

Tagungsnachlese Karlsruhe

Fachverbände Gravitation und Relativitätstheorie, Teilchenphysik, Theoretische und mathematische Grundlagen der Physik

Gravitation und Relativitätstheorie

Der Fachverband Gravitation und Relativitätstheorie wählte sich für die Tagung den Schwerpunkt Quantengravitation und Quantengravitationsphänomenologie aus. Dazu gab es viele Haupt- und Kurzvorträge, einen Plenarvortrag sowie ein FV-übergreifendes Symposium.

In seinem Plenarvortrag gab Domenico Giulini (U Bremen und U Hannover) einen Überblick über den experimentellen Status der Allgemeinen Relativitätstheorie unter Berücksichtigung von Quantentests und im Hinblick auf die Suche nach Effekten der Quantengravitation. Das Symposium über Quantengravitation eröffnete Claus Kiefer (U Köln), der die Gründe für eine Quantisierung der Gravitation aufführte, verschiedene Zugänge zu einer Quantisierung der Gravitation besprach und spezielle Fragen zu Schwarzen Löchern und Quantenkosmologie diskutierte. Constantin Bachas (ENS Paris) und Thomas Thiemann (U Erlangen) komplettierten das Symposium mit ihren Vorträgen zur Stringtheorie sowie zur Schleifenquantengravitation, wobei sie einen Schwerpunkt auf mögliche beobachtbare Effekte z. B. in der Kosmologie legten.

Neben diesen Plenarvorträgen gab es eine Reihe von Hauptvorträgen zu diesem Thema. Frans Klinkhamer (KIT Karlsruhe) hielt einen sehr unterhaltsamen Vortrag über ein neues, sehr interessantes Modell der kosmologischen Konstanten. Frank Saueressig (U Mainz) beschrieb die „asymptotic safety“ in der Quantengravitation, in deren Rahmen es die Hoffnung gibt, eine renormierbare Theorie zu erhalten. Bianca Dittrich (AEI Golm) untersuchte Implementierungen der Diffeomorphismus-Symmetrie in diskreten Modellen.

Nach dem Symposium gab es eine gemeinsame Sitzung mit dem FV MP, die von einem Vortrag von Jerzey Lewandowski (U Warschau) zur Schleifengravitation eingeführt wurde. Renate Loll (U Utrecht) sprach über kausale dynamische Triangulation der Raum-Zeit als ein nichtperturbatives Modell einer Quantengravitation, und Catherine Meusburger (U Hamburg) zeigte im Rahmen einer dreidimensionalen Quantengravitation, dass es möglich ist, die Geometrie der Raum-Zeit durch Lichtstrahlen und Uhren vollständig zu bestimmen.

Zum Abschluss berichtete Sabine Hossenfelder (NORDITA Stockholm) über phänomenologische Modelle der Quantengravitation und wie man diese mittels kosmologischer und astrophysikalischer Beobachtungen und Experimente in der Hochenergiephysik testen kann. Dies hat Marco Zagermann (U Hannover) in Bezug auf die Phänomenologie höherer Dimensionen in der Stringtheorie vertieft.

Zwei weitere Hauptvorträge widmeten sich der Theorie der Erzeugung von Gravitationswellen. Luciano Rezzolla (AEI Golm) beschrieb Anstrengungen und Erfolge auf dem Gebiet der numerischen Relativitätstheorie bei der Modellierung von Binärsystemen und welche physikalischen Erkenntnisse man daraus ziehen kann. David Hilditch (U Jena) behandelte eine ähnliche Fragestellung aus dem eher mathematischen Blickwinkel des Anfangswertproblems in der Allgemeinen Relativitätstheorie, wobei er besonders die Rolle der Eichfreiheitsgrade diskutierte.

Die Vorträge fügten sich zu einem attraktiven Programm, waren sehr gut besucht und regten zu vielen Diskussionen an.

