

## T 63: Outreach II

Zeit: Mittwoch 16:30–19:00

Raum: Z6 - SR 2.005

T 63.1 Mi 16:30 Z6 - SR 2.005

**Praktikumsversuch: Suche nach  $t\bar{t}$ -Resonanzen mit ATLAS-Daten** — ●ISABEL NITSCHKE, SONJA ZEISSNER, JOHANNES ERDMANN und KEVIN KRÖNINGER — TU Dortmund, Experimentelle Physik IV

In diesem Praktikumsversuch haben Studierende die Möglichkeit grundlegende Techniken der Datenanalyse in der Teilchenphysik zu lernen. Als Beispiel dient eine Suche nach neuer Physik mit ATLAS-Daten, die im CERN Open Data Portal veröffentlicht wurden. Die Studierenden suchen nach einer  $t\bar{t}$ -Resonanz, welche durch den Zerfall eines hypothetischen schweren  $Z'$ -Bosons erzeugt wird. Dabei werden die wichtigsten Schritte für solch eine Analyse durchlaufen.

Im ersten Schritt werden die Eigenschaften der rekonstruierten Objekte in Monte-Carlo-Simulationen (MC) untersucht, um ein Verständnis für die Signatur der verschiedenen Prozesse im Detektor zu erlangen. Darauf aufbauend wird eine Ereignis Selektion entwickelt und die Zurückweisung der verschiedenen Untergrundprozesse untersucht. Nach der Identifizierung des Hauptuntergrundes werden verschiedene Größen aus den Vierervektoren der Objekte berechnet. Aus diesen Größen wählen die Studenten eine finale Diskriminante aus, welche eine gute Trennung zwischen Signal und Hauptuntergrund aufweist. Nachdem eine gute Übereinstimmung zwischen Daten und MC sichergestellt wurde, wird schließlich eine einfache statistische Analyse durchgeführt und ein 95% CL Limit auf die Masse des  $Z'$ -Bosons bestimmt.

T 63.2 Mi 16:45 Z6 - SR 2.005

**Das FSP-Pilotprojekt "Spitzenforschung, Erkenntnisvermittlung und Nachwuchsgewinnung aus einer Hand"** — ●UTA BILOW und MICHAEL KOBEL für die Netzwerk Teilchenwelt-Kollaboration — IKTP, Technische Universität Dresden

Im Rahmen eines Pilotprojekts erproben die vier FSPs (ATLAS, ALICE, CMS, LHCb) der Verbundforschung am LHC neue Strukturen und Maßnahmen zur Wissenschaftsvermittlung und Nachwuchsgewinnung. Das Pilotprojekt basiert auf Netzwerk Teilchenwelt, einem Zusammenschluss von 29 Forschungseinrichtungen in Deutschland, in dem Wissenschaftler/innen über mobile Programmangebote Astroteilchen- und Teilchenphysik an Jugendliche und Lehrkräfte vermitteln. Jugendliche analysieren Originaldatensätze aus den Forschungsfeldern der Teilchen- und Astroteilchenphysik oder befassen sich über Vertiefungsangebote, darunter Experimente mit speziellen Detektoren zur Messung kosmischer Teilchen oder Workshops am CERN, intensiver mit der Wissenschaft bis hin zu eigenen Forschungsarbeiten.

Neuer Baustein im Pilotprojekt ist ein Fellow-Programm. In diesem Programm werden Abiturienten und junge Studierende, die an den Angeboten von Netzwerk Teilchenwelt teilgenommen haben, weiter begleitet. Die an den FSPs beteiligten Forschungseinrichtungen erhalten somit über die Strukturen von Netzwerk Teilchenwelt unmittelbaren Zugang zu hoch motiviertem und engagiertem Nachwuchs. Sie können frühzeitig Kontakt mit diesen an Teilchenphysik interessierten Studierenden aufnehmen und sie bereits in der frühen Studienphase als Fellows fördernd einbinden.

