

## From correlation functions to QCD phenomenology

### 666. WE-Heraeus-Seminar

Die Quantenchromodynamik (QCD) ist die Quantenfeldtheorie der starken Wechselwirkung. Zwei Eigenschaften der QCD sind wesentlich zum Verständnis und zur Beschreibung der mikroskopischen Eigenschaften stark wechselwirkender Materie: die dynamische chirale Symmetriebrechung und das Confinement der Quarks. Ersteres ist verantwortlich für einen Großteil der Masse aller uns umgebenden Materie, letzteres für den Einschluss der Quarks in den Hadronen, z. B. den Protonen und Neutronen des Atomkerns. Damit verknüpft sind Fragen nach der inneren Struktur der Hadronen sowie die Eigenschaften stark wechselwirkender Materie bei hohen Temperaturen und Dichten, etwa in der Frühphase der Entstehung des Universums.

Die nicht-störungstheoretische Natur der starken Wechselwirkung bei kleinen Energien erfordert ein Zusammenspiel verschiedener Zugänge, etwa der Gitter-QCD, effektiver Feldtheorien oder funktionaler Methoden, um eine Brücke zu schlagen zwischen den fundamentalen Eigenschaften der Theorie, welche z. B. in Korrelationsfunktionen encodiert sind, und den phänomenologischen Auswirkungen in Form von observablen Größen.

Dieser Brückenschlag war das zentrale Thema des 666. WE-Heraeus-Seminars, das vom 3. bis 6. April im Physikzentrum Bad Honnef stattfand. Die 59 Teilnehmer aus 13 Ländern, darunter Brasilien, China, Japan, Mexiko, USA sowie mehrere europäische Länder, diskutierten die dabei auftretenden Probleme in der theoretischen Beschreibung sowie der experimentellen Anwendung der QCD intensiv und konstruktiv kontrovers.

Das Vortragsprogramm bestand zum einen aus eingeladenen Vorträgen, zum anderen aus einer großen Anzahl von ausgewählten Teilnehmervorträgen, insbesondere auch von jungen Wissenschaftlern. Aus den zahlreichen präsentierten Postern wählte eine Jury internationaler Kollegen drei herausragende Präsentationen zur Prämierung aus. Vor allem die intensive Diskussion zwischen etablierten und jungen Kolleginnen und Kollegen stellt aus unserer Sicht eine herausragende Leistung der Veranstaltung dar.

Dieses sehr international aufgestellte WE-Heraeus-Seminar wurde von Teilnehmern, Sprechern und Organisatoren einhellig als sehr gelungen eingeschätzt. Im Namen aller teilnehmenden Kolleginnen und Kollegen danken wir der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Förderung und die intensive organisatorische Unterstützung.

**Christian Fischer, Joannis Papavassiliou und Jan Pawlowski**

## Fundamental constants: Basic physics and units

### 670. WE-Heraeus-Seminar

Die fundamentalen Konstanten der Natur sind ein Eckpfeiler der modernen Physik. Sie bestimmen die Eigenschaften von Teilchen sowie die Stärke der Wechselwirkungen zwischen ihnen und damit auch die Eigenschaften des Universums. Trotz ihrer Bedeutung zählen die Naturkonstanten noch immer zu den rätselhaftesten „Ingredienzien“ der heutigen Wissenschaft. Viele Fragen über ihre Definition und Anzahl, ihre möglichen Variationen über Zeit und Raum sowie ihren Bezug zu den modernen kosmologischen und physikalischen Theorien sind noch immer unbeantwortet und nach wie vor umstritten. Die Naturkonstanten spielen auch in der modernen Metrologie eine wichtige Rolle. So wird voraussichtlich 2019 das neue Internationale Einheitensystem (SI) eingeführt, das die numerischen Werte von sieben „definierenden Konstanten“ festlegen wird.

Die grundlegenden Aspekte der Physik der Naturkonstanten und deren Auswirkungen auf das neue SI waren zentrales Thema des 670. WE-Heraeus-Seminars, das vom 13. bis 18. Mai in Bad Honnef stattfand und 67 Teilnehmer aus zehn Ländern zusammenführte. 30 Vorträge von eingeladenen Rednern und ausgewählte Teilnehmervorträge sowie zwei Poster-Sessions boten den Anwesenden Gelegenheit, sich über die Rolle der Naturkonstanten im Standardmodell und bei der Suche nach „neuer Physik“ auszutauschen. Besonderes Augenmerk galt der möglichen Variation von Naturkonstanten und der damit einhergehenden Verletzung von fundamentalen Symmetrien der Natur. Neben der Diskussion grundlegender Vorstellungen und Theorien wurde in gleichem Maße auf die Hochpräzisionsexperimente zur Bestimmung von Naturkonstanten, z. B. der Planck-Konstante  $h$ , des Protonenradius  $R_p$  und der Feinstrukturkonstante  $\alpha$ , Wert gelegt.

