

Developments in Advanced Microscopy and Spectroscopy Methods for Medicine

780. WE-Heraeus Seminar

Eine etablierte Auswahl biophysikalischer Methoden dominiert die Diagnostik in der Medizin. Ziel dieses Seminars, das vom 12. bis 16. Februar im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, war es, moderne Methodenentwicklungen aufzuzeigen und zusammenzubringen, die enormes Potenzial in der Anwendung versprechen oder bereits an der Schwelle zum erfolgreichen Einsatz in den Kliniken stehen. Gewählte Schwerpunkte waren unter anderem die supraauflösende Mikroskopie, die Nahfeldmikroskopie und die In-Zell-Spektroskopie.

Zu den Highlights zählte der Auftaktvortrag, in dem Hermann Einsele (U Würzburg) nachwies, dass eine individualisierte Immuntherapie bei Krebs von einer Begleitung durch die Superauflösungsmikroskopie profitiert. Marie Louise Groot (U Amsterdam) zeigte, wie sich Biopsien von Kindern im Operationssaal mittels Generierung höher harmonischer Strahlung (SHG, THG) innerhalb von Sekunden analysieren lassen. Jennifer Lippincott-Schwartz (HHMI Janelia Farm) demonstrierte eindrucksvoll eine Reise durch das Innere einer menschlichen Zelle mit einer Auflösung von wenigen Nanometern, erzielt durch Rasterelektronenmikroskopie (FIB-SEM). Unser gegenwärtiges Verständnis von den Abläufen in lebenden Zellen stellte Philipp Selenko (Weizmann-Institut) mithilfe der nicht-invasiven Kernmagnetresonanz (NMR)-Spektroskopie infrage.

Beim Seminar trafen sich 50 internationale Teilnehmende aus Physik, Medizin, Biologie und Chemie, die eine Begeisterung für biophysikalische Methoden teilen. Die Vorträge deckten die ganze Bandbreite ab von spannenden Entwicklungen, die sich noch in den Grundlagen abspielen, bis hin zu Methoden, die bereits in den Kliniken erprobt werden. Die sehr lebendigen Diskussionen zu allen Beiträgen belegten die erfolgreiche Fusion der verschiedenen Themenbereiche. Die Postersitzung mit anschließender Preisverleihung unterstrich das hohe Niveau der teilnehmenden Promovierenden. Als Ergebnis des Seminars ist eine Vielzahl von Anregungen zu nennen, mit welchen Methoden und auf welche Weise eine engere Zusammenarbeit zwischen Forschenden aus Biophysik und Klinik die moderne Diagnostik weiter voranbringen kann.

Wir und die Teilnehmenden danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die hervorragende Organisation und die finanzielle Unterstützung dieses Seminars.

Prof. Dr. Tilman Kottke, U Bielefeld
Prof. Dr. Markus Sauer, U Würzburg
Prof. Dr. Joachim Heberle, FU Berlin

Time and Clocks

781. WE-Heraeus Seminar

Das Anliegen dieses Seminars, das vom 26. Februar bis 3. März im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, bestand darin, die Begriffe Zeit, Zeitmessung und Uhr in allen ihren in der Physik relevanten Facetten abzubilden und zu diskutieren und dabei auch historische, erkenntnistheoretische und philosophische Aspekte zu berücksichtigen.

Zu den Facetten, welche die 24 eingeladenen Sprecherinnen und Sprecher vorstellten, zählten zum Beispiel Konzeption und Bau der momentan stabilsten und genauesten Uhren, die Verwendung von Zeitstandards zum Vermessen der Erde und ihrer Bewegung oder die Frage, wie sich das von Masseströmen (Eigendrehimpuls) erzeugte gravitomagnetische Feld der Erde auf den Vergleich von Uhren auswirkt. Aus der mathematischen Physik wurde diskutiert, wie es ein erweiterter Operatorenbegriff erlaubt, auch Zeitobservable quantenmechanisch zu konstruieren, oder wie sich das Newtonsche Zeitkonzept mathematisch-geometrisch charakterisieren und mit dem relativistischen Zeitkonzept vergleichen lässt. Weitere Vorträge widmeten sich dem relativistischen Zeitkonzept und der Frage nach operationalen Realisierungen dafür geeigneter (klassischer) Uhren sowie der Charakterisierung von Untersystemen als „Uhren“ innerhalb komplexer dynamischer Systeme. Damit verbunden ist die Frage, wie unser klassischer Zeitbegriff aus einer fundamentalen Theorie der Quantengravitation entstehen könnte.