T 63.3 Mi 17:00 Z6 - SR 2.005

**IceCube-VR - virtuelle Realität in der Neutrinoastronomie** — ●PETER PEIFFER, MICHAEL GÖDEL, ALESSANDRO GUTTROF, FREDERIC KIRSTEIN, CHRISTIAN SCHNEIDER, ELMAR SCHÖMER, SEBASTIAN BÖSER und STEFFEN EIDEN für die IceCube-Gen2-Kollaboration — Universität Mainz, Deutschland

Eine der Herausforderungen der Grundlagenforschung ist die Veranschaulichung der Experimente für Laien. IceCube ist derzeit der größte Neutrino-Detektor der Welt. Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit wurde für IceCube ein Virtual Reality (VR)-Spiel entwickelt, das unter Zuhilfenahme einer Oculus-Rift VR-Brille einerseits den Detektor anschaulich visualisiert und andererseits den Spieler in die Rolle des Auslesecomputers versetzt. Der Spieler wird virtuell in den Detektor hineinversetzt und sieht die optischen Module aufleuchten, wenn sie Licht detektiert haben. Seine Aufgabe ist es dann, anhand von vorher kommunizierten Kriterien, zu entscheiden, ob es sich bei dem Ereignis um ein Neutrino oder um ein Myon handelt. Dies vermittelt auf spielerische Weise einen Eindruck des Detektors sowie ein Gefühl für die Herausforderungen der Datenanalyse. In dem Vortrag wird das Spiel selbst vorgestellt sowie über erste Erfahrungen mit dessen Einsatz in der Öffentlichkeitsarbeit berichtet.

T 63.4 Mi 17:15 Z6 - SR 2.005

**Methodische Überlegungen zur Bestimmung der Myonenlebensdauer in der Schule** — ●THOMAS HILDEBRAND — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Mit dem bekannten Experiment "Kamiokande" können auch in der Schule mittels Cherenkovstrahlung kosmische Myonen nachgewiesen werden. Die einfache experimentelle Apparatur besteht aus Thermoskanne und Photomultiplier. Aus detektierten Doppelpulsen der Myonenzerfälle wird die Lebensdauer der Myonen bestimmt. Durch den Einsatz eines Speicheroszilloskops können die einzelnen Ereignisse betrachtet und als Bilddateien zur Auswertung herangezogen werden. Die digitalisierten Doppelpulse können mit geeigneter Software ausgewertet werden. Eine Vereinfachung der Auswertung kann dadurch erreicht werden, dass vorausgewählte Bilddateien betrachtet werden. Dies kann genutzt werden, um auf Schulniveau die Lebensdauer der Myonen zu bestimmen. Es ist beabsichtigt, die Bilddateien in einer genügend großen Anzahl im Internet zur Verfügung zu stellen, die als Unterrichtsmaterial genutzt werden können.

T 63.5 Mi 17:30 Z6 - SR 2.005

**Datenanalyse von Myon-Detektoren und Mini-Neutron-Monitoren installiert auf dem Forschungsschiff Polarstern und auf der Antarktisstation Neumayer III mit Cosmic@Web** — ●MICHAEL WALTER<sup>3</sup>, BERND HEBER<sup>1</sup>, HELENA KRÜGER<sup>2</sup> und CAROLIN SCHWERDT<sup>3</sup> — <sup>1</sup>Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Germany — <sup>2</sup>Center for Space Research, North-West University, Potchefstroom, South Africa — <sup>3</sup>Deutsches Elektronen Synchrotron DESY, Zeuthen, Germany

Eine Kollaboration von DESY und den Universitäten Kiel und Potchefstroom hat auf dem Forschungsschiff Polarstern und auf der Antarktisstation Neumayer III jeweils einen Myon-Detektor und einen Mini-Neutron-Monitor installiert. Ziel ist die Messung kosmischer Teilchen in Abhängigkeit vom Erdmagnetfeld und von der Sonnenaktivität. Es werden die Funktionsweise der beiden transportablen Detektorsysteme beschrieben und Ergebnisse von Untersuchungen der Sensitivität der Detektoren präsentiert. Die Daten sind über die Internetplattform Cosmic@Web verfügbar und können dort von Schülern analysiert werden. Einleitende Texte, detaillierte Hintergrundinformationen und Anleitungen ermöglichen die Nutzung des Outreach-Projekts auch ohne direkten Kontakt zu den Forschungseinrichtungen. Verschiedene Aufgabenstellungen werden anhand von Analysebeispielen diskutiert.

