sheath acceleration with ultra-short laser pulses — ●KARL ZEIL, MICHAEL BUSSMANN, THOMAS COWAN, THOMAS KLUGE, STEPHAN KRAFT, JOSEFINE METZKES, and ULRICH SCHRAMM — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Germany

Recent laser-ion acceleration experiments performed at the 150 TW Draco laser in Dresden, Germany, have demonstrated the importance of a precise understanding of the electron dynamics in solids on an ultra-short time scale. For example, with ultra-short laser pulses a description based purely on the evolution of a thermal electron ensemble, as in standard TNSA models, is not sufficient anymore. Rather, non-thermal effects during the ultra-short intra-pulse phase of laser-

electron interaction in solids become important for the acceleration of ions when the laser pulse duration is in the order of only a few tens of femtoseconds. While the established maximum ion energy scaling in the TNSA regime goes with the square root of the laser intensity, for such ultra short pulse durations the maximum ion energy is found to scale linear with laser intensity, motivating the interest in such laser systems. Investigating the influence of laser pulse contrast, laser polarization and laser incidence angle on the proton maximum energy and angular distribution, we present recent advances in the description of the laser interaction with solids, focusing on the implications of intra-pulse non-thermal phenomena on the ion acceleration.

T 115.4 Mo 11:45 WIL-C205

Simulating electromagnetic radiation from laser-wakefield acceleration plasmas — ●RICHARD PAUSCH, ALEXANDER DEBUS, RENÉ WIDERA, and MICHAEL BUSSMANN — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany

Measuring the transient plasma density structures of Laser-wakefield accelerators (LWFA) that are shorter than the drive laser on a μm -scale is experimentally challenging, which complicates comparisons of these results with numerical models from 3D-PIC simulations. Radiation spectra from LWFA plasmas on the other hand are straightforward to measure, but hard to calculate in realistic detail because it is computationally expensive (both CPU and memory) to calculate the radiation emitted by a complete PIC simulation. However, it would be very useful to know where to look for "good" radiation signatures that show quantitative details on the electron dynamics at electron injection.

Here we present a highly-scalable, classical radiation code based on Liénard-Wiechert potentials, which runs on high-performance computing clusters using GPUs. The memory and disk-space footprint is reduced by directly integrating into the 3D-PIC code PicOnGPU. With this new code, it is possible to calculate logarithmic-scaled spectra from IR to X-ray wavelengths in arbitrary observation directions. In this talk we put the emphasis on the code architecture, the verification of the physics and on some first results.

T 115.5 Mo 12:00 WIL-C205

Two Screen Dipole Spectrometer for Laser Wake Field Accelerators — ●PAUL WINKLER, ANDREAS MAIER, and FLORIAN GRÜNER — Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg, Hamburg, Germany

Today's Laser-plasma-accelerators have high shot to shot energy spread, divergence and pointing fluctuations, but the mean beam energy is one of the most important parameters of any accelerator experiment. It has major impact on many accelerator applications and has to be well known in order to understand further results. An initial deflection angle of the beam from the design axes can yield a big error in energy measurement using a usual (one screen) dipole spectrometer. Two-screen-Dipole-Spectrometers (TSDS) enable to measure the mean beam energy and initial deflection angle separately by using a second screen in order to measure the beam position and direction of momentum behind the dipole.

The talk aims to demonstrate methods to describe particle trajectories through TSDS' of relativistic particles that enter the dipole with initial deflection angles. In particular, optimal screen arrangements, that result a maximum resolution in energy and deflection angle measurement, shall be presented. Furthermore, TSDS' enable separate energy spread and divergence measurement for sufficient resolution in energy and deflection angle measurement.

T 115.6 Mo 12:15 WIL-C205

PICOnGPU - A Highly-Scalable Particle-in-Cell Implementation for GPU Clusters — ●MICHAEL BUSSMANN¹, HEIKO BURAU¹, ALEXANDER DEBUS¹, AXEL HÜBL¹, THOMAS KLUGE¹, RICHARD PAUSCH¹, NILS SCHMEISSER¹, BENJAMIN SCHNEIDER^{1,2}, KLAUS STEINIGER¹, RENE WIDERA¹, NIKOLAI WYDERKA¹, UL-

RICH SCHRAMM¹, THOMAS COWAN¹, FELIX SCHMITT³, SEBASTIAN GROTTTEL², STEFAN GUMHOLD², GUIDO JUCKELAND^{2,4} und WOLFGANG ANGEL^{2,4} — ¹HZDR, Dresden — ²TU Dresden — ³NVIDIA, Austin — ⁴ZIH, Dresden

PICOnGPU can handle large-scale simulations of laser plasma and astrophysical plasma dynamics on GPU clusters with thousands of GPUs. High data throughput allows to conduct large parameter surveys but makes it necessary to rethink data analysis and look for new ways of analyzing large simulation data sets. The speedup seen on GPUs enables scientists to add physical effects to their code that up until recently have been too computationally demanding. We present recent results obtained with PICOnGPU, discuss scaling behaviour, the most important building blocks of the code and new physics modules recently added. In addition we give an outlook on data analysis, resilience and load balancing with PICOnGPU.

T 115.7 Mo 12:30 WIL-C205

High-intensity lasers for particle physics — MARKUS BÜSCHER¹, MIRELA CERCHEZ³, ●ILHAN ENGIN¹, PAUL GIBBON², PATRICK GREVEN¹, ASTRID HOLLER¹, ANUPAM KARMAKAR², GIORGI KUKHALASHVILI¹, ANDREAS LEHRACH¹, TOMA TONCIAN³, and OSWALD WILLI³ — ¹Institut für Kernphysik (IKP) and Jülich Center for Hadron Physics (JCHP), Forschungszentrum Jülich — ²Jülich Supercomputing Center (JSC), Forschungszentrum Jülich — ³Institut für Laser-Plasma Physik (ILPP), Heinrich Heine Universität Düsseldorf

The physics of laser driven particle sources has undergone dramatic developments in recent years. However, it is yet an untouched issue whether laser-induced particle acceleration can be used to realize polarized particle sources. Due to the huge magnetic field gradients during the exposure to laser light (hundreds of Megagauss per micrometer), a coupling to the magnetic moments of the accelerated particles and, thus, an alignment or selection of certain spin states seems feasible.

First polarization measurements of laser-accelerated particles have been carried out at the 300 TW Düsseldorf ARCTurus laser facility, where few-MeV protons were produced in thin foil targets. The spin dependence of the differential cross section in a hadronic scattering reaction gives access to the degree of polarization of the laser-accelerated protons. Further target concepts, *e.g.* ⁴He and polarized ³He gas jets or a H₂ cluster-gas mixture, will be applied in order to optimize the degree of polarization as well as the energies of laser-accelerated particle beams.

T 115.8 Mo 12:45 WIL-C205

Status of a Cylindrical Superconducting Undulator for the Laser Wakefield Accelerator in Jena — ●VERONICA AFONSO RODRIGUEZ¹, AXEL BERNHARD¹, ANDREAS GRAU¹, BASTIAN HÄRER¹, PETER PEIFFER¹, ROBERT ROSSMANITH¹, MARC WEBER¹, CHRISTINA WIDMANN¹, MALTE KALUZA², MARIA NICOLAI², THORSTEN RINCK², ALEXANDER SÄVERT², OLIVER JÄCKEL³, and MARIA REUTER³ — ¹KIT, Karlsruhe, Germany — ²Friedrich Schiller University Jena, Jena, Germany — ³Helmholtz Institute Jena, Jena, Germany

Laser-Wakefield accelerators (LWFA) produce electron bunches with several 100 MeV energy within a few millimeters acceleration length, however, with a relatively large energy spread (a few percent). Undulators provide monochromatic radiation with high brilliance. The working principle of undulators requires a small energy spread of the electron beam in the order of 0.1 %. To produce monochromatic undulator radiation with LWF accelerated electrons, a novel iron-free cylindrical superconducting undulator (SCU) is under development at the KIT. This talk will give an overview about the design and the optimisation of the SCU tailored to the particular beam properties of the JETI-LWFA at the University of Jena. In addition a short model test and the construction status of the full scale undulator will be shown. Acknowledgment: this work is funded by the German Federal Ministry for Education and Research under contract no. 05K10VK2 and 05K10SJ2.

T 116: Beschleunigerphysik III (Strahlinstabilitäten I)

Zeit: Montag 11:00–13:00

Raum: WIL-C207

T 116.1 Mo 11:00 WIL-C207

Investigation of microbunching-instability in energy recovery linacs — ●STEPHANIE RÄDEL and ATOOSA MESECK — Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH, Berlin, Germany

In an energy recovery linac (ERL), a Photo-injector produces electron bunches with very low emittance and energy spread to feed a superconducting linac section. After the acceleration in the linac, the bunches pass through a transport loop, which for example can include undulators to produce high-brilliance radiation. After the passage through the loop, the bunches pass the linac a second time with a phase shifted by a 180 degree, in this case the linac decelerates the bunches gaining back the energy. The spend bunches are deflected by a dipole magnet to a beam dump. Maintaining the low emittance and energy spread is of major importance in an ERL. Therefore, deep understanding and control of effects which can degrade the emittance and energy spread such as space charge effects are of interest. The microbunching caused by the longitudinal space charge forces can lead to an increase in emittance and energy spread in the arcs of the loop. In this contribution, the impacts of the microbunching instability on the beam quality and its implication for an ERL are discussed.

T 116.2 Mo 11:15 WIL-C207

Analyse von transversalen Beamtransferfunktionen für intensive Ionenstrahlen. — ●PAUL A. GÖRGEN¹, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM¹ und WOLFRAM FISCHER² — ¹Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Darmstadt — ²Brookhaven National Laboratory, Upton, NY, USA

Es werden Beamtransferfunktionen (BTF) von Ionenstrahlen im Relativistic Heavy Ion Collider (RHIC) unter dem Einfluss des Beam-Beam-Effektes sowie der im Aufbau befindlichen Elektronenlinse beschrieben. Dazu wird ein einfaches analytisches Modell der Beamtransferfunktion unter Einfluss der beiden Effekte entwickelt. Im analytischen Modell wird der Beam-Beam-Effekt bzw. die Elektronenlinse als gleichmäßig über den Ring verteilte betatronamplitudenabhängige Tuneabweichung angenommen. Desweiteren werden numerische Simulationen mithilfe eines Particle-in-Cell (PIC) Codes vorgestellt. Im PIC-Code wird der Beam-Beam Effekt durch eine zweidimensionale Interaktion approximiert. Die Speicherringgeometrie wird durch die lineare Transfermatrix des Rings miteinbezogen. Chromatizität ist als impulsabhängiger Betatronphasenversatz implementiert. Die Simulation der Beamtransferfunktion erfolgt analog zum Experiment durch Anregung mit einem periodischen Signal bei verschiedenen Anregungsfrequenzen um die Betatronfrequenz und Beobachten der antwortenden Oszillation des Ladungszentrums des Strahls. Die numerischen Ergebnisse werden mit Messdaten sowie mit den analytischen Ergebnissen verglichen. Die BTF-Implementierung im Simulationscode wurde zuvor gegen analytisch bekannte BTF validiert.

T 116.3 Mo 11:30 WIL-C207

Numerische Berechnung von Strahlkoppelimpedanzen im Frequenzbereich — ●UWE NIEDERMAYER und OLIVER BOINE-FRANKENHEIM — TEMP, TU-Darmstadt, Schloßgartenstr. 8, 64289 Darmstadt

Die transversale Impedanz von Ferrit-Kickermagneten stellt eine Ursache von Strahlinstabilitäten im geplanten SIS100 Synchrotron für FAIR dar. Die longitudinale Impedanz von Ferrit-Komponenten trägt unter anderem zur strahlinduzierten Erwärmung dieser Komponenten bei, was insbesondere im LHC ein Problem darstellt. Im Hochfrequenzbereich können diese Impedanzen mit kommerziellen Codes wie z.B. CST Particle Studio im Zeitbereich berechnet werden. Für niedrige Frequenzen ist dies jedoch wegen der langen Teilchen-Flugstrecken nicht möglich. Wir zeigen den Fortschritt in der Entwicklung eines Frequenzbereichs-Lösers auf Basis der FIT (Finite Integrations Technik) Methode. Die Implementierung basiert auf dem PETSc (Parallel, Extensible Toolkit for Scientific computation) Paket in C++. Der Code wird auf den Testfall eines zylindrischen induktiven Einsatzes und auf den SIS18 sowie SIS100 Kicker angewandt. Ein anderer Beitrag unserer Gruppe beschäftigt sich mit der Vermessung des SIS18 Kickers mit der Draht-Methode.

T 116.4 Mo 11:45 WIL-C207

High density plasma instabilities in intense laser irradiation

— ●THOMAS KLUGE¹, JOSEFINE METZKES¹, MARTIN DOMMERT¹, MICHAEL BUSSMANN¹, CHRISTIAN GUTT², and THOMAS E. COWAN¹ — ¹Helmholtzzentrum Dresden-Rossendorf e.V. — ²DESY Hamburg

Recent experimental results on the filamentation of laser accelerated proton beams at high laser irradiation intensities are compared to particle-in-cell simulations. In simulations, several qualitatively different mechanisms of filamentation of electrons can be observed. Depending on the specific laser and target parameters such as flatness or density, the relative role of individual electron instabilities can be actively controlled. It is demonstrated how filamentation of electron currents going into the target and heating the rear surface can translate into ion filamentation which consequently exhibit strong correlation with the front side laser-electron instability physics. The impact on ion energy scaling are discussed.

Experimental observation of proton filamentation can thus be a valuable diagnostics of the laser-electron interaction at the foil front surface. We moreover propose and discuss other more direct techniques for probing spatio-temporal electron density and ionization.

T 116.5 Mo 12:00 WIL-C207

Numerical Studies of Designs of Clearing Electrodes for Ion Clearing in an ERL — EDEN TAFA TULU¹, ●GISELA PÖPLAU¹, ATOOSA MESECK², and URSULA VAN RIENEN¹ — ¹Universität Rostock — ²HZB, Berlin

Energy Recovery Linacs (ERLs) are the most promising candidates for next-generation light sources now worldwide under active development. An optimal performance of these machines requires the preservation of the high beam brightness generated in the injector. For this, the impact of the ionized residual gas on the beam has to be avoided as it causes instabilities and emittance growth.

Typical measures to reduce the effect of ion clouds are clearing electrodes. In this paper we present simulation studies for several designs of clearing electrodes that are in use at the Metrology Light Source (MLS) and under discussion for ion clearing in the Berlin Energy Recovery Linac Project - BERLinPro. The software tools we applied are CST Particle Studio and our in-house code MOEVE PIC Tracking.

T 116.6 Mo 12:15 WIL-C207

Numerical wakefield calculations for electro-optical measurements — ●BENJAMIN KEHRER, ANDRII BORYSENKO, EDMUND HERTLE, NICOLE HILLER, VITALI JUDIN, SEBASTIAN MARSCHING, ANKE-SUSANNE MÜLLER, MICHAEL J. NASSE, MARCEL SCHUH, and MARKUS SCHWARZ — Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

The usage of electro-optical measurement techniques allows precise and single-shot measurements of the length and shape of an electron bunch. At the ANKA storage ring such a setup for near-field measurements has recently been installed. The installation of such a setup changes the impedance of the storage ring and the corresponding effects have to be studied carefully. By using numerical codes it is possible to simulate the wakefields induced by the setup. In this presentation, first results obtained with the wakefield solver implemented in the CST studio suite are shown. [funded by BMBF under contract number 05K10VKC]

T 116.7 Mo 12:30 WIL-C207

Electron Cloud Effects in Hadron Beams — ●FEDOR PETROV, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM, and THOMAS WEILAND — TU-Darmstadt, Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Schloßgartenstr. 8 64289 Darmstadt, Deutschland

Accelerators operating with intense positively charged beams can suffer from the electron cloud phenomenon. For example, it is the intensity limiting factor in CERN LHC and SPS. In past decades a lot of progress in understanding the electron cloud effects was made worldwide. Methods to suppress or weaken the electron cloud phenomenon were proposed. Theories governing the bunch stability in presence of the electron cloud were developed. Recently the theory was introduced to describe the bunch energy loss due to the electron cloud. However, most of the publications concern the single bunch electron cloud effects. In reality bunches are packed into trains. A disturbance of the cloud caused by the bunch in the beginning of the train affects the subsequent bunches. We present a further investigation of single-bunch electron cloud effects and planned activities to study the phenomenon in case of multiple bunches.

T 116.8 Mo 12:45 WIL-C207

Phase error reduction in superconductive undulators using Induction Shimming — ●ELISABETH DRAYER, AXEL BERNHARD, VERONICA AFONSO RODRIGUEZ, ANDREAS GRAU, PETER PEIFFER, CHRISTINA WIDMANN, and TILO BAUMBACH — KIT, Karlsruhe, Germany

The reduction of field errors in superconductive undulators is more demanding than in room temperature permanent magnet undulators. Various basic concepts exist but most of them have the disadvantage that they require field measurements at liquid-Helium temperature and modifications of the undulator coils at room temperature. Thus one or more thermal cycles are needed for an iterative improvement of the

field quality.

In order to avoid such a procedure it was proposed to cover the undulator coils with a thin layer of coupled superconductive loops which passively compensate the field errors via induction of persistent correction currents. In previous measurements this concept proved to work in principle and conclusions on an optimised shim configuration and field measurement setup could be drawn.

In this paper we present the results of new measurements using one 12-period superconductive undulator short model and applying an optimised induction shim configuration. Due to further improvements of the field measurement setup these experiments for the first time give a quantitative indication of the phase error reduction efficiency of induction shimming.

T 117: Beschleunigerphysik IV (Polarisation)

Zeit: Montag 14:00–16:00

Raum: WIL-C203

T 117.1 Mo 14:00 WIL-C203

Simulation des Spintransports für die Polarisationsmessung am ILC — ●MORITZ BECKMANN^{1,2}, JENNY LIST¹ and ANTHONY HARTIN¹ — ¹DESY, 22603 Hamburg — ²Universität Hamburg, Inst f. Exp.-Physik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Am geplanten International Linear Collider (ILC) soll die Polarisierung der kollidierenden Leptonen mit einer bisher unerreichten Präzision bestimmt werden. In den Compton-Polarimetern 1650 m vor bzw. 150 m hinter dem Kollisionspunkt wird eine systematische Unsicherheit von $\Delta P/P = 0,25\%$ anvisiert. Für die Analyse der Kollisionsdaten wird die luminositätsgewichtete mittlere Polarisierung am e^+e^- -Wechselwirkungspunkt (IP) benötigt, für die ein Langzeit-Mittelwert direkt aus e^+e^- -Kollisionsdaten bestimmt werden kann.

Anhand einer Simulation des Spintransports zwischen den Polarimetern und dem IP werden die Einflüsse verschiedener Störfaktoren auf die Bestimmung der longitudinalen Polarisierung am IP untersucht. Dazu gehören u. a. Bodenbewegungen, die Korrektursysteme, die deren Einflüsse kompensieren sollen, und die Depolarisierung durch die Strahl-Strahl-Wechselwirkung am IP. Die Messung in den Polarimetern wird ebenfalls simuliert.

Ziel der Studie ist, die Anforderungen an die Genauigkeit der Korrektursysteme zu ermitteln sowie Kalibrationsstrategien für die Polarimeter zu entwickeln. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

T 117.2 Mo 14:15 WIL-C203

Spin tracking at the International Linear Collider — ●VALENTYN KOVALENKO¹, GUDRID MOORTGAT-PICK^{1,2}, SABINE RIEMANN³, ANDRIY USHAKOV¹, MATHIAS VOGT², and ANDRZEJ WOLSKI⁴ — ¹University of Hamburg, Hamburg, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany — ³DESY, Zeuthen, Germany — ⁴Cockcroft Institute, Warrington, Cheshire, UK

In the baseline design for the International Linear Collider an helical undulator-based positron source has been chosen that can provide positrons with a polarization of 60% as an upgrade option motivated by physics reasons. But even the baseline configuration would already provide about 30%. In order to match the high precision requirements from physics and to optimize the physics outcome one has to control systematic uncertainties to a very high level and a precise spin tracking in the whole beamline is required as well as the option to run in an unpolarized mode for crosschecking. In our study we present our recent results on resonant depolarization technique at the damping ring.

T 117.3 Mo 14:30 WIL-C203

Die Spindynamik-Simulation *pole* — ●JAN SCHMIDT, OLIVER BOLDT and WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

An der Beschleunigeranlage ELSA im Physikalisches Institut der Universität Bonn werden polarisierte Elektronen auf eine Energie von typischerweise 2,4 GeV beschleunigt. Während der schnellen Energierampe im Kreisbeschleuniger wirken Magnetfelder resonant auf den Spin und verursachen so depolarisierende Resonanzen.

Der Einfluss auf die Polarisierung hängt vom Lattice des Beschleunigers, Fehlauflösungen der Magnete, der Strahldynamik und dem zeitlichen Verlauf der Magnetstärken ab. Um gezielte Untersuchungen dieser Faktoren zu ermöglichen, wurde die Software *pole* zur Si-

mulation der Spindynamik entwickelt. Das Programm importiert alle Magnetfeld-Informationen sowie die Teilchenbahn aus MAD-X, so dass die Berechnung der Spinbewegung für viele Beschleuniger sehr leicht möglich ist. Dadurch können Modifikationen, beispielsweise Kickwinkel von Korrektormagneten, direkt in MAD-X vorgenommen werden. In diesem Beitrag werden *pole* sowie Beispiele der Simulationen vorgestellt.

T 117.4 Mo 14:45 WIL-C203

Entwicklung eines neuen Polarimeters zur Messung von permanenten elektrischen Dipolmomenten — ●FABIAN HINDER für die JEDI-Kollaboration — III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen University

Um die offensichtlich existierende Materie-Antimaterie-Asymmetrie unseres Universums zu erklären sind zusätzlich zu der im Standardmodell vorhandenen CP-Verletzung weitere CP-verletzende Effekte erforderlich. Diese könnten sich in permanenten elektrischen Dipolmomenten von Elementarteilchen manifestieren.

Ziel der JEDI (Jülich Electric Dipole moment Investigations) Kollaboration ist die Suche nach permanenten elektrischen Dipolmomenten von geladenen Baryonen (p, d, ³He) in Speicherringen. Das zu messende EDM-Signal zeigt sich in einer vertikalen Polarisierung des gespeicherten Strahls. In diesem Vortrag werden erste Voruntersuchungen eines neuen Polarimeters zur Messung dieser Polarisierung vorgestellt.

