

Curvilinear Condensed Matter: Fundamentals and Applications

717. WE-Heraeus-Seminar

Ziel dieses Seminars, das vom 24. bis 26. Juni online mit der Plattform MeetAnyWay stattfand, war es, Experten mit theoretischem und experimentellem Hintergrund auf dem Gebiet der Krümmungseffekte in kondensierter Materie zusammenzubringen mit Expertinnen in der flexiblen und druckbaren Elektronik. Die Zusammenarbeit dieser verschiedenen Communities ist für das Konzept der intelligenten Haut und für Textilien der Mensch-Maschine-Schnittstelle, für die virtuelle Realität sowie bei medizinischen Geräten von großer Bedeutung. Insbesondere ging es darum, die Nachwuchswissenschaftler mit Grundlagen und Anwendungen von krümmungsinduzierten Effekten in kondensierter Materie vertraut zu machen, was notwendig ist, um die Nachhaltigkeit des Themas und seine anhaltende Entwicklung zu gewährleisten.

Dieses Ziel wurde erreicht, da das Seminar 66 Teilnehmende aus 22 Ländern (Europa, Asien, Australien, Nord- und Südamerika) versammelte. Das Programm umfasste 13 eingeladene Vorträge, 15 Fachvorträge und 16 Poster. Die jungen Wissenschaftler haben durch Vorträge und Poster sowie die rege Beteiligung an den Diskussionen teilgenommen. Sicher wird das Seminar vielfältige Kooperationen anregen, um das Thema der fundamentalen und anwendungsbezogenen Krümmungseffekte kondensierter Materie weiter voranzutreiben.

Das Seminar vereinte Experten aus verschiedenen Bereichen: Physik, Chemie, Materialwissenschaften, Elektrotechnik, Maschinenbau, Medizin und Biologie. Die Resonanz auf dieses unkonventionelle Format des Seminars war überaus positiv. Die Anwesenheit von Teilnehmern mit unterschiedlichem Hintergrund führte zu interdisziplinären Diskussionen, die weit über das hinausgingen, was normalerweise in den für einzelne Communities ausgerichteten Veranstaltungen behandelt wird.

Die wissenschaftlichen Organisatoren bedanken sich bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die Unterstützung bei der Organisation und die Finanzierung des Seminars.

Dr. Denys Makarov,
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
Prof. Dr. Denis D. Sheka,
U Kyiv, Ukraine

Optically Addressable Spin Qubits for Quantum Networks and Quantum Computing

718. WE-Heraeus-Seminar

Quantentechnologien versprechen neue Anwendungsmöglichkeiten für Computing, Kommunikation, Sensorik und in der Metrologie. Eine zentrale Herausforderung bleibt die Identifikation und Entwicklung geeigneter Materialplattformen. Ein vielversprechender Ansatz ist die Implementierung von Qubits in Spinfreiheitsgraden und deren Auslese, Kontrolle und Vernetzung mittels Photonen. Die Integration optisch adressierbarer Spinqubits in photonische Strukturen verspricht skalierbare Bauelemente für Quantennetze, -simulationen oder -sensoren.

Das Ziel dieses Seminars, das vom 3. bis 7. August in hybrider Form stattfand, war es, verschiedene experimentelle Ansätze und Materialsysteme in Kontext zu bringen: insbesondere mit Seltenerd-Ionen dotierte Festkörper, Farbzentren in Diamant und Siliziumkarbid, Halbleiter-Quantenpunkte und gefangene Ionen. In 20 eingeladenen und 15 beigetragenen Vorträgen sowie 45 Postern von Teilnehmern aus 16 Ländern wurde der dynamische Fortschritt eindrucksvoll sichtbar. Die vier experimentellen Plattformen wurden in Tutorial-Vorträgen eingeführt.

Ein spannender Themenbereich war die Untersuchung einzelner Kernspins als Quantenregister, die sich über einen zentralen Elektronenspin, z. B. eines NV-Zentrums in Diamant oder einzelner Erbium- oder Ytterbium-Ionen in Oxidkristallen, auslesen und kontrollieren lassen. Hier gelang es, Quantenregister mit bis zu 27 Kernspins mit speziellen Pulssequenzen detailliert zu analysieren und für langlebige Quantenspeicher, Quantenfehlerkorrektur und Quantensimulationen zu verwenden.