Claus Lämmerzahl

Teilchenphysik

Die Frühjahrstagung des Fachverbands Teilchenphysik erwies sich mit knapp 1400 Teilnehmern erneut als die attraktivste Konferenz der Hochenergie- und Astroteilchenphysik in Deutschland. Die 17 Plenar- und Hauptvorträge und über 100 Fachsitzungen, in denen vor allem der Nachwuchs durch hervorragende Berichte glänzte, verschafften einen breiten Überblick über die Forschung deutscher Gruppen. Dabei wurden neueste Ergebnisse vorgestellt, der gegenwärtige Wissensstand sowie Zukunftsprojekte beleuchtet und die Entwicklung innovativer Detektor- und Beschleunigertechnologien diskutiert.

Mit Spannung erwartet wurden vor allem die Messungen der LHC-Experimente nach dem ersten Betriebsjahr. Die Spitzenleistung von Maschine und Detektoren stieß auf große Begeisterung. Auch wenn es noch keine Entdeckung zu feiern gab, wurden zahlreiche Messungen und Analysen präsentiert, die das Standardmodell bei bisher unerreichten Energien testen und beeindruckend bestätigen. Bei der Suche nach neuer Physik gelang es trotz der viel kleineren Datenmenge, mit der Reichweite des Tevatron am Fermilab gleichzuziehen und sie z. B. im Fall von supersymmetrischen und anderen schweren Teilchen zu übertreffen. Eingehend diskutiert wurden die Fortschritte auf theoretischer Seite, vor allem auf dem Gebiet der Higgs- und Flavourphysik, sowie die Erweiterungen des Standardmodells. Besondere Höhepunkte waren der Festvortrag des CERN-Generaldirektors, Rolf-Dieter Heuer, über den Beginn einer neuen Ära mit dem LHC sowie der Plenarvortrag von Andrzej Buras (München) über Strategien zur Lösung des Flavour-Rätsels.

In der Astroteilchenphysik wurde die Fertigstellung des Neutrinooteleskops IceCube, des Experiments GERDA zur Suche nach neutrinolosem Doppel-Beta-Zerfall sowie des Nahdetektors des Reaktor-Neutrinoexperiments Double Chooz begrüßt. Ein großer Schritt zur Bestimmung der Neutrinomasse ist in naher Zukunft von KATRIN zu erwarten. Die jüngsten Entwicklungen bei der direkten Suche nach Teilchen der Dunklen Materie mit neuen Ergebnissen der Experimente XENON100, EDELWEISS und CRESST hat Uwe Oberlack (Mainz) in einem Plenarvortrag zusammengefasst. Während sich damit SUSY-Modelle weiter einschränken lassen, sorgte CRESST mit einem 4,6- σ -Signal, das mit einem leichten WIMP von ca. 13 GeV Masse kompatibel ist, für angeregte Diskussionen. Die Vorträge über ‚Multi-Messenger‘-Astronomie demonstrierten die starke Aktivität deutscher Gruppen in der Gammaastronomie und der Messung kosmischer Strahlung und Neutrinos, die neue Fenster ins Universum öffnen.

An der Festsitzung am Mittwoch nahmen hochrangige Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Politik, darunter auch der Präsident der DPG, Wolfgang Sandner, teil. Die Sitzung bildete den feierlichen Rahmen für den Preisvortrag des diesjährigen Trägers der Stern-Gerlach-Medaille, Günter Wolf (DESY), und für die Verleihung des Dissertationspreises 2011 an Eva Hackmann (Bremen) und Sebastian Klein (Aachen).

Wissenschaftlich und als Plattform für Kontakte über die engeren Arbeitsgebiete und Altersgruppen hinaus war die Tagung wieder ein großer Erfolg. Dies ist nicht zuletzt der hervorragenden Organisation unter der Leitung von Thomas Müller (KIT) und mit tatkräftiger Unterstützung durch die DPG-Geschäftsstelle zu verdanken.

