

heftig debattiert. Darüber hinaus wurde die Rolle globaler Symmetrien in der QCD und die Bedeutung von topologisch nichttrivialen Feldkonfigurationen betont. Insbesondere bei der Vorstellung neuer Resultate zum Phasendiagramm der QCD und zur Struktur der Hadronen (radiale Anregungen, Spinstruktur) wurde deutlich, welcher Reichtum an Phänomenen von der starken Wechselwirkung erzeugt wird. Dass in naher Zukunft ein immenser experimenteller Input zu erwarten ist, machten die Präsentationen der experimentellen Gruppen von ALICE, ATLAS, CBM und PANDA deutlich. Hier gilt es, weitere tragfähige Brücken zu schlagen zwischen den Ergebnissen der oben beschriebenen theoretischen Methoden und den experimentellen Resultaten.

Insgesamt beurteilten die Teilnehmer dieses Treffen als großen Erfolg und werteten die vorgetragenen Resultate als wesentlichen Fortschritt hin zum Verständnis der fundamentalen Eigenschaften der QCD. Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, ohne deren großzügige Unterstützung dieses Treffen nicht hätte realisiert werden können.

**Christian Fischer und Axel Maas**

## Quantum Gravity: Challenges and Perspectives

### 405. WE-Heraeus-Seminar

Die Suche nach einer Theorie, die nicht nur Einsteins Allgemeine Relativitätstheorie und die Quantenmechanik „unter einen Hut“ bringen soll, sondern auch zu einer vereinheitlichten Beschreibung aller fundamentalen Wechselwirkungen führen könnte, gilt als die möglicherweise bedeutendste Herausforderung der theoretischen Physik im 21. Jahrhundert. Im Unterschied zu vielen anderen Veranstaltungen dieser Art war es ein erklärtes Ziel dieses Seminars, das vom 14. – 16. April in Bad Honnef stattfand, die Vertreter aller Zugänge zu Wort kommen zu lassen und die Erfolge und offenen Fragen der verschiedenen Ansätze zu diskutieren und zu bewerten. Dementsprechend wechselten sich im Programm Übersichtsvorträge und Diskussionen ab. Die Teilnehmer der Konferenz beteiligten sich überaus lebhaft an diesen Diskussionen, welche ihre Fortsetzung beim abendlichen Zusammensein in der „Bürgerstube“ fanden.

Aspekte der Supergravitation und Superstringtheorie wurden in den Vorträgen von I. Adam, R. Blumenhagen, B. de Wit, M. Henneaux und K. Stelle diskutiert. Dabei ging es u. a. um die noch nicht bewiesene UV-Endlichkeit der Stringtheorie (I. Adam) und der N=8-Supergravitation (K. Stelle) sowie um die Frage, was man aus Symmetrieprinzipien über eine vereinheitlichte Theorie („M-Theorie“) lernen kann (B. de Wit und M. Henneaux).

Lebhafte Diskussionen schlossen sich an den Vortrag von R. Blumenhagen an, in welchem die „Landschaft“ der Stringvakua und die sich daraus ergebenden Konsequenzen (Multi- und Megaversen) beschrieben wurden. Von der Superstringtheorie inspirierte Zugänge wurden in den Vorträgen von S. Giddings und D. Marolf vorgestellt, in welchen es zum einen um Lokalität und Streuung von Schwarzen Löchern bei hohen Energien und zum anderen um die sog. AdS/CFT-Dualität ging. Einen völlig anderen Zugang bildet die kanonische Quantengravitation, deren ältere und neuere Variante C. Kiefer (Quantengeometrodynamik) und T. Thiemann (Schleifenquantengravitation) vorstellten. A. Ashtekar diskutierte in seinem Vortrag kosmologische Anwendungen der Schleifenquantengravitation im Zusammenhang mit der Frage, ob und wie sich in diesem Zugang Singularitäten „auflösen“ lassen. Diskreten Modellen der Quantengravitation widmeten sich die Vorträge von H. Hamber (Gitterquantengravitation) und L. Freidel (Spinschaum-Modelle); diese Modelle stellen moderne Versionen des Feynmanschen Pfadintegrals dar. M. Reuter diskutierte Anwendungen der Renormierungsgruppe und das Konzept der „asymptotischen Sicherheit“. Die Subtilitäten, welche sich im Zusammenhang mit der Hintergrund-Unabhängigkeit von Eichtheorien und Gravitation ergeben, waren Thema des Vortrags von K. Meissner.

Wesentlichen Anteil am Erfolg dieses WE-Heraeus-Seminars hatten die Leiter der Diskussionssitzungen (M. Blau, D. Giulini, K. Peeters und S. Theisen). Einigkeit darüber, welcher Ansatz zur Quantisierung der Gravitation nun der „beste“ ist, ließ sich erwartungsgemäß nicht herstellen. Jedoch hat die Veranstaltung mit ihren ungewöhnlich offenen Diskussionen sicher dazu beigetragen, den Blick „über die Zäune“ hinweg zu öffnen. Der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung sowie Herrn Dr. E. Dreisigacker und Frau J. Lang sei an dieser Stelle noch einmal herzlich für ihre Unterstützung gedankt.

**Hermann Nicolai**

**Dr. Christian Fischer**, Institut für Kernphysik, TU Darmstadt; **Dr. Axel Maas**, Institut für Physik, Slowakische Akademie der Wissenschaften, Bratislava / Slowakei

**Prof. Dr. Hermann Nicolai**, MPI für Gravitationsphysik, Albert-Einstein-Institut, Golm