Die enge Verknüpfung zwischen den Naturkonstanten und der Metrologie war Thema einer Reihe von Gesprächen, etwa über die elektrischen Einheiten oder über die Entwicklung und Synchronisation neuartiger Atom- und Kernuhren. Zudem fand im Rahmen des Seminars die Verleihung des Helmholtz-Preises mit Klaus von Klitzing als Festredner statt.

Der Erfolg des Seminars wäre ohne die finanzielle Förderung und organisatorische Hilfe der WEH-Stiftung sowie die Gastfreundschaft der Mitarbeiter des Physikzentrums Bad Honnef nicht möglich gewesen. Im Namen aller Teilnehmer danken wir ihnen für ihre Unterstützung.

**Klaus Blaum, Dmitry Budker, Joachim Ulrich und Andrey Surzhykov**

## Wochenendseminar „Physiker/Innen im Beruf“

Das 58. Wochenendseminar „Physiker/Innen im Beruf“ des Regionalverbands Hessen-Mittelrhein-Saar e. V. erfreute sich wieder hoher Beliebtheit. Es fand unter Leitung der Vorsitzenden Eberhard Schultheiß (German eForensics GmbH, Koblenz) und Egbert Oesterschulze (TU Kaiserslautern) vom 4. bis 6. Mai im Physikzentrum Bad Honnef statt. Ziel der Veranstaltung ist es, kurz vor dem Abschluss stehenden Studierenden und Promovierenden der Physik Orientierungshilfen beim Übergang in den Beruf zu bieten. Vierzehn berufstätige Physiker/Innen referierten vor 65 Teilnehmern über ihre Berufserfahrungen in kleinen Unternehmen, Großkonzernen sowie im eigenen Unternehmen bzw. im öffentlichen Dienst. Sie machten deutlich, welche Chancen die breit angelegte Ausbildung in Physik bei der späteren Auswahl des Berufes bietet, obgleich es eine rein „physikalisch orientierte Industrie“ nicht gibt.

In ihren Vorträgen präsentierten die Referenten ein weites Spektrum an Themen: von der Arbeit an der Deutschen Aktienbörse, der Entwicklung fälschungssicherer Pässe und Banknoten über das Optik-Design, die Optimierung von Gläsern und Keramiken, die Entwicklung von Endoskopen in der Medizintechnik, der Tätigkeit eines Lehrers, eines Patentanwalts, eines Physikers in der Beschichtungstechnologie, in der Automobilindustrie, im Ministerium für Reaktorsicherheit bis hin zum Start-Up-Unternehmen im Bereich des berührungslosen Nachweises von Fingerabdrücken.

Die Referenten zeichneten ein sehr persönliches Bild ihrer Karriere. Dabei kristallisierte sich die Erfahrung heraus, dass die geradlinige Planung der Karriere selten möglich ist, wohl aber Flexibilität und realistische Einschätzung der eigenen Fähigkeiten und Grenzen Zufriedenheit im Arbeitsleben versprechen. Um den jüngeren Kollegen den Einstieg in das Berufsleben zu erleichtern, gab es Hinweise, wie man bereits im Studium oder während der Promotion zusätzliche wertvolle Erfahrungen sammeln kann. Die entspannte Atmosphäre bot viele Gelegenheiten zur angeregten Diskussion der Teilnehmer mit den Referenten. In den Worten eines Teilnehmers: „Sie haben meinen Blick auf das, was nach dem Studium kommt, grundlegend verändert.“

Im Physikzentrum war der reibungslose Ablauf der Veranstaltung wieder dank des motivierten Teams gesichert. Wir danken auch allen ehrenamtlichen Referent/Inn/en herzlich dafür, dass sie den Seminarteilnehmern einen Einblick in die Berufsfelder des Physikers geboten haben und in vielen Gesprächen „brennende“ Fragen beantworten konnten.

**Eberhard Schultheiß**

**Prof. Dr. Christian Fischer**, U Gießen; **Prof. Joannis Papavassiliou**, U Valencia/ESP; **Prof. Dr. Jan Pawlowski**, U Heidelberg

**Prof. Dr. Klaus Blaum**, MPI für Kernphysik Heidelberg; **Prof. Dr. Dmitry Budker**, U Mainz; **Prof. Dr. Joachim Ulrich**, **Prof. Dr. Andrey Surzhykov**, PTB Braunschweig

**Prof. Dr. Eberhard Schultheiß**, German eForensics GmbH, Koblenz