T 117.5 Mo 15:00 WIL-C203

Simulation of spin dynamics to measure Electric Dipole Moments in storage rings — ●MARCEL ROSENTHAL and ANDREAS LEHRACH for the JEDI-Collaboration — Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich, Germany

CP violation in the baryon sector, which is predicted by the Standard Model of Particle Physics, is too small to explain the matter and antimatter asymmetry in our universe. Permanent Electric Dipole Moments (EDMs) violate both P and T symmetries and are therefore, through the CPT theorem, also CP violating. No direct EDM measurements for protons, deuterons and light nuclei have been performed up to now.

The JEDI collaboration at Forschungszentrum Jülich (FZJ) and the BNL-EDM collaboration at Brookhaven National Laboratory (BNL) pursue the goal to measure the EDMs of these particles in dedicated storage rings. Therefore different approaches are studied to reach an ultimate sensitivity of 10^{-29} e-cm. A first direct measurement of the proton and deuteron EDM at a sensitivity level of 10^{-24} e-cm will be performed in the existing conventional storage ring at FZJ, the Cooler Synchrotron COSY.

Particle tracking simulations to explore the motion-correlated spin dynamics are a crucial part of feasibility studies of the planned storage ring EDM experiments. In a first step, a benchmarking of simulation codes with measurements at the Cooler Synchrotron COSY is performed.

T 117.6 Mo 15:15 WIL-C203

Analyse der Spin Kohärenzzeit von Deuteronen am COSY-Teilchenbeschleuniger — ●DENNIS EVERSMAAN für die JEDI-Kollaboration — 3. Physikalisches Institut, RWTH Aachen

Eine notwendige Bedingung für die Entstehung der Baryonenasymme-

trie im Universum während der Baryogenese ist die CP Verletzung. Experimentell wurde diese schon z. B. beim Zerfall neutraler Kaonen beobachtet, wobei dort das CP verletzende Moment nicht ausreicht, um die große Dominanz der Materie gegenüber der Antimaterie zu erklären. Daher wird nach weiteren CP-Invarianz verletzenden Effekten gesucht, die sich in permanenten elektrischen Dipolmomenten (EDM) von Elementarteilchen bemerkbar machen könnten. Ziel der JEDI Kolaboration (Jülich Electric Dipole moment Investigations) ist, die Stärke des elektrischen Dipolmoments von Proton, Deuteron und Helium-3 in einem Speichering zu vermessen. Bei Elementarteilchen ist das EDM, wie auch das magnetische Moment, immer in Richtung der Spinachse des Teilchens orientiert. Dementsprechend besteht eine entscheidende Herausforderung darin, eine präzise Messung der Polarization der Teilchen durchzuführen, als auch ein großes Zeitintervall zu gewährleisten, in dem der Spin aller Teilchen eines Ensembles kohärent ist. Dieses Zeitintervall (Spin Coherence Time SCT) wurde in einem Beschleuniger-Experiment am COSY im Jülicher Forschungszentrum für Deuteronen vermessen, wobei versucht wurde die SCT zu maximieren, da diese Observable im direkten Zusammenhang mit der möglichen Präzision der Vermessung des EDMs steht. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse dieses Experiments vorgestellt und erörtert.

T 117.7 Mo 15:30 WIL-C203

Vector polarimetry at MAMI — ●FABIAN NILLIUS and KURT AULENBACHER — Institut für Kernphysik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Electron/photon tensor-correlation coefficients may allow to design a polarimeter that can measure all components of beam polarisation simultaneously ("vector polarimeter"). Besides its purpose as a beam diagnostic device this would also allow to test theoretical predictions

for the correlation coefficients at energies between 1 and 3.5 MeV. As a first step we have set up a measurement of the helicity transfer to the photon as a function of energy which is based on the Compton absorption method. Apparative developments in order to measure photon emission asymmetries caused by transverse and longitudinal electron polarisation are presented. This work was supported by the Deutsche Forschungsgemeinschaft through SFB 443.

T 117.8 Mo 15:45 WIL-C203

EDM searches at storage rings with Wien filters — ●ARTEM SALEEV¹ and KOLYA NIKOLAEV² for the JEDI-Collaboration — ¹Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich, Germany — ²Landau Institute, Chernogolovka, Russia

Future searches of an EDM of protons and deuterons at COSY storage ring in Juelich, envision the use of Wien filter acting as spin rotator. Crucial idea is that Wien filter produces spin kicks which give a growth of the EDM signal. In all approaches one starts with the injection of the vertically polarized beam. Radiofrequency Wien filter modulates spin tune of stored particles. If EDM is non-zero this modulation conspires with the EDM-induced rotation of the spin in the motional electric field in the ring and generates the EDM signal – the in-plane horizontal polarization. We discuss the duality between RF spin flipper and RF Wien filter and we argue why spin coherence time is equal for two devices. Another case is static Wien filter with constant fields. Behavior of spin vector is the same, but the machine is operated exactly at imperfection resonance (for protons, $G\gamma = 2$), which drastically decreases spin coherence time. Last case is more promising but it needs supercompensated magnetic lattice, an option which has to be studied further.

T 118: Beschleunigerphysik V (Strahldiagnose I)

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: WIL-C205

T 118.1 Mo 16:45 WIL-C205

The impact of linear space charge on the tomographic reconstruction at PITZ — ●GEORGIOS KOURKAFAS¹, MIKHAIL KRASILNIKOV¹, DMITRIY MALYUTIN¹, BARBARA MARCHETTI¹, FRANK STEPHAN¹, and GALINA ASOVA² — ¹DESY, 15738 Zeuthen, Germany — ²INRNE-BAS, 1784 Sofia, Bulgaria

The Photo Injector Test facility at DESY, Zeuthen site (PITZ) focuses on testing, characterizing and optimizing high brightness electron sources for free electron lasers. Among various diagnostic tools installed at PITZ, the tomography module is used to reconstruct the transverse phase space distribution of the electron beam by capturing its projections while rotating in the phase space. This diagnostic technique can resolve the two transverse planes simultaneously with an improved resolution for pulses of low charge or in the future even for individual bunches within a bunch train.

The low emittance, high charge density and moderate energy of the electron beam at PITZ contribute to significant space-charge forces. The conducted study aims to investigate how the phase space rotations and thus the reconstruction result are affected when considering the linear space-charge effect along the tomography lattice. The beam dynamics simulations were done using the V-Code tool.

T 118.2 Mo 17:00 WIL-C205

HEDA2 resolution limitation for the longitudinal phase space measurements at PITZ — ●DMITRIY MALYUTIN, MIKHAIL KRASILNIKOV, and FRANK STEPHAN — DESY, Zeuthen, Germany

The second High Energy Dispersive Arm (HEDA2) was installed in the PITZ beamline in the year 2011 and the first commissioning was done in the summer 2012. The main goals of this dispersive section are the high resolution momentum measurements up to 40 MeV/c, the longitudinal phase space measurements and the transverse slice emittance measurements. The limits of the momentum and time resolutions of the section are estimated and discussed in the talk. Simulations of the momentum measurement are presented.

T 118.3 Mo 17:15 WIL-C205

Studies for the determination of the beam energy with Compton backscattered photons — ●CHENG CHANG, VITALI JUDIN, ERHARD HUTTEL, MARCEL SCHUH, MAX STREICHERT, ALEXANDER

PAPASH, MICHAEL J. NASSE, EDMUND HERTLE, and ANKE-SUSANNE MÜLLER — Karlsruhe Institute of Technology

The method of resonant depolarization which is now used for determination of beam energy ($\sim 2.5\text{GeV}$) at ANKA becomes cumbersome for lower beam energies. As an alternative method, a compact Compton backscattering setup with a storage cavity of laser and appropriate detection system is proposed. In the presentation, the preliminary design of the setup and simulation results are present.

T 118.4 Mo 17:30 WIL-C205

Design of planar pick-ups for beam position monitor in the bunch compressor at FLASH and XFEL — ●ALEKSANDAR ANGELOVSKI¹, ANDREAS PENIRSCHKE¹, CEZARY SYDLO², UROS MAVRIC², CHRISTOPHER GERTH², and ROLF JAKOBY¹ — ¹Institut für Mikrowellentechnik und Photonik, TU Darmstadt, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany

For obtaining ultra short electron bunches at the Free Electron Laser at DESY (FLASH) the beam is compressed in magnetic chicanes. During the compression process the precise knowledge of the energy of the bunches is essential for the longitudinal dynamics control. The measurement of the beam position in the chicane allows for non-destructive measurements of the energy. For that purpose, two stripline pick-ups perpendicular to the beam direction are installed in the chicane at FLASH as a part of the Beam Position Monitor. The recent upgrade in the electronics as well as the increased aperture and length of the beam pipe (for the European XFEL) requires the design of new pick-ups which will fulfill the new demands. Namely, the pick-ups should have maximum signal at 3 GHz with minimum reflections. In this talk, we will present the design of planar transmission line pick-ups for FLASH and XFEL. The planar design of the pick-ups can provide for a proper impedance matching to the subsequent electronics as well as sufficient mechanical stability along the aperture when using alumina substrate. A prototype of the pick-ups was build and installed in a non-hermetic body. The measured S parameters are compared to the simulation.

T 118.5 Mo 17:45 WIL-C205

Test of a Bunch Shape Monitor for high current LINACs at GSI — ●BENJAMIN ZWICKER¹, PETER FORCK¹, OLIVER KESTER^{1,2}, and PIOTR KOWINA¹ — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany — ²Institut für Angewandte Physik,

Goethe Universität Frankfurt, Germany

Due to the efficient acceleration foreseen at the Proton-LINAC for FAIR, the longitudinal beam dynamics plays a key role for the optimization of the beam parameters. To achieve the highest current operation foreseen for the FAIR facility, a dedicated instrument for bunch shape measurement is required.

At the heavy ion LINAC at GSI, a novel scheme of non-invasive Bunch Shape Monitor has been tested. Caused by the beam impact on the residual gas, secondary electrons are liberated. These electrons are accelerated by an electrostatic field, transported through a sophisticated electrostatic energy analyzer and an rf-deflector, acting as a time-to-space converter. Finally a MCP detects the electron distribution. This Bunch Shape Monitor is able to obtain longitudinal profiles down to 400 ps with a resolution of 50 ps, corresponding to 2° of the acceleration frequency, and is able to recognize bunch distortion up to 1300 ps. Systematic parameter studies for the device were performed to demonstrate the applicability and to determine the achievable resolution.

T 118.6 Mo 18:00 WIL-C205

System Design for the FAIR Proton LINAC BPMs — ●PETER FORCK¹, MOHAMMED ALMALKI¹, GIANLUIGI CLEMENTE¹, LARS GROENING¹, WOLFGANG KAUFMANN¹, PIOTR KOWINA¹, CLAIRE SIMON², and WOLFGANG ACKERMANN³ — ¹GSI — ²CEA/ Saclay, IRFU — ³TU Darmstadt, TEMF

The planned Proton LINAC at the FAIR facility will provide a beam current of 70 mA accelerated to 70 MeV by novel CH-type DTLs. Four-fold button Beam Position Monitor (BPM) will be installed at 14 locations along the LINAC. The specification for position measurement is 0.1 mm spatial resolution and for time-of-flight beam velocity determination the accuracy must be 8.5 ps corresponding to 1 degree with respect to the 325 MHz acceleration frequency. Finite element and finite integration technique calculations by CST Particle Studio for non-relativistic velocities were performed to determine the signal characteristic in time- and frequency domain. Most of these BPMs are mounted only about 40 mm upstream of the CH cavities and the BPM signal strength caused by the cavity residual rf-power was estimated. The technical layout of the BPM system is discussed.

T 118.7 Mo 18:15 WIL-C205

Beam loss studies at the ANKA storage ring — ●EDMUND HERTLE, NIGEL SMALE, TOBIAS GÖTSCH, ANKE-SUSANNE MÜLLER, FRANS WEGH, and KAI WORMS — Karlsruher Institut für Technologie

The real time study and the post mortem analysis of beam loss are powerful tools for the optimization of a storage ring's performance. It

allows, for example, a fast identification of failing hardware components or can be used to improve the beam lifetime by a reduction of the losses. This needs a sophisticated beam loss monitor system with appropriate spatial and temporal resolution. This presentation gives an overview of the loss monitor system under study at the ANKA synchrotron radiation facility of the Karlsruhe Institute of Technology.

T 118.8 Mo 18:30 WIL-C205

Beam Studies with a LNB Detector System — ●JOACHIM SCHWARZKOPF, VITALI JUDIN, and ANKE-SUSANNE MÜLLER — Karlsruhe Institut für Technologie

At ANKA, the synchrotron of the KIT (Karlsruhe Institute of Technology), beam studies with a detector system better known for its use in the entertainment industry have been carried out. The system basically consists of a LNB (Low Noise Block), usually part of a satellite TV receiver. One possible application in accelerator physics is the monitoring of the bunch length. This presentation reports on beam experiments with this inexpensive detector.

T 118.9 Mo 18:45 WIL-C205

Transversal diagnostics of low-charge electron bunches at REGAE — ●SHIMA BAYESTEH — Uni Hamburg

A small Linac is operational as an electron source for the ultra-fast relativistic electron diffraction experiment, REGAE (Relativistic Electron Gun for Atomic Exploration), at DESY. Electron bunches, few fs-short, will be used to study structural dynamics of a sample in a time scale comparable to the electron pulse length. In order to confine electrons in a small volume and avoid the space-charge effect, relativistic electrons of 2-5 MeV energy are generated via a photo-injector RF-gun. Furthermore low-charge electron bunches of sub-pico Coulomb are required to keep the beam emittance small. Apart from all these preparations the atomic evolution should be monitored in a shot-to-shot basis. Sophisticated single-shot diagnostics are essential to generate and maintain such electron-bunches. Diagnostics include charge, energy, energy spread and transversal profile measurements. A LYSO scintillator coupled to a detector forms the transversal diagnostics. High-light emission of LYSO crystal in addition to efficient collection of the scintillated light, make the transversal diagnostics very sensitive to the low-charge detection. For this reason the first coupling optics component is located as close as possible to the scintillator. A stand-alone CCD as well as a home-made ICCD can be used as detector. The flexibility of switching between two different detectors provides a wide dynamic range of sensitivity to light. In ICCD mode the detectability of charge goes down to a few electrons per pixel with a significant single-shot S/N ratio. Aside from a breakthrough in low-charge detection in transversal diagnostics, this fulfills the requirements of electron bunch diagnostics at REGAE.

T 119: Beschleunigerphysik VI (Resonatoren, HF)

Zeit: Montag 16:45–19:00

Raum: WIL-C207

T 119.1 Mo 16:45 WIL-C207

Amplituden, Phasen- und Temperaturstabilisierung des Hochfrequenzsystems an ELSA — ●DENNIS SAUERLAND, ANDRÉ ROTH, MANUEL SCHEDLER und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Im Stretcherring der Beschleunigeranlage ELSA werden Elektronen durch eine schnelle Energierampe mit einer Rampengeschwindigkeit von bis zu 6 GeV/s auf 3,2 GeV beschleunigt. Eine geplante Intensitätserhöhung des extrahierten Strahls bei gleichbleibendem Tastverhältnis macht eine Erhöhung des internen Strahlstroms im Stretcherring erforderlich.

Diese Stromerhöhung wird durch die Anregung von Multibunchinstabilitäten limitiert, welche hauptsächlich durch Moden höherer Ordnung der beiden Beschleunigungsresonatoren des Typs PETRA ange-regt werden.

Um die Resonanzfrequenzen dieser Moden kontrollieren zu können wurde eine Regelung der Kühlwassertemperatur der Resonatoren durch einen variablen Bypass aufgebaut.

Des weiteren wurde eine erste Einsatzstudie mit dem Prototypen eines LLRF-Systems der Firma DIMTEL durchgeführt, welches in Zukunft für die Amplituden- und Phasenstabilisierung der beschleunigenden Hochfrequenzfelder der Resonatoren zum Einsatz kommen wird.

Erste Erfahrungen mit diesen neuen Systemen werden in diesem Vortrag vorgestellt.

T 119.2 Mo 17:00 WIL-C207

Higher-Order-Mode Couplers for SPL Cavities — ●KAI PAPKE^{1,2}, FRANK GERIGK¹, and URSULA VAN RIENEN² — ¹CERN — ²University of Rostock

Higher-Order-Modes (HOMs) may affect both beam stability and the refrigerating capacity requirements of superconducting proton linacs like for the CERN SPL. In the process of limiting the effects of these beam induced modes, it is considered to install HOM-Couplers. The full HOM spectrum for medium- and high-beta cavity types is already analyzed in order to define the damping requirements for appropriate couplers. In this work several design approaches are demonstrated and also discussed regarding to the multipacting sensitivity and thermal losses.

T 119.3 Mo 17:15 WIL-C207

Gepulste HF-Regelung für den p-Linac Teststand bei FAIR — ●PATRICK NONN¹, UWE BONNES¹, CHRISTOPH BURANDT¹, RALF EICHHORN⁴, HARALD KLINGBEIL^{2,3}, MARTIN KONRAD¹ und NORBERT PIETRALLA¹ — ¹Institut für Kernphysik, TU Darmstadt — ²Institut für die Theorie elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt —

³Gesellschaft für Schwerionenforschung, Darmstadt — ⁴Cornell University, Ithaca, NY, USA

Im Rahmen des FAIR-Projekts ist an der GSI in Darmstadt der Aufbau eines dedizierten Protonen-Linacs geplant. Um die neuartigen, gekoppelten CH-Strukturen zu testen, wird ein Teststand aufgebaut. Die HF-Regelung für diesen Teststand wird derzeit am IKP der TU Darmstadt entwickelt.

Sie basiert auf der digitalen Regelung des S-DALINAC, die an die Erfordernisse sowohl des gepulsten Betriebs als auch an die Betriebsfrequenz des p-Linacs von 325 MHz angepasst wurde.

Um die geforderten Regelgüten möglichst schnell zu erreichen, wird die Verwendung einer Vorsteuerung untersucht. Der aktuelle Stand der Entwicklung wird präsentiert.

*Gefördert durch das BMBF, Fördernr.: 05P09RDRB5

T 119.4 Mo 17:30 WIL-C207

Entwicklung eines rechnerbasierten Resonatorsimulators zum Test von Hochfrequenzregelungen* — ●THORE BAHLO¹, CHRISTOPH BURANDT¹, RALF EICHHORN², JOACHIM ENDERS¹, FLORIAN HUG¹, MARTIN KONRAD¹, PATRICK NONN¹ und NORBERT PIETRALLA¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²Cornell University, Ithaca, NY, USA

Um für Tests von Hochfrequenzregelungen nicht auf die Verfügbarkeit von Prototypen angewiesen zu sein, wurde ein Resonator-Simulator entwickelt. Der Simulator basiert auf einem Xilinx-VIRTEX-4 FPGA-Modul und wurde mit Hilfe von MATLAB Simulink und einem speziellen Xilinx-Blockset konfiguriert. Das zugrundeliegende Modell besteht aus einem verlustbehafteten Parallelschwingkreis, der mit gängigen Größen der Hochfrequenztechnik, wie der Resonanzfrequenz, der Treiberfrequenz, der Bandbreite und dem Gütefaktor parametrisiert wurde. Dieser Ansatz ermöglicht die Simulation von normalleitenden Kavitäten mit Gütefaktoren bis zu 10^4 sowie die Simulation von supraleitenden Strukturen mit Güten von bis zu 10^9 . Der Simulator kann dabei sowohl im Dauerstrichbetrieb als auch gepulst betrieben werden. Wir präsentieren das mathematische Modell, die digitale Darstellung und Ergebnisse von Vergleichsmessungen mit realen Resonatoren.

* gefördert durch das BMBF, Fördernr.: 05P09RDRB5

T 119.5 Mo 17:45 WIL-C207

Surface roughness and field emission measurements on diamond turned Cu samples — ●STEFAN LAGOTZKY and GÜNTER MÜLLER — University of Wuppertal, D-42097 Wuppertal, Germany

The enhanced field emission (EFE) from particulate contaminations or surface irregularities is one of the main triggers of electrical breakdowns in normal-conducting accelerating structures for CLIC [1]. Deep and quantitative understanding of the EFE of flat and clean Cu surfaces is important to minimize high-gradient ($E_{acc}=100$ MV/m) breakdowns at the required peak surface fields ($E_{pk}/E_{acc}=2.4$). Therefore we have systematically measured the surface quality of flat diamond turned Cu samples with an optical profilometer and AFM resulting in a linear roughness of 32-56 nm and geometrical field enhancement factors β_{geo} of at least 5.8. The EFE of the samples was measured with a field emission scanning microscope (FESM) and showed an exponential increase of the emitter number density with the applied surface field, i.e. up to 72 emitters/cm² at 190 MV/m. Furthermore the activated emitters showed onset fields down to 92 MV/m and field enhancement factors β_{FN} of up to 90 as determined by local I-V measurements. High resolution SEM images indicated a variety of surface features in the emitting areas. The discrepancy between the values of β_{geo} and β_{FN} will be discussed. First results on the influence of dry ice cleaning (DIC) on the EFE of the Cu samples will also be presented.

[1] K.L. Jensen et al., Phys. Rev. ST Accel. Beams **11**, 081001 (2008)
Funded by BMBF 05H12PX6

T 119.6 Mo 18:00 WIL-C207

Auslegung und Vermessung eines optimierten TM₁₁₀-HF-Deflektors zur Strahldiagnose von Picosekunden-Elektronenbunchen — ●ALESSANDRO FERRAROTTO¹, BERNARD RIEMANN¹, THOMAS WEIS¹, THORSTEN KAMPS² und JENIFFA RUDOLPH² — ¹Zentrum für Synchrotronstrahlung, TU-Dortmund — ²Helmholtz-Zentrum Berlin

Bei Bunchlängen von wenigen Picosekunden oder darunter gestaltet sich die longitudinal aufgelöste transversale Strahldiagnose schwierig. Bei Elektronenenergien im Bereich einiger 100 keV bis hin zu wenigen

MeV, wie sie üblicherweise hinter den Elektronenquellen auftreten, ist eine qualitativ hochwertige Messung über optische Verfahren wie Synchrotronstrahlung oder Übergangsstrahlung nur schwer möglich. Man lenkt daher den Strahl durch ein sich zeitlich änderndes hochfrequentes elektromagnetisches Feld in einem TM₁₁₀-Resonator transversal ab und erzeugt so ininigem Abstand auf einem geeigneten Schirm ein Abbild der longitudinalen Ladungsverteilung. Durch Optimierung der Resonatorgeometrie mit numerischen Methoden lässt sich, bei einer Betriebsfrequenz von 1,3 GHz, eine transversale Shuntimpedanz von 3,6 MOhm für beide Polarisationen der TM₁₁₀-Mode erreichen. Die Ergebnisse dieser numerischen Optimierung konnten an verschiedenen Modellresonatoren mit der Störkörpermethode bestätigt werden. Ein solcher optimierter Resonator ist für die longitudinal aufgelöste transversale Strahldiagnose an der supraleitenden HF-Quelle von BERLinPro geplant.

