

Priv.-Doz. Dr. Dennis D. Dietrich, U Frankfurt am Main, Institut für Theoretische Physik

Dr. Raphaël Hermann, Jülich Centre for Neutron Science, Forschungszentrum Jülich, Prof. Dr. Volker Schünemann, U Kaiserslautern, Dr. Hans-Christian Wille, Dr. Ralf Röhlsberger, HASYLAB, DESY Hamburg

Strong interactions beyond the standard model

497. WE-Heraeus-Seminar

Dieses Seminar zum Thema der starken Wechselwirkungen in Erweiterungen des Standardmodells konnte dank der großzügigen Unterstützung durch die Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung vom 13. bis 15. Februar 2012 im Physikzentrum Bad Honnef abgehalten werden. Das Programm bestand aus 45minütigen Vorträgen der eingeladenen Sprecher und einer Postersession, die durch dazugehörige Kurzvorträge ergänzt wurde. Außerdem wurden Preise für die beiden besten Poster verliehen.

Einerseits hätte der Titel auch mit dem Plural „Standardmodelle“ enden können, da das Seminar sowohl das Standardmodell der Teilchenphysik als auch das der Kosmologie betraf. Andererseits gibt es streng genommen ohnehin nur ein gemeinsames Standardmodell, da viele Fragestellungen erst beim Kontakt von Teilchenphysik und Kosmologie auftreten, wie die Dunkle Materie oder die Dunkle Energie. Bei „Erweiterungen“ denkt man gemeinhin an Aspekte außerhalb des Standardgerüsts. Erweiterungen finden sich jedoch ebenfalls in den Denk-, Betrachtungs- und Arbeitsweisen innerhalb des Rahmens des Standardmodells.

Die starken Wechselwirkungen bildeten den gemeinsamen Nenner, der die störungstheoretischen Aspekte von Quantenfeldtheorien, sei es im Zusammenhang mit der Quantenchromodynamik oder solcher, wie sie bei der dynamischen elektroschwachen Symmetriebrechung auftreten, mit entsprechenden Phänomenen in Gravitationstheorien verband.

Die interdisziplinäre Mischung der Themen war nach Meinung vieler Teilnehmer sehr anregend und damit empfehlenswert und nach Möglichkeit zu wiederholen. Die Diskussionen während der Sitzungen, der Kaffeepausen und diversen gemeinsamen Mahlzeiten waren erfreulich lebhaft. Einige Teilnehmer meinten, sie hätten außergewöhnlich viel gelernt und nun zahlreiche Anregungen bekommen, über die sie nachdenken müssten.

Am Institut für Theoretische Physik der Goethe-Universität wurde zudem im vorherigen Wintersemester eine Vorlesung angeboten, die Masterstudenten und Doktoranden auf die Themen dieses Seminars vorbereitet hat. Des Weiteren haben mittlerweile mehrere Nachbesprechungen stattgefunden. Nach Aussage der Studierenden konnten sie durch diese Kombination maximalen und nachhaltigen Nutzen aus dem Seminar ziehen.

Im Namen aller Teilnehmer sei an dieser Stelle nochmals der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die finanzielle Grundlage und insbesondere Frau Lang für die organisatorische Unterstützung gedankt.^{#)}

Dennis D. Dietrich

Progress in Nuclear Resonance Scattering: from Methods to Materials

498. WE-Heraeus-Seminar

Vom 26. bis 29. Februar 2012 trafen sich zu diesem Seminar 22 eingeladene Redner und 53 weitere Teilnehmer aus 15 Ländern im Physikzentrum Bad Honnef. Mit einer maximalen Altersdifferenz von 50 Jahren ergab sich auch die Möglichkeit für einen regen Erfahrungsaustausch über drei Forschergenerationen hinweg. Aus historischer Perspektive gesehen fand das Treffen 50 Jahre nach der Vergabe des Nobelpreises an Rudolf Mössbauer statt und nur einige Monate nach seinem Todestag.

