

## Low-dimensional Quantum Systems: Models and Materials

627. WE-Heraeus-Seminar

Mit dem Begriff „niedrigdimensionale Quantensysteme“ waren im Rahmen des Seminars, das vom 31. Oktober bis 4. November 2016 stattfand, räumlich ein- oder zweidimensionale Vielteilchenquantensysteme gemeint. Sie sind in der Natur in stark anisotropen Festkörpern oder an Festkörperoberflächen realisiert. Zudem lassen sie sich künstlich herstellen, indem man ultrakalte atomare Gase in Gitter aus Laserlicht sperrt. Dann spricht man häufig von Quantensimulation.

Die kritischen Eigenschaften und die Natur der möglichen Phasen von Vielteilchensystemen hängen wesentlich von deren Dimension ab. Typisch für niedrigdimensionale Systeme sind exotische Anregungen, die etwa fraktionalisierte Ladung tragen oder durch Spinquantenzahlen oder topologische Quantenzahlen charakterisiert sind, die in höheren Dimensionen nicht auftreten. Für ihre Arbeiten zu ein- und zweidimensionalen Spinsystemen erhielten Haldane, Kosterlitz und Thouless 2016 den Nobelpreis für Physik. Die Seminarteilnehmer sahen dies als Würdigung des eigenen Arbeitsgebiets.

Ziel des Seminars war es, Theoretiker und Experimentalphysiker mit einem gemeinsamen Interesse an niedrigdimensionalen Systemen in Festkörpern und kalten Atomgasen zusammenzubringen und den Austausch zwischen Theorie und Experiment anzuregen und zu fördern. Die wichtigsten Themen waren die Messung und Berechnung von spektroskopischen Eigenschaften niedrigdimensionaler Systeme und von deren Transporteigenschaften. Durch das Auftreten zusätzlicher Erhaltungsgrößen können sich letztere sowie auch die Relaxationsdynamik makroskopischer Quantensysteme in einer Raumdimension wesentlich vom entsprechenden Verhalten in drei Dimensionen unterscheiden. Dies belegten im Laufe des Workshops viele experimentelle Beispiele eindrucksvoll.

Das Seminar fand in der gewohnt angenehmen Atmosphäre des Physikzentrums in Bad Honnef unter reger internationaler Beteiligung statt. Neben etablierten Wissenschaftlern aus dem In- und Ausland nahmen Doktoranden und Postdocs aus Deutschland und dem nahen Ausland teil. Sie nutzten die Gelegenheit, ihre Arbeiten in Form von Postern vorzustellen und mit den führenden Experten in unserem Arbeitsgebiet zu diskutieren. Ermöglicht wurde das Seminar durch die großzügige finanzielle und organisatorische Förderung der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung, bei der sich die Organisatoren noch einmal, auch im Namen aller Teilnehmer, herzlich bedanken.

**Bernd Büchner, Christian Heß,  
Frank Göhmann und Andreas Klümper**

## Trends in Mesoscopic Superconductivity

628. WE-Heraeus-Seminar

Der Quantentransport in supraleitenden Systemen stand bereits mehrfach im Fokus von WE-Heraeus-Seminaren. Beim fünften Seminar, das vom 14. bis 18. November 2016 mit 80 Teilnehmern aus 22 Ländern stattfand, lag der Schwerpunkt auf der mesoskopischen Supraleitung.

Die Forschungsaktivitäten in der mesoskopischen Supraleitung haben in den letzten Jahren einen rasanten Anstieg erfahren. Schon lange standen Anwendungen in der Quanteninformationsverarbeitung oder der Quantensensorik in der Diskussion. Hierbei spielt die Kombination verschiedener physikalischer Systeme oder Materialien eine zentrale Rolle, um maßgeschneiderte Eigenschaften oder Effekte zu erreichen. So ist die Erzeugung und Kontrolle langreichweitiger Spinströme in Heterostrukturen aus Ferromagneten und Supraleitern heute Standard, und es beginnen Versuche, diese Ströme zu manipulieren und für Anwendungen nutzbar zu machen. Große Fortschritte gab es bei der Beobachtung und Manipulation einzelner Andreev-Zustände. Mit atomarer Auflösung lassen sich diese an einzelnen magnetischen Atomen auf Oberflächen erzeugen. Mikrowellen erlauben es, Andreev-Zustände in atomaren Bruchkontakten kohärent zu treiben. Ein besonderer Fokus lag auf neuartigen zweidimensionalen supraleitenden Systemen, die in nur wenige Atomlagen dicken Kristallen oder an Grenzflächen oxidischer Materialien erzeugt werden. Auch Rauschkorrelationen, dynamische Leitfähigkeitseigenschaften oder Thermoelektrik waren ein Thema mit aktuellen Experimenten. Ein Abendvortrag von Jean-Phillipe Brantut aus Lausanne über Quantentransport in ultrakalten Atomen rundete das Programm ab.

