

Tagungsnachlese Göttingen

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

Teilchenphysik

Die Frühjahrstagung des Fachverbands Teilchenphysik in Göttingen zog wie schon in den Vorjahren abermals mehr als 1000 vor allem junge Physikerinnen und Physiker an, die in über 900 Fachvorträgen neueste Ergebnisse von Experiment und Theorie sowie Stand und Zukunft der Beschleuniger- und Detektorentwicklung diskutierten.

Nach einem perfekten zweijährigen Betrieb des Large Hadron Colliders LHC und der äußerst erfolgreichen Datennahme der LHC-Experimente durfte man auf eine reiche wissenschaftliche Ernte gespannt sein. Die Ergebnisse, die in zahlreichen Vorträgen detailliert präsentiert und von Gregor Herten (Freiburg) in einem Plenarvortrag eindrucksvoll zusammengefasst wurden, untermauern die Gültigkeit des Standardmodells bei den bisher erreichten Energien in fast schon verblüffendem Maße. Mit umfassenden Tests bei 7 TeV Schwerpunktsenergie wurden die Energie- bzw. Massenskalen für neue Teilchen und Wechselwirkungen jenseits des Standardmodells auf neue Rekordhöhen geschraubt, die bestimmte Realisierungen erweiterter Theorien bereits in Bedrängnis bringen. Besonders eingehend wurden die Implikationen für supersymmetrische Modelle, denen auch das gemeinsame Symposium der anwesenden Fachverbände gewidmet war, und für den Higgs-Mechanismus der Massenerzeugung erörtert. Die Existenz des vom Standardmodell geforderten Higgs-Bosons wurde mit 95 % Konfidenzniveau auf den schmalen Massenbereich von 115,5 bis 127 GeV eingeschränkt.

In der Astroteilchenphysik wurden neueste Ergebnisse über hochenergetische kosmische Strahlung des Pierre-Auger-Observatoriums

präsentiert, die oberhalb von 10^{18} eV auf einen noch vor kurzem nicht erwarteten Anteil an schweren Kernen (Fe) hindeuten. Auf dem Gebiet der Gammaastronomie wurden aktuelle Resultate der großen Teleskope Fermi, H.E.S.S., MAGIC und VERITAS vorgestellt und die Umgebung Schwarzer Löcher, Supernovae oder Pulsare als mögliche Quellen der Strahlung diskutiert. Spannende Neuigkeiten gab es auch in der Neutrino-Physik mit der Messung des dritten, noch unbekanntes Oszillationswinkels bei T2K und Double Chooz und dem Beginn der Datennahme zum Nachweis des neutrinolosen doppelten Betazerfalls bei GERDA. Auf ebenfalls großes Interesse stießen die Fortschritte bei der Suche nach Dunkler Materie mit XENON, CRESST, DAMA und am LHC sowie die theoretischen Interpretationen der Ergebnisse und neuen Ideen, die Licht in das Dunkle Universum bringen sollen, wie Joachim Kopp (Fermilab) in seinem vielbeachteten Plenarvortrag ausführte.

In einem intensiven Programm aus Parallel- und Hauptvorträgen erörterten Experten und Nachwuchskräfte der Beschleunigerphysik neue Entwicklungen sowohl bei den laufenden Anlagen als auch Ergebnisse zu technologisch neuen Konzepten wie der Plasma-Wakefield-Beschleunigung.

Auf der traditionellen Festsitzung am Mittwoch unter Teilnahme hochrangiger Persönlichkeiten der Universität, der Stadt und des Landes sowie des Präsidenten der DPG, Wolfgang Sandner, sorgte vor allem der Festvortrag von Michael Turner von der Universität von Chicago über die Geheimnisse der Kosmologie für allgemeine Begeisterung und großen Beifall.

