

# Highlights

---

- **Tanzende Elektronen verlieren das Rennen**

Auch mehr als 100 Jahre nach Einsteins Erklärung des photoelektrischen Effektes offenbart dieser Prozess überraschende Herausforderungen. In unserer nun in Science veröffentlichten Untersuchung (<http://www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.aam9598>) wurden ultrakurze Lichtimpulse eingesetzt um ein Wettrennen zwischen Photoelektronen aus unterschiedlichen Anfangszuständen eines Festkörpers zu starten. Die Zeitnahme offenbart ein erstaunliches Ergebnis: Schnellere Elektronen kommen später an. Die in Bielefeld im Attosekundenlabor durchgeführten Messungen konnten in einem zusammen mit theoretischen Physikern vom Donostia International Physics Center (DIPS, San Sebastian, Spanien) entwickeltem Modell erklärt werden. Die Bewegung er emittierten Elektronen wird stark durch die Wechselwirkungen innerhalb des Atoms von dem das Elektron emittiert wird beeinflusst. Die dabei stattfindende Bewegung des Photoelektrons um den Kern gleicht einem Tanz. Dies führt zur anschaulichen Erklärung, dass die Elektronen die am stärksten tanzen länger im Atom bleiben und daher das Wettrennen verlieren. Dieser Effekt wird in herkömmlichen Modellen der Photoemission von Festkörpern vernachlässigt. Die mittels Attosekunden-zeitaufgelöster Photoelektronenspektroskopie gemachte Beobachtung, dass intra-atomare Wechselwirkungen bei der Beschreibung der Photoemission berücksichtigt werden müssen bildet daher einen wichtigen neuern Eckpunkt für zukünftige verbesserte Modelle der Photoemission aus Festkörpern.

Weitere Informationen: [pfeiffer@physik.uni-bielefeld.de](mailto:pfeiffer@physik.uni-bielefeld.de)

- **Gesundes Altern: Neues EU-Projekt zur menschlichen Leber - Universität Bielefeld koordiniert Programm mit Partnern aus neun Ländern**

Mit rund 3,7 Millionen Euro fördert die Europäische Kommission ein neues Programm in Physik und Biomedizin, für das sie jetzt die Zusage erteilt hat. 14 junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforschen gesundes Altern unter dem Mikroskop: Sie entwickeln neuartige optische Verfahren, mit denen sich die Leber mikroskopisch-hochauflösend untersuchen lässt. Ziel ist es, zu klären, wie Medikamente auf die Leber wirken und wie sich das Organ mit zunehmendem Alter verändert. Im Januar 2018 startet das Projekt DeLIVER, koordiniert von der Universität Bielefeld. Es ist bereits das siebte Marie-Skłodowska-Curie European Training Network (Europäisches Ausbildungsnetzwerk für den wissenschaftlichen Nachwuchs) an der Universität Bielefeld.

- **Nanoskopie auf dem Chip: Mikroskopie in HD-Qualität - Neue Erfindung der Universitäten Bielefeld und Tromsø (Norwegen)**

Physiker der Universität Bielefeld und der norwegischen Universität Tromsø haben einen Chip entwickelt, der super-auflösende Lichtmikroskopie, auch „Nanoskopie“ genannt, mit herkömmlichen Mikroskopen ermöglicht. Bei der Nanoskopie wird die Position einzelner fluoreszierender Moleküle mit einer Genauigkeit von wenigen Nanometern, also dem Millionstel eines Millimeters, bestimmt. Aus diesen Informationen lassen sich dann Bilder mit einer Auflösung von ungefähr 20 bis 30 Nanometern, und damit etwa zehn Mal schärfer als in der herkömmlichen Mikroskopie, erstellen. Bislang mussten für diese Methode teure Spezialgeräte genutzt werden. Das neuartige „Nanoskopie auf dem Chip“-Verfahren ist von den Universitäten Bielefeld und Tromsø zum Patent angemeldet. Die Studie dazu veröffentlichten die Forscher am 24. April 2017 im Magazin „Nature Photonics“.

