

SYDP 1: Dissertationspreis Symposium

Zeit: Dienstag 8:30–10:30

Raum: 3C

Hauptvortrag SYDP 1.1 Di 8:30 3C
On the Structure of Quantum States — •MATTHIAS CHRISTANDL
 — University of Cambridge, UK

Physical systems are, to a large degree, characterised by the relations and correlations of their parts. In quantum mechanics it is the density matrix that describes the state of a system, and hence its structure and correlations.

In this talk I will show how to use quantum information science to study the structure of a density matrix of several particles. I will illustrate this work with applications in quantum chemistry and quantum cryptography.

Hauptvortrag SYDP 1.2 Di 9:00 3C
Experiments on Multiphoton Entanglement — •NIKOLAI KIESEL^{1,2}, CHRISTIAN SCHMID^{1,2}, WITLUF WIECZOREK^{1,2}, and HARALD WEINFURTER^{1,2} — ¹MPI für Quantenoptik, D-85748 Garching — ²Sektion Physik, Ludwig Maximilians Universität, D-80799 München

Entanglement is a powerful resource, serving as key ingredient for most quantum communication and quantum computation schemes. Many of these applications rely on multiparticle entanglement, whose generation, manipulation and characterization therefore became a very active field in quantum information science. Here, we present techniques for the experimental observation of different multiphoton polarization entangled states and various tools to characterize and distinguish them.

The first part of the talk addresses two different types of four-photon entangled states: The cluster state, well-known as resource for the one-way quantum computer, and the symmetric Dicke state with two excitations, which belongs to the superradiant states identified by R. H. Dicke. Particularly interesting for quantum information is that the latter state allows to obtain representative states of different three-qubit entanglement classes via simple local projective measurements.

Representatives of other four-qubit entanglement classes are experimentally analyzed in the second part of the talk, where we introduce a new type of linear optics setup. It is, in contrast to the common approach, designed to allow the observation of entire families of multiphoton entangled states in a single experiment. This possibility can be especially useful for quantum communication, where different protocols require different quantum states.

Hauptvortrag SYDP 1.3 Di 9:30 3C
Dynamics of anion-molecule reactions at low energy — •JOCHEN MIKOSCH, SEBASTIAN TRIPPEL, RICO OTTO, CHRISTOPH EICHHORN, PETR HLAVENKA, MATTHIAS WEIDEMÜLLER, and ROLAND WESTER — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Ion-molecule reactions play a crucial role in our close and distant en-

vironment and constitute important model systems for the physics of few-body interactions. Reactions of negatively charged ions promise particularly rich dynamics since they must find their way through deeply bound entrance and exit channel ion-dipole complexes separated by a central barrier. On this characteristic potential energy surface direct pathways compete with the formation of transient intermediates.

With a novel experimental approach we image scattering dynamics of bimolecular nucleophilic substitution reactions at defined relative energy between 0.4 and 10 eV. In a second series of experiments we investigate the reaction probability and transient lifetimes at well defined variable temperature down to 8 Kelvin in a multipole trap. From our data and in collaboration with the theory group of Bill Hase, we identify several reaction mechanisms, including a new indirect “round-about” mechanism. Our results shed new light on the dynamics of ion-driven chemistry and open up the perspective to investigate reactive scattering with spatially aligned reactants and of ions embedded in water clusters.

Hauptvortrag SYDP 1.4 Di 10:00 3C
Selbstorganisierte Strukturen in planaren Gasentladungssystemen mit dielektrischer Barriere — •LARS STOLLENWERK — Institut für Plasmaforschung, Pfaffenwaldring 31, 70569 Stuttgart

Selbstorganisierte Strukturen gehören zu den ersten Phänomenen, die in Gasentladungssystemen beobachtet wurden und mit ihrer Vielfalt das Interesse an der Gasentladungsphysik weckten. Berühmtestes Beispiel dafür sind die Lichtenberg-Figuren. In dieser Arbeit werden selbstorganisierte Strukturen in einer dielektrisch behinderten Gasentladung mit großer lateraler Ausdehnung untersucht. Die Strukturvielfalt reicht von homogenen über streifenartige bis zu filamentären Entladungen. Bei letzteren können die Einzelfilamente als teilchenhafte Objekte gesehen werden, die durch ihre Wechselwirkung komplexere Muster bilden, z. B. Wabenmuster, Ringe oder Quasimoleküle. Fragen nach der Entstehung und Stabilisierung von strukturierten Entladungen in einer Glimmentladung werden mit experimentellen und numerischen Methoden beantwortet. Neben der Beobachtung des von der Entladung emittierten Lichtes werden erstmals auch die während der Durchbrüche entstehenden Oberflächenladungen auf den dielektrischen Schichten experimentell orts aufgelöst erfaßt. In numerischen Simulationen gelingt es zum ersten Mal, eine selbstorganisiert strukturierte Entladung quantitativ und ohne Fitparameter zu beschreiben. Außerdem werden die beobachteten Strukturen in die nichtlineare Dynamik eingeordnet und Fragen nach makroskopischen Modellen und Mechanismen gestellt. Es wird die Dynamik eines Einzelfilamentes untersucht und ein Modell der Filamentbewegung aufgestellt.