Garant für den großen Erfolg der Tagung als Forum für wissenschaftlichen Austausch und persönliche

Kontakte über die Arbeitsgebiete und Altersgruppen hinweg waren neben der Faszination der Physik des Allerkleinsten und Allergrößten die thematische Breite und die hervorragende Organisation durch den örtlichen Tagungsleiter Arnulf Quadt und sein Team, professionell unterstützt von der DPG-Geschäftsstelle.

Reinhold Rückl

Gravitation und Relativitätstheorie

Der Fachverband Gravitation und Relativitätstheorie wählte sich als Schwerpunktthema die Physik Schwarzer Löcher, die eine der außergewöhnlichsten Vorhersagen der Einsteinschen Allgemeinen Relativitätstheorie darstellen. Dieses Thema zog sich in seiner ganzen Breite durch Plenar-, Haupt- und viele Kurzvorträge, ausgehend von theoretisch-mathematischen Betrachtungen Schwarzer Löcher im Rahmen der Einsteinschen sowie verallgemeinerten Gravitationstheorien bis hin zum Status des Nachweises Schwarzer Löcher und ihrer Verwendung in Tests von Gravitationstheorien. Eingeleitet wurde die Tagung von zwei sehr interessanten Hauptvorträgen zum Thema Kosmologie, die den im letzten Jahr vergebenen Nobelpreis für die Entdeckung der beschleunigten Expansion unseres Universums durch die Beobachtungen weit entfernter Supernovae Ia würdigten: Jens Niemeyer (U Göttingen) gab einen Überblick über die neuen Entwicklungen in der Kosmologie, und Wolfgang Hillebrandt (MPI Astrophysik, Garching) führte in die Physik der Supernovae Ia ein.

In einem sehr anschaulichen Plenarvortrag stellte Marcus Ansong (U Jena) die theoretische Beschreibung von rotierenden Sternen

im Rahmen der Newtonschen wie auch der Einsteinschen Gravitationstheorie vor. An diesen Vortrag schloss sich der Hauptvortrag von Reinhard Meinel (U Jena) an, in dem er mit einem konstruktiven Verfahren die Eindeutigkeit der Kerr-Newman-Lösung im Raum der asymptotisch flachen, stationären axialsymmetrischen Raumzeiten zeigte.

Schwarze Löcher, oder allgemein Schwarze Objekte, die im Kontext verallgemeinerter, durch die Stringtheorie motivierter Gravitationstheorien auftreten, diskutierten ausführlich Veronika Hubeny (U Durham, UK), Eugen Radu (U Oldenburg), Niels Obers (U Kopenhagen, Dänemark) und Elizabeth Winstanley (U Sheffield, UK). Thematisch gehört dazu auch der im Rahmen des von den beteiligten Fachverbänden organisierten Symposiums „Supersymmetrie“ gehaltene Plenarvortrag von Mirjam Cvetič (U Pennsylvania, USA), in welchem sie über neue Lösungen Schwarzer Löcher im Rahmen der Stringtheorie in vier und fünf Dimensionen berichtete. Panagiotta Kanti (U Thessaloniki, Griechenland) stellte eine in Kooperation mit der Gravitationsgruppe der Uni Oldenburg gefundene neue Wurmlochlösung im Rahmen eines 4-dimensionalen dilatonschen Einstein-Gauss-Bonnet-Ansatzes vor, die stabil ist und keine exotische Materie benötigt.

Neue mathematische Entwicklungen mit Anwendungen auf analytische Lösungen von Geodätengleichungen in großen Klassen von Raumzeiten präsentierte Valeria Kagramanova (U Oldenburg). Ebenfalls einen neuen Mathematischen Formalismus zum Lösen der Einsteinschen Feldgleichungen schlug Folkert Müller-Hoissen (U Göttingen) vor. Ein Teil dieser Hauptvorträge war in eine gemeinsame Sitzung mit dem FV Theoretische und mathematische Grundlagen der Physik integriert.