- **Prof. Dr. Thomas Huser und Prof. Dr. Jürgen Schnack berichten in zwei populären**

## **Physik-Artikeln über ihre Arbeiten an der Fakultät für Physik**

Ob kleinste Datenspeicher, Qubits, Kühlmittel oder medizinische Kontrastmittel – magnetische Moleküle versprechen vielfältige Anwendungen. Dies und die zugrundeliegenden quantenmechanischen Mechanismen machen den molekularen Magnetismus zu einem hochaktuellen Forschungsgebiet über die Fächergrenzen hinweg. Über dieses Gebiet berichtet Jürgen Schnack in der Aprilausgabe des *Physik-Journals* (Ausgabe 04/2017, Seite 37ff).

Thomas Huser berichtet in der *Zeitschrift Physik in unserer Zeit* (Ausgabe 02/2017, S. 58ff) über ein neuartiges Fluoreszenzmikroskop an der Universität Bielefeld, das es erlaubt, frei schwimmende Zellen mit höchster Auflösung abzubilden: Super-Auflösung in der Laserfalle.

Interessierte können die Artikel gern von den Autoren beziehen.

### **• Matheolympiade trifft Physik und Technik**

Am 25. Februar 2017 fand am Gymnasium Steinhagen die diesjährige Landesrunde der Mathematikolympiade statt. 350 Schülerinnen und Schüler haben sich in ihren jeweiligen Kreisen für diesen Ausscheid qualifiziert. Nach den Klausuren und einem Mittagessen konnten die Kinder an einem umfangreichen Nachmittagsprogramm teilnehmen. Neben zahlreichen Veranstaltungen am Gymnasium in Steinhagen haben auch die Fakultät für Physik der Universität Bielefeld und das Schülerlabor *experiMINT* an der Fachhochschule Bielefeld Kurse angeboten. An der Uni konnte eine Gruppe im *teutolab-physik* Stromkreise erforschen und die Planetenbewegung im Sonnensystem verstehen lernen. Sie wurden dabei von den Studierenden Marlén-Viviane Eickmann und Julian Führer begleitet. Eine zweite Gruppe älterer Schüler folgte erst einem Vortrag von Prof. Dario Anselmetti über die kürzlich nachgewiesenen Gravitationswellen, bevor die Gruppe der Eventphysik um Dr. Jan Schmalhorst und Michael Berg es im Hörsaal krachen ließ (Ohrstöpsel wurden gestellt!). An der Fachhochschule bauten die Schüler unter Anleitung von Manuel Mai eigene Roboter mit dem Lego-Mindstorm-Bausatz, die am Ende einen Parcours bestreiten und ihre Tauglichkeit unter Beweis stellen mussten.

Wir beglückwünschen alle Teilnehmerinnen und Teilnehmer der Landesrunde zu ihren tollen Leistungen und freuen uns, Eure Gastgeber gewesen zu sein.

### **• Universität beteiligt an internationaler Spitzenforschung - Ultradünne Membranen aus Graphen**

Eine einzige Lage von Kohlenstoffatomen, angeordnet in einem honigwablen-ähnlichen Gitter, bildet das dünnste und gleichzeitig stärkste Material, das Menschen je hergestellt haben: Graphen. Professor Dr. Armin Gölhäuser von der Universität Bielefeld ist seit 2014 Teil des Graphene Flagship Projects der Europäischen Union, eines Zusammenschlusses der europäischen Spitzenforschung zu Graphen. Fortschritte in diesem Bereich hat er auch im Rahmen eines vom NRW-Wissenschaftsministerium (MIWF) geförderten Projekts erzielt, das nun zum Abschluss gekommen ist.