Ein weiterer Bereich ist die Entwicklung elementarer Quantennetze. Höhepunkte waren die Vorstellung eines ersten Drei-Knoten-Quantennetzwerks, mit dem sich Mehr-Knoten-Verschrankung und Zustandsteleportation zeigen ließ, außerdem die Demonstration von Quantenspeicherbasierter Verbesserung von Quantenkommunikation und neue Rekorde in der Verschrankungsrate zweier Knoten.

Die hervorragende Unterstützung in der Organisation durch die WE-Heraeus-Stiftung und die exzellenten Rahmenbedingungen im Physikzentrum Bad Honnef haben diese Veranstaltung für alle Teilnehmer zu einem besonderen Ereignis werden lassen. Herzlichen Dank dafür!

Prof. Dr. David Hunger,
Karlsruher Institut für Technologie
Prof. Dr. Andreas Walther, Lund University
Dr. Kangwei Xia, U Stuttgart

Neutron Scattering – from Nanoscale Magnetism to Long-Range Magnetic Structures

725. WE-Heraeus-Seminar

Fokus dieses Seminars war die Technik der magnetischen Kleinwinkel-Neutronenstreuung (SANS), welche als eine der wichtigsten Methoden zur Bestimmung der magnetischen Mikrostruktur in der Festkörperphysik und in den Materialwissenschaften gilt. Gegenwärtig lässt sich die magnetische SANS-Gemeinschaft grob in zwei größere Gruppen unterteilen: Die erste Gruppe untersucht Materialien mit einer intrinsischen strukturellen Inhomogenität auf der Nanoskala, z. B. Permanentmagnete, magnetische Stähle, Nanoteilchen oder Ferrofluide. Die zweite Gruppe befasst sich mit strukturell homogenen Materialien, die aufgrund von elektronischen Korrelationen und Instabilitäten nanoskaligen Magnetismus aufweisen, z. B. Skyrmionen-Kristalle und topologische Spinstrukturen oder Vortex-Gitter in Supraleitern. Diesen beiden Gruppen eine gemeinsame Plattform zu bieten und so den intra- und interdisziplinären Austausch zu fördern, stellte im virtuellen Rahmen eine besondere Herausforderung dar.

Das Seminar fand vom 31. Mai bis 3. Juni online auf der Plattform MeetAnyWay statt und umfasste 19 eingeladene Vorträge sowie die Präsentation von 25 Postern. Die vielfältigen Interaktionsmöglichkeiten, z. B. eine „Meet & Mingle“-Session zu Beginn des Workshops oder die „Speakers Tables“ im Anschluss an die Vorträge, trugen dazu bei, auch virtuell neue Kontakte zu knüpfen und die beiden wissenschaftlichen Gemeinschaften einander näher zu bringen.

Das Seminar wurde aus den unterschiedlichsten Zeitzonen besucht und zeichnete sich durch eine sehr hohe Qualität der Beiträge aus. Lebhaftige Diskussionen folgten u. a. den Vorträgen von Christian Pfleiderer (TU München) zu Skyrmion-Strukturen, Chris Leighton (U Minnesota) zu Nanoteilchen, Karin Everschor-Sitte (U Duisburg-Essen) zur Anwendung von Skyrmionen im „unconventional computing“ oder von Andrew Wildes (ILL), der die Verbindung zwischen der magnetischen SANS und der diffusen magnetischen Streuung herstellte. Insgesamt wurde der Workshop von allen Seiten sehr positiv aufgenommen, was sich u. a. durch die konstant hohe „Einschaltquote“ manifestierte. Eine Weiterführung dieses Seminars als Workshop-Serie ist geplant.

Wir danken der WE-Heraeus-Stiftung für die großartige Unterstützung und Organisation dieses Seminars.

Dr. Sabrina Disch, U Köln
Prof. Dr. Andreas Michels, U Luxembourg
Dr. Sebastian Mühlbauer, TU München