Schließlich berichtete Andreas Eckart (U Köln) über den Status des Nachweises des Schwarzen Loches im Zentrum unserer Milchstraße und über mögliche Tests der

Gravitationsphysik an diesem ausgezeichneten System. Die große Vielfalt an möglichen Tests von Gravitationstheorien in starken Gravitationsfeldern mittels Binärsystemen wie z. B. Binärpulsaren oder binären Schwarzen Löchern dikutierte sehr eindrucksvoll Norbert Wex (MPI Radioastronomie, Bonn).

Es gab dieses Mal besonders viele Kurzvorträge, in denen auch weitere Themen wie Quantengravitation, Kosmologie, Gravitationswellen, relativistische Astrophysik, Experimente, Quantenfeldtheorie sowie grundlegende Probleme in der Gravitationsphysik betrachtet wurden. Alle Sitzungen waren sehr gut besucht. Wir danken der DPG und den lokalen Organisatoren für die guten Rahmenbedingungen und den anderen beteiligten Fachverbänden für die angenehme Kooperation.

Claus Lämmerzahl

Theoretische und Mathematische Grundlagen der Physik

Das Programm des Fachverbandes Theoretische und Mathematische Grundlagen der Physik umfasste acht Fachsitzungen mit Vorträgen zu verschiedenen Aspekten der Quantentheorie, drei Hauptvorträge sowie einen Plenarvortrag. Dazu kamen eine gemeinsame Sitzung mit dem Fachverband Gravitation und Relativitätstheorie sowie das gemeinsame Symposium aller in Göttingen tagenden Fachverbände zum Thema Supersymmetrie.

Simone Warzel hat in ihrem Hauptvortrag Durchbrüche bei der exakten Behandlung einer Variante des Anderson-Modells für Festkörper mit Störstellen vorgestellt und überraschende Eigenschaften des daraus resultierenden Phasendiagramms für den diffusiven Transport aufgezeigt. Detlev Buchholz berichtete über Fortschritte im Verständnis von Theorien mit langreichweitigen Kräften vom Typ der Quantenelektrodynamik: Eine neue, operationell begründete Beschreibung der physikalischen Zustände, bei der alle niederener-

getischen Beiträge des elektromagnetischen Feldes in relativistisch invarianter Weise unterdrückt werden, löst nicht nur bekannte Infrarotprobleme, sondern bildet auch den Ausgangspunkt einer systematischen Analyse von Ladungsstruktur, Statistik und Energie-Impulsspektrum. Michael Wolf gab einen Überblick über die mathematische Theorie der Informationsübertragung und Codierung auf Grundlage der Quantentheorie.

Den Plenarvortrag für die Mathematische Physik hielt Marcus Spradlin. Er hat eine erstaunliche, letztlich in der algebraischen Zahlentheorie wurzelnde verborgene mathematische Symmetrie vorgestellt, mit der sich perturbative Berechnungen von Summen über Tausende von Feynman-Graphen auf wenige Zeilen Rechnung kondensieren lassen.

Im Symposium „Supersymmetrie“ diskutierte Wilfried Buchmüller die theoretische Bedeutung der Supersymmetrie innerhalb der Hochenergiephysik, und Johannes Haller gab einen Überblick über den experimentellen Status der Suche nach supersymmetrischen Teilchen. Mirjam Cvetič widmete sich der Theorie supersymmetrischer Schwarzer Löcher in der Stringtheorie. Volker Schomerus erklärte die Ergebnisse aus dem Plenarvortrag von Marcus Spradlin durch die AdS-CFT-Korrespondenz: Demnach müssen die komplizierten Amplituden von supersymmetrischen Eichtheorien auch als geometrische Größen in einem ganz anderen Problem auftreten, und diese sind wesentlich einfacher zu berechnen.

Karl-Henning Rehren

Prof. Dr. Claus Lämmerzahl, ZARM – Zentrum für angewandte Raumfahrttechnologie und Mikrogravitation, Universität Bremen

Prof. Dr. Karl-Henning Rehren, Universität Göttingen