

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017



## Inhalte

- Editorial
- Personalinformationen / Preise
- Betriebsrat
- Vereinbarkeit Beruf und Familie
- Projekteinwerbung
- Forschungsergebnisse/Research Highlights
- EDV/IT
- Allgemeines

## Editorial

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

unsere Häuser und viele Teile der technischen Infrastruktur kommen in die Jahre. Bei Starkregen im Sommer ist in Haus C bereits Wasser durch die an vielen Stellen zunehmend poröse Dachabdichtung eingedrungen – hier besteht dringender Handlungsbedarf und nach einer bautechnischen Analyse aller Häuser des MBI werden im kommenden Jahr an verschiedenen Häusern Sanierungsmaßnahmen begonnen werden. Neben der eigentlichen Bausubstanz der Gebäude ist es aber auch die Zuverlässigkeit und Leistungsfähigkeit der technischen Infrastruktur, die es für die erfolgreiche Arbeit des MBI zu erhalten gilt. Klimaanlage, Kältemaschinen, Gebäudeleittechnik, Notstromaggregate, Aufzugsteuerungen,... - die Liste der für uns im Hintergrund arbeitenden Systeme ist lang, und viele müssen nach mehr als 20 Jahren Dauerbetrieb ertüchtigt oder erneuert werden. Selbstverständlich hält unsere Haustechnik die Anlagen aus Institutsmitteln „in Schuss“, es ist jedoch auch absehbar, dass größere Investitionen in diese Systeme unumgänglich werden. Als Direktorium engagieren wir uns bei unseren Mittelgebern mit Nachdruck dafür, dass uns in den nächsten Jahren Sondermittel für diese sehr teuren Erneuerungsmaßnahmen zur Verfügung gestellt werden. Ohne solche Mittel könnten wir nur Notmaßnahmen durchführen anstatt die Infrastruktur nachhaltig zu ertüchtigen, da die erforderlichen Mittel über viele Jahre einen Großteil unserer Investitionen in die Forschung aufzehren würden. Auch unser Wissenschaftlicher Beirat warnt vor langfristigen Problemen für unsere Leistungsfähigkeit, sollten diese Investitionen nicht erfolgen können. Vertreter des Landes Berlin und des BMBF erkennen diese schwierige Situation an und wir hoffen, dass wir gemeinsam eine gute Lösung für das Institut finden können.

Um die Zukunft des MBI geht es auch in der bevorstehenden Evaluation des MBI. Die von der Leibniz-Gemeinschaft organisierte Begutachtung durch ein internationales Gutachtergremium wird im Zeitraum von April bis Juni 2019 stattfinden. Dies

## Editorial

Dear Members of the MBI,

our buildings and various parts of our technical infrastructure are getting old. During heavy rain in this summer water started to leak through the roof of building C as the waterproofing layer on the roof is getting increasingly porous. There is obviously need for action and after a technical inspection of all roofs work will start at several buildings next year. In addition to the buildings themselves, it is the performance and reliability of the technical infrastructure which needs to stay at a high level for MBI to continue to work successfully. Air conditioning systems, cooling aggregates, building control technology, emergency power systems, elevator controllers,... - the list of systems working for us in the background is a long one, and many of these systems have been in operation for 20+ years and need to be seriously overhauled or renewed. Of course, Lothar Lein and his team are keeping the systems in good repair, but it is also clear that larger investments will be required at some point. The Board of Directors is very actively pursuing discussions with our funding bodies with the goal to obtain extra funding for these expensive renewals. Without such extra funds, we would only be able to carry out emergency repairs, as the funds required would severely limit our investments into research over many years. Our Scientific Advisory Board has also pointed out the danger for our scientific work, should these investments in buildings and technical infrastructure not be possible from extra funds. Representatives from Berlin and the BMBF acknowledge the difficulty of this situation for MBI and we hope that jointly we can find a good solution for the institute.

