

Täglicher Newsletter – Freitag, 24. Juli

Nach einem wunderbaren Start sind wir nun bei Tag zwei der EPS-HEP. Wir haben spannende Neuigkeiten vor uns. Dieser Newsletter führt uns zu den Höhepunkten des Tages.

Astroteilchenphysik, Kosmologie und Gravitation

Gammastrahlen gehören zu den klarsten Signalen für die Entdeckung von Dunkler Materie in der Astrophysik: die Ergebnisse des Satelliten Fermi-LAT werden zur Diskussion stehen. Antimaterieteilchen, die auf die Erde treffen, dienen als Botschafter hochenergetischer oder exotischer Erscheinungen im Weltraum: jüngste Messungen von AMS auf der Internationalen Raumstation zeigen neue Charakteristika der Elektron- und Positronspektren auf. Umstrittene Hinweise auf leichte Dunkle Materie im direkten Nachweis in unterirdischen Laboratorien wurden entweder ausgeschlossen oder werden jedenfalls angezweifelt. Mit der immer besseren Empfindlichkeit der Instrumente werden solare Neutrinos zu einem Untergrund, die Experimente jedoch kommen nun in eine entscheidende Phase, in der das WIMP-Paradigma ein für alle Mal getestet werden kann.

Flavourphysik und fundamentale Symmetrien

Der Tag beginnt mit neuen Messungen von zwei fundamentalen Parametern des Standardmodells, den Matrixelementen $|V_{ub}|$ und $|V_{cb}|$ der Cabibbo-Kobayashi-Maskawa Matrix durch LHCb, BaBar and Belle. Die Zerfälle $B \rightarrow D^{(*)}$ $\tau \rightarrow \mu \nu$ sind empfindlich gegenüber den Modellen der Neuen Physik und Abweichungen vom Standardmodell wurden bereits früher berichtet, heute werden erweiterte Ergebnisse vorgestellt. Der Stand der Suche nach Leptonflavourverletzung in Myonzerfällen und die seit langem bestehende

Diskrepanz im anomalen magnetischen Moment des Myons ($g-2$) werden diskutiert.

Higgs und Neue Physik

Die Suche nach der Dunklen Materie und nach Signalen von nicht-standard Higgsbosonen als Hinweis auf Neue Physik jenseits des Standardmodells der Teilchenphysik ist ein sehr populäres Thema. Die Session ist den jüngsten theoretischen und experimentellen Ergebnissen, vor allem seitens der LHC-Experimente, gewidmet. Bei den Vorträgen werden die endgültigen Resultate von Run 1 und die ersten Ausblicke auf Run 2 bei der neuen Rekordenergie von 13 TeV vorgestellt. Auch die Suche nach neuen, langlebigen Teilchen wird angesprochen, die direkt sichtbare Signale in den Experimenten liefern könnten.

Top- und Elektroschwache Physik

Der Vormittag ist dem Topquark gewidmet, dem schwersten der bekannten Teilchen, das beinahe so viel wie ein Goldatom wiegt. Topquarks spielen bei der Suche nach Neuer Physik eine wichtige Rolle, und daher sind Messungen seiner Eigenschaften ganz wesentlich. Die neuesten Resultate von LHC und Tevatron zu seiner Masse und seinen Zerfallskanälen werden ebenso besprochen wie neue theoretische Entwicklungen. Am Nachmittag dreht es sich dann um die Produktion von W- und Z-Bosonen sowie um ihre Wechselwirkung mit dem Higgsboson. Solche Untersuchungen sind wichtig, um zu verstehen, wie das Higgsteilchen die elektroschwache Symmetrie brechen könnte. Auch Prozesse mit Jetproduktion werden angesprochen, denn diese sind für die Suche nach neuen Teilchen von Bedeutung.