Flankiert wurden die technisch gehaltenen Fachvorträge durch Beiträge, die begriffliche, erkenntnistheoretische und auch philosophische Aspekte aufgriffen und vertieften. Dazu zählten die Fragen, wie sich emergente intrinsische Zeitparameter durch Entropie-ähnliche Observable definieren lassen oder wie die uns vertraute Erfahrung von Zeitlichkeit eine mathematisch-modellhafte Darstellung erfahren könnte. Abgerundet wurde das Seminar durch einen Abendvortrag zur Konsistenz verschiedener operationaler Zeitmaße. 38 Posterbeiträge der Teilnehmenden ergänzten die Vorträge.

Das Seminar war geprägt von sehr lebhaften, oft lang anhaltenden Diskussionen in durchweg sehr entspannter und freundlicher Atmosphäre. Deutlich war das allseits große Interesse an der Gesamtheit der hier zusammengeführten Themenbereiche zu spüren, oft auch über die Grenzen der Disziplinen hinweg.

Unser herzlicher Dank geht an die WE-Heraeus-Stiftung sowie das Physikzentrum für ihre Unterstützung bei der Realisierung dieses erkenntnisreichen und fröhlichen Seminars.

Prof. Dr. Domenico Giulini, U Hannover
Prof. Dr. Claus Lämmerzahl, **Dr. Christian Pfeifer**, **Dr. Dennis Philipp**, ZARM, U Bremen

Quantum Control of Light

783. WE-Heraeus Seminar

Die Erzeugung und Manipulation von Licht auf dem Niveau einzelner Photonen ist eine zentrale Herausforderung der Quantenoptik, sowohl für Anwendungen in z. B. photonischen Quantentechnologien als auch für die Untersuchung fundamentaler quantenmechanischer Phänomene und Konzepte. Die grundlegende Frage, ob und wie einzelne Photonen mithilfe eines optischen Mediums miteinander „wechselwirken“ können, verbindet Forschende aus diversen Gebieten der Physik.

Ziel dieses Seminars, das vom 28. bis 31. März im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, war es, diesem breiten Spektrum an aktuellen Arbeiten und Fortschritten in Experiment und Theorie gerecht zu werden und Wissenschaftler:innen aus verschiedenen Bereichen wie Nanooptik, Festkörper- und Atomphysik zusammenzubringen. Insgesamt 23 Vorträge präsentierten einen weiten Überblick über den aktuellen Stand und neue Ergebnisse. Insbesondere war es Ziel des Seminars, einen umfangreichen Überblick über die verschiedenen Plattformen zu geben, in denen Licht auf dem Quantenlevel kontrolliert wird, und die diversen experimentellen Ansätze mit theoretischen Modellen zu verknüpfen. So wurden beispielsweise neben optischen Systemen basierend auf ultrakalten Atomen und optischen Resonatoren auch Festkörpersysteme wie Einzel-Ionen in Wellenleitern und supraleitende Mikrowellen-Schaltkreise vorgestellt. Auf der Seite der Theorie geht es in diesem Gebiet aktuell insbesondere darum, Ansätze zu entwickeln, die eine möglichst vollständige und weiterhin mikroskopische Beschreibung immer komplexerer Systeme erlauben. Neben den Vorträgen präsentierten insbesondere auch jüngere Teilnehmende in zwei sehr dynamischen Postersitzungen mit über 50 Postern ganz aktuelle Ergebnisse.

Insgesamt gab es sehr positives Feedback der 80 Teilnehmenden und den vielfachen Wunsch, dieses Thema in zukünftigen Seminaren wieder aufzugreifen. Wir bedanken uns herzlich bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die finanzielle Unterstützung und die hervorragende organisatorische Arbeit.

Prof. Dr. Sebastian Hofferberth, U Bonn
Prof. Dr. Klaus Mølmer,
 Niels-Bohr-Institut, Kopenhagen/Dänemark
Prof. Dr. Thomas Pohl, U Aarhus/Dänemark