

The Physics of ITER

DPG-Sommerschule

Diese Sommerschule fand vom 21. bis 26. September im Physikzentrum Bad Honnef statt. Ziel war es, einen Überblick über viele physikalische Fragestellungen rund um den größten Tokamak der Welt in Bau, ITER, zu geben. Aus den geräumigen Innenhöfen des Gebäudes genoss man die malerische Kulisse der umgebenden Berge und unternahm am Mittwoch eine Wanderung, um schöne Ausblicke auf die Umgebung sowie die Stadt Bonn zu werfen.

Die Expertise der 44 Teilnehmer bezüglich der Plasmaphysik reichte von wenigen Vorkenntnissen bis hin zu Doktoranden im Gebiet der fusionsorientierten Plasmaphysik, wobei die Teilnehmer sowohl aus dem akademischen Umfeld als auch aus der Industrie kamen. Angesichts einer so großen Bandbreite und des Umfangs des in der Woche zu präsentierenden Materials beschäftigten sich die ersten beiden Vorlesungen mit den Grundlagen der fusionsorientierten Plasmaphysik. Danach gab es an jedem Tag zwischen drei und sechs Vorlesungen zu Themen, die sich unter anderem von kinetischer Theorie über das ITER-Projekt und seine Ziele, Instabilitäten, Transport und Plasma-Wand-Wechselwirkung bis hin zur Zukunft der Fusionsforschung nach ITER erstreckten. Experten aus ganz Europa kamen zusammen, um sowohl die Grundlagen als auch die Bedeutung für den Betrieb von ITER zu präsentieren. Angesichts des unterschiedlichen Vorwissens der Teilnehmer musste eine ausgewogene Balance in der Informationsdichte getroffen werden – eine Aufgabe, die alle Vortragenden geschickt erfüllten.

Der Organisator der Schule, Hartmut Zohm vom MPI für Plasmaphysik, hielt selbst mehrere Vorlesungen und hatte für die anderen Themen sehr gute Vortragende ausgesucht. Die Vorlesungen waren klar, wenn auch von hoher Informationsdichte, und stellten den Bezug des jeweiligen Themas zur Plasmaphysik im Allgemeinen sowie zu ITER im Speziellen ausgewogen dar, wobei auch auf die zugrunde liegenden physikalischen Konzepte eingegangen wurde. Einer der besten Aspekte der Schule war die offene Atmosphäre, die es leicht machte, Fragen zu stellen. Die Teilnehmer hatten dazu nicht nur im Anschluss an die Vorlesungen Gelegenheit, denn die Vortragenden waren auch während der Mahlzeiten verfügbar, um weitere Fragen zu diskutieren.

Die Schule hat dem Teilnehmer sicherlich ein gutes Verständnis der plasmaphysikalischen Fragen im Umfeld des ITER-Projekts sowie der Schwierigkeiten und Erfolge auf dem Gebiet der fusionsorientierten Plasmaphysik auf dem Weg zu einem Fusionskraftwerk vermittelt.

Tyler Cote und Kyle Bunkers

New Physics Within and Beyond the Standard Model

571. WE-Heraeus-Seminar

Das Standardmodell beschreibt die starken, elektromagnetischen und schwachen Kräfte sowie die kleinsten, heute bekannten Konstituenten der Materie, die Quarks und Leptonen. Es beinhaltet insbesondere die Quantenchromodynamik (QCD), die fundamentale Theorie der starken Wechselwirkung, sowie die Eichtheorie der elektroschwachen Wechselwirkung. Beide Theorien wurden Anfang der 1970er Jahre aufgestellt. Vom 7. bis 13. September 2014 trafen sich in Oberwölz (Österreich) ca. 50 Physikerinnen und Physiker, um die Physik im und jenseits des heutigen Standardmodells der Teilchenphysik zu diskutieren.

Die elektroschwache Eichtheorie umfasst die schwachen und elektromagnetischen Wechselwirkungen und beschreibt erfolgreich unter anderem solche Phänomene wie die Verletzung der Parität und der CP-Symmetrie sowie die Mischungen der Quarks und Leptonen. Sie lässt aber auch viele Fragen offen, insbesondere in Bezug auf die Neutrinos. Ebenso ist die QCD bis heute nicht umfassend gelöst und verstanden. Es bleibt prinzipiell fraglich, ob die Wechselwirkungstheorien des Standardmodells in allen Details korrekt bzw. fundamental sind. In diesen Theorien erscheinen mindestens 26 Input-Parameter, darunter die zwölf Massen der Leptonen und Quarks oder die acht Mischungswinkel, die die schwachen Übergänge zwischen den Leptonen und Quarks beschreiben. Bis heute ist nicht völlig geklärt, ob die endlichen Massen der schwachen Eichbosonen durch eine spontane Symmetriebrechung (z. B. dem Higgs-Mechanismus) oder auf andere Weise erzeugt werden.