*Gefördert durch das BMBF unter 05K10PEA

T 119.7 Mo 18:15 WIL-C207

Numerische und messtechnische Charakterisierung von SRF-Mittelzellstrukturen* — ●MARC STÜRENBERG-JUNG, ALESSANDRO FERRAROTTO, BERNARD RIEMANN und THOMAS WEIS — Zentrum für Synchrotronstrahlung (DELTA), TU Dortmund

Supraleitende Multizell-HF-Strukturen (SRF) sind unabdingbar für den Betrieb moderner Linearbeschleuniger und künftiger rezirkulierender Beschleunigeranlagen. Die Eigenschaften solcher Strukturen, wie etwa die Lage der Frequenzbänder, die Zwischenzellenkopplung und das Verhältnis von maximaler Oberflächenfeldstärke und Beschleunigungsgradient werden im Wesentlichen durch die Geometrie der Mittelzellen bestimmt. Um eine solche Struktur zu charakterisieren, wurden Aluminiummodelle von Mittelzellen mit einer Fundamentalfrequenz von 1.3 GHz unter periodischen Randbedingungen auf einem HF-Messstand vermessen. Der Beitrag fasst die experimentellen Ergebnisse im Vergleich mit numerischen Ergebnissen zusammen. Die Messungen stehen in direktem Zusammenhang mit der Auslegung des Hauptlinearbeschleunigers für BERLinPro. Dieser wird als Prototyp für einen Energy-Recovery-Linearbeschleuniger (ERL) am Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) aufgebaut.

* gefördert durch das BMBF unter 05K10PEA

T 119.8 Mo 18:30 WIL-C207

Optimierung und Fehleranalyse eines Solenoiden für einen Photoelektroneninjektor — ●JENS VÖLKER — Helmholtz-Zentrum-Berlin

Solenoiden spielen eine wichtige Rolle bei der Emittanzkompensation bei Photoelektroneninjektoren. Durch Feldfehler und nicht-lineare Effekte des Solenoidfeldes kann die transversale Emittanz eines Elektronenstrahls nachhaltig beeinflusst werden. In diesem Vortrag sollen Ursprung und Auswirkungen von Feldfehlern wie Dipol- und Quadrupol-Felder im Solenoiden und nicht-lineare Effekte wie Astigmatismus diskutiert werden. Des Weiteren wird gezeigt, wie sich durch numerische Optimierungsrechnungen optimale Solenoiddesigns bestimmen lassen und welche Auswirkungen die Feldfehler in diesen einnehmen.

T 119.9 Mo 18:45 WIL-C207

Design of permanent magnetic solenoids for REGAE — ●TIM GEHRKE¹, KLAUS FLÖTTMANN², BENNO ZEITLER¹, STEPHANIE MANZ³, and FLORIAN GRÜNER¹ — ¹University of Hamburg and Center for Free-Electron Laser Science, Hamburg, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany — ³MPSD, University of Hamburg, Hamburg, Germany

The Relativistic Electron Gun for Atomic Exploration REGAE is a small linear accelerator at DESY in Hamburg, which produces short, low emittance electron bunches. Two future experiments at REGAE, an external injection experiment for Laser Wakefield Acceleration (LWA) and a time resolving Transmission Electron Microscopy (TEM) setup, require strong focusing magnets inside the target chamber. Permanent magnetic solenoids can provide the needed focusing strength due to their enormous surface current density, while having compact dimensions at the same time. Solenoids are fundamentally non-linear focusing elements whose non-linearity is worst for short, strong magnets as required for REGAE. The induced emittance growth is investigated and minimized for different setups with axially and radially magnetized annular magnets. Since permanent magnetic solenoids cannot be switched off but are not needed in every experiment at REGAE, a mechanical lifting-system and a magnetic shielding has to ensure, that the different experiments do not disturb each other.

T 120: Beschleunigerphysik VII (Strahldynamik/Simulation)

Zeit: Dienstag 16:45–19:00

Raum: WIL-C203

T 120.1 Di 16:45 WIL-C203

Understanding transverse tune spectrum for high intensity ions beams at GSI SIS-18 — ●RAHUL SINGH^{1,2}, PETER FORCK¹, PIOTR KOWINA¹, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2}, WOLFGANG KAUFMANN¹, KEVIN LANG¹, RAINER HASEITL¹, and THOMAS WEILAND² — ¹GSI, Darmstadt, Germany — ²TEMF, TU Darmstadt, Germany

Several experiments involving transverse tune spectra measurements were performed at GSI SIS-18 with various beam intensities to understand the effect of intensity on tune spectra. Besides the machine tune, the spectra provides information about the intensity dependent coherent and the incoherent space charge tune shift. The space charge tune shift is measured from a fit of the observed shifted positions of the measured head tail modes to the predictions of an analytic model. Additionally, each mode is temporally identified by using a novel excitation mechanism and fast sampling ADCs. The longitudinal structure of each head tail mode gives a direct measurement of chromaticity.

T 120.2 Di 17:00 WIL-C203

Bunch-by-Bunch Analysis of the LHC Heavy-Ion Luminosity and Potential Future Upgrades — ●MICHAELA SCHAUMANN — CERN, Geneva, Switzerland — RWTH Aachen, Aachen, Germany

The lead-ion bunches in the LHC are strongly influenced by intra-beam scattering, especially on the injection plateau of the LHC and even more of the SPS. In combination with the different times the bunches spend at each injection plateau, this results in a spread of the luminosity produced in each bunch crossing. The particle losses during collisions are dominated by nuclear electromagnetic processes, leading to a non-exponential intensity decay during the fill and short luminosity lifetime. The beam and luminosity evolution of the 2011 run was analysed bunch-by-bunch and compared with simulations. Based on this analysis, estimates of the potential luminosity performance at 6.5 Z TeV, after the present shutdown, and options to increase the luminosity are discussed.

T 120.3 Di 17:15 WIL-C203

Emittance simulation for a different electron bunch charges with upgraded PITZ setup — ●GRYGORII VASHCHENKO — DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen

The photo injector test facility at DESY, Zeuthen site (PITZ) was invented with an aim to develop, characterize and optimize the electron sources for linac driven free electron lasers like FLASH and European XFEL. As a prerequisite for a successful experimental emittance optimization, emittance dependencies on the majority of linac parameters have to be studied in simulations. Despite that the nominal electron bunch charge for the operation of FLASH and XFEL is 1nC, there is an interest of the community to operate with other bunch charges. Emittance dependencies on such machine parameters like laser spot size on the photo cathode, laser pulse length, gun launching phase, focusing solenoid current and first accelerating structure gradient are simulated for different electron bunch charges. Based on the simulations data the systematic errors caused by detuning of the different machine parameters from their optimum values are estimated.

T 120.4 Di 17:30 WIL-C203

Study on the 90m β^* optics for the ALFA experiment at the LHC — ●ANDY LANGNER^{1,2} and ROGELIO TOMÁS GARCÍA¹ — ¹CERN, Geneva, Switzerland — ²University of Hamburg, Germany

The ALFA experiment, which is located at the ATLAS interaction region, measures elastic scattering at very small angles in order to determine the absolute luminosity at the interaction point (IP). For that purpose, Roman Pot detectors are positioned very close to the LHC beam. The Luminosity determination requires very accurate knowledge of the accelerator optics in between the IP and the Roman Pots. Phase advances and beta functions can be measured by exciting beam oscillations and recording the turn-by-turn data with beam position monitors. Monte-Carlo simulations will be presented, which have been used to combine these optics measurements with constraints from different techniques, in order to find uncertainties in the model parameters.

T 120.5 Di 17:45 WIL-C203

Dipol-Magnetdesign und Status der dritten Rezirkulation für

den S-DALINAC* — ●MICHAELA KLEINMANN¹, RALF EICHHORN², SYLVAIN FRANKE³, FLORIAN HUG¹, NORBERT PIETRALLA¹ und THOMAS WEILAND³ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²Cornell University, Ithaca, NY, USA — ³Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany

Der supraleitende Darmstädter Elektronenlinearbeschleuniger S-DALINAC wurde bis 1991 als 2-fach rezirkulierender Linac aufgebaut und wird seither erfolgreich betrieben. Allerdings konnte er seine Design-Endenergie von 130 MeV im cw-Betrieb bisher nicht erreichen, weil die Güten der supraleitenden Beschleunigungsresonatoren hinter den Erwartungen zurückblieben.

Die maximal erreichbare Strahlenergie kann jedoch durch den Bau einer dritten Rezirkulation erhöht werden. Ein technisches Design, entsprechende Strahldynamiksimulationen und der Entwurf neuer Magnete bilden die Grundlagen für dieses Projekt, das in 2014 mit dem Einbau in den S-DALINAC und anschließendem Betrieb umgesetzt werden soll.

Der Vortrag beschäftigt sich mit dem aktuellen Stand des Projekts und wird dabei näher auf das Design der benötigten, neuen Dipolmagneten eingehen. Vor allem der neue Separationsdipol spielt dabei eine wichtige Rolle.

* Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634

T 120.6 Di 18:00 WIL-C203

Erhöhung der Energieschärfe des S-DALINAC durch nicht-isochrones Rezirkulieren* — ●FLORIAN HUG¹, CHRISTOPH BURANDT¹, RALF EICHHORN², MICHAELA KLEINMANN¹, MARTIN KONRAD¹, THORSTEN KÜRZEDER¹ und NORBERT PIETRALLA¹ — ¹Institut für Kernphysik, TU-Darmstadt, Schlossgartenstr. 9, 64289 Darmstadt — ²Cornell Laboratory for Accelerator-Based Sciences and Education, Cornell University (CLASSE)

Der supraleitende Elektronenbeschleuniger S-DALINAC liefert Elektronenstrahlen mit einer Maximalenergie von 130 MeV und einem maximalen Strom von 20 μ A im cw Betrieb für Experimente der Kernphysik und nuklearen Astrophysik.

Zur Erhöhung der Energieschärfe des rezirkulierten Elektronenstrahls soll in Zukunft ein nicht-isochrones Rezirkulationsschema verwendet werden, bei dem die Rezirkulationen mit einer definierten longitudinalen Dispersion betrieben werden, während die Beschleunigung nicht mehr im Maximum sondern auf der Flanke des Beschleunigungsfeldes erfolgt.

Wir stellen Simulationsrechnungen vor, die zur Charakterisierung des optimalen longitudinalen Arbeitspunkts durchgeführt wurden und verglichen diese mit systematischen Messungen am Elektronenstrahl des S-DALINAC.

*Gefördert durch die DFG unter SFB 634

T 120.7 Di 18:15 WIL-C203

Lifetime Studies at Metrology Light Source and ANKA — ●TOBIAS GOETSCH^{1,2}, JÖRG FEIKES¹, MARKUS RIES¹, GODEHARD WÜSTEFELD¹, and ANKE-SUSANNE MÜLLER² — ¹HZB, Berlin — ²KIT, Karlsruhe

The Metrology Lightsource (MLS)*, situated in Berlin / Germany is an electron storage ring operating from 100 MeV to 629 MeV and is serving as the national primary radiation source standard from the near infrared to the vacuum ultraviolet spectral region. In its standard user mode, the lifetime is dominated by the Touschek effect. Measurements and analysis of the Touschek lifetime as a function of beam current, beam energy, filling pattern, RF-Voltage and emittance coupling will be presented and compared to measurements done at the ANKA electron storage ring (Karlsruhe / Germany) which operates at 0.5 to 2.5 GeV**.

* R. Klein et al., Phys. Rev. ST-AB 11, 110701 (2008)

** A.-S. Müller et al., Energy Calibration Of The ANKA Storage Ring, In Proceedings of EPAC 2004

T 120.8 Di 18:30 WIL-C203

Die neue Strahlführung für Detektortests an ELSA — ●NIKOLAS HEURICH, PHILIPP HÄNISCH, FRANK FROMMBERGER und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Gegenwärtig wird am Elektronenbeschleuniger ELSA eine neue externe Strahlführung aufgebaut, deren Aufgabe es ist, einen primären Elektronenstrahl für Detektortests zur Verfügung zu stellen. Damit steht die Beschleunigeranlage nicht nur für die momentan durchgeführten Doppelpolarisationsexperimente zur Baryonenspektroskopie zur Verfügung, sondern leistet auch ihre Dienste für das „Forschungs- und Technologiezentrum Detektorphysik“ zur Entwicklung von Detektoren für die Teilchen- und Astroteilchenphysik, welches unweit des Beschleunigers in Bonn errichtet wird.

Die Anforderungen an die neue Strahlführung ist, die Strahlparameter wie Strahlstrom und -breite über einen großen Bereich variieren zu können. Durch die an ELSA genutzte Resonanzextraktion ist es möglich, die mit einer maximalen Energie von 3,5 GeV umlaufenden Elektronen langsam zu extrahieren und dem Testplatz einen quasi-kontinuierlichen externen Strahlstrom von 1 fA bis zu 100 pA anzubieten. Eine weitere Verringerung des Stroms lässt sich mit der Fertigstellung des Einzelpulsbetriebs an ELSA realisieren. Die Strahlbreite kann in beiden transversalen Richtungen kontinuierlich von 1 mm bis

zu 8 mm verändert werden.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die mit *MAD-X* und *elegant* durchgeführten Simulationen und den Aufbau der Strahlführung.

T 120.9 Di 18:45 WIL-C203

Comparison of different approaches to determine the bursting threshold at ANKA — ●PATRIK SCHÖNFELDT, NICOLE HILLER, VITALI JUDIN, and ANKE-SUSANNE MÜLLER — Karlsruhe Institute of Technology

The synchrotron light source ANKA at the Karlsruhe Institute of Technology provides a dedicated low- α -optics. In this mode bursting of Coherent Synchrotron Radiation (CSR) is observed for bunch charges above a threshold that depends on beam parameters. This threshold can be determined by several approaches, e.g. bunch lengthening or changes in the THz radiation spectra. This talk compares different methods and their implementation at the ANKA storage ring outlining their advantages, disadvantages and limitations, including reliability and possibility of real time analysis.

T 121: Beschleunigerphysik VIII (PWA II)

Zeit: Dienstag 14:00–16:15

Raum: WIL-C205

T 121.1 Di 14:00 WIL-C205

Kompakte Combined-Function-Quadrupol-Sextupol-Magnete für die Elektronenstrahlführung am JETI-Wakefield-Beschleuniger — ●WALTER WERNER, VERONICA AFONSO RODRIGUEZ, TILO BAUMBACH, AXEL BERNHARD, BASTIAN HÄRER, PETER PEIFFER, ROBERT ROSSMANITH und CHRISTINA WIDMANN — KIT, Karlsruhe, Deutschland

Laser-Wakefield-Beschleuniger (LWFA) erzeugt kurze Elektronenpakete, mit einer relativ großen Energiebandbreite und Divergenz. Der Transport von Elektronenpaketen mit diesen Eigenschaften erfordert stark fokussierende Magnete mit chromatischer Korrektur. Für die Realisierung einer kompakten Strahlführung am JETI-Wakefield-Beschleuniger in Jena sind Combined-Function (CF) Quadrupol-Sextupol-Magnete vorgesehen.

Die Realisierung der hohen Quadrupol- und Sextupol-Stärken erfordert kleine magnetische Aperturen. Deshalb werden die Magnete im Vakuum aufgebaut, woraus sich besondere Anforderungen an die Kühlung der Spulen ergeben.

In diesem Vortrag werden Ergebnisse der magnetischen Modellierung und Optimierung der CF-Quadrupol-Sextupol-Magnete vorgestellt. Außerdem wird die Kühlung der Spulen im Vakuum diskutiert.

Gefördert durch das BMBF unter Fördernummer 05K10VK2

T 121.2 Di 14:15 WIL-C205

Design und Optimierung einer Elektronenstrahlführung für den Laser-Wakefield-Beschleuniger in Jena - Teil 1 — ●CHRISTINA WIDMANN¹, VERONICA AFONSO RODRIGUEZ¹, AXEL BERNHARD¹, BASTIAN HÄRER¹, PETER PEIFFER¹, ROBERT ROSSMANITH¹, WALTER WERNER¹, TILO BAUMBACH¹, MARIA NICOLAI², THORSTEN RINCK², ALEXANDER SÄVERT², MALTE C. KALUZA^{2,3}, MARIA REUTER³ und OLIVER JÄCKEL³ — ¹Karlsruher Institut für Technologie (KIT) — ²Friedrich-Schiller-Universität Jena — ³Helmholtz-Institut Jena

Der Transport von Elektronen aus einem Laser-Wakefield-Beschleuniger (LWFA) gestaltet sich durch die hohe Energiebandbreite und Divergenz schwierig. Die Divergenz im Bereich von wenigen Milliradian erfordert Quadrupole mit hohen Gradienten. Wegen der relativen Energiebandbreite im Bereich einiger Prozent müssen die starken Quadrupole chromatisch korrigiert werden.

Am LWFA in Jena wird eine Diagnostik-Beamline aufgebaut, in der eine dispersive Schikane den LWFA mit einem nicht-planaren Undulator verbindet. Dabei wird am Eingang des Undulators die Dispersion in x an dessen x -abhängigen Feldgradienten angepasst, um trotz der hohen Energiebandbreite monochromatische Undulatorstrahlung zu erzeugen. Außerdem müssen die Strahlparameter auf den Undulator abgestimmt werden.

In diesem Vortrag wird die Optimierung der Strahlführung in linearer Näherung diskutiert und eine mögliche Realisierung präsentiert.

Gefördert durch das BMBF (Fördernummer 05K10VK2, 05K10SJ2)

T 121.3 Di 14:30 WIL-C205

Trojan Horse Underdense Plasma Photocathode Acceleration — ●OLIVER KARGER^{1,2}, THOMAS KÖNIGSTEIN³, GEORG PRETZLER³, JAMES B. ROSENZWEIG⁴, and BERNHARD HIDDING^{1,2,4} — ¹Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — ²DESY, FLA Arbeitsbereich Beschleunigerphysik, Hamburg — ³Institut für Laser- und Plasmaphysik, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf — ⁴Department of Physics and Astronomy, University of California, Los Angeles

Relativistic electron beams with small emittance and size are needed for advanced applications such as free electron lasers (FEL) and other coherent light sources in the x-ray regime. Present laser plasma acceleration schemes are hardly able to provide electron beams of sufficient quality on a stable level. The concept of underdense plasma photocathode acceleration uses a beam-driven plasma wave in a two component gas mixture consisting of a low ionisation threshold medium (LIT) and a high ionisation threshold medium (HIT) and a low-energy laser pulse. Shapeable electron bunches with sub-fs-length and unprecedented normalized emittance down to 10^{-9} m rad can be produced. Based on this method, laboratory-sized-experimental setups may enable performance much better than today's conventional coherent hard x-ray sources. The presentation will discuss the basic concept, shows recent numerical-analytical results and the R&D towards experimental realization.

Reference: PRL 108, 035001 (2012)

T 121.4 Di 14:45 WIL-C205

Optimization of laser accelerated proton beams for possible applications — ●HUSAM AL-OMARI for the LIGHT-Collaboration — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, 64291 Darmstadt

Optimization of transported proton beams through a pulsed solenoid in the laser proton experiment LIGHT at GSI has been studied numerically. TraceWin, SRIM and ATIMA codes were employed for this study with an initial distribution generated by MATLAB program fitted to Phelix measured data. Two individual tools have been used to produce protons beam as a later beam source: an aperture located at the solenoid focal spot as energy selection tool; and a scattering foil at a suitable position in the beam path that smoothens the simulated radial energy imprint on the beam profile. The simulation results show that the proton energy spectrum is filtered by the aperture and the radial energy correlation is smoothed.

T 121.5 Di 15:00 WIL-C205

Experimental results on transport and focusing of laser accelerated protons — ●SIMON BUSOLD¹, DENNIS SCHUMACHER², CHRISTIAN BRABETZ³, OLIVER DEPPERT¹, MARTIN JOOST⁴, FLORIAN KROLL⁴, HUSAM AL-OMARI³, ABEL BLAZEVIC², BERNHARD ZIELBAUER², INGO HOFMANN², VINCENT BAGNOUD², TOM COWAN⁴, and MARKUS ROTH¹ for the LIGHT-Collaboration — ¹TU Darmstadt, IKP, Schlossgartenstr. 9, 64289 Darmstadt — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Planckstr. 1, 64291 Darmstadt — ³JWG Universität Frankfurt, IAP, Max von Laue Str. 1, 60438 Frankfurt — ⁴Helmholtzzentrum Dresden-Rossendorf, Bautzner Landstr. 400,

01328 Dresden

Irradiation of thin foils with high-intensity laser pulses became a reliable tool during the last decade for producing high-intensity proton bunches in about a pico-second from a sub-millimeter source. However, the energy distribution is of an exponential shape with a currently achievable cut-off energy <100 MeV (TNSA mechanism) and the beam is highly divergent with an energy-dependent envelope-divergence of up to 60 deg. Thus, for most applications it is necessary to be able to capture and control these protons as well as select a specific energy.

In the frame of the LIGHT collaboration, experimental studies were done at the PHELIX laser at GSI Darmstadt using a pulsed high-field solenoid and alternatively a permanent magnet quadrupole triplet in order to match the beam for injection into a RF cavity. The beam was characterized at several distances after the source and the results are compared to particle tracking simulations.

T 121.6 Di 15:15 WIL-C205

Effects of the proton layer thickness on the TNSA — ●ZOLT LECZ¹, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2}, and VLADIMIR KORNILOV² for the LIGHT-Collaboration — ¹TEMF, TU Darmstadt — ²GSI, Darmstadt

This contribution to the LIGHT (Laser Ion Generation, Handling and Transport) project at GSI is devoted to the numerical investigation of the proton acceleration via the TNSA (Target Normal Sheath Acceleration) mechanism. We investigate the acceleration of protons, which are located in a thin hydrogen-rich contamination layer on the rear surface of a thin metal foil interacting with intense and short (several 100 fs) laser pulse. The highly energetic hot electrons, heated by the laser, induce a strong charge separation at the target surface. The spatial profile of the corresponding electric field is studied with a particle-in-cell (PIC) plasma simulation code. Depending on the thickness of the layer the protons can be accelerated in three different ways: quasi-static acceleration for mono-layers, isothermal plasma expansion for thick layers and there is a combined regime for intermediate thicknesses which is not fully understood. Simulation results exploring this regime will be presented and the effect of the layer thickness on the transverse acceleration (divergence) will be discussed.

T 121.7 Di 15:30 WIL-C205

Considerations for a Higgs facility based on Laser Wakefield Acceleration — ●STEFFEN HILLENBRAND^{1,2}, ANKE-SUSANNE MÜLLER², and RALPH ASSMANN³ — ¹CERN, Geneva, Switzerland — ²KIT, Karlsruhe, Germany — ³DESY, Hamburg, Germany

Laser Wakefield Accelerators have seen tremendous progress over the last decades. It is hoped that they will allow to significantly reduce the size and cost of a future linear collider. Based on scaling laws, laser-driven plasma accelerators are investigated as drivers for smaller scale facilities capable of producing Z and Higgs bosons.

