

## T 5: Teilchenphysik mit kosmischer Strahlung

Zeit: Montag 11:00–12:30

Raum: P5

T 5.1 Mo 11:00 P5

**Untersuchungen zur Verteilung der Luftschaumermaxima bei höchsten Energien** — ●MAREK WERNER, MARKUS RISSE, ALEXEY YUSHKOV und PHILIPP HEIMANN für die Pierre Auger-Kollaboration — Universität Siegen

Durch Messungen des longitudinalen Profils ausgedehnter Luftschauber können Merkmale hadronischer Wechselwirkungen jenseits terrestrischer Energielimits analysiert werden. Insbesondere ist die Verteilung der Luftschaumermaxima bei höchsten Energien mit dem Proton-Luft-Wirkungsquerschnitt verknüpft. Eine mögliche Fehlerquelle bei der Dateninterpretation stellt dabei der Beitrag von tiefen Schauern dar, die durch Helium oder schwerere Kerne initiiert werden. Mit CONEX werden Monte-Carlo Simulationen für verschiedene Wechselwirkungsmodelle (EPOS LHC, SIBYLL 2.1, QGSJETII-04) und Primärteilchen durchgeführt. Mit Fokus auf den Ausläufer der Verteilung zu tiefen Schauern hin werden die Luftschaumermaxima untersucht und mit in der Literatur vorgeschlagenen Parametrisierungen verglichen.

*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik.*

T 5.2 Mo 11:15 P5

**CRPropa 3.0 – a Public Framework for Propagating UHE Cosmic Rays through Galactic and Extragalactic Space\*** — RAFAEL ALVES BATISTA<sup>1</sup>, MARTIN ERDMANN<sup>2</sup>, CARMELO EVOLI<sup>1</sup>, KARL-HEINZ KAMPERT<sup>3</sup>, ●DANIEL KUEMPEL<sup>2</sup>, GERO MÜLLER<sup>2</sup>, PETER SCHIFFER<sup>1</sup>, GUENTER SIGL<sup>1</sup>, ARJEN VAN VLIET<sup>1</sup>, DAVID WALZ<sup>2</sup>, and TOBIAS WINCHEN<sup>2</sup> — <sup>1</sup>II. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg — <sup>2</sup>III. Physikalisches Institut A, RWTH Aachen — <sup>3</sup>Fachbereich C, Bergische Universität Wuppertal

The interpretation of experimental data of ultra-high energy cosmic rays (UHECRs) above  $10^{17}$  eV is still under controversial debate. The development and improvement of numerical tools to propagate UHECRs in galactic and extragalactic space is a crucial ingredient to interpret data and to draw conclusions on astrophysical parameters. In this contribution the next major release of the publicly available code CRPropa (3.0) is presented. It reflects a complete redesign of the code structure to facilitate high performance computing and comprises new physical features such as an interface for galactic propagation using lensing techniques and inclusion of cosmological effects in a three-dimensional environment. The performance is benchmarked and first applications are presented.

\* Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik, die Helmholtz-Allianz für Astroteilchenphysik, die DFG im Rahmen des SFB 676 und die Forschungs- und Wissenschaftsstiftung Hamburg

T 5.3 Mo 11:30 P5

**Simulation hadronischer Wechselwirkungen bei höchsten Energien** — ●FELIX RIEHN<sup>1</sup>, RALPH ENGEL<sup>1</sup>, THOMAS K. GAISSER<sup>2</sup> und TODOR STANEV<sup>2</sup> — <sup>1</sup>IKP, KIT, Karlsruhe — <sup>2</sup>Bartol Research Institute, Delaware, U.S.A.

Sibyll 2.1 ist ein Ereignisgenerator für hochenergetische, hadronische Wechselwirkungen, der insbesondere für die Interpretation ausgedehnter Luftschauber benutzt wird. Um die Extrapolation auf Schwerpunktenenergien von einigen hundert TeV zuverlässig ausführen zu können, ist es notwendig möglichst viele experimentelle Daten bei niedrigen Energien möglichst gut zu beschreiben. Es soll gezeigt werden wie sich die neuen, aus den Experimenten am LHC gewonnenen Ergeb-

nisse zur Teilchenproduktion in den Ereignisgenerator einbauen lassen und welche Auswirkungen dies auf die Simulation von Luftschaubern hat. Insbesondere werden die Auswirkungen der charm Quarks und der Fragmentationsregion des Protons auf inklusive Eigenschaften von Luftschaubern diskutiert.

T 5.4 Mo 11:45 P5

**Inelastic cross section in proton-lead collisions with the CMS experiment** — ●COLIN BAUS, MELIKE AKBIYIK, SEBASTIAN BAUR, IGOR KATKOV, RALF ULRICH, and HAUKE WÖHRMANN — KIT, Karlsruhe, Germany

We present the results of the inelastic cross section measurement for proton-lead collisions recorded by the CMS experiment. The analysis is based on an event counting method by selecting inelastic events with the forward calorimeters of the CMS experiment. The luminosity is accurately determined by the van-der-Meer scan method with an uncertainty of 3.5%. This yields the proton-lead hadronic inelastic cross section of  $2.06 \pm 0.08$  b at a nucleon-nucleon centre-of-mass energy of 5.02 TeV.

With the Glauber model the cross section of proton-nucleus collisions can be calculated from the (measured) cross section of proton-proton collisions. This enables to verify the validity of the Glauber model at LHC energies. This test is highly important for simulations of ultra-high energy air showers.

T 5.5 Mo 12:00 P5

**p-O@LHC and Ultra-High Energy Cosmic Rays** — ●TANGUY PIEROG<sup>1</sup>, DAVID BERGE<sup>1</sup>, RALPH ENGEL<sup>2</sup>, DAVID SALEK<sup>2</sup>, and RALF ULRICH<sup>1</sup> — <sup>1</sup>KIT, IKP, Karlsruhe, Germany — <sup>2</sup>University of Amsterdam/NIKHEF, Amsterdam, Netherlands

The interpretation of EAS measurements strongly depends on detailed air shower simulations. The main source of uncertainty in the prediction of shower observables for different primary particles and energies being currently dominated by differences between hadronic interaction models, two models, EPOS and QGSJETII, have been updated taking into account LHC data. The performance of the new EPOS LHC and QGSJETII-04 models in comparison to LHC data is discussed and the impact on standard air shower observables derived. Then we will show that proton-Oxygen collisions at LHC would have actually a larger impact to improve air shower simulations than an increase of the beam energy.

T 5.6 Mo 12:15 P5

**Suche nach ultrahochenergetischen Protonen** — ●PHILIPP HEIMANN, MARKUS RISSE und ALEXEY YUSHKOV für die Pierre Auger-Kollaboration — Universität Siegen

Für bestimmte Analysen, z.B. Tests astrophysikalischer Szenarien oder Suche nach Verletzung der Lorentz-Invarianz, ist es nicht zwingend notwendig, die vollständige Komposition der kosmischen Strahlung zu bestimmen. Es soll eine Möglichkeit vorgestellt werden, mit der nur die Existenz eines protonischen Anteils der kosmischen Strahlung identifiziert werden soll.

Angewandt wird die Methode auf die Tiefe des Schauermaximums, eine massensensitive Luftschauberobservable, die in Hybridereignissen beim Pierre Auger Observatorium gemessen wird.

*Gefördert durch die BMBF-Verbundforschung Astroteilchenphysik*