Mitte 2013 wurde am CERN die Entdeckung eines neuen skalaren Bosons mit dem LHC-Beschleuniger verkündet und als das lange erwartete Higgs-Boson interpretiert. Seine grundlegenden Eigenschaften sowie seine Rolle bei der

Symmetriebrechung sind derzeit aber noch Gegenstand der Auswertungen weiterer experimenteller Daten. Insbesondere bleibt bislang unklar, ob die am CERN beobachteten experimentellen Signale im Rahmen des Standardmodells verstanden werden können. Es wird zudem erwartet, dass sich mit dem in Gang befindlichen Ausbau des LHC zu höheren Energien Hinweise auf Physik jenseits des Standardmodells gewinnen lassen.

Die Vorträge im WE-Heraeus-Seminar setzten sich mit diesen Fragen auseinander. Sie bezogen sich zu einem guten Teil auf die Supersymmetrie und die Vereinheitlichung der Wechselwirkungen (Adler, de Boer, Grimm, Hou, Mankoc-Borstnik, Valencia, Ward), weiterhin auf mögliche Anregungen der schwachen Bosonen (Fritzsch), auf die Dunkle Materie und Dunkle Energie (Bass, Cata, Sola) und auf eine zeitliche Variation der fundamentalen Konstanten (Flambaum). Nach der Entdeckung der Neutrino-Oszillationen ist klar, dass die Neutrinos eine Masse besitzen – dies kann als erster Hinweis auf Physik jenseits des Standardmodells gewertet werden (Rosner, Xing). Effekte neuer Physik könnte man auch bei den Zerfällen der schweren Hadronen entdecken (Gronau, Gupta), ebenso beim Zerfall des Higgs-Teilchens (Frampton). Neue Aspekte der QCD innerhalb des Standardmodells und darüber hinaus wurden in einigen weiteren Vorträgen behandelt (Alkofer, Brodsky, Cornwall, Kabana, Klabucar, Lang, Leutwyler, Minkowski, Ochs, Rosina).

Insgesamt wurden 21 Hauptvorträge und 20 weitere Vorträge gehalten. Das Rahmenprogramm versuchte, den Teilnehmern aus 25 Nationen lokale Attraktionen näher zu bringen, etwa durch einen Besuch im Kloster St. Lambrecht oder eine Bewirtung (Heraeus-Abend) in einem Oberwölzer Restaurant.

Harald Fritzsch und Willibald Plessas

Tyler Cote und Kyle Bunkers, University of Wisconsin-Madison

Prof. Dr. Harald Fritzsch, Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München; Prof. Dr. Willibald Plessas, Institut für Physik, Karl-Franzens-Universität Graz

NOTIZEN

Klung-Wilhelmy-Wissenschafts-Preis

Dieser Preis wird von der Otto-Klung-Stiftung an der Freien Universität Berlin in Kooperation mit der Dr. Wilhelmy-Stiftung gemeinsam verliehen und ist eine der höchst dotierten, privat finanzierten Auszeichnungen für jüngere Naturwissenschaftler in Deutschland. Der/die Preisträger/in sollte das 40. Lebensjahr noch nicht überschritten haben und mit international herausragenden Arbeiten zu neuen, richtungweisenden Erkenntnissen in der Physik beigetragen haben, ohne Einschränkung des Fach-

gebiets innerhalb der Physik. Die Preiskommission bittet um Benennung preiswürdiger Kandidaten: Eigenbewerbung ist nicht möglich. Vorschläge mit tabellarischem Lebenslauf und Schriftenverzeichnis der Kandidaten sowie einer Begründung in englischer Sprache werden bis 28. Januar 2015 erbeten an die Preiskommission, Klung-Wilhelmy-Wissenschafts-Preis, Fachbereich Physik, Freie Universität Berlin, z. Hd. Frau Dabisch, Arnimallee 14, 14195 Berlin, E-Mail: birgit.dabisch@physik.fu-berlin.de.⁴⁾

#) www.klung-wilhelmy-wissenschafts-preis.de