

somit künstliche Zwei-Niveau-Atome mit kontrollierbaren Eigenschaften darstellen. Gekoppelt an elektromagnetische Resonatoren demonstrieren sie Effekte, die z. T. aus der Quantenelektrodynamik bekannt waren, in bisher unerreichter Präzision. Geeignete supraleitende Schaltungen zeigen Solitonen mit der Ladung eines einzelnen Cooper-Paars, die aufgrund ihrer topologischen Eigenschaften für die Metrologie geeignet sein können. Dementsprechend behandelten einige Vorträge die Entwicklung von Einzelladungsbaulementen und deren Rolle für das metrologische Dreieck, d. h. der Festlegung von Strom-, Spannungs- und Widerstandstandards, und die Revision des Internationalen Systems von Einheiten. Darüber hinaus wurden die Fortschritte bei parametrischen Verstärkern erörtert, einschließlich solcher, die auf Bifurkationsprinzipien beruhen. Weitere Themen waren die neuartigen Möglichkeiten, die Quantenbauelemente zur Untersuchung von Materialeigenschaften bieten, z. B. der Natur von Zwei-Niveau-Störstellen. Schließlich rundeten Vorträge über Spins in Quantenpunkten sowie über nanoelektromechanische Systeme das Bild ab.

Über 80 Teilnehmer, darunter 22 eingeladene Sprecher, aus dem In- und Ausland nahmen an dem Seminar teil und beteiligten sich an den lebhaften Diskussionen. Zum Erfolg des Seminars trug wesentlich die großzügige Unterstützung der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung bei, die es ermöglichte, die weltweit führenden Wissenschaftler einzuladen, ebenso wie die stimulierende Atmosphäre des Physikzentrums.

Gerd Schön und Alexander Zorin

## Optical Imaging of Brain Function

### 446. WE-Heraeus-Seminar

Optische Methoden gewinnen zunehmend an Bedeutung für die Darstellung von Hirnfunktionen sowohl in der Grundlagenforschung als auch in der klinischen Praxis. Die Möglichkeit, physiologische Korrelate der Hirnfunktion, z. B. die Sauerstoffsättigung, vollständig nicht-invasiv und kontinuierlich zu messen, macht Methoden der Nahinfrarot-Spektroskopie sehr attraktiv für Anwendungen etwa in der Intensivmedizin, wo herkömmliche bildgebende Methoden nicht oder nur sehr schwer einsetzbar sind.

Im zweiten WE-Heraeus-Seminar zu diesem Thema, welches vom 7. bis 10. Dezember im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, diskutierten 50 Teilnehmer aus verschiedenen Disziplinen den aktuellen Stand der Forschung. Der einführende Vortrag von C. Cooper zeigte, wie die gleichzeitige Messung von Nahinfrarot-Absorptionsspektren mit physiologischen Parametern und die mathematische

Modellierung von deren komplexem Zusammenwirken Aussagen über die biochemische Ursache der funktionellen Oxidation von Cytochrom-Oxidase ermöglicht. J. Culver stellte anhand der visuellen Retinotopie einen neuen Ansatz vor, um mittels eines dichten Netzes optischer Sonden auf der Kopfoberfläche die corticale Aktivität aufgrund spezifischer Stimuli zeitaufgelöst zu messen. A. Torricelli demonstrierte, wie sich schnell schaltbare Lawinenphotodioden für die Messung von Pfadlängenverteilungen mit sehr großem dynamischen Bereich einsetzen lassen, was optimierte, tiefenselektive Messungen der Hirnaktivität bei kleinen Quellen-Empfängerdistancen ermöglicht. A. Fallgatter stellte Anwendungen der Nahinfrarot-Spektroskopie in der klinischen Psychiatrie vor, wo die Unauffälligkeit der optischen Sonde sowie die Abwesenheit von Störgeräuschen eine gegenüber EEG und fMRI stark verbesserte Akzeptanz und minimierte Artefakte ermöglichen. Im Vortrag von G. Naulaers wurde deutlich, welche Herausforderungen die große Variabilität in der Entwicklung an das Verständnis und die Interpretation von Messdaten der Sauerstoffsättigung im Hirn von Frühgeborenen stellt.

Sowohl die Vorträge als auch die ausgezeichneten Posterbeiträge ließen die Fortschritte der letzten Jahre klar erkennen. Der inzwischen stark vergrößerte Kreis der Anwender und die große Vielfalt neuer Ansätze zeigte, dass die spezifischen Stärken optischer Methoden durch instrumentelle Entwicklungen komplementär zu konventionellen Methoden zu einem verbesserten Verständnis des komplexen Systems Hirn beitragen können. Dies wiederum lässt erwarten, dass sich mit verbesserter diagnostischer und prognostischer Aussagekraft optische Methoden in der klinischen Praxis weiter verbreiten werden.

