

## HK 73: Outreach Diverse (joint session T/HK)

Time: Thursday 15:50–17:20

Location: HSZ/0204

HK 73.1 Thu 15:50 HSZ/0204

**Z0-Versuch im Jupyter notebook** — ●GIANNI DI PAOLI, GUENTER DUCKECK und NIKOLAI HARTMANN — LMU München

Der 'Z0-Versuch' mit OPAL/LEP Daten ist an der LMU München seit vielen Jahren ein klassischer Versuch im Fortgeschrittenen Praktikum und wird in verschiedenen Varianten auch an anderen Universitäten verwendet. Er illustriert exemplarisch Analysemethoden in der Teilchenphysik und erlaubt die Bestimmung fundamentaler Parameter wie Z0-Masse, -Breite und Zahl der Neutrino-Generationen. Im Rahmen einer Bachelor Arbeit wurde die bisherige Root-basierte Analyse auf die Python data-science Umgebung und jupyter notebooks umgestellt. Das erleichtert zum einen den Studierenden die Versuchsdurchführung, weil die meisten schon mit der Python/Jupyter Umgebung vertraut sind. Zum anderen lernen sie anspruchsvolle Filter-techniken, komplexe Visualisierungen und Fit-Verfahren kennen, die über die Standard-Beispiele in den einschlägigen Kursen und Tutorials hinausgehen.

HK 73.2 Thu 16:05 HSZ/0204

**Forschung trifft Schule @home - Digitale Teilchenphysik-Fortbildungen für Lehrkräfte** — ●PHILIPP LINDENAU<sup>1</sup>, CAROLIN GNEBNER<sup>2</sup>, NIKLAS HERFF<sup>1</sup>, MICHAEL KOBEL<sup>1</sup>, FRANK SIEGERT<sup>1</sup> und STEFFEN TURKAT<sup>1</sup> für die Netzwerk Teilchenwelt-Kollaboration — <sup>1</sup>Technische Universität Dresden — <sup>2</sup>DESY Zeuthen

Häufig unter den Herausforderungen der Covid-19-Pandemie entstanden, haben digitale Angebote mittlerweile einen festen Platz in der Bildungslandschaft. Auch die von Netzwerk Teilchenwelt dank der Förderung durch die Dr. Hans Riegel-Stiftung durchgeführte Fortbildungsreihe "Forschung trifft Schule" wurde um in der Regel halbtägige digitale Formate erweiterte, die nun unter dem Titel "Forschung trifft Schule @home" zum permanenten Veranstaltungsportfolio gehören. Das digitale Angebot beinhaltet insbesondere Fortbildungen zur Forschungsmethodik in der Teilchenphysik unter dem Motto "Von der Kollision zur Entdeckung" sowie Veranstaltungen zur Astroteilchenphysik und deren Behandlung im Schulunterricht unter Nutzung des Online-Tools Cosmic@Web. Die Veranstaltungen wurden bundesweit beworben und von Lehrkräften aus fast dem gesamten Bundesgebiet sowie von deutschen Schulen im Ausland besucht. Im Vortrag werden sowohl die bisher umgesetzten als auch geplante Formate sowie das Feedback der teilnehmenden Lehrkräfte vorgestellt und diskutiert.

HK 73.3 Thu 16:20 HSZ/0204

**Physik der kleinsten Teilchen in der Schule - Eine multiperspektivische Tagungsreihe zur kohärenten Vermittlung** — STEFAN HEUSLER<sup>1</sup>, CHRISTIAN KLEIN-BÖSING<sup>1</sup>, MICHAEL KOBEL<sup>2</sup>, ●PHILIPP LINDENAU<sup>2</sup>, OLIVER PASSON<sup>3</sup> und THOMAS ZÜGGE<sup>4</sup> — <sup>1</sup>Westfälische Wilhelms-Universität Münster — <sup>2</sup>Technische Universität Dresden — <sup>3</sup>Bergische Universität Wuppertal — <sup>4</sup>Universität Greifswald

Es existiert eine Vielzahl von Unterrichtsentwürfen für die Vermittlung der Teilchenphysik, Hadronen- und Kernphysik sowie Astroteilchenphysik. Engagierte Physiker:innen aus Outreach, Schulpraxis, Fachwissenschaft und Fachdidaktik, aber auch populärwissenschaftliche und Schulbuchverlage konzipierten Vermittlungskonzepte – häufig unabhängig voneinander. Mit zunehmender Aufnahme der Themen in die Lehrpläne stieg das Bedürfnis nach Austausch der Akteur:innen. Einige für die kohärente Vermittlung zentrale Fragen erwiesen sich als nur gemeinsam bearbeitbar, etwa jene nach der verwendeten Nomenklatur, den bildenden Inhalten, Bezügen zur aktuellen Forschungspraxis und Verknüpfung mit den in den Lehrplänen ausgedrückten Kompetenzerwartungen. So fand 2018 ein interdisziplinäres Symposium in Wuppertal statt. Weitere Tagungen folgten in Münster und Dresden. Sukzessive trug der kollegiale Austausch dazu bei, Unschärfen in unseren Vermittlungspraxen zu erkennen und bildende Gelegenheiten der Themen zu identifizieren. Die nächste Tagung ist 2023 in Greifswald mit dem Schwerpunkt "Nature of Science" geplant. Im Vortrag werden die Tagungsreihe sowie einige ihrer bisherigen Ergebnisse vorgestellt.