T 121.8 Di 15:45 WIL-C205

Merging Conventional and Laser Wakefield Accelerators — ●BENNO ZEITLER^{1,2}, MATTHIAS SCHNEPP^{1,2}, TIM GEHRKE^{1,2}, JULIA GREBENYUK¹, TIMON MEHLING¹, JENS OSTERHOFF¹, KLAUS FLÖTTMANN³, and FLORIAN GRÜNER^{1,2} — ¹Universität Hamburg — ²Center for Free-Electron Laser Science — ³Deutsches Elektronen-Synchrotron

Laser wakefield accelerators deliver high quality electron beams in terms of emittance and bunch length. However there are also parameters which cannot compete with conventional machines, namely spectral width and shot to shot stability.

One reason for that is that there is no direct access to the injection mechanism. Injecting a well-characterized electron beam produced by a conventional accelerator into a plasma wakefield could help to solve that problem, since such a pump-probe type experiment should allow for a direct reconstruction of the field distribution and a better understanding of the injection process.

REGAE at DESY in Hamburg is a suited accelerator for such a type of experiment. We report on the status of the beamline extension at REGAE and the plans towards the external injection project with the goal to directly measure the wakefield and further improve the stability of laser wakefield accelerators.

T 121.9 Di 16:00 WIL-C205

Bunching and phase focusing of laser generated proton beams — ●DENNIS SCHUMACHER¹, SIMON BUSOLD², CHRISTIAN BRABETZ³, INGO HOFMANN¹, MARKUS ROTH², BERNHARD ZIELBAUER⁴, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM², ABEL BLAZEVIC¹, and OLIVER DEPPERT¹ for the LIGHT-Collaboration — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung — ²TU Darmstadt — ³Universität Frankfurt — ⁴HI Jena

Laser accelerated proton beams can reach very high intensities and very low emittances. Therefore they are suitable as ion sources for many applications. One is the coupling into common ion accelerator structures to replace pre accelerators that are used so far. The LIGHT (Laser Ion Generation, Handling and Transport) collaboration has been founded to develop ion optics and targets and optimize laser parameter to make this coupling most efficient. In a first step a short pulse beam line for the PHELIX-laser at GSI to the experiment site Z6 has been build in order to laser accelerate protons here. In a second step a pulsed solenoid has been established to collimate the divergent ion beam.

In a third step this collimated beam will be coupled into a bunching unit, which consists of a spiral resonator with three gaps which leads to an overall acceleration voltage of 1 MV. With this cavity it is not only possible to avoid the broadening of the pulse, but also to phase focus it. This talk presents also the progress towards the operation of the spiral resonator as buncher for a laser accelerated ion beam e.g. simulations, tests and performance data and shows the next steps of the beam shaping efforts.

T 122: Beschleunigerphysik IX (Diverses)

Zeit: Dienstag 14:00–15:45

Raum: WIL-C203

T 122.1 Di 14:00 WIL-C203

Multi-Leaf Faraday Cup für die Augentherapie — ●CHRISTOPH KUNERT, JÜRGEN BUNDESMANN, THASSILO DAMEROW, ANDREA DENKER und ANDREAS WEBER — Helmholtz-Zentrum Berlin, Hahn-Meitner-Platz 1, 14109 Berlin, Deutschland

Am Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) werden, in Kooperation mit der Charité Berlin, Augentumore mit Protonen bestrahlt. Hierfür wird ein Protonenstrahl mit einer Energie von ca. 68 MeV genutzt, welcher durch das Isochronzyklotron am Lise-Meitner-Campus des HZB als Hauptbeschleuniger bereitgestellt wird.

Eine große Herausforderung bei der Augentherapie mit Protonen ist die, im Vergleich zur allgemeinen Hadronentherapie von Tumoren z.B. im Abdomen, höhere geforderte Genauigkeit hinsichtlich der Positionierung des Strahlungsfeldes aufgrund der kleineren Strukturen im Auge. Daher ist es unabdingbar die genaue Reichweite des Protonenstrahls im Gewebe, sowie den Abfall des Bragg-Peaks präzise zu kennen.

Eine Möglichkeit die Reichweite der Protonen direkt zu messen, ist die Verwendung eines Multi-Leaf Faraday Cups, dessen Prinzip und angehende technische Realisierung mit Hinblick auf die konkreten Anforderungen der Augentherapie in diesem Vortrag vorgestellt wird.

T 122.2 Di 14:15 WIL-C203

Induced Pressure in Positron Production Target - An Analytical and Numerical Study — ●OLUFEMI ADEYEMI¹, GUDRID MOORTGAT-PICK^{1,2}, and SABINE RIEMANN³ — ¹II. Institut fuer Theoretische Physik, University of Hamburg, Hamburg, Germany — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Germany — ³Deutsches Elektronen-Synchrotron, Zeuthen, Germany

The target for positron production needs to withstand induced pressure from the energy deposited by the incident beam. In order to determine the survivability of the target impinged by the incident beam, we need to compare the computed induced stress with the ultimate tensile strength of the target material. To do this we used continuum mechanics to study the behaviour of material under intense incident beams. In this report we use both numerical and analytical methods. The results of both approaches have been compared and analyzed.

T 122.3 Di 14:30 WIL-C203

Halo Collimation of Light and Heavy Ions in the FAIR Synchrotron SIS100 — ●IVAN PROKHOROV¹, IVAN STRASIK², and OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2} — ¹TU-Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²GSI, Darmstadt, Germany

The halo collimation system in the FAIR synchrotron SIS100 is needed to prevent an interception of the beam halo particles by the accelerator structure. The two-stage betatron collimation system is considered for operation with protons and fully-stripped ions. An adequate numerical simulation of the collimation system performance taking into account a precise description of the following processes: 1) particle scattering by the primary collimator; 2) inelastic nuclear interaction of the ions with the collimator foil; 3) momentum losses during the interaction with the collimator foil; 4) multi-turn tracking of the particles with the collimation optics included.

The concept of the halo collimation, the current status of research and future plans are presented. Scattering processes and momentum losses were analytically estimated for various ion species and energies; analytical results were compared with the numerical simulations by the ATIMA code. Preliminary results of particle tracking using MAD-X code were obtained.

T 122.4 Di 14:45 WIL-C203

Entwicklung einer 3-MHz gepulsten, intensiven Neutronen und Gammaquelle für die Anwendung in der Luftfrachtdurchleuchtung — ●BENJAMIN BROMBERGER^{1,2,3}, VOLKER DANGENDORF¹, KAI DUNKEL², ROBIN FEHRECKE¹, ANDREAS JANKOWIAK³, CHRISTIAN PIEL² und KAI TITTELMEIER¹ — ¹Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 38116 Braunschweig — ²RI Research Instruments GmbH, 51429 Bergisch-Gladbach — ³Humboldt Universität zu Berlin, 10099 Berlin

Im Rahmen eines deutsch-israelischem Forschungsprojekts soll ein auf Neutronen- und Gammastrahlung basierendes Luftfrachtdurchleuchtungssystem zur Detektion von Sprengstoffen und nuklearem Material entwickelt werden. Die verwendeten Methoden sind Neutronenresonanztomografie und Gammaradiografie mit 2 diskreten Gammaenergien. Zur Teilchenproduktion soll die Reaktion $^{11}\text{B}(d, n+\gamma)^{12}\text{C}$ bei 5 - 7 MeV Deuteronenenergie verwendet werden. Als Beschleuniger wird ein Radio Frequency Quadrupole (RFQ) als wirtschaftlichste Lösung angesehen. Da die Detektionsmechanismen auf Flugzeitmethoden basieren, ist ein mit 2-3 MHz gepulster Strahl notwendig (Pulsbreite < 2 ns, Pulsladung 200 pC). Da RFQs üblicherweise mit Frequenzen von 50 bis 500 MHz betrieben werden, ist die Entwicklung einer 3 MHz Pulsereinheit unabdingbar, welche zwischen Ionenquelle und RFQ eingebaut werden soll. Die Pulsereinheit wurde mithilfe von CST Particle Studio entworfen und simuliert, befindet sich nun im Aufbau und soll an einer Chordis-Ionenquelle getestet werden. Abschließende Tests sind am 200 MHz RFQ der NECSA Ltd (Pretoria, Südafrika) vorgesehen.

T 122.5 Di 15:00 WIL-C203

Entwicklung einer Terminal-Ionenquelle für den 5 MV Pelletron-Beschleuniger im Dresdner Felsenkeller — ●STEFAN REINICKE^{1,2}, CHAVKAT AKHMADALIEV¹, DANIEL BEMMERER¹ und KAI ZUBER² — ¹Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR), Dresden — ²TU Dresden

Um astrophysikalisch relevante Wirkungsquerschnitte genau und ohne theoretische Unsicherheiten zu messen, sind Beschleunigerexperimente in geschützten Untertagelabors mit ihrer niedrigen Nullrate oftmals der einzige Weg. Bei Edelgasionen kann zur Erzeugung eines intensiven, hochenergetischen Ionenstrahls aufgrund der geringen Elektronenaffinität kein Tandem-Beschleuniger verwendet werden. Stattdessen werden positive Ionen direkt auf dem Hochspannungsterminal und beim

Übergang auf Erdpotential beschleunigt. Der für die Installation im Untertagelabor Felsenkeller vorgesehene 5 MV Pelletron-Tandem wird mit einer zusätzlichen Radiofrequenz-Ionenquelle auf dem Terminal ausgerüstet, um intensive Bestrahlungen mit Edelgasionen zu ermöglichen. In dem Vortrag werden ionenoptische Simulationen zum Einbau der Ionenquelle und erste Ergebnisse an einem Quellenteststand auf Erdpotential vorgestellt. – Unterstützt durch das “Nuclear Astrophysics Virtual Institute (VH-VI-417)” der Helmholtz Gemeinschaft.

T 122.6 Di 15:15 WIL-C203

Simulation und Design eines Niederenergie-Elektronenscrapers für den S-DALINAC — ●LARS JÜRGENSEN¹, RALF EICHHORN², FLORIAN HUG¹, NORBERT PIETRALLA¹ und CARINA UNGETHÜM¹ — ¹Institut für Kernphysik Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²Cornell University, Ithaca, NY, USA

Der supraleitende Darmstädter Elektronenlinearbeschleuniger S-DALINAC ist für eine Elektronenenergie von bis zu 130 MeV ausgelegt. Zur Verbesserung der Energieschärfe und um die Effizienz bei gleichzeitig möglichst kleinen Verlusten im Hauptbeschleuniger zu steigern, wird ein Scraper-System entwickelt. Das System soll an einer Stelle innerhalb des 180°-Bogens zwischen Injektor und Hauptbeschleuniger installiert werden, an welcher der Strahl dispersiv aufgeweitet wird, um mittels des Scrapers eine möglichst feine Einschränkung der Strahlenergie vornehmen zu können. Zur Wahl der Materialien und der geeigneten Geometrie wurden bereits zahlreiche Simulationen mit Geant4 vorgenommen. Um die Ableitung der entstehenden Wärme an den Scraper-Backen sicherzustellen, wurden weitere Simulationen zum Design der Kühlung vorgenommen. Nach Abschluss des Designs und der Fertigung, können erste Vakuumtests stattfinden, sowie die Vorbereitung der Materialien für den Einbau erfolgen.

*Gefördert durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft im Rahmen des SFB 634.

T 122.7 Di 15:30 WIL-C203

A Transverse Electron Target for Heavy Ion Storage Rings — ●SABRINA GEYER¹, DOMINIQUE RIES¹, OLIVER MEUSEL¹, and OLIVER KESTER^{1,2} — ¹IAP, Frankfurt University, Germany — ²GSI, Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany

Electron-ion interaction processes are of fundamental interest for several research fields. One aspect is the measurement of the absolute cross sections for example for astrophysical data as well as for plasma applications. In ion beam physics cross sections are fundamental for beam lifetimes in storage rings and beam transport, like from an ECRIS to the subsequent LINAC at the FAIR facility. To investigate this topic, a transverse electron target, dedicated to the FAIR storage rings, is under development. This combination offers high luminosities due to the high revolution frequencies in a storage ring and allows the investigation of time-delayed processes. Using a sheet beam of free electrons in crossed beam geometry promises not only a high energy resolution, but also allows access to the interaction region for spectroscopy under large solid angles. The electron energies ranges between several 10 eV and a few keV, the produced electron densities are in the order of 10^9 electrons/cm³. First measurements have been performed at a test bench to characterize the beam properties and the target performance. An overview of the project status will be presented including first results compared with numerical simulations.

T 123: Beschleunigerphysik X (Injektoren)

Zeit: Dienstag 16:45–18:45

Raum: WIL-C205

T 123.1 Di 16:45 WIL-C205

Ultrakurzzeitexperimente an der Quelle polarisierter Elektronen am Darmstädter S-DALINAC — ●MARKUS WAGNER, JOACHIM ENDERS, MARTIN ESPIG, YULIYA FRITZSCHE und JANINA LINDEMANN — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Deutschland

Der Darmstädter supraleitende Elektronen-Linearbeschleuniger S-DALINAC ist im Jahr 2010 um eine neue Quelle polarisierter Elektronen erweitert worden. Die polarisierten Elektronen werden durch Beschuss einer Strained-superlattice-GaAs-Photokathode mit zirkular polarisiertem Laserlicht erzeugt. Durch die Nutzung eines Titan-Saphir-Lasers mit Laserpulslängen von einigen 100 fs werden ultrakurzen Elektronenbunche am Ort der Photokathode erzeugt. 2012

ist die Quelle auf ihre Polarisations- und Pulslängeneigenschaften überprüft worden. Wir berichten über die Messung der Elektronenbunchlänge und über die Variation der Elektronenpolarisation über die zeitliche Entwicklung des Elektronenbunchs. Geplante Weiterentwicklungen werden vorgestellt.

Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634 und durch das Land Hessen im Rahmen des LOEWE-Zentrums HIC for FAIR.

T 123.2 Di 17:00 WIL-C205

Multipactor discharge simulation for the RF Photo Gun at PITZ — ●IGOR ISAEV and MIKHAIL KRASILNIKOV — DESY, Platanenallee 6, 15738 Zeuthen, Germany

Multipactor discharge is the phenomenon of undesirable resonant sec-

ondary electron emission. The multipactor discharge may lead to operational problems of the RF systems such as vacuum breakdown, power losses, overheating and damage of RF components. The multipactor discharge simulations for the PITZ RF Photo Gun were performed by CST Studio. The Photo Injector Test facility at DESY, location Zeuthen (PITZ) was built to develop, test and optimize high quality beam source for Free Electron Lasers (FELs). The PITZ gun is a 1.6 cell L-band normal conducting RF cavity with a Cs₂Te photocathode. Maximum accelerating field at the cathode is about 60 MV/m. The gun is surrounded by the pair of solenoids for beam focusing to counteract the space charge effect. The research of the multipactor discharge process in the PITZ Gun was performed.

T 123.3 Di 17:15 WIL-C205

Emittance measurements on an SRF electron gun prototype — ●MARTIN SCHMEISSER — Helmholtz-Zentrum Berlin

The SRF photoinjector is the concept of choice to achieve high average current, low emittance electron beams for the planned energy recovery linac test facility BERLinPro at Helmholtz-Zentrum Berlin. Emittance measurements and transverse phase space characterization of a beam delivered from a lead photocathode were performed at a dedicated cavity test stand using both slit based and solenoid scan techniques.

T 123.4 Di 17:30 WIL-C205

Untersuchung der photoinduzierten Feldemission von Elektronen aus flachen n-Si-Kristallen — ●STEPHAN MINGELS, BENJAMIN BORNEMANN, DIRK LÜTZENKIRCHEN-HECHT und GÜNTER MÜLLER — Bergische Universität Wuppertal

Moderne Freier-Elektronen-Laser wie XFEL oder FLASH stellen besondere Ansprüche an die Brillanz der Elektronenquelle. Derzeit werden Cs₂Te-Photokathoden eingesetzt, deren Bilanz durch die thermische Emittanz begrenzt ist. Die *photoinduzierte Feldemission* (PFE) kombiniert die kurze Pulsdauer eines Lasers mit der geringen Emittanz feldemittierter Elektronen aus Metall- oder Halbleiterkathoden für robuste, hochbrillante Elektronenquellen. Deshalb wurde an der BUW ein UHV-PFE-Messsystem mit Gitterelektrode (Feldstärken bis zu 400 MV/m), durchstimmbarem Laser (0,5-5,9 eV) und Elektronenspektrometer (<38 meV Auflösung) zur Untersuchung flacher Kathoden aufgebaut [1]. Messungen zur PFE an flachen Au- und Ag-Kristallen unterschiedlicher Vorzugsorientierung zeigten resonante Elektronenemission sowie Hinweise auf PFE. So konnte an Ag(111) bei einer Photonenenergie von 4,68 eV, welche unterhalb der Austrittsarbeit von 4,74 eV liegt, eine exponentielle Feldabhängigkeit der Quanteneffizienz (QE) beobachtet werden. Jedoch wurden insgesamt nur geringe QE-Werte aufgrund der Relaxation der Elektronen im Metall gemessen. Daher sollen in Zukunft Messungen an Halbleiterkristallen durchgeführt werden. Es sollen erste PFE-Ergebnisse an flachem n-Si gezeigt werden. [1] B. Bornemann et al., Rev. Sci. Instrum. 83, 013302 (2012)

T 123.5 Di 17:45 WIL-C205

Emittance Compensation for an SRF Photo Injector — ●H. VENNEKATE^{1,6}, A. ARNOLD¹, T. KAMPS², P. KNEISEL⁷, P. LU^{1,6}, P. MUCEK¹, J. TEICHERT¹, J. VÖLKER^{2,5}, V. VOLKOV⁴, I. WILL³, and R. XIANG¹ — ¹HZDR — ²HZB — ³MBI — ⁴BINP — ⁵Humboldt Universität Berlin — ⁶TU Dresden — ⁷JLab

The development of a superconducting photo injector is an ongoing challenge at the HZDR in Dresden. Several milestones like the first operation of a half cell niobium cavity in 2002 and the worldwide first beam transfer from a 3½-cell SRF gun into an actual accelerator structure have already been accomplished. Nevertheless, as superconducting electron sources are of great interest for future ERL or cw operated FEL projects, studies to improve their output parameters and stability continue to get them on the same level as their normal conducting counterparts. The talk is going to discuss several of the current ap-

proaches to reduce the transversal emittance of the next 3½-cell cavity at the HZDR including the installation of a superconducting solenoid within the gun's cryostat.

T 123.6 Di 18:00 WIL-C205

Das neue Injektionssystem für den Linac II am DESY — ●CLEMENS LIEBIG, MARKUS HÜNING und MICHAEL SCHMITZ — DESY, Hamburg

Für den Linac II am DESY befindet sich ein neues Injektionssystem im Aufbau. Neben der Sicherung eines zuverlässigen Betriebs sollen damit die Strahlverluste bei hohen Energien vermieden werden. Es wurden Simulationen des Injektionssystems und des Linacs durchgeführt, um den geplanten Aufbau zu untersuchen und hinsichtlich des Betriebs im Linac zu optimieren. Als Elektronenquelle dient eine 6A/100kV Triodengun. Die neue Hybridbuncherstruktur besteht aus einer Wanderwellenstruktur im 2π/3 Mode an die eine Einfangzelle angekoppelt ist, die im π Mode betrieben wird. Eine der beiden gefertigten Buncherstrukturen vervollständigt nach dem Tuning den Teststand für das komplette Injektionssystem, der nach dem Konditionieren der Buncherstruktur für Tests unter Nutzung der umfangreichen Diagnostik zur Verfügung steht. Im Shutdown ab Sommer 2013 wird das neue System parallel zur bestehenden Injektion in Betrieb genommen.

T 123.7 Di 18:15 WIL-C205

Optimization of the longitudinal phase space distribution of a 20 pC e-bunch at the RF-gun exit for quasi single spike operation at the European XFEL — BARBARA MARCHETTI¹, MIKHAIL KRASILNIKOV¹, FRANK STEPHAN¹, and ●IGOR ZAGORODNOV² — ¹DESY, Zeuthen, Germany — ²DESY, Hamburg, Germany

The production of ultra-short (fs or sub-fs long), high power, radiation pulses in the X-ray spectral region, represents a challenge for many existent SASE FELs. In order to realize single spike lasing the length of the electron bunch after compression must be extremely small (less than a micrometer) thus it is necessary to tune the linac and magnetic compressors at the maximum compression point. In this setup, the final length of the e-bunch strongly depends on the non-linearity in its longitudinal phase space. The use of a third harmonic RF cavity placed right after the injector is foreseen at the European XFEL in order to correct the longitudinal phase space non-linearity up to the third order. In this paper we compare the compression of different longitudinal phase space distributions of a 20 pC e-bunch at the gun exit in terms of final e-bunch length, peak current, energy spread and RF-tolerance.

T 123.8 Di 18:30 WIL-C205

Commissioning and Characterisation of the Photo-Injector Laser for Single-Spike Operation at FLASH — ●TIM PLATH¹, JULIANE RÖNSCH-SCHULENBURG¹, and BERND STEFFEN² — ¹Universität Hamburg, Deutschland — ²Deutsches Elektronen Synchrotron, Hamburg, Deutschland

An important feature of FELs is the short duration of the light pulse, especially the generation of ultra-short FEL pulses. While there are several ways to achieve this, like seeding, the most robust one is to generate electron bunches with a length of only one optical mode. At FLASH, this length is about 1*μm (3fs), which requires a charge of only about 20pC. The reduction of the charge also allows the shortening of the electron bunch duration directly at the photo cathode, which allows for stable operation with these short pulses. This requires a shorter photo-injector laser pulse and therefore a different photo-injector laser.

This talk presents the setup and commissioning of a new photo-injector laser system as well as first studies on laser beam characteristics, like beam position and distribution, spectra, temporal distribution and the stability of those properties. This partially requires the development of new diagnostics.

T 124: Beschleunigerphysik XI (Strahlinstabilitäten II)

Zeit: Donnerstag 14:00–16:00

Raum: WIL-C203

T 124.1 Do 14:00 WIL-C203

Das neue System zur schnellen Korrektur der Gleichgewichtsbahn an ELSA — ●JENS-PETER THIRY, ANDREAS DIECKMANN, ANDREAS BALLING, FRANK FROMMBERGER und WOLFGANG HILLERT —

Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

An der Beschleunigeranlage ELSA werden polarisierte Elektronen auf zur Zeit bis zu 2,4 GeV beschleunigt. Der Beschleunigungsvorgang fin-

det dabei mittels einer schnellen Energierampe mit Rampgeschwindigkeiten von bis zu 6 GeV/s statt. Eine präzise vertikale Zentrierung der Gleichgewichtsbahn in den Quadrupolmagneten während der gesamten Energierampe ist dabei eine wichtige Voraussetzung um den Polarisationsgrad der Elektronen zu konservieren. Die mittlere vertikale Abweichung der Gleichgewichtsbahn von der Sollbahn soll dabei während der Beschleunigung auf unter 50 μm korrigiert werden können.