QCD und Hadronenphysik

Man verwendet die tief-inelastische Streuung von Leptonen an Nukleonen, um deren Struktur zu untersuchen; Ergebnisse von HERA und

COMPASS werden ebenso präsentiert wie die neuesten theoretischen Berechnungen. Die Quarkverteilung im Proton ist für alle Vorhersagen bei LHC ganz wesentlich: die neuesten Messungen werden besprochen, wobei es sich auch um den Gehalt an schweren Charm- und Bottomquarks dreht. Die ersten Ergebnisse der bei 13 TeV genommenen neuen LHC-Daten werden präsentiert: LHCb-Daten für die Wirkungsquerschnitte der Produktion von Quarkonia, Beauty und Charm, ATLAS und CMS für die Erzeugung von Jets gemeinsam mit Photonen und massiven Vektorbosonen. Die Verbesserung der theoretischen Beschreibung betrifft das Higgsboson, die Verbindung von Partonschauern mit neuen störungstheoretischen Berechnungen höherer Ordnung sowie neue Methoden.

Detektor-R&D und Datenmanagement

ATLAS und CMS zeigen ihren gegenwärtigen technischen Stand und ihre Effizienz bei der Datennahme sowie die Pläne für den weiteren Ausbau ihrer Myonsysteme und Kalorimeter. CALICE präsentiert Kalorimeter mit hoher Granularität, eine Technologie, die auch CMS für sein neues Kalorimeter im Vorwärtsbereich verwenden wird. Am Nachmittag zeigen CMS und ATLAS ihre Triggersysteme für den Run 2 des LHC, wobei es sich hier bei ATLAS auch um den "Fast Tracker Trigger" handelt. Auch LHCb zeigt seine Datennahmeeffizienz für Run 2.

Neutrino-Physik

Der neutrinolose doppelte Betazerfall ist ein besonders seltener Prozess, der es uns erlauben könnte, die Antwort auf eine seit langem im Raum stehende Frage zu finden: nämlich, ob das Neutrino ein Majorana-Teilchen ist, ob also Neutrino und Antineutrino tatsächlich dasselbe Teilchen sind. Eine positive Antwort auf diese Frage würde Umwandlungen von Materie in Antimaterie ermöglichen, was sich auf unser Verständnis des Materiegleichgewichts im Universum auswirken könnte. CUORE plant, diesen Prozess mit nie dagewesener Genauigkeit

zu messen, und die Physiker sehen den Ergebnissen mit Spannung entgegen. Ein Verständnis der Eigenschaften der CP-Symmetrie im leptonischen Sektor ist eines der großen Ziele der zukünftigen Untersuchungen in der Neutrino-Physik. Es werden theoretische Vorhersagen zu modellunabhängigen Methoden vorgestellt, die mit den Daten von Reaktorneutrinos, atmosphärischen und solaren Neutrinos konsistent sind und die als Richtlinien für ein zukünftiges experimentelles Forschungsprogramm dienen können.

Schwerionenphysik

Das Quark-Gluon Plasma (QGP) ist die äußerst dichte und heiße Materie, die die primordiale Feuerkugel in den ersten paar Mikrosekunden nach dem Urknall darstellte. Die Bestimmung der Eigenschaften des QGP, wie z.B. seiner Viskosität, ist eines der Hauptziele der Schwerionenphysik. Vorhersagen aus hydrodynamischen Modellen stehen in sehr guter Übereinstimmung mit den experimentellen Daten und können verwendet werden, um diese Transporteigenschaften der QCD-Materie mit ihren Grenzwerten zu beschreiben. Besonders interessant ist dabei das Verhalten in kleinen Systemen wie bei p-Pb und d-Au Kollisionen, wo interessante Resultate zu kollektiven Effekten gefunden wurden, die damit auch die komplexeren Pb-Pb Kollisionen leichter verständlich machen. Zukunftsvorschläge für die Schwerionenphysik werden diskutiert.

Sozialprogramm

Nahe der Universität befindet sich die Ausstellung "Spurensuche – die Bausteine des Universums", die die Teilchenphysik der Öffentlichkeit etwas weniger mystisch erscheinen lassen will: "Triff dich mit Sheldons Freunden", im Garten des Alten AKH.

Protraittheater, um 19:30: Die Errungenschaften von Frauen im Bereich von Wissenschaft und Technik werden durch Portraits von Marie Curie, Lise Meitner und Hedy Lamarr dargestellt.