Die Rückmeldungen der Teilnehmer waren überaus positiv. Unser Dank gilt der WEH-Stiftung für die organisatorische und großzügige finanzielle Unterstützung sowie dem Team des Physikzentrums für die ausgezeichnete Betreuung.

**Wolfgang Belzig, Elke Scheer  
und Christoph Strunk**

**Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung**  
Deadline für Anträge zur nächsten Sitzung der Stiftungsgremien:

**24. März 2017**  
(zur Sitzung Ende April 2017)

Bitte nehmen Sie schon vor der Deadline Kontakt mit der Stiftung auf.

## Stellar aggregates over mass and spatial scales

631. WE-Heraeus-Seminar

Hauptziel dieses Seminars vom 5. bis 9. Dezember 2016 im Physikzentrum Bad Honnef war es, Studierende, Nachwuchswissenschaftler und führende Experten zu astrophysikalischen dynamischen Prozessen, Sternentstehung, Galaxienkerne sowie Ursprung und Nachweis von Gravitationswellen zusammenzuführen.

Im Mittelpunkt standen neueste aus Beobachtungen und in der Theorie gewonnene Erkenntnisse und Einsichten über diese astrophysikalischen Systeme. Im Verlauf der Tagungswoche wurden pro Tag jeweils zwei Themen – und somit insgesamt zehn – bearbeitet. Diese waren (a) Beobachtungen von Molekülwolken, (b) Beobachtungen eingebetteter und junger Sternhaufen, (c) hydrodynamische Simulationen der Sternhaufenentstehung, (d) Vielkörpersimulationen kompakter Sternhaufen, (e) die ursprüngliche Massenfunktion der Sterne, (f) Schwarze Löcher in Kugelsternhaufen, (g+h) Entstehungsmechanismen und Skalierungsrelationen zentraler galaktischer Sternhaufen, (i+j) Sternpopulationen und Dynamik des Milchstraßenzentrums.

Ein renommiertes Wissenschaftler führte in jedes Thema mit einem Übersichtsvortrag ein, danach folgten eingeladenen Vorträge sowie Vorträge von Studenten und Nachwuchswissenschaftlern. Zusätzlich zu den Diskussionen unmittelbar nach den insgesamt 50 Vorträgen bildete eine einstündige Diskussionsrunde mit allen Vortragenden des Tages den Abschluss jeden Tages. Die knapp 70 Tagungsteilnehmer zeigten sehr großes Interesse und beteiligten sich rege an diesen Runden. Aus den insgesamt 20 Posterbeiträgen, die während des Seminars aushingen, wählten die Organisatoren drei beste Poster aus.

Das Kernergebnis der Tagung war die Vermittlung des aktuellen Wissensstandes und der offenen Fragen über ein relativ breit gefächertes Themenspektrum. Die offenen Fragen dürften neue Forschungsprojekte und Zusammenarbeiten inspirieren. Die Tagung bot Neueinsteigern eine sehr gute Einführung in die aktuelle Forschungslandschaft.<sup>†)</sup>

Neben den wissenschaftlichen Beiträgen rundeten ein Ausflug zum Bonner Weihnachtsmarkt sowie eine Weinprobe in einer nahegelegenen Kellerei das Programm ab. Die Veranstalter und die teilnehmenden Astrophysiker bedanken sich bei der Wilhelm und Else-Heraeus-Stiftung für die großzügige Unterstützung des Seminars.

**Sambaran Banerjee,  
Wolfgang Brandner, Roberto Capuzzo-Dolcetta, Stefan Gillessen  
und Susanne Pfalzner**

+) Alle Vorträge und die Poster sind auf <https://astro.uni-bonn.de/conferences/aggregates2016/program.html> zu finden.

**Prof. Dr. Bernd Büchner, Dr. Christian Heß, IFW Dresden; Dr. Frank Göhmann, Prof. Dr. Andreas Klümper, U Wuppertal**

**Prof. Dr. Wolfgang Belzig, Prof. Dr. Elke Scheer, Universität Konstanz; Prof. Dr. Christoph Strunk, Universität Regensburg**

**Dr. Sambaran Banerjee, U Bonn; Dr. Wolfgang Brandner, MPIA Heidelberg; Prof. Roberto Capuzzo-Dolcetta, Sapienza Univ., Rom; Dr. Stefan Gillessen, MPE Garching; Prof. Susanne Pfalzner, MPIFR Bonn**