Zukünftig ist geplant polarisierte Elektronen auf eine Energie von bis zu 3,2 GeV zu beschleunigen. Dazu wird gegenwärtig das vertikale Korrektorsystem aufgerüstet: In einem ersten Schritt wurden neue Netzgeräte für die Korrekturmagnete entwickelt und zunächst mit dem alten Korrektorsystem erfolgreich getestet. In einem zweiten Schritt ist nun zunächst die erste Hälfte der Korrekturmagnete durch neu entwickelte Magnete ersetzt worden.

In diesem Vortrag wird die verwendete Hardware des Korrektorsystems vorgestellt und von ersten Erfahrungen im Betrieb berichtet.

Gruppenbericht T 124.2 Do 14:15 WIL-C203
Hochstrombetrieb an ELSA* — ●MANUEL SCHEDLER, WOLFGANG HILLERT, ANDRÉ ROTH, DENNIS SAUERLAND und FRANK FROMMBERGER — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bon

Im Zuge der Erhöhung des extrahierten Strahlstromes an den Experimentierplätzen der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA muss auch der interne Strom des ELSA-Rings auf bis zu 200 mA erhöht werden.

Die limitierenden Effekte hoher Strahlströme im Stretcherring sind Ioneninstabilitäten und schmalbandige HOM-Impedanzen der zur Beschleunigung verwendeten fünfzelligen PETRA-Resonatoren. Diese äußern sich durch Anregung von Multibunchinstabilitäten, die durch ein aktives Bunch-by-Bunch Feedback-System kompensiert werden können. Die Auswirkungen der Strahlneutralisation durch Ioneneffekte und die damit verbundene Verschiebung der transversalen Arbeitspunkte treten insbesondere bei der Injektionsenergie von 1.2 GeV auf und müssen korrigiert werden.

In diesem Vortrag werden Messungen der HOM-Spektren der PETRA-Resonatoren, deren Auswirkungen auf den Elektronenstrahl und mögliche Gegenmaßnahmen vorgestellt, sowie Messungen zu Vielteilcheneffekten und deren Auswirkung auf den maximal möglichen Strahlstrom und die Füllstruktur.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des Sonderforschungsbereiches/Transregio 16.

T 124.3 Do 14:45 WIL-C203
Status of Digital Bunch-by-Bunch Feedback Systems at DELTA and their Application as Diagnostics Tools.* — ●MARKUS HÖNER, HOLGER HUCK, SHAUKAT KHAN, ROBERT MOLO, ANDREAS SCHICK, PETER UNGELENK, and MARYAM ZEINALZADEH — Center for Synchrotron Radiation (DELTA), TU Dortmund University, 44227 Dortmund, Germany

Digital bunch-by-bunch feedback systems allow to detect and counteract longitudinal as well as transverse multi-bunch instabilities. Beam current-dependent grow-damp measurements have been performed in order to characterize these instabilities at the DELTA storage ring. The longitudinal feedback system is used permanently during the operation of the new short-pulse facility in order to damp longitudinal bunch oscillations. Besides that, all three feedback systems are in use as excellent diagnostics tools, e.g. to investigate the injection process or to take data during sudden beam loss for post-processing. * Work supported by the BMBF.

T 124.4 Do 15:00 WIL-C203
Messung der Strahlkoppelimpedanz von SIS100 Komponenten — ●LEWIN EIDAM¹, UWE NIEDERMAYER² und OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2} — ¹GSI, Darmstadt, Deutschland — ²TEMF, Darmstadt, Deutschland

Für die Optimierung des FAIR Schwerionensynchrotrons SIS100 für höchste Strahlströme ist eine genaue Kenntnis der Koppelimpedanz erforderlich. Speziell die Koppelimpedanzen der Ferrit-Kickermagnete und der Graphit-Kollimatoren können transversale Instabilitäten verursachen, weshalb die Impedanz bei der Auslegung der Komponenten zu berücksichtigen ist. Dafür ist zuerst eine genaue Vermessung der Koppelimpedanz erforderlich.

Auf Grund der vergleichbaren Feldverteilung eines ultrarelativistischen Strahls und einer TEM Welle, kann die Koppelimpedanz durch die Leitungstheorie beschrieben werden. Der Strahl wird für die longi-

tudinale durch einen Leiter und für die transversale Koppelimpedanz durch zwei Leiter mit entgegengesetzter Polarität ersetzt und mit einem Netzwerkanalysator vermessen. Um die Sensivität bei niedrigen Frequenzen zu erhöhen, kann der Doppelleiter zu einer Spule erweitert und ein LCR-Meter verwendet werden. Es werden eine Beschreibung der Messaufbauten und erste Ergebnisse diskutiert.

T 124.5 Do 15:15 WIL-C203
Messung von Elektronenwolken mit Mikrowellen — ●OLIVER HAAS und OLIVER BOINE-FRANKENHEIM — GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, 64291 Darmstadt

In modernen Beschleunigern hat sich der so genannte Elektronenwolken-Effekt (engl. electron cloud effect) als eines der wichtigsten Phänomene für Intensitätslimitierungen herauskristallisiert. In einem Strahlrohr sind immer einige freie Elektronen vorhanden, welche durch das elektrische Feld des Primärstrahl beschleunigt werden und an den Wänden des Strahlrohr Sekundärelektronenemission induzieren. Dies kann zu einer dichten Elektronenwolke führen, welche sich negativ auf die Strahlqualität – bis hin zu Strahlverlusten – auswirken kann.

Für die Evaluation von Gegenmaßnahmen ist es wichtig direkte Messmethoden zur Bestimmung der Elektronendichte im Beschleuniger zu haben. Die Mikrowellen Transmission misst im Gegensatz zu lokalen Detektoren, wie z. B. Gegenfeld-Spektrometern, die integrierte Elektronendichte über einen längeren Abschnitt eines Beschleunigers.

In der vorliegenden Arbeit wurden u.a. in PIC Simulationen die verschiedenen Einflüsse von Temperatur, räumlicher Verteilung der Elektronenwolke, äußeren Magnetfeldern und Polarisation der Mikrowelle auf die Messmethode separat betrachtet. Für einfache Modelle der Elektronenwolke wurde eine sehr gute Übereinstimmung zwischen analytischen Berechnungen und Simulationen gefunden. Realistische Verteilungen der Elektronenwolke können jedoch die Messung mit Mikrowellen massiv beeinflussen.

T 124.6 Do 15:30 WIL-C203
Ein schmalbandiges Feedback für ELSA — ●CHRISTINE REINSCH, WOLFGANG HILLERT, FRANK FROMMBERGER und MANUEL SCHEDLER — Physikalisches Institut, Universität Bonn

An der Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA der Universität Bonn werden Doppelpolarisationsexperimente zur Baryonenspektroskopie durchgeführt. Dazu ist eine Erhöhung des extrahierten Strahlstroms erforderlich, was bedingt, dass auch der interne Strom im ELSA-Ring auf bis zu 200 mA erhöht werden muss. Der Elektronenstrahl induziert Ströme auf der Vakuumkammer und den Beschleunigungsresonatoren, wodurch Störfelder entstehen, die die nachfolgenden Elektronenpakete zu longitudinalen Schwingungen anregen. Dabei können sich verschiedene Schwingungsmoden ausbilden, die durch eine definierte Phasenbeziehung zwischen benachbarten Elektronenpaketen charakterisiert sind. Die auftretenden Strahlinstabilitäten können mit einem bereits bestehenden breitbandigem Bunch-by-Bunch Feedback-System gedämpft werden. Für eine höhere Mode bei 1,459 GHz ist dies nicht ausreichend. Mit Hilfe eines schmalbandigen Resonators soll diese Schwingung unterdrückt werden. Die Anforderungen an den Resonator, dessen Simulation und die geplante Einbindung in die Beschleunigeranlage werden vorgestellt.

T 124.7 Do 15:45 WIL-C203
Einfluß einer Breitbandkavität auf einen Ionenstrahl hoher Intensität — ●MONIKA MEHLER^{1,2} und PETER HÜLSMANN^{1,2} — ¹GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung mbH — ²IAP Institut für Angewandte Physik, Goethe Universität Frankfurt

Für die neue FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) Anlage am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung mbH wird die Leistungsfähigkeit des Synchrotrons SIS-18 verbessert, damit dieser als Injektor für den zu bauenden SIS-100 dienen kann. Dazu wird eine Breitbandkavität aus Magnetic Alloy (MA) Ringkernen gebaut, die den Doppelharmonischenbetrieb ermöglichen soll. Die Breitbandkavität wird hierfür auf der zweiten Umlaufharmonischen $h=2$ betrieben. Das Material MA wird verwendet, um eine möglichst kurze Einbaulänge zu gewährleisten. Eine weitere schmalbandige Ferritkavität wird auf der vierten Umlaufharmonischen $h=4$ betrieben. Sie dient der Formgebung des phasenstabilen Bereichs innerhalb der Separatrix (bucket). Der gemessene Frequenzgang der Breitbandkavität soll hier gezeigt und dessen Einfluß auf den Schwerionenstrahl mit hoher Intensität soll hier untersucht werden.

T 125: Beschleunigerphysik XII (Kurze Pulse)

Zeit: Donnerstag 14:00–16:15

Raum: WIL-C205

T 125.1 Do 14:00 WIL-C205

Novel Drift compensation for a femtosecond laser system at a quasi-cw electron accelerator — ●BERTRAM GREEN, MICHAEL KUNTZSCH, SERGEI KOVALEV, and MICHAEL GENSCHE — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

A method for electron beam/THz to femtosecond (fs) - laser synchronization drift correction at the quasi-cw linear electron accelerator ELBE is presented, which is utilizing THz radiation generated by a CDR/CTR screen and an undulator respectively. Measurements of these pulses will allow for compensation of slow drifts in the arrival time on millisecond timescales between the THz and the fs-laser pulses. The method requires two electro-optic detection setups which allow for the sampling of a single THz pulse, at two different working points. Given a consistent pulse shape these two data points can provide information on the sign of the arrival time drift relative to the laser. This information can be used both for providing feedback on fs laser arrival time in a potential THz time domain experiment as well as the electron bunch arrival time in the accelerator.

T 125.2 Do 14:15 WIL-C205

Optical Synchronization and Electron Bunch Diagnostic at the quasi-cw accelerator ELBE — ●MICHAEL KUNTZSCH^{1,2}, ULF LEHNERT¹, FABIAN RÖSER¹, MARIE KRISTIN CZWALINNA³, SEBASTIAN SCHULZ³, HOLGER SCHLARB³, and SILKE VILCINS³ — ¹Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany — ²Technische Universität Dresden, Dresden, Germany — ³Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg, Germany

The continuous wave electron accelerator ELBE is upgraded to generate short and highly charged electron bunches (~ 200 fs duration, up to 1 nC) with an energy of up to 40 MeV. In the last years a prototype of an optical synchronization system using a mode locked fiber laser has been build up which is now in commissioning phase. The stabilized pulse train can be used for new methods of electron bunch diagnostics like bunch arrival time measurement with the resolution down to a few femtoseconds. At ELBE a bunch arrival time monitor (BAM) has been designed and tested at the accelerator. The contribution will show the concept of the femtosecond synchronization system, the design of the BAM and first measurement results.

T 125.3 Do 14:30 WIL-C205

Detection of ultrashort VUV radiation pulses using photoelectron spectroscopy at DELTA — ●MARYAM ZEINALZADEH¹, STEFAN CRAMM², SVEN DÖRING³, MARKUS HÖNER¹, HOLGER HUCK¹, SHAUKAT KHAN¹, ROBERT MOLO¹, LUKASZ PLUCINSKI¹, ANDREAS SCHICK¹, and PETER UNGELENK¹ — ¹Zentrum für Synchrotronstrahlung (DELTA), TU Dortmund — ²Forschungszentrum Jülich — ³Universität Duisburg-Essen

At the 1.5-GeV electron storage ring DELTA operated by the TU-Dortmund University, coherent VUV radiation is generated in a short-pulse facility based on the Coherent Harmonic Generation (CHG) scheme. In this scheme, a femtosecond laser pulse is used to induce a periodic modulation of the electron energy in an undulator. The energy modulation is converted to a density modulation in a dispersive section. The resulting electron microbunches radiate coherently at higher harmonics of the laser wavelength in a second undulator. The VUV beamline operated by the Forschungszentrum Jülich will be employed for pump-probe experiments. It comprises a plane-grating monochromator and a photoelectron spectrometer optimized for angle-resolved photoemission spectroscopy. While a dedicated setup was initially used during commissioning of the short-pulse facility, the CHG-generated pulses can now be characterized directly in the VUV beamline.

T 125.4 Do 14:45 WIL-C205

Sub-Femtosecond X-Ray Pulse from Electron Bunches with Very Low Charge at LCLS — ●VIOLETTA WACKER¹, JULIANE RÖNSCH-SCHULENBURG¹, YUANTAO DING², ZHIRONG HUANG², and FENG ZHOU² — ¹University Of Hamburg, Hamburg, Germany — ²SLAC, CA 94025, USA

The Linac Coherent Light Source (LCLS) is an x-ray free-electron laser (FEL) at SLAC National Accelerator Laboratory, supporting a wide range of scientific research with an x-ray pulse length varying from a few to several hundred femtoseconds. There is also a large interest in

even shorter x-ray pulses consisting of a single spike only, which will allow the investigation of matter at the atomic length (\AA) and time scale (fs). For the hard x-ray operation at 13.6 GeV of LCLS, we investigate the FEL performance using 1 pC and 3 pC electron bunches, based on start-to-end simulations. With an optimization of the machine set up, simulations show that single spike, sub-fs, hard x-ray pulses are achievable at such a low charge. Additionally single spike pulse studies for the soft x-ray operation at 4.3 GeV of LCLS using a 5 pC electron bunch are in progress.

T 125.5 Do 15:00 WIL-C205

Status and latest improvements of the short-pulse facility at the DELTA storage ring* — ●ANDREAS SCHICK, MARKUS HÖNER, HOLGER HUCK, SHAUKAT KHAN, ROBERT MOLO, PETER UNGELENK, and MARYAM ZEINALZADEH — Center for Synchrotron Radiation (DELTA), TU Dortmund University, 44227 Dortmund, Germany

The new short-pulse facility at the synchrotron light source DELTA utilizes the interaction of the electrons with an ultrashort laser pulse in an undulator (Coherent Harmonic Generation principle). Subsequent microbunching leads to coherent radiation of sub-ps pulses in the VUV regime, which will be used for time-resolved photoelectron-spectroscopy experiments. In addition, coherent, ultrashort THz pulses are generated. Improvements regarding the stability, availability and reliability are presented. Furthermore, the progress towards the emission of shorter wavelengths and towards pump-probe experiments at an existing user beamline are shown.

* Work supported by DFG, BMBF and by the Federal State NRW.

T 125.6 Do 15:15 WIL-C205

FLASH II - a Multi Beamline FEL facility. — ●SVEN ACKERMANN — DESY, Hamburg — Universität Hamburg

The Free-Electron Laser (FLASH) in Hamburg generates coherent XUV radiation used in various research projects. In order to provide more beam time for the growing community of photon users, DESY in collaboration with HZB started the FLASH II project in 2010. FLASH II is an extension of the existing FLASH facility consisting of a new undulator section in a separate tunnel and a new experimental hall. The two Free-Electron Lasers share the same superconducting linac. Due to the fixed gap undulators used in the present FLASH setup the radiation wavelength can be changed only by changing the electron energy. FLASH II, in contrast, will benefit from variable gap undulators which will allow to have largely independent radiation wavelength. For the generation of different electron bunch trains two different injector lasers will use the same photocathode RF gun. The linac will then accelerate the different bunch trains. This means that for the independent operation the gradients and phases of the superconducting acceleration modules have to be changed within the RF pulse. A first demonstration has been performed in 2012. In addition to the SASE operating mode, a HHG direct seeding option between 10 nm and 40 nm with a final repetition rate up to 100 kHz is foreseen. Other seeding schemes like HGHG, EEHG and Hybrid schemes are currently under investigation.

T 125.7 Do 15:30 WIL-C205

Dynamics of ion heating and ionization in high power ultra-short laser pulses interacting with solid density plasmas — ●LINGEN HUANG^{1,2}, THOMAS KLUGE¹, CHRISTIAN GUTT³, MICHAEL BUSSMANN¹, and THOMAS E. COWAN¹ — ¹Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden 01328, Germany — ²Shanghai Institute of Optics and Fine Mechanics, Chinese Academy of Sciences, Shanghai 201800, China — ³Deutsches Elektronen-Synchrotron, Hamburg 22603, Germany

Plasma heating and ionization are important processes during the interaction of high power ultra-short laser pulses with solid density targets. In order to understand the relevant physics, particle-in-cell simulations including collisions and ionization were run to study ion heating dynamics in buried layer targets illuminated by high-intensity, ultra-short laser pulses. Our results show that bulk ions can be heated to above 1keV temperature. When studying the ionization dynamics strong filaments have been observed which depend on preplasma on the target front side, laser pulse duration and intensity. In order to study the evolution of ionization and ion bulk heating in experiment, ultra-

bright X-ray free electron lasers - such as the European XFEL - are a very promising and strong tool to resolve the spatial and temporal scales of these processes inside the solid target.

T 125.8 Do 15:45 WIL-C205

Does electron dynamics in Travelling-wave Thomson-scattering allow for an optical FEL? — ●KLAUS STEINIGER, ALEXANDER DEBUS, MICHAEL BUSSMANN, and ROLAND SAUERBREY — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany

In the Travelling-wave Thomson-scattering (TWTS) scheme ultrashort and narrow-band light pulses in the X-Ray region of the spectrum are created by scattering high intensity laser pulses from relativistic electron bunches. TWTS uses lasers with a pulse front tilt in a side-scattering geometry to scale the interaction length into the centimeter to meter range. This is crucial for allowing the scattered radiation to act back on the electrons which eventually can lead to coherent amplification of the radiation as in a free electron laser (FEL). We study the electron dynamics in the laser field including back reaction effects and discuss the applicability of TWTS as a SASE-FEL.

T 125.9 Do 16:00 WIL-C205

Status of the short bunch operation project at FLASH — EUGEN HASS¹, ALEXANDER KUH¹, ●MARIE REHDE^{1,2}, JULIANE

RÖNSCH-SCHULENBURG^{1,2}, JÖRG ROSSBACH¹, HOLGER SCHLARB³, and SIEGFRIED SCHREIBER³ — ¹University of Hamburg — ²CFEL, Hamburg — ³DESY, Hamburg

The FEL FLASH (Free-Electron Laser in Hamburg) operates between 4.12 and 45nm. Typically photon pulses between 50 and 200fs are generated. Many users at FLASH work on pump-probe experiments, where time resolution is determined by the pulse duration. Therefore they have expressed a keen interest in being provided with shorter XUV pulses. The shortest possible SASE pulse is a single longitudinal optical mode of the FEL radiation. The most direct way to realize this at FLASH would be to reduce the electron bunch length to only a few μm at the entrance of the undulator section. In the ideal case a bunch charge of only 20pC is suited for the generation of such short bunches. Thus a shorter initial bunch length at the photo-cathode can be chosen, which in turn reduces the bunch compression required to reach single mode conditions. A new photo-injector laser with adjustable pulse duration is used to optimize the initial electron bunch length. Beam dynamic studies are being performed to optimize the injection and compression of small charge electron bunches, starting with the pulse parameters of the injector laser. Improvements of important diagnostics are under way to adapt for charges and bunch lengths that are very small compared to standard FLASH operation. An overview and current status of the project is given in this contribution.

T 126: Beschleunigerphysik XIII (Synchrotronstrahlung/THz)

Zeit: Donnerstag 14:00–16:15

Raum: WIL-C207

T 126.1 Do 14:00 WIL-C207

Current Activities at the DELTA THz Beamline* — ●PETER UNGELENIK, MARKUS HÖNER, HOLGER HUCK, SHAIKAT KHAN, ROBERT MOLO, ANDREAS SCHICK, and MARYAM ZEINALZADEH — Center for Synchrotron Radiation (DELTA), TU Dortmund University, 44227 Dortmund, Germany

In addition to an InSb Bolometer, which detects laser-induced coherent THz pulses at the synchrotron light source DELTA since June 2011, a Fourier transform infrared spectrometer is currently being commissioned. Furthermore, a fast hot-electron bolometer has been used in cooperation with the Karlsruhe Institute of Technology to study the evolution of the laser-induced electron density modulation over several revolutions in the storage ring.

* Work supported by DFG, BMBF, and by the Federal State NRW.

T 126.2 Do 14:15 WIL-C207

Single Particle Tracking for Simultaneous Long and Short Electron Bunches in the BESSY II Storage Ring — ●MARTIN RUPRECHT¹, AXEL NEUMANN¹, MARKUS RIES¹, GODEHARD WUESTEFELD¹, and THOMAS WEIS² — ¹Helmholtz-Zentrum Berlin, Germany — ²Technische Universität Dortmund, Germany

A scheme where 1.5 ps and 15 ps long bunches (rms) can be stored simultaneously in the BESSY II storage ring has recently been proposed (BESSY^{VSR}[1]). Based on that scheme, this talk presents simulations of single particle beam dynamics influenced by superconducting cavities used for the strong longitudinal beam focusing. The effect of perturbations to the ideal system of cavities, such as jitter and offsets in amplitude, frequency and phase is investigated and results are discussed. The primary goal is to reveal preliminary design specifications on the operating parameters of the sc-cavities and the LLRF system in the BESSY II storage ring.

[1] G. Wüstefeld, A. Jankowiak, J. Knobloch, M. Ries, Simultaneous Long and Short Electron Bunches in the BESSY II Storage Ring, Proceedings of IPAC2011, San Sebastián, Spain

T 126.3 Do 14:30 WIL-C207

Beamline for THz beam diagnostics at the ANKA storage ring — ●JAN CHRISTOPH HEIP, VITALI JUDIN, MICHAEL J. NASSE, MARCEL SCHUH, YVES-LAURENT MATHIS, and ANKE-SUSANNE MÜLLER — KIT, Karlsruhe

A new dedicated beamline for THz radiation at ANKA, the electron storage ring at the Karlsruhe Institute of Technology, will allow measurements of the electron bunch characteristics. Since the wavelength of THz radiation is in the mm range, the wave nature of the radiation has to be taken into account when planning the beamline. This presentation discusses possible designs for this beamline.