### **• Physiker der Universität Bielefeld berichten in „Nature Communications“ über neue Methode - Optischer Traktorstrahl hält Bakterien fest**

Eine einzige Lage von Kohlenstoffatomen, angeordnet in einem honigwablen-ähnlichen Gitter, bildet das dünnste und gleichzeitig stärkste Material, das Menschen je hergestellt haben: Graphen. Professor Dr. Armin Gölhäuser von der Universität Bielefeld ist seit 2014 Teil des Graphene Flagship Projects der Europäischen Union, eines Zusammenschlusses der europäischen Spitzenforschung zu Graphen. Fortschritte in diesem Bereich hat er auch im Rahmen eines vom NRW-Wissenschaftsministerium (MIWF) geförderten Projekts erzielt, das nun zum Abschluss gekommen ist.

### **• Nanotechnologie in Europa stärken - Physikerinnen und Physiker der Universität Bielefeld an EU-Projekt beteiligt**

Nanotechnologie gilt als die Technologie des 21. Jahrhunderts. Sie liefert die Grundlagen, um Produkte von nur wenigen Nanometern Größe in jeder gewünschten Form herzustellen: für Mikroprozessoren, elektronische Schaltungen in Computern und in der Telekommunikation, in der Medizin und in der Biotechnologie, um nur einige Einsatzfelder zu nennen. Um neue Herstellungsverfahren für die Nanotechnologie zu schaffen, fördert die Europäische Kommission seit kurzem das Marie-Curie-Trainings-Netzwerk ELENA (Low energy ELEctron driven chemistry for

the advantage of emerging Nanofabrication methods). In dem Netzwerk arbeiten die Universität Bielefeld, zwölf weitere Universitäten, vier Forschungsinstitute und fünf Unternehmen aus 13 europäischen Ländern zusammen.

- **Graduiertenkolleg Physik verlängert**

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) verlängerte die Förderung des Graduiertenkollegs Models of Gravity an dem die Fakultät für Physik der Universität Bielefeld beteiligt ist. Gemeinsam mit den Kooperationspartnern suchen die Forscherinnen und Forscher nach der richtigen Theorie, welche die Schwerkraft erklären kann. Die Doktoranden forschen dabei in verschiedenen physikalischen Theoriefeldern, beispielsweise der Kosmologie, der Theorie Schwarzer Löcher oder in den Modellen für Gravitationswellen. Die Förderung wurde für viereinhalb Jahre verlängert. Momentan fördert die DFG insgesamt 12 Doktorandinnen und Doktoranden sowie zwei Postdocs. Jede der Doktorandinnen und jeder der Doktoranden wird von zwei Wissenschaftlern aus verschiedenen Hochschulen betreut. Am Graduiertenkolleg sind neben Bielefeld die Jacobs Universität Bremen sowie die Universitäten Bremen, Oldenburg, Hannover und die Universität Kopenhagen (Dänemark) beteiligt. Sprecherhochschule für die neue Förderperiode ist die Universität Oldenburg.

- **Neue, offene Software für hochauflösende Mikroskopie - Bielefelder Physiker berichten in „Nature Communications“ über ihre Neuentwicklung**

Mit ihren Spezialmikroskopen können Experimentalphysiker bereits einzelne Moleküle beobachten. Im Gegensatz zu herkömmlichen Lichtmikroskopen müssen die rohen Bilddaten mancher ultrahochauflösender Geräte aber erst bearbeitet werden, damit ein Bild entsteht. Für die ultrahochauflösende Fluoreszenzmikroskopie, die auch an der Universität Bielefeld in der biophysikalischen Forschung zum Einsatz kommt, haben nun Mitarbeiter der Arbeitsgruppe Biomolekulare Photonik eine neue, offene Softwarelösung entwickelt, um Rohdaten schnell und effizient bearbeiten zu können. Der Bielefelder Physiker Dr. Marcel Müller berichtet in der neuesten Ausgabe der Zeitschrift „Nature Communications“ über die frei zugängliche, neue Software.

