

Accretion in Strong Gravity

689. WE-Heraeus-Seminar

Die Strukturen, die extrem kompakten Objekten wie Schwarzen Löchern oder Neutronensternen in der Regel am nächsten kommen, sind Akkretionsprozesse, vor allem in der Form von Akkretionsscheiben. Sie reichen damit tief in den Bereich starker, nichtlinearer Gravitation hinein und gelten daher als ideales System, um die Effekte starker Gravitation zu beobachten und zu verstehen. Zu diesem Thema kamen vom 4. bis 8. Februar internationale Expertinnen und Experten sowie Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler aus Theorie, Simulation und Beobachtung im Physikzentrum Bad Honnef zusammen. Der Schwerpunkt des Seminars lag auf den theoretischen und numerischen Aspekten.

Gleich der Eröffnungsvortrag von Marek Abramowicz (Göteborg) über mögliche künstlich erzeugte Signale aus dem galaktischen Zentrum regte zu lebhaften Diskussionen an und legte eine hervorragende Grundlage für das Seminar. Die folgenden Vorträge umfassten ein breites Spektrum: So wurden die Grundlagen der allgemein relativistischen Hydrodynamik diskutiert sowie idealisierte Beschreibungen von Akkretion in der Allgemeinen Relativitätstheorie wie durch die McVittie-Raumzeit. Ein weiteres Thema war die Simulation von Akkretion um exotische Objekte wie Bosonensterne oder in alternativen Gravitationstheorien, die z. B. skalarisierte Schwarze Löcher erlauben. Neben den fundamental wichtigen Effekten der Magnetohydrodynamik wurden auch spezifischere Aspekte wie die Selbstgravitation behandelt. Vorträge zu Beobachtungen von Akkretion, z. B. über mm-VLBI-Beobachtungen des supermassiven Schwarzen Lochs im Zentrum unserer Milchstraße, rundeten das Programm ab.

Die hochkarätige Liste von 20 geladenen Vortragenden wurde ergänzt durch 13 Kurzvorträge und 12 Posterbeiträge. Die Poster wurden im Plenum vorgestellt und anschließend angeregt diskutiert. Die zwei besten Poster wurden ausgezeichnet. Zwischen den Vorträgen, in den dafür vorgesehenen Diskussionszeiten und beim informellen Zusammenkommen ergaben sich intensive Fachgespräche. Besonders der Nachwuchs profitierte von den lebhaften Diskussionen mit etablierten Wissenschaftlern. Wir danken der WE-Heraeus-Stiftung für die finanzielle Unterstützung sowie die umfangreiche organisatorische Arbeit herzlich. Die einzigartige Atmosphäre des Physikzentrums hat sehr zum Gelingen des Seminars beigetragen.

Dr. Eva Hackmann, ZARM,
Universität Bremen;
Prof. Dr. Wolfgang Duschl,
Universität Kiel

Physical Organic Chemistry: Recent developments in instrumentation, structure, theory, and mechanisms

691. WE-Heraeus-Seminar

Die physikalisch-organische Chemie ist eine verbindende Querschnittsdisziplin, die sich mit der Beziehung zwischen Struktur und Reaktivität beschäftigt und dabei Methoden der physikalischen Chemie und seit einigen Jahren auch die der Physik intensiv nutzt. Kennzeichnend ist die Einbeziehung klassischer und statistischer Thermodynamik, der Quantenmechanik und vieler spektroskopischer und spektrometrischer Methoden. Die 33 Sprecherinnen und Sprecher dieses Seminars, das vom 18. bis 21. Februar im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, waren sowohl ausgewiesene Forscherpersönlichkeiten als auch jüngere Vertreter/innen dieser Disziplin zwischen Physik und Chemie. Die Teilnehmenden hatten zudem Gelegenheit, ihre Arbeiten in den Postersitzungen zu präsentieren.