T 126.4 Do 14:45 WIL-C207

HF-Bunchkompressionsstudien für FLUTE — ●MARCEL SCHUH für die FLUTE-Kollaboration — KIT, Karlsruhe, Deutschland

FLUTE ist eine geplante 40 bis 50 MeV Beschleunigertestanlage, bestehend aus einem Elektronenlinearbeschleuniger und einer Magnet-schikane zur Bunchkompression. In der Anlage soll die Bunchkompression und Erzeugungsmechanismen von kohärenter Synchrotron-, Übergangs- und Kantenstrahlung im THz-Bereich für einen großen Ladungsbereich von Pikocoulomb bis zu mehreren Nanocoulomb untersucht werden. In diesem Beitrag wird der Einfluss einer Buncher-Kavität zwischen Elektronenkanone und Linearbeschleuniger untersucht, um Bunchlängen von Femtosekunden im pC Bereich zu erzeugen. Die Kavität wird um etwa 90 Grad phasenverschoben betrieben und in der anschließenden Driftstrecke setzt ballistische Bunchkompression ein. Durch Wahl der geeigneten Amplitude, Phase im Buncher und der Driftstreckenlänge kann der Bunch vorkomprimiert und die Bunchlänge im Linac weiter reduziert werden.

T 126.5 Do 15:00 WIL-C207

Studies of bunch length and charge for the planned THz source, FLUTE — ●SOMPASONG NAKNAIMUEANG for the FLUTE-Collaboration — Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

FLUTE is a THz source consisting of a 7 MeV photon gun, a 40 to 50 MeV linac, and a bunch compressor. The gun can produce up to 3 nC electron bunches which are several picoseconds long. At high charges, the transverse and longitudinal beam sizes are limited by space charge effects. In addition, coherent synchrotron radiation effects in the compressor limit the minimum obtainable bunch length in this case. The relationship between bunch charge and obtainable bunch length for a FLUTE-type accelerator is discussed.

T 126.6 Do 15:15 WIL-C207

A Transmittive Photon Flux Detector for Laser-Plasma-Driven Soft X-Ray Undulator Radiation — ●NIELS DELBOS, CHRISTIAN WERLE, BENNO ZEITLER, ANDREAS RICHARD MAIER, and FLORIAN GRÜNER — University of Hamburg, Center for Free-Electron Laser Science

In recent experiments early 2012 our group demonstrated the energy tunability of a laser-plasma driven undulator source, emitting ultrashort soft x-ray (SXR) pulses of only a few femtoseconds with energies up to the water window.

Based on these results, the next step is to use the generated SXR pulses in pump-probe experiments. The photon flux of the undulator, however, is subject to fluctuations, as the electron beam parameters vary from shot to shot. Hence a diagnostic, measuring the photon flux

on-line with high transmission, efficiency and sensitivity is needed to be developed for future experiments.

Since SXR radiation shows a characteristically high degree of absorption in matter, the development of a detector that meets the particularly high requirements posed a considerable challenge. This talk discusses the development and calibration of a detector, which is easy to use and shows high and adjustable transmission for a broad photon energy range, based on the photoionization of noble gases.

T 126.7 Do 15:30 WIL-C207

Design of a transmission grating hard X-ray spectrometer for laser-driven undulator sources — ●CHRISTIAN WERLE¹, NATHANIEL KAJUMBA², ANFDREAS MAIER¹, BENNO ZEITLER¹, NIELS DELBOS¹, and FLORIAN GRÜNER¹ — ¹University of Hamburg / CFEL, Hamburg, Germany — ²Ludwig Maximilian University, Munich, Germany

State-of-the-art laser-driven undulator sources are already becoming very versatile and powerful light sources, especially due to their wavelength tunability and ultra-short pulses. However, being still in development, they suffer from instabilities, which can make the spectral characterization of their radiation rather challenging, especially in the few-nm range. The hard X-ray transmission grating spectrometer, presented in this talk, was specifically optimized to tackle these difficulties. Its simple base design and its fully motorized optical components grant a high degree of flexibility during operation, fitting nicely to the nature of this radiation source. During calibration the device has been proven to measure wavelengths from 18 nm to 5 nm, but was in general also designed to address the sub-nm range. Following these test runs, the spectrometer was installed during a undulator campaign and was successfully used to measure laser-driven undulator radiation from 100 eV up to 300 eV, being the highest energy photons ever demonstrated with such a source.

T 126.8 Do 15:45 WIL-C207

EEHG at FLASH and DELTA* — ●ROBERT MOLO¹, MARKUS HÖNER¹, HOLGER HUCK¹, KIRSTEN HACKER¹, SHAUKAT KHAN¹, ANDREAS SCHICK¹, PETER UNGELENK¹, MARYAM ZEINALZADEH¹, PETER VAN DER MEULEN², PETER SALEN², GERGANA ANGELOVA

HAMBERG³, and VOLKER ZIEMANN³ — ¹Center for Synchrotron Radiation (DELTA), TU Dortmund University, Germany — ²Stockholm University, Sweden — ³Uppsala University, Sweden

The echo-enabled harmonic generation (EEHG) scheme utilizes two modulators with two magnetic chicanes in order to generate an electron density modulation with high harmonic content. In contrast to free-electron lasers (FEL) based on self-amplified spontaneous emission (SASE), the radiation of an EEHG FEL has better longitudinal coherence and is naturally synchronized with an external laser, which is advantageous for pump-probe applications. At the free-electron laser in Hamburg (FLASH), an EEHG experiment is currently under preparation. The short-pulse facility at DELTA (a 1.5-GeV synchrotron light source operated by the TU Dortmund University) based on coherent harmonic generation (CHG) will be upgraded using the EEHG technique in order to reach shorter wavelengths.

*Supported by DFG, BMBF, and the Federal State NRW.

T 126.9 Do 16:00 WIL-C207

sFLASH: Seeding at 38nm — ●CHRISTOPH LECHNER for the sFLASH-Collaboration — University of Hamburg, Hamburg, Germany

Many free-electron lasers (FEL) producing light in the UV and extreme ultraviolet (XUV) wavelength ranges start up from noise, operating in the self-amplified spontaneous emission (SASE) mode and therefore have poor longitudinal coherence. It has recently been demonstrated that using so-called 'seeding' techniques, it is possible to generate almost fully coherent photon pulses.

The sFLASH experiment at DESY has been built to study seeding using a source based on a high-harmonic generation (HHG) process. In contrast to SASE, the seeded FEL is operated as an amplifier of the HHG seed. Critical for successful seeding is the precise 6D overlap between the electron bunch and the HHG radiation in the undulator. As a result, one expects greatly improved longitudinal coherence and higher shot-to-shot stability of the pulse spectra and energy. In addition, the output of the seeded FEL is intrinsically synchronized to the HHG drive laser, thus enabling pump-probe experiments with a resolution in the order of 10 fs. In this contribution, the sFLASH layout as well as recent experimental results are presented.

T 127: Beschleunigerphysik XIV (Strahldiagnose II)

Zeit: Donnerstag 16:45–19:00

Raum: WIL-C203

T 127.1 Do 16:45 WIL-C203

Spectral methods for measuring ultrashort electron bunch durations from Laser-wakefield accelerators — ●ALEXANDER DEBUS, OMID ZARINI, MICHAEL BUSSMANN, JURJEN COUPEROUS, ARIE IRMAN, WOLFGANG SEIDEL, and ULRICH SCHRAMM — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany

Laser-wakefield accelerators (LWFA) feature electron bunch durations ranging from several fs to tens of fs. Knowledge and control of the electron bunch duration is vital to the design of future table-top, X-ray light-sources for laser-synchronized pump-probe experiments, ranging from betatron radiation, Thomson scattering to FELs. Due to the non-linear nature of the laser-wakefield electron injection and small changes in initial experimental conditions the electron bunch properties are often subject to large shot-to-shot variations, which requires diagnostics working not only at ultrashort time-scales but also at single-shot.

We aim for measurements of the LWFA electron bunch duration and bunch substructure at single-shot by analysing the coherent and incoherent transition radiation spectrum. Our ultra-broadband spectrometer ranges from the UV (200 nm) to the mid-IR (12 μm), which allows to resolve time-scales from 0.7 to 40 fs. The prisms and grating-based spectrometer divides and maps the spectrum onto three detector systems (UV/VIS; NIR; MIR) of staggered, increasing resolution towards lower wavelengths. Here we present the experimental approach, scope and current status of our spectrometer project.

T 127.2 Do 17:00 WIL-C203

Electro-optical bunch shape measurements - possible temporal resolution limits — ●ANDRII BORYSENKO, NICOLE HILLER, BENJAMIN KEHRER, MICHAEL J. NASSE, EDMUND HERTLE, MARCEL SCHUCH, SEBASTIAN MARSCHING, and ANKE-SUSANNE MÜLLER — Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Germany

Coherent synchrotron radiation arises when the longitudinal electron bunch length is smaller than the wavelength. In storage rings, substructures on the electron bunches (micro-bunching) can lead to strong "bursting" of coherent radiation and investigation of such effects requires a measurement of the electron bunch length with sufficient temporal resolution. In linear accelerators, the bunch lengths themselves can be extremely short. This report considers the main electro-optical techniques for bunch length measurements and discusses systematic limitations of the method. Special emphasis is put on possible ways to increase the temporal resolution.

T 127.3 Do 17:15 WIL-C203

Transverse emittance measurement at REGAE via a solenoid scan — ●MAX HACHMANN¹, FRANK MAYET¹, KLAUS FLÖTTMANN², and FLORIAN GRÜNER¹ — ¹Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg — ²DESY, Hamburg

The linear accelerator REGAE at DESY produces short and low charged electron bunches, on the one hand to resolve the excitation transitions of atoms temporally by pump probe electron diffraction experiments and on the other hand to investigate principal mechanisms of laser plasma acceleration. For both cases a high quality electron beam is required which can be identified with a small beam emittance. The current method to measure the transverse beam emittance at REGAE and results will be presented.

T 127.4 Do 17:30 WIL-C203

Digital Beam Position and Phase Monitor for P-LINAC for FAIR — ●MOHAMMED ALMALKI — Planckstrasse 1, 64291 Darmstadt, For the planned P-LINAC for the FAIR facility, Beam Position Monitors (BPM) will be installed at 14 locations along the LINAC. The digital signal processing to derive the transverse beam position and the beam phase will be implemented by "Libera Single Pass H". The

specification for position measurement is 0.1 mm spatial resolution and phase accuracy is 1 degree with respect to 325 MHz acceleration frequency. The results from the Libera digital signal processing were compared with the time-domain approach and the FFT analytic calculations. The first test was performed at the GSI UNILAC with a Ne4+ beam at 1.4 MeV / u with a beam current of $\sim 80 \text{ nA}$. A single BPM was used to act as a "Bunch arrival monitor" to characterize the dependence of beam arrival time on bunch shape. The signals were sampled at 117.440 MHz with a 16-bit ADC to produce I and Q data streams. The first experimental results will be reported.

T 127.5 Do 17:45 WIL-C203

Electro-optical bunch length measurements at the ANKA storage ring - First lessons learned — ●NICOLE HILLER, ANDRII BORYSENKO, EDMUND HERTLE, ERHARD HUTTEL, VITALI JUDIN, SEBASTIAN MARSCHING, ANKE-SUSANNE MÜLLER, MICHAEL J. NASSE, and MARCEL SCHUH — Karlsruher Institut für Technologie, Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe

A set up for near-field electro optical bunch length measurements has recently been installed into the UHV system of the ANKA storage ring. For electro-optical bunch length measurements during ANKA's low alpha operation a laser pulse is used to probe the field induced birefringence in an electro-optical crystal (GaP in our case). The setup allows for both, electro-optical sampling (EOS, multi-shot) and spectral decoding (EOSD, single- and multi-shot) measurements. This talk presents first results and discusses challenges that needed to be overcome in order for this method to work at storage rings.

T 127.6 Do 18:00 WIL-C203

Inbetriebnahme eines neuen hochempfindlichen Bunch-Ankunftszeitmonitors am FLASH — ●ALEXANDER KUHLE¹, JULIANE RÖNSCH-SCHULENBURG¹, JÖRG ROSSBACH¹, MICHAEL BOUSONVILLE², MARIE KRISTIN CZWALINNA², HOLGER SCHLARB², CEZARY SYDLO², SASCHA SCHNEPP³ und THOMAS WEILAND⁴ — ¹Universität Hamburg, Hamburg, Deutschland — ²DESY, Hamburg, Deutschland — ³Laboratory for Electromagnetic Fields and Microwave Electronics, ETH Zurich, Schweiz — ⁴TEMF, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

Der Freie-Elektronen-Laser FLASH in Hamburg verfügt derzeit über vier Bunch-Ankunftszeitmonitore (BAMs) welche eine Zeitauflösung von weniger als 10 fs bei Bunchladungen von mehr als 500 pC ermöglichen. Für den FEL-Betrieb bei FLASH mit sogenannten "Single-Spike-Pulsen" werden niedrigere Bunchladungen von 20 pC benötigt. Die aktuellen BAMs sind mit einer Bandbreite von 10 GHz limitiert und erreichen daher für solch eine kleine Ladungen nicht mehr die geforderte Zeitauflösung von 10 fs. Um diese neuen Anforderungen erfüllen zu können, wurde ein neuer breitbandiger Ankunftszeitmonitor mit einem Frequenzbereich bis 40 GHz entwickelt und an einer fünften Position bei FLASH installiert. In dem Vortrag werden der Aufbau sowie die Inbetriebnahme des Systems als auch die ersten Messungen mit diesem BAM und deren Analyse vorgestellt.

T 127.7 Do 18:15 WIL-C203

T 128: Beschleunigerphysik XV (Kontrolle, Strahlkühlung)

Zeit: Donnerstag 16:45–18:45

Raum: WIL-C205

T 128.1 Do 16:45 WIL-C205

Turbogeneratoren für die Energieversorgung der HV-Solenoiden am HESR-Elektronenkühler — ●ANDRE HOFMANN¹, KURT AULENBACHER², MAX-WILHELM BRUKER¹, JÜRGEN DIETRICH¹, SIMON FRIEDRICH¹ und TOBIAS WEILBACH¹ — ¹Helmholtz-Institut Mainz — ²Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Für eine erfolgreiche Durchführung der Experimente am High Energy Storage Ring (HESR) bzw. dem Electron Nuclear Collider (ENC) ist eine magnetisierte Elektronenkühlung bei relativistischen Energien notwendig. Das Helmholtz-Institut Mainz (HIM) ist in Kooperation mit dem Budker Institut Novosibirsk (BINP) an der Entwicklung der hierzu notwendigen Technologien beteiligt. Eine Herausforderung stellt dabei die Stromversorgung der auf verschiedenen HV-Potentialen liegenden Komponenten, z.B. der HV-Solenoiden, dar. Ein zur Zeit verfolgtes Konzept ist der Einsatz von Turbogeneratoren, welche die oben genannten Komponenten mit Strom versorgen sollen. Die Präsentation

Bunch arrival time monitors; Concepts towards improving the sensitivity for low charge operation for FLASH II and XFEL — ●ANDREAS PENIRSCHKE¹, ALEKSANDAR ANGELOVSKI¹, CEZARY SYDLO², MICHAEL BOUSONVILLE², ALEXANDER KUHLE³, MARIE KRISTIN CZWALINNA², HOLGER SCHLARB², THOMAS WEILAND⁴, and ROLF JAKOBY¹ — ¹TU Darmstadt, Institut für Mikrowellentechnik und Photonik, Merckstr. 25, 64283 Darmstadt — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Notkestr. 85, 22607 Hamburg — ³University of Hamburg, Physics Department, Accelerator physics group — ⁴TU Darmstadt, Institut Theorie Elektromagnetischer Felder, Schlossgartenstr. 8, 64289 Darmstadt

High gain Free-Electron Lasers can generate ultra short X-ray pulses in the femtosecond range. For a stable operation of the FEL, the precise knowledge of the bunch arrival time is crucial. A novel high bandwidth Bunch Arrival time Monitor was recently installed at FLASH to allow a low charge operation mode with a sub-10fs resolution for bunch charges of 20pC or more. The BAM is equipped with cone shaped pickups for the precise measurement of both, the high and low bunch charge operation mode. For the extension of FLASH facility to FLASH II new pickups for the high bandwidth BAMs need to be developed. The new BAM needs to maximize the voltage level of the beam induced signal for low charge operation mode in order to provide sufficient signal strength for the subsequent electronics. In this talk, we will present concepts to improve the signal strength at the electro-optic modulators for low charge operation at FLASH II and XFEL.

T 127.8 Do 18:30 WIL-C203

Overview of the Beam Instrumentation of the European Spallation Source — ●CHRISTIAN BÖHME — European Spallation Source, Lund, Schweden

With the transition to high-power accelerators the need for new methods in beam instrumentation has risen. An overview of the planned beam instrumentation of the European Spallation Source will be given. As main focus the planned beam profile measurements will be presented, as these have to be measured in different environments: From low ultra-high vacuum regions in between cryogenic cavities to atmospheric pressure helium in a highly radiated area close to the beam target.

T 127.9 Do 18:45 WIL-C203

High resolution synchrotron light analysis at ELSA — ●MICHAEL SWITKA, SVEN ZANDER, and WOLFGANG HILLERT — Electron stretcher facility ELSA, Physics Institute of Bonn University

The pulse stretcher ring ELSA provides polarized electrons with energies up to 3.5 GeV for external hadron experiments. In order to suffice the need of stored beam intensities towards 200 mA, advanced beam instability studies need to be carried out. An external diagnostic beamline for synchrotron light analysis has been set up and provides the space for multiple diagnostic tools including a streak camera with time resolution of $< 1 \text{ ps}$. Beam profile measurements are expected to identify instabilities and reveal their thresholds. The effect of adequate countermeasures is subject to analysis. The current status of the beamline development will be presented.

gibt einen Überblick über das "Turbinenprojekt". Nach einer Einführung in die Problemstellung folgt eine Übersicht über den gegenwärtigen Status sowie einen Ausblick über das weitere Vorgehen.

T 128.2 Do 17:00 WIL-C205

Status des HESR-Elektronenkühler-Teststands — ●MAX-WILHELM BRUKER¹, TOBIAS WEILBACH¹, SIMON FRIEDRICH¹, ANDRÉ HOFMANN¹, JÜRGEN DIETRICH¹ und KURT AULENBACHER^{1,2} — ¹Helmholtz-Institut Mainz — ²Institut für Kernphysik, Johannes-Gutenberg-Universität Mainz

Es ist geplant, am zukünftigen Hochenergiespeicherring HESR bei FAIR einen Elektronenkühler mit einem Strahlstrom von 3 A und einer Strahlenergie von 8 MeV zu installieren. Am Helmholtz-Institut Mainz (HIM) wurde ein Teststand errichtet, um kritische Komponenten des Kühlersystems zu erproben. Eines der Hauptziele dieses Teststands ist die experimentelle Überprüfung der Parameter der Elektro-

nenquelle, die vom TSL (Uppsala) vorgeschlagen wurde, insbesondere in Bezug auf die Handhabung des Vakuums, die elektromagnetischen Felder und die resultierenden Strahleigenschaften. Desweiteren soll eine Energierückgewinnungseffizienz von $1 - 10^{-5}$ erreicht werden. Um diese Größe zu messen, wird ein Wienfilter eingesetzt werden, der auch in der Lage sein wird, Kollektorverluste zu minimieren. Der aktuelle Status dieses Projekts wird vorgestellt.

T 128.3 Do 17:30 WIL-C205

Broadband Lasercooling of Relativistic Ion Beams at ESR — ●MICHAEL BUSSMANN¹, MICHAEL SELTMANN¹, MATTHIAS SIEBOLD¹, ULRICH SCHRAMM¹, WEIQIANG WEN², DANYAL WINTERS³, TOBIAS BECK⁴, BENJAMIN REIN⁴, THOMAS WALTHER⁴, SASCHA TICHELMANN⁴, GERHARD BIRKL⁴, RODOLFO SANCHEZ-ALARCON^{3,5}, JOHANNES ULLMANN^{3,5}, MATTHIAS LOCHMANN^{3,5}, WILFRIED NÖRTERSCHÄUSER^{3,5}, COLIN CLARK³, CHRISTOPHOR KOZHUHAROV³, MARKUS STECK³, CHRISTINA DIMOPOULOU³, FRITZ NOLDEN³, DACHENG ZHANG², XINWEN MA², and THOMAS STÖHLKER³ — ¹HZDR — ²IMPCAS Lanzhou — ³GSI — ⁴TU Darmstadt — ⁵Uni Mainz

We present new results on laser cooling of relativistic C³⁺ ion beams at the Experimental Storage Ring at GSI. For the first time we could show laser cooling of bunched relativistic ion beams using fast scanning of the frequency of the cooling laser over a range larger than the momentum acceptance of the bucket. Unlike previously employed cooling schemes where the bucket frequency was scanned relatively to a fixed laser frequency, scanning of the laser frequency can be readily applied to future high energy storage rings such as HESR or SIS 100 at FAIR.

T 128.4 Do 17:45 WIL-C205

Das Kontrollsystem der Beschleunigeranlage ELSA — ●DENNIS PROFT, FRANK FROMMBERGER und WOLFGANG HILLERT — Elektronen-Stretcher-Anlage ELSA, Physikalisches Institut, Universität Bonn

Um den Anforderungen des Nachbeschleunigungsmodus der Beschleunigeranlage ELSA gerecht zu werden wurde in den neunziger Jahren ein neues Kontrollsystem zur Steuerung und Überwachung der Anlage sowie der Strahlparameter entwickelt. Es bildet die oberste Ebene eines verteilten Rechnerkontrollnetzes bestehend aus HP Workstations, VME-Prozessoren und Feldbusprozessoren sowie Linux-PCs.

Alle beschleunigerphysikalisch relevanten Größen, beispielsweise Arbeitspunkte oder die Extraktionsenergie, lassen sich direkt über eine fenster-basierte grafische Benutzeroberfläche einstellen und werden vom Kontrollsystem in Sollwertvorgaben für die Hardware umgerechnet. Strahlparameter, wie z.B. die transversale Emittanz, stehen auf dem gleichen Wege in Echtzeit zur Verfügung. Dies ermöglicht eine vollkommen intuitive Bedienung der Anlage ohne Detailkenntnisse der Realisierung auf Hardwareebene.

In diesem Vortrag wird das Kontrollsystem vorgestellt sowie auf Details und Vorteile des kürzlich erfolgten Umstiegs von HP Workstations auf einen PC mit Linux als Betriebssystem eingegangen.