- **Physiker finden neue Erklärung für Schlüsselexperiment - Forschende der Universität Bielefeld veröffentlichen Ergebnisse und wenden Messmethode erstmals in der Spin Kaloritronik an**

Ein Experiment an der Tohoku Universität (Japan) hat 2008 den Grundstein gelegt für das Forschungsgebiet „Spin Kaloritronik“, das eine effektivere und energiesparende Datenverarbeitung in der Informationstechnologie zum Ziel hat. Viele neue spin kalorische Effekte wurden seitdem erforscht, das japanische Schlüsselexperiment konnte aber nicht wiederholt werden. Forschende der Fakultät für Physik der Universität Bielefeld haben dafür jetzt eine Erklärung gefunden. Ihre Ergebnisse haben sie im Magazin Nature Communications veröffentlicht. Mit einer neu angewandten Messmethode an Großforschungseinrichtungen haben sie außerdem das experimentelle Repertoire in der Spin Kaloritronik erweitert. Nachzulesen sind die Ergebnisse in der Zeitschrift Physical Review Letters.

- **Heiße Elektronen weisen Weg zum perfekten Lichteinfang - Physiker erforschen, wie mit Hilfe von rauen ultradünnen Schichten optimal Licht eingefangen wird**

Licht absorbierende Schichten spielen in vielen alltäglichen Anwendungen eine Rolle – zum Beispiel in Solarzellen oder Sensoren. Mit ihrer Hilfe wird Licht in elektrischen Strom oder Wärme umgewandelt, die Schichten fangen das Licht förmlich ein. Obwohl diese Absorberschichten verbreitet eingesetzt werden, verstehen Wissenschaftler noch nicht, welcher Mechanismus das Einfangen von Licht mit der höchsten Effizienz ermöglicht. Ein Team von Physikern der Universität Bielefeld, der Technischen Universität Kaiserslautern und der Universität Würzburg hat nun nachgewiesen, dass sehr effiziente Lichtstreuung in ultradünnen rauen Schichten das einfallende Licht so lange einfängt, bis es vollständig absorbiert ist. Ihre Ergebnisse haben die Forschenden jetzt im Magazin Nature Photonics vorgestellt. Die Forschung kann dabei helfen, dünne Absorberschichten noch effizienter zu machen, um so Energie zu sparen.

- **Mit Nanomembranen Giftstoffe filtern - Universität Bielefeld an zwei europäischen Forschungsverbänden beteiligt**

Die Fakultät für Physik der Universität Bielefeld startet mit der Forschung zu Nanomembranen in zwei neuen Projekten. In beiden Vorhaben geht es darum, ultradünne Folien als Filter zu nutzen. Das

eine Projekt gehört zum Flaggschiff-Forschungsprogramm der Europäischen Union zu Graphen, die dafür über zehn Jahre rund eine Milliarde Euro investiert. Graphen ist ein biegsames und festes Material, das nur eine Atomlage dick ist. Das zweite Projekt untersucht die Filterung von Gas mit ultradünnen Nanomembranen, die dem Graphen sehr ähnlich sind. Es wird von der Initiative „M-era.Net“ gefördert, einem Verbund mit Partnern aus 24 europäischen Ländern und Regionen.

- **Kühlen mit Molekülen - Forscher der Universitäten in Bielefeld, Manchester und Saragossa stellen Tieftemperaturexperiment in „Nature Communications“ vor**

Ein internationales Wissenschaftler-Team hat es erstmals geschafft, mit magnetischen Molekülen Temperaturen unterhalb von minus 272,15 Grad Celsius – knapp über dem absoluten Nullpunkt – zu erreichen. Die Physiker und Chemiker stellen ihr neues Verfahren heute (22.10.2014) in dem Wissenschaftsjournal „Nature Communications“ vor. An der Entwicklung waren sechs Wissenschaftler der Universität Bielefeld, der University of Manchester (Großbritannien) und der Universidad de Zaragoza (Spanien) beteiligt.