T 63.6 Mi 17:45 Z6 - SR 2.005

**Jugendliche erforschen das Unsichtbare mit CosMO** — ●CAROLIN SCHWERDT, MICHAEL WALTER, TIMO KARG und MARCEL USNER — Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, 15738 Zeuthen, Deutschland

Arbeiten wie ein/e Wissenschaftler/in – das wünschen sich viele Jugendliche. Auch für die Nachwuchsgewinnung im Bereich der Forschung ist dies ein immer wesentlicheres Element. Netzwerk Teilchenwelt schafft dafür Angebote. Jugendliche können an der Forschung zu den kleinsten Teilchen teilhaben und eigene Forschungsaufgaben bearbeiten. DESY in Zeuthen hat im Netzwerk Teilchenwelt das CosMO-Experiment und die Webplattform Cosmic@Web entwickelt. Jugendliche können damit die uns permanent durchdringende kosmische Strahlung selbstständig untersuchen. Voraussetzung sind allgemeines Wissen und Interesse am Fachgebiet. Im Vortrag werden der Detektor, Beispiel für damit durchführbare Messungen, wie z.B. die Kalibration von Detektoren oder die Bestimmung der Lebensdauer von Myonen, und Cosmic@Web vorgestellt. Zusammen mit rund 20 anderen Instituten im Netzwerk Teilchenwelt stellt DESY das CosMO-Experiment bundesweit für Schülerprojekte zur Verfügung, sowohl an den jeweiligen Instituten als auch an anderen Lernorten.

T 63.7 Mi 18:00 Z6 - SR 2.005

**Die Auger-Masterclass - Jugendliche analysieren Daten des Pierre-Auger-Observatoriums** — ●JULIAN RAUTENBERG<sup>1</sup>, MARIA KRAUSE<sup>2</sup>, ANNETTE SCHULZ<sup>2</sup> und CAROLIN SCHWERDT<sup>2</sup> — <sup>1</sup>Bergische Universität Wuppertal, Gaußstr. 20, D-42119 Wuppertal — <sup>2</sup>DESY, Platanenallee 6, D-15738 Zeuthen

Die Pierre-Auger-Kollaboration stellt 1% der Daten auf einer Webseite zur detaillierten Betrachtung zur Verfügung. Die Messdaten der einzel-

nen Detektoren zu einem gemessenen Luftschauer sowie die Ereignisliste mit den Luftschauerinformation können als Textdatei heruntergeladen werden. Mithilfe dieser Daten werden Schüler in der Auger-Masterclass angeleitet einzelne Ereignisse zu rekonstruieren. Dabei werden die Stationsdaten analysiert um z.B. eine Richtungsinformation zu bestimmen. Dies wird mit einer Tabellenkalkulation durchgeführt ohne weitere technische Hilfsmittel einzuführen. Jugendliche bekommen in der Masterclass einen authentischen Einblick in die wissenschaftliche Arbeitsweise, wie aus Messdaten wissenschaftliche Aussagen gewonnen werden. Das Konzept der Auger-Masterclass wird vorgestellt und Erfahrungen aus der Durchführung mit Schülergruppen werden berichtet.

T 63.8 Mi 18:15 Z6 - SR 2.005

**Energetic particle data from space and in the atmosphere** — ●B. HEBER — Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, Germany

The Extraterrestrial Physics division of the University of Kiel (CAU), Germany has more than 50 years of experience in building and analyzing energetic particle instruments for space missions. A wealth of energetic particle data from different interplanetary missions like Ulysses, SOHO and STEREO are available. In addition our group runs a neutron monitor as well as a muon telescope on ground and performed several measurements in aircraft and on balloons. Here we discuss different projects that could be realized based on such data sets. Among them are the determination of the Pfotzer maximum from Balloon measurements, the dependence of the measured particle flux on the geomagnetic latitude at sea level and at flight altitudes and the impact of solar activity on energetic particles and cosmic rays.

T 63.9 Mi 18:30 Z6 - SR 2.005

**Herausforderungen bei der Messung der Myonlebensdauer mit einem einfachen Cherenkov-Detektor** — ●BARBARA VALERIANI-KAMINSKI — Physikalisches Institut der Universität Bonn

Um im Schulunterricht den Zerfall kurzlebiger Teilchen und die Messung ihrer Lebensdauer zu behandeln, können Myonen aus der kosmischen Strahlung und ihre Zerfälle mittels des Cherenkov-Effekts nachgewiesen werden. In diesem Vortrag werden die Ergebnisse verschiedener Versuche vorgestellt, die Lebensdauer des Myons mit einem einfachen Cherenkov-Detektor zu untersuchen. Ziel dieser Versuche ist

es, eine Messapparatur aufzubauen, die innerhalb weniger Tage eine ausreichende Zahl an Myonzerfällen nachweist und ausführliche Informationen zu diesen Zerfällen liefert. Gleichzeitig soll das Experiment so einfach sein, dass es auch im Schulunterricht eingesetzt werden kann. Der Messaufbau besteht deswegen nur aus einem mit Wasser gefüllten lichtdichten Gefäß, einem Photomultiplier und einem Oszilloskop zur Speicherung der Doppelpulsbilder der Myonzerfälle. Unterschiedliche Wasservolumen und Photomultiplier wurden dabei eingesetzt, um sowohl die Rate der Myonzerfälle im Wasser als auch das Signal-zu-Untergrund-Verhältnis zu erhöhen. Die Analyse der vom Oszilloskop gespeicherten Bilder ermöglicht es, nicht nur die Zeitdifferenz der Doppelpulse zu berechnen, sondern auch die Bestimmung der Lebensdauer durch den Einsatz geeigneter Selektionskriterien zu verbessern.

T 63.10 Mi 18:45 Z6 - SR 2.005

**Entwicklung von mechanischen Streuexperimenten zur Durchführung von Schulklassenprojekten** — ●CHRISTIAN SCHNEIDER, KARL GEIB, ANNA ARENT, JOHANNA SCHNEIDER, SEBASTIAN BÖSER und FRANK FIEDLER — Exzellenzcluster PRISMA und Institut für Physik, Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Die Vermittlung von experimenteller Kern- und Teilchenphysik an Schülerinnen und Schüler im Rahmen von Outreach-Programmen ist aufgrund der mangelnden Verfügbarkeit passender Experimente oftmals schwierig. Experimente sind oftmals zu groß, komplex oder teuer, um sinnvoll in Schulen eingesetzt werden zu können. Dieses Problem ist umso gravierender, wenn in Kleingruppen experimentiert werden soll und somit mehrere Experimente verfügbar sein müssen. Dazu kommt, dass Vorkenntnisse zur Kern- und Teilchenphysik je nach Lehrplan und Schwerpunktsetzung erst in der Oberstufe oder sogar überhaupt nicht vorausgesetzt werden können.

In dem Vortrag wird ein neu entwickeltes Klassenset von Streuexperimenten präsentiert. Dieses rein mechanische Analogiemodell erlaubt es, Grundkonzepte der Kern- und Teilchenphysik wie Streuung, statistische Messmethoden oder auch Monte-Carlo-Verfahren im Rahmen von Schulklassenprojekten zu vermitteln. Die Experimente sind für den Einsatz ab der Orientierungsstufe konzipiert, um früh die Faszination für die Physik, speziell die Kern- und Teilchenphysik wecken sowie die Motivation im Fach Physik steigern zu können. Grundgedanken für an die verschiedenen Altersstufen individuell angepasste Unterrichtsmaterialien zu den Experimenten werden im Vortrag vorgestellt.