T 128.5 Do 18:00 WIL-C205

Status des EPICS-basierten Kontrollsystems am

S-DALINAC* — ●CHRISTOPH BURANDT¹, RALF EICHHORN², FLORIAN HUG¹, MARTIN KONRAD¹, UWE BONNES¹, JOACHIM ENDERS¹ und THOMAS SCHÖSSER¹ — ¹Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²Cornell University, Ithaca, NY, USA

Am supraleitenden Darmstädter Elektronenbeschleuniger S-DALINAC wurde vor zwei Jahren eine neue Hochfrequenzregelung in Betrieb genommen. Um den Anforderungen der weitgehend digitalen Hardware gerecht zu werden, wurde gleichzeitig ein neues EPICS-basiertes Kontrollsystem eingeführt.

Inzwischen wurde die Migration weiterer Komponenten auf das neue Kontrollsystem vorangetrieben. Dabei wurden auch übergeordnete Dienste, wie etwa eine umfassende Archivierung von Prozessvariablen, eingerichtet.

Es wird über die bereits abgeschlossenen Arbeiten sowie aktuelle Entwicklungen berichtet. Dabei werden sowohl Aspekte der Hardware als auch der Software beschrieben.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634

T 128.6 Do 18:15 WIL-C205

Weiterentwicklung der Benutzerschnittstellen für das EPICS-basierte Kontrollsystem am S-DALINAC* — ●THOMAS SCHÖSSER, UWE BONNES, CHRISTOPH BURANDT, FLORIAN HUG, MARTIN KONRAD und NORBERT PIETRALLA — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany

Im Zuge der Umstellung des Kontroll- und Steuersystems des supraleitenden Darmstädter Elektronen-Linearbeschleunigers S-DALINAC auf ein EPICS-basiertes Kontrollsystem sind auch die Benutzerschnittstellen angepasst worden. Während die Erstellung von gewöhnlichen graphischen Bedienfenstern mit der Software „Control System Studio“ erfolgt, sollen zukünftig die von den Operateuren bevorzugten Drehknöpfe ebenfalls für das EPICS-System zur Verfügung stehen. Redundante Systeme und eine schnelle Ersetzbarkeit defekter Teile erweitern die Aufgabenstellung an dieses Projekt.

Wir berichten über den aktuellen Stand der Arbeiten und präsentieren Ziele und weitere Verbesserungsmöglichkeiten.

*Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634

T 128.7 Do 18:30 WIL-C205

Design Concept for the FLUTE Control System — ●SEBASTIAN MARSCHING, ERHARD HUTTEL, ANKE-SUSANNE MÜLLER, SOMPRASONG NAKNAIMUEANG, MICHAEL J. NASSE, ROBERT ROSSMANITH, MARCO SCHRECK, MARCEL SCHUH, and MARKUS SCHWARZ — Karlsruhe Institute of Technology, Karlsruhe, Germany

FLUTE is a linac-based THz-source being constructed at the Karlsruhe Institute of Technology (KIT). One of the goals of the FLUTE project is the generation of femtosecond electron-bunches. In order to study the various effects influencing the final bunch length, data-acquisition and storage systems that allow correlation of parameters on a per-pulse basis are required.

We are planning to use an EPICS-based control system that employs special techniques for pulse-synchronous data-acquisition. In this talk we will present the current design concept for this system.

T 129: Beschleunigerphysik XVI (Poster)

Zeit: Mittwoch 16:45–16:45

Raum: HSZ 1.OG

T 129.1 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Teststand zur Optimierung und Reinigung von Photokathoden auf GaAs-Basis — ●MARTIN ESPIG, JOACHIM ENDERS, YULIYA FRITZSCHE, NEERAJ KURICHIYANIL und MARKUS WAGNER — Institut für Kernphysik, Technische Universität Darmstadt

Eine Quelle spinpolarisierter Elektronen wurde vor Kurzem am supraleitenden Darmstädter Elektronen-Linearbeschleuniger S-DALINAC in Betrieb genommen. Die Kathoden für die polarisierte Quelle sollen an einem separaten Teststand mit atomarem Wasserstoff gereinigt und die Präparationsprozeduren optimiert werden, um über lange Betriebszeiten hohe Quantenausbeuten gewährleisten zu können.

Gefördert durch die DFG im Rahmen des SFB 634 und durch das Land Hessen im LOEWE-Zentrum HIC for FAIR.

T 129.2 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Gepulste magnetische Quadrupollinsen — ●CARMEN TENHOLT¹, PETER SPILLER², ISFRIED PETZENHAUSER², UDO BLELL² und OLIVER KESTER^{1,2} — ¹IAP, Frankfurt University, Germany — ²GSI, Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung, Darmstadt, Germany

Zur finalen Fokussierung eines Ionenstrahls oder zum Transfer von Ionen zwischen Synchrotronen werden eisenfreie, hochstromgepulste Quadrupollinsen entwickelt. Es wird mindestens eine Dublette zur Fokussierung benötigt, die über ihr erzeugtes Magnetfeld den Ionenstrahl in beide Achsenrichtungen staucht. Um den gewünschten Magnetfeldgradienten zu erreichen, wird ein Strom von ca. 400 kA benötigt. Um diesen hohen Strom erzielen zu können, wird gepulst gearbeitet. Der Puls, welcher einige 10 microsec andauern soll, entsteht durch das Entladen einer Kondensatorbank über eine Funkenstrecke. Diese führt den Strom dann zu vier in Reihe geschaltete Leiter weiter. Die Leiter der Linse sollen aus vielen einzelnen Litzen aufgebaut sein, die verdrillt und gegeneinander isoliert verlaufen. So wird dem Skin-Effekt Rech-

nung getragen. Die Leiter haben eine spezielle Form, die unter Berücksichtigung der Dicke und deren Abstand zum Strahl einer $\cos(2\theta)$ Verteilung entspricht. Angedacht wird noch eine Abschirmung um die Linse herum, die laminiert konstruiert werden soll, um die Entstehung von Wirbelströmen zu vermeiden.

T 129.3 Mi 16:45 HSZ 1.OG

TELBE - the super-radiant THz facility at ELBE — ●BERTRAM GREEN¹, SERGEI KOVALEV¹, JENS HAUSER¹, MICHAEL KUNTZSCH¹, ALAA AL-SHEMMARY², HARALD SCHNEIDER¹, STEPHAN WINNERL¹, WOLFGANG SEIDEL¹, SERGEI ZVYAGIN¹, SIMON WALL⁵, ILIE RADU², LUKAS M ENG³, ULF LEHNERT¹, MANFRED HELM¹, NIKOLA STOJANOVIC², JOACHIM HEBERLE⁴, ANDREA CAVALLERI², PETER MICHEL¹, and MICHAEL GENSCHE¹ — ¹Helmholtz-Zentrum Dresden Rossendorf — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron — ³Technische Universität Dresden — ⁴FU Berlin — ⁵FHI Berlin

It has been shown recently that relativistic electron bunches can be utilized for the generation of super-radiant coherent THz radiation by one single pass through an undulator, bending magnet, or CDR/CTR screens. However, the high THz fields have all been achieved at large accelerators that allow for high electron beam energies. A crucially important research topic for the next years at the HZDR is therefore to investigate whether an equally fine control over highly charged electron bunch form can be routinely achieved in a low electron beam energy accelerator like ELBE. If successful this development would allow the generation of high field THz fields by linear accelerators at considerably reduced cost. Given stable operation can be provided, TELBE, could also become a world-wide unique research facility for high field THz science. The current status and an outlook on future developments are presented.

T 129.4 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Few Femtosecond level electron bunch diagnostic at quasi-cw electron accelerators — ●BERTRAM GREEN¹, MICHAEL KUNTZSCH¹, SERGEI KOVALEV¹, AL-SHEMMARY ALAA², JENS HAUSER¹, STEFAN FINDEISEN¹, CHRISTIAN SCHNEIDER¹, CAGLAR KAYA¹, NIKOLA STOJANOVIC², PETER MICHEL¹, and MICHAEL GENSCHE¹ — ¹Helmholtz-Zentrum Dresden Rossendorf — ²Deutsches Elektronen-Synchrotron

At the SRF based prototype cw accelerator ELBE a new electron beamline, providing for femtosecond electron bunches with nC bunch charges and repetition rates in the 1-200 KHz regime and with pC bunch charge and repetition rates of 13 MHz, is currently being constructed. The 40 MeV electrons will be used in photon-electron interaction experiments with TW and PW class lasers and the generation of broad and narrow bandwidth coherent THz pulses. Discussed here are ideas for novel online diagnostics of the electron bunch properties (e.g. arrival time and bunch form) based on the time and frequency domain analysis of the emitted coherent THz radiation, but also based on direct measurements by e.g. electro-optic sampling. The suitability of ELBE as a testbed for diagnostic of future cw X-ray photon sources (e.g. energy recovery linacs) will be discussed.

T 129.5 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Berechnung von Eigenmoden für die GSI SIS18 Ferritkavität — ●KLAUS KLOPFER, WOLFGANG ACKERMANN und THOMAS WEILAND — Theorie Elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

Das GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt betreibt das Schwerionensynchrotron SIS18, um die Energie stabiler Kerne verschiedener Ordnungszahl nach einer Vorbeschleunigung weiter zu erhöhen. Hierzu sind im Ring zwei ferritgeladene Kavitäten installiert. Während der Phase der Beschleunigung ist es erforderlich, die Resonanzfrequenz dieser Resonatoren an die Umlauffrequenz der Teilchen anzupassen, da die Geschwindigkeit der schweren Ionen während der Energiezufuhr kontinuierlich ansteigt. Zu diesem Zweck sind innerhalb der Kavität spezielle vormagnetisierte Ferritringe angebracht, die eine breitbandige Frequenzabstimmung ermöglicht. Durch Wahl eines geeigneten Vormagnetisierungsstromes können die differentielle Permeabilität des Ferritmaterials und damit letztlich die Eigenfrequenz des Systems angepasst werden. Neben den geometrischen Abmessungen des Resonators bestimmen vor allem die magnetischen Eigenschaften der Ferrite die Resonanzfrequenz. Im vorliegenden Beitrag wird die numerische Bestimmung der niedrigsten Eigenmoden der GSI SIS18 Ferritkavität vorgestellt, wofür ein neuer Eigenwertlöser auf Basis der Methode der Finiten Integration entwickelt wurde.

T 129.6 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Numerische Berechnung elektromagnetischer Felder in Beschleunigungsresonatoren unter präziser Berücksichtigung der Kopplerstrukturen — ●CONG LIU, WOLFGANG ACKERMANN, WOLFGANG F.O. MÜLLER und THOMAS WEILAND — Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

Die Beschleunigung mit supraleitenden Hochfrequenz (HF)-Kavitäten erfordert geeignete Koppler, um die Energie von der HF-Quelle zum Teilchenstrahl zu transportieren. Gleichzeitig müssen Koppler zur Extraktion der Moden höherer Ordnung (HOM) für die Dämpfung der parasitären Felder eingesetzt werden. Aufgrund des damit einhergehenden Energietransports ist die numerische Eigenmodenanalyse bezogen auf reellwertige Größen für die Beschreibung der verlustbehafteten Beschleunigungsstrukturen nicht mehr geeignet. Am Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF) steht mittlerweile ein paralleler, robuster Eigenwertlöser zur Berechnung der Eigenmoden in verlustbehafteten Beschleunigungsstrukturen zur Verfügung. Der Eigenwertlöser beruht auf komplexwertiger Finite-Elemente-Analyse und verwendet Basisfunktionen bis zur zweiten Ordnung auf quadratischen Tetraeder-Elementen, um eine präzise Simulation für die ellipsenförmigen Kavitäten zu ermöglichen. Der Eigenwertlöser wurde auf die TESLA 1,3 GHz-Beschleunigungskavität angewandt, um die Resonanzfrequenz, den Gütefaktor und die entsprechende Verteilung elektromagnetischer Felder für alle Eigenmoden bis zum fünften Dipol-Passband (3,12 GHz) zu bestimmen.

T 129.7 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Chopping High Intensity Proton Beams — ●CHRISTOPH WIESNER, HANNES DINTER, MARTIN DROBA, OLIVER MEUSEL, ILJA MÜLLER, DANIEL NOLL, ONUR PAYIR, ULRICH RATZINGER, and PHILIPP SCHNEIDER — IAP, Goethe-Universität Frankfurt, Max-von-Laue-Str. 1, 60438 Frankfurt am Main

A novel E×B chopper system for high intensity proton beams is being developed to deliver 100 ns beam pulses in the low energy transport line of the accelerator driven neutron source FRANZ [1]. It combines a static magnetic deflection field with a pulsed electric compensation field in a Wien filter-type E×B configuration. Behind the deflection unit a massless septum system is used for beam separation. The setup minimizes the risk of voltage breakdowns and provides secure beam dumping outside the transport line.

The electric deflection field is driven by a HV pulse generator providing ±6 kV at a repetition rate of 250 kHz. Accurate layout of the deflection plates is required to tackle the issues of field quality, cooling and spark prevention.

Careful matching of electric and magnetic deflection forces is required to prevent aberrations and emittance growth. [2] Numerical studies for the field design and their effects on beam transport are presented and an overview of the hardware development is given.

[1] U. Ratzinger et al., Proc. of IPAC2011, San Sebastián, Spain, WEPS040

[2] C. Wiesner et al., Proc. of IPAC2012, New Orleans, LA., USA, THPPP074

T 129.8 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Transverse Phase Space Measurement of SRF-gun in HZDR using Single Slit Method — ●PENGAN LU^{1,2}, JOCHEN TEICHERT¹, HANNES VENNEKATE^{1,2}, PETR MURCEK¹, RONG XIANG¹, and ANDRÉ ARNOLD¹ — ¹Helmholtz Zentrum Dresden Rossendorf, Dresden, Germany — ²Dresden University of Technology, Dresden, Germany

A three-and-a-half-cell SRF-gun has been developed and commissioned in HZDR since 2004. The emittance of this gun was measured before by both solenoid/quadrupole scanning method and multiple slits method. Recently we did new measurements via single slit method to obtain the beam phase space with a higher space resolution and without the overlapping problem.

At first the hardware system composed of slit boards, a YAG screen and a camera will be described. Then the interface and structure of a labview program for data acquisition and processing will be shown. In data processing we will discuss the image correction, sensitivity of several parameters to the final result and how the background was eliminated. Finally we will give the estimation of the measurement error and the analysis of phase space measurement of both electron current and dark current. For electron current, the normalized rms emittance has a good agreement with that measured by solenoid scanning. For dark current, the phase space shows clearly two components,

which echoes the assumption that both the cathode and the cavity contribute part of the dark current with different phases.

T 129.9 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Eigenvalue study of a chaotic resonator — ●TODORKA BANOVA^{1,2}, WOLFGANG ACKERMANN¹, and THOMAS WEILAND¹ — ¹Technische Universität Darmstadt, Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder (TEMF), Schlossgartenstraße 8, D-64289 Darmstadt, Germany — ²Technische Universität Darmstadt, Graduate School of Computational Engineering, Dolivostraße 15, D-64293 Darmstadt, Germany

The field of quantum chaos comprises the study of the manifestations of classical chaos in the properties of the corresponding quantum systems. Within this work, we compute the eigenfrequencies that are needed for the level spacing analysis of a microwave resonator with chaotic characteristics. The major challenges posed by our work are: first, the ability of the approaches to tackle the large scale eigenvalue problem and second, the capability to extract many, i.e. order of thousands, eigenfrequencies for the considered cavity. The first proposed approach for an accurate eigenfrequency extraction takes into consideration the evaluated electric field computations in time domain of a superconducting cavity and by means of signal-processing techniques extracts the eigenfrequencies. The second approach is based on the finite element method with curvilinear elements, which transforms the continuous eigenvalue problem to a discrete generalized eigenvalue problem. Afterwards, the Lanczos algorithm is used for the solution of the generalized eigenvalue problem. In the poster, a summary of the applied algorithms, as well as, critical implementation details together with the simulation results will be provided.

T 129.10 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Simulations of beam transport at FRANZ — ●OLE HINRICHS, OLIVER MEUSEL, KERSTIN SONNABEND, RENE REIFARTH, DANIEL NOLL, MALTE SCHWARZ, MANUEL HEILMANN, and STEFAN SCHMIDT — Goethe-Universität Frankfurt

The Frankfurt Neutron Source at the Stern-Gerlach-Zentrum (FRANZ) currently under construction is operated by a proton beam of up to 20 mA current with energies between 1.8 and 2.2 MeV. This facility aims to explore proton- and neutron-induced reactions of astrophysical interest. The high proton flux is well suited for studying p-nuclei. Their nucleosynthesis might yield hints on the physics of type Ia supernovae. Furthermore, FRANZ will offer the opportunity to measure radiative neutron capture reactions for the unstable branch point nuclei of the s-process.

This poster will present the current status of the beam line towards the neutron production target and the setup to measure proton-induced reactions. It will focus on simulations to optimise beam transport and phase space distribution with respect to a variable beam spot size to provide optimal experimental conditions.

This project is supported by the DFG (SO907/1-2), the Helmholtz International Center for FAIR, the Helmholtznachwuchsgruppe VH-NG-327.

T 129.11 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Quantifizierung von durch Messfehler bedingten Unsicherheiten in Magnetfeldern — ANDREAS BARTEL¹, HERBERT DE GERSEM², TIMO HÜLSMANN¹, ●ULRICH RÖMER³, SEBASTIAN SCHÖPS^{3,4} und THOMAS WEILAND³ — ¹Bergische Universität Wuppertal, Chair of Applied Mathematics, Wuppertal, Germany — ²KU Leuven, Wave Propagation and Signal Processing Group, Kortrijk, Belgium — ³Technische Universität Darmstadt, Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Darmstadt, Germany — ⁴Technische Universität Darmstadt, Graduate School of Computational Engineering, Darmstadt, Germany

Eine Herausforderung im Designprozess für Beschleunigermagnete ist das stark nichtlineare Verhalten ferromagnetischer Materialien. Da die nichtlineare BH-Kennlinie durch Messungen bestimmt wird enthalten Simulationsergebnisse, wie die Berechnung von Multipolkoeffizienten, zwangsläufig Unsicherheiten. Zu deren Quantifizierung wurden in letzter Zeit verschiedene neue Verfahren vorgeschlagen, darunter das stochastische Kollokationsverfahren mit polynomialen Chaos. Ein zentraler Vorteil dieses Verfahrens ist der nicht-intrusive Charakter, das heißt bestehende Simulationsverfahren können direkt weiterverwendet werden. Diese Arbeit beschreibt die Anwendung einer stochastischen Kollokationsmethode zur Quantifizierung von Unsicherheiten in den Multipolkoeffizienten eines Beschleunigermagneten. Die Materialkennlinie wird durch das Brauermodell mit entsprechenden Messunsicherheiten

modelliert. Als Anwendung werden Ergebnisse für einen Dipolmagneten gezeigt.

T 129.12 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Die gekoppelte RFQ-IH Kombination der Neutronenquelle FRANZ — ●MANUEL HEILMANN, DOMINIK MÄDER, OLIVER MEUSEL, ULRICH RATZINGER, ALWIN SCHEMPPE und MALTE SCHWARZ — Goethe Universität, Frankfurt

Die Frankfurter Neutronenquelle am Stern-Gerlach Zentrum (FRANZ-Projekt) liefert Neutronen hoher Intensität mit einer Energie zwischen 1 und 300 keV. Die Neutronen werden mit 2 MeV Protonen über eine ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ Reaktion erzeugt. Die Linearbeschleuniger-Sektion enthält einen 4-Rod-RFQ gekoppelt an eine 8 Spalt IH-Kavität mit einer Gesamtlänge von 2,3 m. Die RFQ-IH-Kombination ermöglicht dabei einen Energiehub von 120 keV auf 2,03 MeV bei 175 MHz und einer Verlustleistung um 200 kW. Die gekoppelte Struktur wird von einem HF-Sender betrieben, um Anschaffungs- bzw. Betriebskosten zu sparen. Die Leistung wird induktiv in den RFQ eingekoppelt und die IH-Struktur wird über eine induktive interne Kopplung mit angeregt. Die RFQ-IH Kombination ist mit numerischen Simulationen und an einem HF-Model untersucht worden. Die longitudinale Spannungsverteilung entlang der Elektroden, die Frequenz und das Spannungsverhältnis zwischen beiden Kavitäten müssen für den Betrieb zueinander passen. Die RFQ Elektroden sind für einen Strahlstrom von 50 mA ausgelegt. Die Kavitäten werden wegen der kritischen Zeitstruktur im Dauerstrich (cw) betrieben, denn der Strahl ist mit 100 ns (250 kHz) gepulst.

T 129.13 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Beam Dynamics in a Rebunching CH Cavity with High Space Charge — ●MALTE SCHWARZ, MANUEL HEILMANN, OLIVER MEUSEL, DANIEL NOLL, HOLGER PODLECH, ULRICH RATZINGER, and ANJA SEIBEL — Institute for Applied Physics, Goethe-University, Frankfurt/Main, Germany

The Frankfurt Neutron Source at the Stern-Gerlach-Zentrum (FRANZ) will provide ultra short neutron pulses at high intensities and repetition rates. The facility is under construction with expected first beam in 2013. It will allow research on nucleosynthesis of elements in stars by the s-process as well as on neutron capture cross sections for activation experiments providing knowledge gain on transmutation of radioactive waste and fusion reactor materials. The 5-gap CH rebuncher is installed behind a coupled RFQ/IH-DTL combination and completes the LINAC section. It will be used for varying the output energy between 1.8 and 2.2 MeV as well as for focusing the proton beam bunch longitudinally to compensate the huge space charge forces at high currents up to 200 mA.

Therefore beam dynamics and beam transport performance research on this CH cavity is under progress. It includes benchmarking of different beam dynamic codes like LORASR, TraceWin and a new particle-in-cell tracking code for non-relativistic beams currently under development at IAP as well as validation of the results by measurements. Furthermore, this CH rebuncher serves as prototype for CH cavity operation at MYRRHA (Mol, Belgium), an Accelerator Driven System (ADS) for transmutation of high level nuclear waste.

T 129.14 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Neue Methode zur Reduzierung des Anteils der Strahlposition im quadrupolaren Signal — ●JOEL ALAIN TSEMO KAMGA, WOLFGANG F. O. MÜLLER und THOMAS WEILAND — Theorie Elektromagnetischer Felder, Schlossgartenstrasse 8, 64289 Darmstadt

Quadrupolare Pickups sind in der Beschleunigerphysik von besonderer Bedeutung, weil sie die Messung bestimmter Parameter, wie der transversalen Ausdehnung des Strahls, ermöglichen. Dennoch ist das quadrupolare Signal aus einem üblichen elektrostatischen Pickup mit vier Elektroden nicht nur proportional zur r.m.s. der Strahldimension ($\sigma_x^2 - \sigma_y^2$), sondern hängt auch von der Strahlposition ($x^2 - y^2$) ab. Insofern kann aus einem solchen Pickup die zu messende Strahldimension nicht direkt bestimmt werden, sondern erst nachdem der Anteil der Strahlposition von dem quadrupolaren Signal abgezogen wurde. Eine angemessene Genauigkeit erreicht man jedoch nur, wenn die Strahlposition klein gegenüber der transversalen Abmessung des Strahls ist. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, eine neue Methode zur Bestimmung des quadrupolaren Signals mit möglichst geringer Abhängigkeit von der Strahlposition.