Über die Zukunft der Kernresonanzspektroskopie im Licht der neuen Photonquellen, die jetzt entstehen, berichtete Gopal Shenoy, ein Pionier der Mössbauer-Spektroskopie und der Anwendung von Synchrotronstrahlung. Die extreme Anwendungsbreite der Methode wurde durch eine Reihe von Vorträgen klar, die sich mit Themen der Nukleareoptik, der Festkörper- und Geophysik, der anorganischen Chemie und der Biologie befassten. Besondere Highlights waren neue Erkenntnisse zur Gitterdynamik in Gläsern und dem Problem des „Boson-Peaks“ (A. Chumakov), die Einsichten in die kohärente nukleare Optik (R. Röhlsberger) sowie das tiefgreifende Verständnis der Dynamik eisenhaltiger Proteine (T. Sage und S. Cramer). Als neuartige Methoden wurden Mikroskopie basierend auf einer Kombination von Mössbauer- und Vibrationsspektroskopie (E. Alp) und Konzepte für effizientere Monochromatoren (T. Töllner, und I. Sergeev) vorgetragen. 30 Poster zeigten die komplette Breite der Thematik. Dank der Förderung der WE-Heraeus-Stiftung konnten Posterpreise vergeben werden, der erste Preis an S. Disch für die Anwendung von kernresonanter Kleinwinkelstreuung auf Eisenoxid-Nanopartikel sowie drei weitere Preise für S. Burianova, O. Krahe und C. Petermann.

Wesentliche übergreifende Punkte des wissenschaftlichen Teils waren die große Aussagekraft der Methode durch die Kernselektivität und untergrundfreie Messung, das exzellente Zusammenspiel mit theoretischen Ansätzen der nuklearen Optik oder der Dichtefunktionaltheorie und die sich, neben Eisen, ebenfalls verbreitende Anwendbarkeit der Methode auf andere Elemente wie Nickel, Zinn, Antimon, Tellur, Samarium und Europium. Während des Treffens konnten potenzielle Nutzer der Kernresonanzmethoden mit den Wissenschaftlern der Synchrotronstrahlungsquellen direkt die Möglichkeit gemeinsamer Projekte besprechen. Das Format dieser Begegnung wurde breit begrüßt und ins Auge gefasst, dieses Seminar als Keim für regelmäßige internationale Veranstaltungen anzusehen.

Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Förderung und die exzellente organisatorische Arbeit.

Raphaël Hermann, Volker Schünemann, Hans-Christian Wille und Ralf Röhlsberger

Exploring Quantum Space-Time

499. WE-Heraeus-Seminar

Was ist Raum? Was ist Zeit? Diese Fragen begleiten die Physik seit ihrem Entstehen. Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie lehrt uns, dass die Raumzeit ein dynamisches Objekt ist, deren Wechselwirkung mit der Materie die Gravitation erklärt. Da Materie durch Quantentheorie beschrieben wird, folgt daraus auch die Quantennatur der Raumzeit. Die Konstruktion einer Quantentheorie der Raumzeit, und daher der Gravitation, ist eine der großen Herausforderungen für die Grundlagen der Physik in der heutigen Zeit. In einer Quantentheorie der Allgemeinen Relativitätstheorie erwarten wir daher, dass die Raumzeit durch einem dynamischen Prozess aus mehr fundamentalen Bausteinen entsteht. Das bessere Verständnis dieser möglichen Prozesse und Bausteine war das Ziel dieses Seminars, das vom 5. bis 7. März 2012 im Physikzentrum Bad Honnef stattfand und 53 Teilnehmer/innen zusammenführte.

Zu diesem Zweck wurden verschiedene Forschungsrichtungen der Quantengravitation vorgestellt, um unterschiedliche Szenarien zu diskutieren und vergleichen zu können. So beschreibt z. B. der Ansatz der Kausalen Dynamischen Triangulierung (vorgestellt von Jan Ambjorn, Niels-Bohr-Institut) Raumzeiten als quantenstatistische Ensembles mikroskopischer diskreter Bausteinen. Dies führt u. a. zu einer skalenabhängigen effektiven Dimension der Raumzeit. Solch ein Phänomen tritt auch in dem „Asymptotic Safety“ Szenario (Dario Benedetti, Albert-Einstein-Institut, Daniel Litim, Universität Sussex) und in Horava-Lifshitz-Gravitation (Petr Horava, Berkeley) auf. Andere Ansätze postulieren eine komplexere Mikrostruktur der Raumzeit, so z. B. die Schleifenquantengravitation (Etera Livine, ENS Lyon, Thomas Thiemann, Erlangen) oder Gruppenfeldtheorien (Daniele Oriti, Albert-Einstein-Institut, Vincent Rivasseau, LPT Paris).

Allen Ansätzen gemeinsam ist die Frage, wie aus den fundamentalen Theorien, die in den meisten Fällen auf diskreten mikroskopischen Bausteinen beruhen, auf großen Skalen die klassische Kontinuumbeschreibung der Gravitation hervorgeht. Mögliche Mechanismen wurden vorgeschlagen und diskutiert. Ein Höhepunkt war die Abschlussdiskussion über die Signifikanz der Planck-Skala in den verschiedenen Ansätzen sowie die

#) Tagungsbeiträge und weitere Informationen sind auf <http://th.physik.uni-frankfurt.de/~dietrich/WEH/> zu finden.