Reinhold Rueckl

Theoretische und mathematische Grundlagen der Physik

Die Quantenphysik stand im Mittelpunkt des Programms des Fachverbandes Theoretische und mathematische Grundlagen der Physik (MP): Quantenmechanik beschreibt die Wechselwirkungen von Atomen, Molekülen und Festkörpern (Hauptvortrag Peter Müller), Quanteninformatiktheorie ist den Geheimnissen von „verschränkten Zuständen“ auf der Spur (HV Matthias Christandl), Quantenfeldtheorie befasst sich mit den mathematischen Aspekten der Theorie der Elementarteilchen (HV Christian Bogner), und der Oberbegriff „Quantengravitation“ fasst die Suche nach der umfassenden Theorie von Raum, Zeit und Materie zusammen, die die LHC-Physik genauso wie den Urknall angemessen und widerspruchsfrei beschreiben sollte. Dieses spannende Forschungsgebiet wurde besonders in den beiden Fachverbänden MP und Gravitation lebhaft diskutiert und war Thema des gemeinsamen Symposiums sowie zweier Plenarvorträge.

Zur Quantengravitation gibt es eine Fülle von (unterschiedlich ambitionierten) Ideen. Der konservativste Zugang besteht darin, die Rückwirkung von „gewöhnlicher“ Quantenmaterie auf die Krümmung von Raum und Zeit zu untersuchen, wobei Raum und Zeit aber „klassisch“ bleiben. Klaus Fredenhagen hat in seinem Plenarvortrag gezeigt, dass diese Rückwirkung, wenn man die Kovarianzprinzipien der Allgemeinen Relativitätstheorie zum Leitprinzip bei der Behandlung von Unbestimmtheiten bei ihrer quantitativen Berechnung heranzieht, eine Expansion des Universums antreiben kann, die mit den Beobachtungsdaten verträglich ist, ohne dass man dafür „neue Physik“ (Inflatonpotentiale, Dunkle Energie) postulieren muss.

Domenico Giulini hat in seinem Plenarvortrag die Frage diskutiert, welche konzeptionellen Ansprüche man an die gesuchte Theorie der Quantengravitation eigentlich stellen müsste.

Konkrete weitergehende Ansätze reichen von der „kanonischen Quantisierung“ über nicht-kommutative Geometrie und Schleifengravitation bis zur Stringtheorie. Claus Kiefer, Frank Saueressig und Renate Loll haben Fortschritte auf dem Gebiet der kanonischen Quantisierung vorgestellt; Thomas Thiemann und Jerzy Lewandowski haben die methodischen Konzepte der Schleifengravitation und deren Anwendung auf die Kosmologie diskutiert, und Constantin Bachas hat für die Stringtheorie als Kandidatin mit den besten Erfolgsaussichten plädiert.

Letztlich kann nur die Natur entscheiden, welches die richtige Theorie ist. Daher wird bei allen Zugängen nicht zuletzt auch die Frage diskutiert, welche charakteristischen Vorhersagen sich entweder im Labor (z. B. LHC) oder durch astrophysikalische Beobachtungen (z. B. CMB) überprüfen oder falsifizieren lassen. Noch sind wir nicht so weit, aber die Spannung steigt...

Karl-Henning Rehren

Prof. Dr. Reinhold Rueckl, Universität Würzburg

Prof. Dr. Karl-Henning Rehren, Universität Göttingen

GHT-DISSERTATIONSPREIS

Den Dissertationspreis der Fachverbände Gravitation und Relativitätstheorie, Hadronen und Kerne sowie Teilchenphysik erhielten Eva Hackmann für die analytische Lösung der Geodätengleichung für eine große Klasse von physikalisch relevanten Gravitationsfeldern sowie Sebastian Klein (Mitte) für die Berechnung der Beiträge schwerer Quarks zur Strukturfunktion F_2 mit bisher unerreichter Präzision. Christian Weinheimer (links), Vorsitzender des FV Hadronen und Kerne, überreichte die Preise.