Die Teilnehmer äußerten sich ausnahmslos positiv zum Rahmen des Seminars und zu der Gelegenheit zu eingehenden Diskussionen. Wir danken der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung für die großzügige Finanzierung des Seminars, Jutta Lang für die perfekte Organisation sowie dem Physikzentrum Bad Honnef für die gastfreundliche Beherbergung.

Thomas Gisler und Martin Wolf

## Excitement in Magnetism: Spin-dependent Scattering and Coupling of Excitations in Ferromagnets

### 448. WE-Heraeus-Seminar

Die in den letzten Jahren erzielten Fortschritte bei spinabhängigen Streuexperimenten und Spektroskopien gestatten

eine vollkommen neue Qualität der Untersuchung von Anregungsprozessen in ferromagnetischen Materialien. Spinwellenenergien können mit hoher Genauigkeit bestimmt, Spinkonfigurationen auf atomarer Skala beobachtet, spinabhängige Streuprozesse in Echtzeit verfolgt und die magnetische Anisotropie einzelner Atome detektiert werden. Dies erlaubt neue Einblicke in das komplexe Zusammenspiel magnetischer Freiheitsgrade mit elementaren elektronischen und strukturellen Anregungen und schafft damit die Grundlage für ein verbessertes und grundlegendes Verständnis auf theoretischer Basis. Andererseits bedeutet gerade die Konkurrenz bzw. die Kooperation verschiedener Freiheitsgrade auf verschiedenen Längen- und Zeitskalen die entscheidende Herausforderung an die Theorie.

Zu diesem Thema trafen sich vom 22. bis 25. November 56 Wissenschaftler aus neun Ländern auf Schloss Ringberg am Tegernsee. Der Begriff „Excitement“ im Titel der Veranstaltung spiegelte sich auch in den lebhaften Diskussionen zu fundamentalen Fragen wider. Neben 17 eingeladenen Vorträgen und 5 Kurzbeiträgen boten insbesondere die über 20 Posterpräsentationen vielfältige Möglichkeiten zum Austausch.

Zentrales Anliegen des Seminars war es, den gegenwärtigen Stand von Experiment und Theorie auf diesem Gebiet herauszuarbeiten. Auf experimenteller Seite wurden hochauflösende spektroskopische Zugänge präsentiert, bei denen Informationen über elementare Anregungen mithilfe von (spinpolarisierten) Elektronen, Photonen und Neutronen als Sonden gewonnen werden. Bei Experimenten mit fs-Zeitauflösung wird der Zugang zu Prozessen in Echtzeit und im Nichtgleichgewicht möglich. Mit ortsaufgelösten Methoden lassen sich Spinanregungsprozesse auf atomarer Skala untersuchen. Auf theoretischer Seite wurde ein weites Spektrum von Ansätzen vorgestellt, ausgehend von effektiven Gittermodellen korrelierter Elektronen und Erweiterungen der dynamischen Mean-Field-Theorie, über grundlegende Theorien der Magnetisierungs- und Gitterdynamik, über *GW*- und *ab-initio*-Verfahren, bis hin zu phänomenologischen Ansätzen und zur ingenieurwissenschaftlichen Sichtweise. Dabei zeigte sich, dass die letzten Jahre deutliche Fortschritte gebracht haben, jedoch Ferromagnetismus und spinabhängige Anregungen ferromagnetischer Materialien ein nach wie vor hochkomplexes Phänomen darstellen, das wohl auch für die Zukunft spannende Fragen liefern wird.

Für die großzügige und professionelle Unterstützung des Seminars bedanken wir uns bei der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

Uwe Bovensiepen, Markus Donath, Tilmann Hickel und Michael Potthoff

Prof. Dr. Gerd Schön, Institut für Theoretische Festkörperphysik, Karlsruher Institut für Technologie (KIT); Dr. Alexander Zorin, Department 2.4, Quantum Electronics, Physikalische Technische Bundesanstalt, Braunschweig

Priv.-Doz. Dr. Thomas Gisler, Universität Konstanz, Fachbereich Physik; Priv.-Doz. Dr. Martin Wolf, Universitätsklinik für Neonatologie

Prof. Dr. Uwe Bovensiepen, Fakultät für Physik, Universität Duisburg-Essen; Prof. Dr. Markus Donath, Physikalisches Institut, Westfälische Wilhelms-Universität Münster; Dr. Tilmann Hickel, Max-Planck-Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf; Prof. Dr. Michael Potthoff, I. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg