

Designed Quantum States of Matter

576. WE-Heraeus-Seminar

Die gezielte Herstellung und Manipulation von neuartigen Quantenzuständen ist ein hochaktuelles Thema, das in seiner Wirkung von der Quantenvielteilchenphysik bis zu fundamentalen Tests reicht. Im Rahmen des Seminars wurde das „Design“ von Quantenzuständen aus den unterschiedlichsten Perspektiven beleuchtet. Zunächst sind hier die verschiedenen Quantensysteme zu nennen, die im Zentrum des Seminars standen: von neutralen atomaren Ensembles und gespeicherten Ionen bis hin zu optomechanischen Systemen. Dabei wurde deutlich, dass diese Systeme im Moment von unterschiedlichen Startpunkten aus auf eine möglichst umfassende Kontrolle der relevanten Quantenfreiheitsgrade zustreben. Bei gespeicherten Ionen, wo eine hervorragende Kontrolle einzelner Teilchen vorliegt, verläuft die Entwicklung hin zu immer größeren Zahlen von Teilchen, die sich gemeinsam manipulieren lassen. Makroskopische z. B. optomechanische Systeme befinden sich im Gegenzug in einer raschen Entwicklung hin zu immer besserer Kontrolle einzelner, isolierter Freiheitsgrade, die von den Techniken der Quantenoptik inspiriert ist. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die Kontrolle und Synthese von Quantenzuständen nicht nur neue und spannende Erkenntnisse liefert, sondern sehr viel weitreichendere Perspektiven eröffnet. Zum einen könnten zukünftige Frequenzstandards und Atominterferometer über speziell „designte“ Zustände jenseits des Standardquantenlimits betrieben werden. Zum anderen eröffnet die Synthese komplexer Quantenzustände neue Möglichkeiten, fundamentale Quantenvielteilchensysteme über Quantensimulation besser zu verstehen. Schließlich wurde auch deutlich, dass insbesondere neuartige hybride Quantensysteme, welche die Vorteile ihrer Konstituenten miteinander verbinden, ganz neue Möglichkeiten für die Synthese von Quantenzuständen und für Präzisionsmessungen bieten.

Den 30 engagierten Vortragenden möchten wir ganz herzlich für ihre individuelle Sicht auf dieses spannende Thema danken, ebenso den Teilnehmern, die 32 Poster präsentiert haben. Von diesen wurden dank der Unterstützung der WE-Heraeus-Stiftung vier mit einem Geldpreis für die beste Posterpräsentation ausgezeichnet. Sehr zum Erfolg des Seminars haben auch die vielen informellen Gespräche und Diskussionen beigetragen, auch auf den Exkursionen ins vorweihnachtliche Bonn und Köln. Ganz herzlich danken möchten wir der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Unterstützung und Betreuung, dem Team des Physikzentrums für die hervorra-

gende Atmosphäre sowie Jutta Lang von der Stiftung und Gunhild Faber vom Institut für Quantenoptik für die perfekte Organisation.

Wolfgang Ertmer, Ernst Maria Rasel,
Christian Ospelkaus und Piet O. Schmidt

Health, Energy and Extreme Events in a Changing Climate

577. WE-Heraeus-Seminar

Die Weltgesundheitsorganisation schätzt, dass die durch den anthropogenen Klimawandel hervorgerufenen Erwärmungs- und Niederschlagstrends der letzten drei Jahrzehnte bereits über 150 000 Menschenleben jährlich gefordert haben. Projektionen zeigen einen weiteren Anstieg vieler Krankheiten und anderer Gesundheitsprobleme in der Zukunft. Der Klimawandel beeinflusst das Gesundheitssystem auch indirekt durch seine Auswirkungen auf die Infrastruktur, insbesondere die Energieerzeugung und -nutzung. Letztere ist nicht nur von der steigenden Häufigkeit und Schwere extremer Wetterereignisse betroffen, die zu Stromausfällen führen können, sondern treibt den Klimawandel umgekehrt über den Treibhauseffekt weiter an. Diese komplexen Zusammenhänge zwischen Gesundheitssystem, Energieerzeugung und Extremereignissen im Klimawandel bilden ein gutes Beispiel für ein globales, komplexes, dynamisches System mit netzwerkartigen Strukturen wie etwa Stromnetze, funktionale Netzwerke kausaler Interaktionen lokaler Klimavariablen, und sozio-ökonomische Netzwerke. Die moderne theoretische Physik bietet eine Vielzahl mächtiger Techniken für die Erforschung solcher Komplexe und ihrer emergenten Phänomene.

Bei diesem interdisziplinären Seminar, das vom 6. bis 9. Dezember 2014 im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, trafen sich über 50 theoretische Physiker und andere Experten der Complex-Systems-Theorie, herausragende Wissenschaftler der Themenbereiche Gesundheit, Energieversorgung und Klimawandel sowie Doktoranden und Postdoktoranden der Physik, um sich über die vielfältigen komplexen Wechselwirkungen zwischen diesen globalen Systemen auszutauschen und Nachwuchsphysikern die Möglichkeit zu geben, Anwendungsfelder der Physik von hoher gesellschaftlicher Bedeutung kennenzulernen. Trotz der ungewöhnlich hohen Heterogenität der Teilnehmer fand man sehr schnell eine gemeinsame Sprache und diskutierte engagiert die Potenziale neuester Modellierungs- und Datenanalysetechniken aus der theoretischen Physik für die Untersuchung der genannten Subsysteme und des gemeinsamen Themenkomplexes. Dabei bewahrheitete sich, dass die Sprache der theoretischen,