

Maximilian Schulz,
Max-Planck-Institut
für Physik komplexer
Systeme, Dresden

**Julia Zimmer und
Carsten Ohlmann**

**Prof. Dr. Sarah Köster
und Dr. Florian
Rehfeldt**, Universität
Göttingen

Die akademische Organisation der Schule übernahmen Roderich Moessner, Jens H. Bardarson und Joel Moore. Ziel dieser Schule war es, in einem anspruchsvollen Programm die neusten Entwicklungen in theoretischer und experimenteller Physik der kondensierten Materie abzudecken.

Das ambitionierte Programm startete montags mit einem Vortrag über topologisch geordnete Materie von Steven Simon. Der Vortrag begann mit Knotentheorie und handelte unter anderem vom fraktionalen Quanten-Hall-Effekt. Wessen Gedanken daraufhin noch nicht genug „verknötet“ waren, durfte sich an einer Vorlesung von Felix von Oppen über Majorana-Fermionen erfreuen. Den Abschluss des Tages gab Charlie Marcus mit einem Vortrag über die experimentelle Realisierung dieser Majorana-Fermionen. Am Abend stand eine Postersession an, die viele mit großem Interesse besuchten.

Der Dienstag bot ein sehr breites Themenspektrum. Den Anfang machte Fabian Essler mit einer Vorlesung über Quantensysteme aus dem Gleichgewicht. Joel Moore sprach über die elektromagnetische Antwort von Isolatoren und Halbleitern durch Geometrie und Topologie. Am Nachmittag gab Matthias Troyer einen interessanten Einblick in die Welt von Quantencomputern. Zum Abschluss des Tages führte Jens Bardarson in die Vielteilchenlokalisierung ein.

Am Mittwochmorgen hielt Jens Bardarson den zweiten Teil seiner Vorlesung, und Audrey Cottet sprach über mesoskopische Elektrodynamik. Nachmittags stand eine Wanderung zum Drachenfels auf dem Programm.

Der Donnerstag begann mit einer Einführung in die Welt der Quantensimulation durch ultrakalte Gase. Am Nachmittag hielt Roderich Moessner eine interessante Vorlesung zu Floquet-Quantenvielteilchenphysik. Den Abschluss des Tages machte Christian Pfeilderer mit einem experimentellen Einblick in die Welt der Skyrmionen.

Am letzten Morgen gab es Vorlesungen von Andy Mackenzie zu Hydrodynamik von Elektronen und von Achim Rosch mit einem theoretischen Blick auf Skyrmionen. Insgesamt war es eine sehr gute und ausgewogene Sommerschule, von der man sich mehr ihrer Art wünscht.

Maximilian Schulz

Energiespeicher

DPG-Fortbildung

Energiewende ja – aber was ist, wenn die Sonne nicht scheint, wenn der Wind nicht weht, wenn es Nacht wird? So lauteten die einführenden Worte von Wieland Müller zur Eröffnung der Lehrerfortbildung in Bad Honnef. Die meisten Deutschen stehen laut einer FORSA-Umfrage aus dem

Jahre 2015 der Energiewende aufgeschlossen gegenüber. Grund dafür sind die Katastrophen von Fukushima und Tschernobyl, der Klimawandel sowie die Grenzen der Verfügbarkeit fossiler Energien.

Doch tritt in der Bevölkerung eine gewisse Skepsis gegenüber der Energiewende auf. Nur 33 Prozent der Befragten sind davon überzeugt, dass die Energiewende gelingt. 61 Prozent befürchten Engpässe. Lehrerinnen und Lehrer aus der Schweiz, Österreich und Deutschland kamen nach Bad Honnef, um sich fachlich und didaktisch-methodisch auf die Überwindung von Befürchtungen zur Energiewende weiterzubilden.

Im Rahmen dieser Bildungswoche gab es Vorträge zur Energiespeicherung (z. B. mechanische Großspeicher, Latentwärmespeicher, Wasserkraftspeicher) sowie Batteriesysteme der nächsten Generation. Des Weiteren wurde die Komplexität bei der Einspeisung erneuerbarer Energien in das Verbundnetzsystem thematisiert.