HK 73.4 Thu 16:35 HSZ/0204

**Bausteine der Materie – ein Mitmachexperiment für Schüler:innen** — ●LUIA FABER für die Netzwerk Teilchenwelt-Kollaboration — Institut für Kernphysik, WWU Münster

Das Projekt „Bausteine der Materie – Ein Mitmachexperiment für

Schüler:innen“ soll Schüler:innen durch die Vermittlung von Inhalten der Kern- und Teilchenphysik für Natur und Technik begeistern. Als Kernelement wurden die weitverbreiteten Klemmbausteine gewählt, um eine aktive Beteiligung und selbstständiges Arbeiten der Schüler:innen zu ermöglichen.

Inhalte des Buchs „Particle Physics Brick by Brick“ von Dr. Ben Still dienen als erster Kontakt der Schüler:innen mit den Elementarteilchen des Standardmodells – den Bausteinen der Materie. Der Nachbau des ALICE-Detektors aus LEGO<sup>®</sup> in verschiedenen Maßstäben ist ein zentraler Bestandteil des Projekts. Dabei soll der gemeinschaftliche Charakter der wissenschaftlichen Arbeit vermittelt werden.

Ziel der Arbeit ist die Einbindung der beschriebenen Komponenten in einen Workshop. Dieser soll in unterschiedlichem Umfang in Schulklassen und bei verschiedenen Events durchgeführt werden können. Beim Bau eines ALICE-Modells aus 18.000 LEGO<sup>®</sup>-Teilen in einer AG an einem Gymnasium in Münster werden bereits erste Elemente des Workshops angewendet.

In dem Vortrag wird über den aktuellen Stand des Projekts und bereits erfolgte Events, die in Zusammenarbeit mit dem Netzwerk Teilchenwelt durchgeführt wurden, berichtet. Gefördert durch die Joachim Herz Stiftung.

HK 73.5 Thu 16:50 HSZ/0204

**Cosmic Watch - Bau eines Myonendetektors für Schulkinder** — ●SEBASTIAN LAUDAGE — Argelander-Institut für Astronomie, Universität Bonn

Sekundäre Teilchen der kosmischen Strahlung, insbesondere Myonen, erreichen zu hoher Zahl jede Sekunde unsere Erdoberfläche und sind ohne dass wir es merken, Teil unseres alltäglichen Lebens. Sie sind ein unsichtbares, aber höchst interessantes Phänomen astronomischen Ursprungs. Im privaten Kontext oder an Schulen war die Untersuchung dieses Bereichs der Physik bislang nur rudimentär möglich, da zuverlässige Detektoren komplex und teuer in der Herstellung sind. 2017 wurde das Projekt Cosmic Watch durch einen PhD-Studenten am MIT (Spencer N. Axani) entwickelt, welches den Bau eines bezahlbaren ( $\approx 120$  Euro), zuverlässigen und mobilen Myonendetektors beschreibt. Der fertige Detektor ist nur etwa  $8 \times 7 \times 4$  cm groß, ist leicht zu bedienen und kann autark die lokale Rate, Energie und Richtung von passierenden Myonen messen. Damit ist er sehr gut geeignet um Schüler:innen oder Fachfremden einen Einblick in die Welt der Astroteilchenphysik zu geben. Neben spannenden experimentellen Möglichkeiten bietet der Detektor die Möglichkeit Erfahrungen im Löten und mit elektrischen Schaltungen zu sammeln, da er nach Anleitung selber zusammengebaut werden kann. Der Vortrag beschreibt den Aufbau des Detektors, die Umsetzbarkeit des Baus als Projekt für Schüler:innen oder Hobbybastler:innen und gibt Ausblick auf Anwendungsmöglichkeiten in der Lehre.

HK 73.6 Thu 17:05 HSZ/0204

**Die Selbstbau-Nebelkammer als Hands-On Exponat für Events und Ausstellungen** — ●DAVID BORGELT und CHRISTIAN KLEIN-BÖSING für die Netzwerk Teilchenwelt-Kollaboration — Wilhelm-Klemm-Str. 9 48149 Münster

Diffusions-Nebelkammern sind ein beliebtes Exponat für physikbezogene Ausstellungen. Beispielsweise verfügen sowohl die Dauerausstellung des FB Physik der WWU, das Experimentum, als auch das Universum in Bremen über solche Nebelkammern. Allerdings sind diese wie klassische Exponate in Museen zu bestaunen und besitzen keine Hands-On Charakteristika.

In zahlreichen Workshops für Schulen sowie in Masterclasses (siehe Netzwerk-Teilchenwelt) erweist sich das Konzept der Hands-On Exponate in Form von Selbstbau-Nebelkammern des Netzwerk Teilchenwelt als überaus beliebt. Auch für Ausstellungen oder Events mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt können diese von Bedeutung sein. Die Selbstbau-Nebelkammern sind wie die Diffusions-Nebelkammern hervorragend dazu geeignet, die Relevanz von Teilchenphysik im Alltag zu zeigen. Darüber hinaus kann mit der Selbstbau-Nebelkammer zusätzlich das Experimentieren als Bestandteil der Physik vorgestellt und Aspekte von Nature of Science diskutiert werden.

In diesem Vortrag werden die Hands-On Charakteristika der Selbstbau-Nebelkammer vorgestellt und Erfahrungsberichte über ihren Nutzen in Ausstellungen und auf Events präsentiert.