T 129.15 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Beam Dynamics in Magnetic Quadrupol Triplets —

•CHRISTINE CLAESSENS, MANUEL HEILMANN, OLIVER MEUSEL, HOLGER PODLECH, ULRICH RATZINGER, and CHRISTOPH WIESNER — IAP, University of Frankfurt, Germany

The Frankfurt Neutron source at the Stern-Gerlach-Zentrum (FRANZ) will produce high intensity neutron pulses in the energy range of 1 to 500 keV at a very short repetition rate. The neutrons are gained from ${}^7\text{Li}(p,n){}^7\text{Be}$ reactions induced by 2 MeV protons and will be used to examine the nucleosynthesis during the s-process as it occurs in stars, cross sections of neutron capture reactions as well as the behaviour of non-neutral plasmas. In the linear accelerator section, consisting of a 4-rod-radio-frequency-quadrupole and a H-type drift tube linac, the proton pulses are accelerated to 2.03 MeV. Inside the drift tube cavity a magnetic quadrupole triplet will be integrated, in order to compensate transversally defocussing effects and therefore avoid losses. Behind the linear accelerator section the proton beam is rebunched in a 5-cell CH-rebuncher which is framed by two more quadrupole triplets. To investigate the beam dynamics inside the magnetic quadrupole triplets, various magnetostatic and particle tracking codes like CST Studio and LORASR were used to simulate the beam transport properties of the magnets and compare the individual magnetic field distributions with the ones measured at the magnet laboratory at GSI. In doing so, important aspects to be considered are the longitudinal and transversal fringe fields and the saturation effects which all possibly cause emittance growth and geometrical aberrations.

T 129.16 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Development of a reusable beam profile analyzer for laser accelerated proton beams — •SIMON FRYDRYCH, SIMON BUSOLD, OLIVER DEPPERT, and MARKUS ROTH — Institut für Kernphysik, TU Darmstadt, Schlossgartenstraße 9, 64289 Darmstadt

At the GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, proton beams are generated with the PHELIX laser system through target normal sheath acceleration (TNSA). Within 1 ps, 10^{13} protons are produced with an exponential energy spectrum up to 50 MeV. For characterisation, the spatial beam profile is currently detected by a stack of radiochromatic films (RCF). These are blurred depending on the beam intensity. One disadvantage of RCFs is its one-time usability. Therefore, they shall be replaced by a scintillator array. To ensure the longest possible shelf life of this new detector, the scintillator material used must be very robust against radiation damage. Also a point of current research is the maximal amount of particles, which can be detected separately.

T 129.17 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Design and calibration of ultra-short, broadband (200nm - 12 μm), single-shot spectrometer for ultrashort electron bunch durations diagnostics — •OMID ZARINI, ALEXANDER DEBUS, MICHAEL BUSSMANN, JURJEN COUPEROUS, ARIE IRMAN, WOLFGANG SEIDEL, and ULRICH SCHRAMM — Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany

The properties of electron bunch based on the Laser-Wakefield accelerators (LWFA) vary from shot to shot due to changes in the environment, such as gas jet profile or laser pointing. In order to understand the properties of these ultra-short electron bunches like bunch duration and bunch substructure in the range of 0.7 to 40 fs we are building a broadband-spectrometer for measuring coherent and incoherent transition radiation (TR).

Our TR-spectrometer is able to measure the TR-spectrum from a thin Al-foil in a single shot experiment from UV (200 nm) to mid-IR (12 μm) by means of a CCD detector for the UV to VIS range and two array detectors for the NIR and MIR range. In this poster we present our design and calibration results of the detectors.

T 129.18 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Niederenergetischer Strahltransport intensiver Ionenstrahlen für FRANZ — •PHILIPP SCHNEIDER, HANNES DINTER, MARTIN DROBA, OLIVER MEUSEL, DANIEL NOLL, ONUR PAYIR, ULRICH RATZINGER and CHRISTOPH WIESNER — IAP, Goethe-Universität Frankfurt, Max-von-Laue-Str. 1, D-60438 Frankfurt am Main

Der Transport niederenergetischer Ionenstrahlen stellt insbesondere bei hohen Strahlintensitäten eine Herausforderung dar. In der Low Energy Beam Transport Section (LEBT) der Frankfurter Neutronenquelle FRANZ werden zur Fokussierung entlang der Transportstrecke vier Solenoide eingesetzt.

Die ersten beiden Solenoide fokussieren den Strahl in ein Choppersystem, das notwendig ist, um die für die Messung von Neutronenein-

fangquerschnitten notwendigen Zeitstrukturen dem Ionenstrahl aufzuprägen. Zwei weitere Solenoide passen den Strahl der Akzeptanz der anschließenden Beschleunigerstruktur an.

Wegen des von der Akzeptanz geforderten kleinen Radius werden die dort wirkenden Raumladungskräfte sehr hoch. Die daraus resultierende Aufweitung des Strahls muss mit hoher Genauigkeit berechnet werden, da die zu erwartenden Verlustleistungen eines falsch fokussierten Strahls in der anschließenden Beschleunigungsstruktur zu einer Leistungsdeposition von bis zu $200\text{kW}/\text{cm}^2$ führen können.

Es werden Simulationen für den Strahltransport und zur Betrachtung der Strahldynamik vorgestellt.

T 129.19 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Relativistic LTE fluid plasma simulation — •LEON BUIKSTRA^{1,2}, MICHAEL BUSSMANN¹, FRED VAN GOOR², ARIE IRMAN¹, ULRICH SCHRAMM¹, and THOMAS COWAN¹ — ¹Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, Dresden, Germany — ²Universiteit Twente, Enschede, The Netherlands

To allow simulation of nanosecond scale plasma processes, we are developing a 3D fully relativistic fluid code with LTE (local thermal equilibrium) closure. This code is intended to be able to take output from PIC simulations as its initial state, to allow self-consistent simulation of processes acting over multiple time and density scales. In this code, both electrons and ions are treated as inertial fluids. Local fluid pressure is tied to the energy density using the Maxwell-Jüttner distribution, allowing investigation of the effect of local temperatures on, for example, the expanding sheath in TNSA (target normal sheath acceleration) experiments.

T 129.20 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Entwicklung des Krylov-Schur Eigenwertlösers für supraleitende Beschleunigungsstrukturen — •VLADIMIR KUDRIN, WOLFGANG ACKERMANN, WOLFGANG F.O. MÜLLER und THOMAS WEILAND — Theorie Elektromagnetischer Felder, TU Darmstadt, Darmstadt, Deutschland

In vielen Linearbeschleunigern werden zum effizienten Beschleunigen der geladenen Teilchenstrahlen erfolgreich geeignete Hochfrequenzresonatoren eingesetzt. Der Übertrag der Energie von den Quellen zu den einzelnen Teilchen erfolgt mit Hilfe der Kavitäten über ein gezielt von außen angeregtes elektromagnetisches Feld. Als unerwünschter Nebeneffekt tritt dabei der Teilchenstrahl selbst als die Quelle für breitbandige elektromagnetische Felder auf. Die angeregten parasitären Moden erschweren ihrerseits den Betrieb des Beschleunigers oder können ihn gar gefährden. Die Anregung der Moden höherer Ordnung (engl. higher order modes, HOM), hängt dabei sowohl von der Geometrie der verwendeten Resonatoren als auch von der Verteilung des Teilchenstrahls ab und kann praktisch nicht vermieden werden. Für die in der Praxis relevanten Fälle kann die Berechnung dieser Moden nur numerisch durchgeführt werden. Zur Lösung kann man beispielsweise auf komplexwertige Eigenwertformulierungen zurückgreifen, wofür im Rahmen der vorgestellten Arbeit ein geeignetes Simulationswerkzeug basierend auf Krylov-Schur Verfahren entwickelt wurde.

T 129.21 Mi 16:45 HSZ 1.OG

TADPOLE for longitudinal electron-bunch diagnostics based on electro-optic upconversion — •JAN-PATRICK SCHWINKENDORF, STEFFEN WUNDERLICH, BERNHARD SCHMIDT, and JENS OSTERHOFF — Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg, Germany

Electron-bunch diagnostics are desired to utilize unambiguous, non-destructive, single-shot techniques. Various methods fulfill the latter two demands, but feature significant ambiguities and constraints in the reconstruction of a time-domain electron-bunch profile, as for example uncertainties due to the phase retrieval of coherent radiation using the Kramers-Kronig relation. We present a novel method of upconverting the THz-field spectrum of fs electron bunches at the free-electron laser FLASH into the near-infrared in an electro-optic crystal. This technique allows the single-shot detection of its longitudinal form factor in both, amplitude and phase. The spectral phase and amplitude information is measured and thus the temporal profile reconstructed using temporal analysis by dispersing a pair of light E-fields, also known as TADPOLE. This is a combination of frequency resolved optical gating (FROG) and spectral interferometry, which enables the temporal measurement of low-power laser pulses. In this experiment, a narrow-bandwidth laser pulse detecting the longitudinal electric field of an electron bunch is interfered with a broadband and FROG-characterized reference pulse. The longitudinal beam profile may therefore be unam-

biguously inferred from the generated interferogram and the detected spectral-phase-information of the reference pulse.

T 129.22 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Beam Dynamics Simulation of the S-DALINAC Injector Section — ●SYLVAIN FRANKE, WOLFGANG ACKERMANN, and THOMAS WEILAND — Institut für Theorie Elektromagnetischer Felder, Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany

In order to extend the experimental possibilities at the superconducting electron linear accelerator S-DALINAC a new polarized gun has recently been installed in addition to the well-established thermionic electron source. Beside the two electron sources the injector section consists of several short quadrupole triplets, an alpha magnet, a Wien filter and a chopper/prebuncher system. The setup of these components differs depending on whether bunched polarized electrons with kinetic energy in the 100 keV range are supplied by the polarized source or whether a continuous unpolarized 250 keV electron beam is extracted from the thermionic gun. The electrons pass through the injector at a relatively low energy and therefore are very sensitive to the beam forming elements in this section. Thus, a proper knowledge of the particle distribution at the exit of the injector section is essential for the quality of any simulation of the subsequent accelerator parts. In this contribution first numerical beam dynamics simulation results of the S-DALINAC injector setup will be discussed.

T 129.23 Mi 16:45 HSZ 1.OG

PIConGPU - How to build one of the fastest GPU particle-in-cell codes in the world — ●HEIKO BURAU¹, ALEXANDER DEBUS¹, ANTON HELM¹, AXEL HÜBL¹, THOMAS KLUGE¹, RENE WIDERA¹, MICHAEL BUSSMANN¹, ULRICH SCHRAMM¹, THOMAS COWAN¹, GUIDO JUCKELAND^{2,3}, FELIX SCHMITT⁴, and WOLFGANG NAGEL^{2,3} — ¹HZDR, Dresden — ²TU Dresden — ³ZIH Dresden — ⁴NVIDIA

We present the algorithmic building blocks of PIConGPU, one of the fastest implementations of the particle-in-cell algorithm on GPU clusters. PIConGPU is a highly-scalable, 3D3V electromagnetic PIC code that is used in laser plasma and astrophysical plasma simulations.

T 129.24 Mi 16:45 HSZ 1.OG

PIConGPU - Physics Validation for Laser Plasma and Astrophysics Plasma Simulations — AXEL HÜBL¹, HEIKO BURAU¹, ANTON HELM¹, RENE WIDERA¹, ALEXANDER DEBUS¹, THOMAS KLUGE¹, JURJEN COUPEROUS¹, ARIE IRMAN¹, MICHAEL BUSSMANN¹, ULRICH SCHRAMM¹, THOMAS COWAN¹, FELIX SCHMITT², GUIDO JUCKELAND^{3,4}, and ●WOLFGANG NAGEL^{3,4} — ¹HZDR, Dresden — ²NVIDIA — ³TU Dresden — ⁴ZIH, Dresden

PIConGPU is a highly-scalable implementation of a 3D3V electromagnetic particle-in-cell code. It allows for fast simulations of laser plasma interaction and astrophysical plasmas. We present several physics validation results and show applications in laser wakefield acceleration of electrons instabilities in plasmas.

T 129.25 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Pulsed power magnet technology for laser particle acceleration and laser plasma physics - a survey of developments at Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf — ●FLORIAN KROLL^{1,2}, TREVOR BURRIS-MOG¹, THOMAS HERRMANNSDÖRFER¹, MARTIN JOOST^{1,2}, STEPHAN KRAFT¹, UMAR MASOOD¹, HANS-PETER SCHLENOVOIGT¹, MANFRED SOBIELLA¹, BERND WUSTMANN¹, SERGEI ZHERLITSYN¹, THOMAS COWAN¹, and ULRICH SCHRAMM¹ — ¹Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf — ²TU Dresden

Since the mid-1950s, pulsed high-field magnets have become a common, versatile research tool with application mostly in solid state physics and material research. Recently developed pulsed power magnet technology, specifically designed to meet the demands of laser acceleration and laser plasma experiments, open up new research opportunities:

We present a pulsed air core solenoid (up to 20 T) for effective collection and focusing of laser accelerated particles. It could function as a crucial part of a compact, laser-based ion source (pursued by the LIGHT collaboration) or of beam guidance systems. Furthermore, the poster shows a split pair coil, utterly compact and with optical access in between the coil pairs and on axis, to study laser-driven plasma expansion under high magnetic fields (~ 30 T). To power such devices, portable capacitor-based pulse generators have been developed at Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf. We present first results of the functional testing of our third-generation pulse generator. Looking forward, we outline a concept for a medical gantry based on pulsed

high field beam optics.

T 129.26 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Generation and Transport of laser accelerated ion beams — ●PETER SCHMIDT^{1,2}, OLIVER BOINE-FRANKENHEIM^{1,2}, VLADIMIR KORNILOV², and PETER SPÄDTKE² for the LIGHT-Collaboration — ¹Technische Universität Darmstadt, Darmstadt, Germany — ²GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Darmstadt, Germany

Currently the LIGHT- Project (Laser Ion Generation, Handling and Transport) is performed at the GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH Darmstadt. Within this project, intense proton beams are generated by laser acceleration, using the TNSA mechanism. After the laser acceleration the protons are transported through the beam pipe by a pulsed power solenoid. To study the transport a VORPAL 3D simulation is compared with CST simulation. A criterion as a function of beam parameters was worked out, to rate the importance of space charge. Furthermore, an exemplary comparison of the solenoid with a magnetic quadrupole-triplet was carried out. In the further course of the LIGHT-Project, it is planned to generate ion beams with higher kinetic energies, using ultra-thin targets. The acceleration processes that can appear are: RPA (Radiation Pressure Acceleration) and BOA (Break-Out Afterburner). Therefore the transport of an ion distribution will be studied, as it emerges from a RPA acceleration.

T 129.27 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Higher Order Modes in Superconducting Radio Frequency Resonators for Energy Recovery Linacs — ●TOMASZ GALEK and URSULA VAN RIENEN — Universität Rostock, Institut Allgemeine Elektrotechnik, Albert-Einstein-Str. 2, 18051 Rostock, Germany

The main scope of this work is the automation of the extraction procedure of the external quality factors of Higher Order Modes (HOMs) in Superconducting Radio Frequency (SRF) cavities. The HOMs are generated by charged particle beams traveling through a SRF cavity at the speed of light. The HOMs decay very slowly, depending on localization inside the structure and cell-to-cell coupling, and may influence succeeding charged particle bunches. Thus it is important, at the SRF cavity design optimization stage, to calculate the external quality factors (Qext) of HOMs. Traveling Poles Elimination (TPE) scheme was used to automatically extract Qext from the transmission spectra and careful eigenmode analysis of the SC cavity was performed to confirm TPE results. The eigenmode analysis also delivers important information about band structure, cell-to-cell coupling of HOMs and allows rapid identification of modes that could interact with the charged particle bunches.

T 129.28 Mi 16:45 HSZ 1.OG

First coupled CH Power Cavity for the FAIR Proton Injector — ●ROBERT BRODHAGE¹, ULRICH RATZINGER¹, WOLFGANG VINZENZ², and GIANLUIGI CLEMENTE² — ¹IAP, Uni Frankfurt — ²GSI, Darmstadt

For the research program with cooled antiprotons at FAIR a dedicated 70 MeV, 70 mA proton injector is required. The main acceleration of this room temperature linac will be provided by six CH cavities operated at 325 MHz. Each cavity will be powered by a 2.5 MW Klystron. For the second acceleration unit from 11.5 MeV to 24.2 MeV a 1:2 scaled model has been built. Low level RF measurements have been performed to determine the main parameters and to prove the concept of coupled CH cavities. In Summer 2012, the assembly and tuning of the first power prototype was finished. Until then, the cavity was tested with a preliminary aluminum drift tube structure, which was used for precise frequency and field tuning. Before Spring 2013 the final drift tube structure will be welded inside the main tanks and the preparation for copper plating will take place. This paper will report on the main tuning and commissioning steps towards that novel type of DTL and it will show the latest results measured on a fully operational CH proton cavity.

T 129.29 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Design Study of a High Frequency Proton Ladder RFQ — ●ROBERT BRODHAGE and ULRICH RATZINGER — IAP, Uni Frankfurt

For the research program with cooled antiprotons at FAIR a dedicated 70 MeV, 70 mA proton injector is required. In the low energy section, between the Ion Source and the main linac an RFQ has to be designed. Accelerating protons from 95 keV to 3.0 MeV the RFQ will oscillate at 325 MHz. This particular high frequency for an RFQ creates difficul-

ties which are challenging in developing this cavity. In order to define a satisfactory geometrical configuration for this resonator, both from the RF and the mechanical point of view, different designs have been examined and compared. Very promising results have been reached with an ladder type RFQ, especially concerning the dipole component of the accelerating fields, which is almost not noticeable. This paper will show 3D simulations of the general layout and a whole cavity demonstrating the power of a ladder type RFQ. It will outline a possible layout for the RFQ within the new FAIR proton injector.

T 129.30 Mi 16:45 HSZ 1.OG

Hollow Beam creation with diffractive phase masks at PHELIX — •CHRISTIAN BRABETZ¹, SIMON BUSOLD², OLIVER DEPPERT², OLIVER KESTER^{1,2}, DENNIS SCHUMACHER³, FLORIAN WAGNER², BERNHARD ZIELBAUER³, and VINCENT BAGNOUD³ for the LIGHT-Collaboration — ¹Goethe-Universität Frankfurt, Senckenberganlage

31, 60325 Frankfurt am Main, Germany — ²Technische Universität Darmstadt, Karolinenplatz 5, 64289 Darmstadt, Germany — ³GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, Planckstraße 1, 64291 Darmstadt, Germany

In the framework of the Laser Ion Generation Handling and Transport (LIGHT) research project at GSI, the reduction of the divergence of the laser accelerated ions is a central issue. One solution resides on engineering the electron sheath using in TNSA for reducing the initial divergence of the ion beam. In our first attempt, we were successful in creating and propagating a *donut* laser mode at the PHELIX laser. We have then conducted a experimental campaign at PHELIX

One sees a qualitative effect of the focal spot beam shape on the ion beam divergence as expected.

The energy cut-off in the proton spectrum was nearly higher when a donut focus was applied, although this resulted in contradiction with the intensity scaling law of TNSA.

T 130: Dark matter physics - an insight into various experiments (with AGjDPG)

Zeit: Donnerstag 16:45–18:15

Raum: HSZ-103

Hauptvortrag T 130.1 Do 16:45 HSZ-103
Physik unter Tage — •KAI ZUBER — Technische Universität Dresden

Diverse physikalische Prozesse mit kleinen Zählraten und Wirkungsquerschnitten können auf der Erdoberfläche aufgrund der omnipräsenten kosmischen Strahlung praktisch nicht gemessen werden. Die einzige Möglichkeit besteht in der Benutzung von unterirdischen Laboren, seien es Minen oder Autobahntunnel. Besonders davon betroffen sind Experimente mit Neutrinos und die direkte Suche nach dunkler Materie. Hinzu kommen allerdings auch Experimente aus der Nuklearen Astrophysik und das Studium langer Halbwertszeiten von Kernzerfällen bzw. der Messung kleiner Aktivitäten.

In dem Vortrag werden die physikalische Motivation und generelle Gedanken zur Abschirmtiefe diskutiert. Dies soll mit diversen Beispielen auch aus dem Felsenkeller Labor Dresden abgerundet werden.

Hauptvortrag T 130.2 Do 17:15 HSZ-103
The PICASSO experiment - searching for cold dark matter — •ROBERT FILGAS — Czech Technical University in Prague

The PICASSO experiment (Project In CANada to Search for Supersymmetric Objects) specializes in searches for cold dark matter through the direct detection of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs). It uses the superheated droplet technique, which is based on the operation principle of the classic bubble chamber. In the case of PICASSO the active detector liquid is dispersed as droplets of a metastable superheated perfluorobutane, C₄F₁₀, and the detectors are operated in a temperature range such that nuclear recoils in the keV range induced by interactions with WIMPs could trigger bubble formation. These explosive evaporations are accompanied by acoustic signals,

which are recorded by piezoelectric transducers. I will present details of the PICASSO experiment and the first results obtained by the detector located at the underground laboratory of the Sudbury Neutrino Observatory.

Hauptvortrag T 130.3 Do 17:45 HSZ-103
The XENON dark matter project — •ETHAN BROWN for the XENON-Collaboration — Institut für Kernphysik, Universität Münster

A large amount of evidence supports the theory that 25% of the universe is composed of cold dark matter. The XENON project has conducted several experiments using a liquid xenon target in a dual phase time projection chamber (TPC) in an attempt to detect dark matter in the form of Weakly Interacting Massive Particles (WIMPs). The XENON100 experiment has conducted a dark matter search based on 225 live days of data without evidence for a dark matter signal, placing the most stringent limits on the WIMP-nucleon cross section, of $\sigma < 2.0 \times 10^{-45} \text{ cm}^2$.

The next phase of the XENON project aims to increase the sensitivity by two orders of magnitude by scaling up the existing 100 kg detector to the ton scale. In order to achieve the sensitivity goal, detector performance must be similar to that of XENON100 while scaling up the detector size. Additionally, backgrounds must be substantially reduced by special material selection and purification techniques that are currently being developed.

The XENON100 results will be presented, along with an overview of the XENON1T experiment, including results from the development of several subsystems.

Different aspects of this project are funded by BMBF and DFG.