Sehr aufschlussreich waren die didaktisch-methodischen Vorträge und deren Diskussionen zur unterrichtlichen Behandlung der Energiespeicherung. Beispielsweise stellte der Vortrag zum Gravitations-speicherwerk ein komplettes Unterrichtskonzept zum Lernbaustein Energie vor. Schwerpunkt des Vortrags war ein selbstgebautes Modell eines Gravitations-speicherwerkwerkes. Am Ende des Vortrages wurden die Grenzen und Erweiterungen des Modells diskutiert, der Einbau einer Pelton-Turbine, die Abdichtung der Rohre sowie der Einsatz einer leistungsstärkeren Pumpe. Die didaktische Reduktion bezüglich der Berechnung der potentiellen und elektrischen Energie wurde ebenfalls diskutiert.

Die Lehrerfortbildung hat allen Teilnehmern das notwendige Rüstzeug geliefert, um die Skepsis bei Schülerinnen und Schülern abzubauen und sie zu befähigen, kompetent und frei von Panikmache an der Energiedebatte teilzunehmen.

Julia Zimmer und Carsten Ohlmann

Cellular Dynamics

623. WE-Heraeus-Seminar

Neben biologischen und biochemischen Vorgängen spielt auch die Physik eine große Rolle für die Funktion biologischer Zellen. Das 623. WE-Heraeus-Seminar, das vom 4. bis 7. September im Physikzentrum Bad Honnef stattfand, griff den Aspekt dynamischer Vorgänge in Zellen heraus. In fünf Sitzungen wurden die „mechanischen Bausteine“, Biopolymere im Zytoskelett sowie intrazelluläre Transportprozesse und die Bewegung ganzer Zellen und Zellgruppen beleuchtet, aber auch modernste Methoden zur Abbildung und Quantifizierung dieser Prozesse vor-

gestellt. Neben 19 hochkarätigen eingeladenen Sprechern trugen auch acht Nachwuchswissenschaftler vor. Ausführliche Pausen zwischen den Vorträgen sowie die Abendstunden wurden zum intensiven wissenschaftlichen Austausch an den Postern genutzt.

Zu Beginn des Seminars stellten Alexander Egner, Tim Salditt und Jörg Enderlein mit ihren didaktischen Übersichts-vorträgen die neusten Entwicklungen zur Nanometer-Mikroskopie mit sichtbarem Fluoreszenzlicht sowie mit Röntgenphotonen vor. Im Folgenden zeigten Fred MacKintosh und Gijssje Koenderink eindrücklich, wie sehr sich auch und gerade im Forschungsgebiet der zellulären Biophysik Experiment und Theorie ergänzen. Beide stellten physikalische Prinzipien aus Sicht eines Theoretikers und einer Experimentatorin vor, welche helfen, die außergewöhnlichen Eigenschaften von Biopolymeren zu verstehen. Warum z. B. reagieren biologische Materialien völlig unterschiedlich auf schwache oder starke Belastung und auf langsam oder schnell von außen einwirkende Kräfte? Cécile Sykes präsentierte Experimente an „Minimalsystemen“, die nur aus Liposomen und einzelnen Komponenten des Zytoskeletts bestehen, aber dennoch wesentliche Prinzipien innerhalb der Zelle imitieren. Der Vortrag von Timo Betz erinnerte alle Teilnehmer daran, dass wir bei der Untersuchung zellulärer und sub-zellulärer Vorgänge immer auch thermische Fluktuationen beobachten, die sich für ein präzises Verständnis des Systems ausnutzen lassen, jedoch zunächst von aktiven Vorgängen getrennt werden müssen. Joachim Rädler stellte Experimente zur kollektiven Migration ganzer Zell-Ensembles vor und zeigte, wie es moderne experimentelle Methoden erlauben, beispielsweise gezielt und systematisch den Einfluss einschränkender Geometrien zu untersuchen.

Im Namen aller Teilnehmer bedanken wir uns bei der WE-Heraeus-Stiftung für die großzügige finanzielle und hervorragende organisatorische Unterstützung.

Sarah Köster und Florian Rehfeldt