Erwartungsgemäß waren die Beiträge weit gefächert und berührten alle wesentlichen Fragestellungen der modernen physikalisch-organischen Chemie. So fokussierten sich diverse Beiträge auf spektroskopische und spektrometrische Methoden zur Detektion reaktiver Intermediate mit besonderem Augenmerk auf neuen Ansätzen in der NMR- (auch während Photoanregung und zur Katalysator-Substraterkennung), IR- (u. a. gekoppelt zweidimensional mit Vis-Spektroskopie), VCD- (bei sehr tiefen Temperaturen) und Rotationsspektroskopie (auch unter Einbeziehung chiraler Moleküle). Hier zeigte sich die große Schnittmenge aus Physik und Chemie besonders gut. Beiträge zur Coulomb-Explosion zur Bestimmung der absoluten Konfiguration und zur chiralen Verstärkung fehlten ebenso wenig wie Messungen von Isotopeneffekten. Theoretische Methoden (ab initio und Dichtefunktionaltheorie) zur Spektrinterpretation und Reaktionsaufklärung rundeten das Methodenarsenal ab. Auch erfrischend neue Ideen wie die Nutzung von Diamantoberflächen zur Photokatalyse oder die Ausnutzung der Moleküldynamik als Kommunikations-„Device“ sowie neue Ansätze zur Erklärung der Homochiralität von Naturstoffen bereicherten das Seminar nachhaltig und haben bei allen Teilnehmern einen bleibenden Eindruck hinterlassen. Wir danken der WE-Heraeus-Stiftung für die finanzielle und organisatorische Unterstützung des Seminars.

Prof. Dr. Christina M. Thiele, TU Darmstadt;
Prof. Dr. Peter R. Schreiner, Universität Gießen

Ultrafast Quantum Phenomena in the Near Field

692. WE-Heraeus-Seminar

Aktuelle Entwicklungen im Gebiet der ultraschnellen Nanooptik zeigen, dass die herkömmlichen semiklassischen Modelle der linearen und nichtlinearen Licht-Materie-Wechselwirkung versagen. Die starke Erhöhung der photonischen Zustandsdichte in Nahfeldern ermöglicht starke Kopplung zwischen dem Nahfeld und einzelnen Quantenemittern. Damit werden neuartige optische Nichtlinearitäten denkbar, die durch wenige Quanten kontrolliert werden und eine vollständig quantenmechanische Behandlung erfordern. Aufgrund dieser starken Kopplung und der im Nahfeld unvermeidbaren Dissipationsmechanismen findet die Dynamik dieser gekoppelten Systeme ultraschnell, d. h. auf der Femtosekunden-Zeitskala, statt. Weiterentwickelte quantenoptische Methoden und neuartige experimentelle Techniken sind notwendig, um das Forschungsgebiet voran zu treiben und grundlegende Fragen zu beantworten. Beispielsweise würde die Untersuchung der momentan immer noch kontrovers diskutierten Rolle quantenkohärenter Prozesse in der Photosynthese von ultraschneller zeitaufgelöster Einzelmolekülspektroskopie an Lichtsammelkomplexen nachhaltig profitieren.

Das Ziel dieses Seminars, das vom 18. bis 20. März im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, war es, den Austausch der in Deutschland auf diesem Forschungsgebiet arbeitenden Gruppen zu fördern und den aktuellen Stand der Forschung darzustellen. Das Thema hat reges Interesse geweckt: Die 63 Teilnehmer konnten sich durch 13 eingedane Vorträge sowie durch 15 ausgewählte Vorträge und 31 Posterpräsentationen einen Überblick über das neue Forschungsgebiet verschaffen. Intensive Diskussionen nach den Vorträgen, an den Postern und in den Pausen haben zu einer fruchtbaren und angenehmen Atmosphäre des Seminars beigetragen.

Die vorgestellten Arbeiten zeigen, dass in diesem Arbeitsgebiet in den nächsten Jahren insbesondere folgende Themengebiete von großer Bedeutung sein werden: i) Starke und ultrastarke Kopplungsphänomene, ii) Quantenkohärenz und Korrelationen in offenen Quantensystemen und iii) Elektron-Nahfeld-Wechselwirkung.

Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die hervorragende finanzielle und organisatorische Unterstützung.

Prof. Dr. Walter Pfeiffer,
Universität Bielefeld;
Prof. Dr. Mario Agio,
Universität Siegen