The future of MBI is also what it is all about in the upcoming evaluation. Organized by the Leibniz Association, the evaluation by a panel of international experts will take place between April and June 2019. While this may seem far away, we have to submit the required documents in the second half of next year. Prior to that, we want to discuss MBI strategy between the MBI scientists and consequently this process will have

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

mag noch weit weg erscheinen, bedeutet aber, dass die vom MBI zu erstellenden Unterlagen in der zweiten Hälfte des nächsten Jahres eingereicht werden müssen. Selbstverständlich wollen wir dazu intern die zugrundeliegende Strategie unter den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern diskutieren – dieser Prozess wird daher Anfang nächsten Jahres beginnen. In diesem Zusammenhang bereits ein Lob, dass auf den Appell des Direktoriums hin nun tatsächlich vermehrt Drittmittelanträge eingereicht wurden bzw. in Vorbereitung sind. Wir drücken die Daumen, dass die Anträge erfolgreich sind!

Für das Direktorium:  
Stefan Eisebitt

to start early next year. In this context, I'd like to applaud the now visibly increased activity in submitting or preparing grant applications – we keep our fingers crossed for the success of these proposals!

For the Board of Directors:  
Stefan Eisebitt

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Personalinformationen

Neue Mitarbeiter und Gäste des Max-Born-Instituts  
(Stand: 06.11.2017 - alphabetische Reihenfolge)

Ruoyu Liao  
Gastwissenschaftler C2  
Tel. 1444  
E-Mail: [liao@mbi-berlin.de](mailto:liao@mbi-berlin.de)  
Beginn: 1.10.2017



Prof. Dr. Zhongben Pan  
Gastwissenschaftler A3  
Tel. 1288  
E-Mail: [pen@mbi-berlin.de](mailto:pen@mbi-berlin.de)  
Beginn: 15.08.2017



Laura Aslangereev  
Auszubildende A2  
Tel. 1412  
E-Mail: [aslanger@mbi-berlin.de](mailto:aslanger@mbi-berlin.de)  
Beginn: 1.09.2017



Florenz Legler  
Auszubildender B4  
Tel. 1412  
E-Mail: [legler@mbi-berlin.de](mailto:legler@mbi-berlin.de)  
Beginn: 01.09.2017



Ausgeschiedene:  
(Stand: 06.11.2017 - alphabetische Reihenfolge)

Florian Bach  
Aurelie Batchadji  
Andrey Boguslavskiy  
Felix Brauße  
Anton Klimek  
Yinglian Liu  
Jingming Long  
Prof. Dr. Dejan Milosevic  
Nils Niggemann  
Nora Schmitt  
Chong Zhang

Doktorand A3  
Bibliothek A3  
Gastwissenschaftler A1  
Doktorand A1  
Praktikant A2  
Doktorand C1  
Wissenschaftler A1  
Gastwissenschaftler B2  
Praktikant A2  
Gastwissenschaftlerin B4  
stud./wiss. Hilfskraft B2

**W**ir trauern um unseren Kollegen

### **Dr. Arkadi Rosenfeld**

\* 2.10.1949 - † 14.10.2017

Uns hat die traurige Nachricht erreicht, dass unser ehemaliger Kollege Dr. Arkadi Rosenfeld verstorben ist. Herr Dr. Rosenfeld war wissenschaftlicher Mitarbeiter am MBI seit der Gründung des Institutes in 1992 und zuvor im Zentralinstitut für Optik und Spektroskopie der Akademie der Wissenschaften der DDR tätig. Er führte bis zu seiner offiziellen Pensionierung gegen Ende 2014 ein sehr erfolgreiches Forschungsprogramm zur Materialmodifizierung durch Laserpulse durch. Selbst nach seiner Pensionierung war Arkadi Rosenfeld aktiv in der Forschung am MBI engagiert.

Mit Arkadi Rosenfeld hat das MBI einen hoch angesehenen und als Person sehr geschätzten Kollegen verloren. Alle, die mit ihm über die Jahre enger zusammengearbeitet haben, haben ihn als scharfsinnigen Wissenschaftler und freundlichen Kollegen mit unerschütterlich positiver Einstellung in Erinnerung – letzteres trotz langjähriger schwerer Krankheit.

Die Beisetzung fand am 7.11. um 13:00 auf dem Friedhof, Friedlander Str. 156, 12489 Berlin, statt.



# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## **Günter Steinmeyer zum Professor an der HU Berlin berufen / Ernennung zum „Fellow of the American Physical Society“**



Mit Wirkung zum 1. September 2017 hat Günter Steinmeyer den Ruf auf eine W3-S Professur für Nichtlineare Ultrakurzzeitphysik an der Humboldt Universität zu Berlin angenommen.

Günter Steinmeyer hat 1985 das Physikstudium an der Universität Hannover aufgenommen, wo er 1995 zum Dr. rer. nat. promovierte. Anschließend verbrachte er 2 Jahre als Postdoc am Massachusetts Institute of Technology (MIT) und wechselte danach als Oberassistent an die Eidgenössische Technische Hochschule (ETH) in Zürich, wo er sich 2002 habilitierte. Seit 2002 ist er als Leiter der Abteilung C2 am Max-Born-Institut tätig. Von 2008 bis 2013 hat er zudem eine Gastprofessur am Optoelectronics Research Centre der Tampere University of Technology in Finnland innegehabt.

Herr Steinmeyer wird seinen Lehrauftrag im Rahmen des internationalen Masterstudiengangs „Optical Sciences“ an der Humboldt-Universität erfüllen und weiterhin seine Forschungsschwerpunkte im Bereich der nichtlinearen Kurzezeitoptik am MBI verfolgen.

Günter Steinmeyer ist Fellow der Optical Society of America (OSA), der International Union of Radio Scientists (URSI) und der American Physical Society (APS). Er ist Topical Editor der Fachzeitschrift „Optics Letters“ und Mitglied des Editorial Boards von „Physical Review A“.

Mit dem APS Fellowship werden Wissenschaftler ausgezeichnet, die im Bereich der Grundlagenforschung bedeutsame Fortschritte zur wissenschaftlichen und technologischen Anwendung geleistet haben. Die Zahl der Fellows, die pro Jahr neu in die APS aufgenommen werden ist auf maximal 0,5 Prozent der Zahl der aktuellen Mitglieder begrenzt. Seit 2011 ist im MBI noch Thomas Elsässer Fellow.

Wir freuen uns mit Herrn Steinmeyer über seine Berufung und gratulieren ihm ganz herzlich! Auch zu seiner Ernennung zum „Fellow of the American Physical Society“ (APS) im Oktober 2017

## **Günter Steinmeyer appointed Professor at HU Berlin and elected APS Fellow**

With effect from September 1, 2017, Günter Steinmeyer was appointed W3-S Professor for Nonlinear Ultrafast Optics at the Institute of Physics of Humboldt University.

He received the Diploma in physics and the Ph.D. degree from Hannover University, Hannover, Germany, in 1991 and 1995, respectively. In 1995, he joined the Research Laboratory of Electronics at the Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA. In 1998 he moved to the Swiss Federal Institute of Technology (ETH), Zürich, where he completed his Habilitation in 2002. Since 2002 he is head of Division C2 (Solid-state light sources) at the Max Born Institute. From 2008 to 2013 he held the position of a Finland Distinguished Professor at the Optoelectronics Research Center of Tampere University of Technology in Finland.

Günter Steinmeyer is a Fellow of the Optical Society of America (OSA) and the International Union of Radio Scientists (URSI). In October, he was elected Fellow by the Division of Laser Science of the American Physical Society (APS) for outstanding contributions to ultrafast nonlinear optics, in particular for the development of pulse characterization techniques, the experimental demonstration of pulse self-compression through laser filamentation, and the investigations of higher-order nonlinear susceptibilities and rogue waves.

The criterion for election of an APS fellowship is exceptional contributions to the physics enterprise; e.g., outstanding physics research, important applications of physics, leadership in or service to physics, or significant contributions to physics education. The number of fellows candidates accepted each year is limited to 0.5 % of the present membership. At MBI, this Fellowship has previously only been awarded to Thomas Elsaesser in 2011.

Furthermore Günter Steinmeyer serves as a Topical Editor of the Journal „Optics Letters“ and is a Member of the Editorial Board of „Physical Review A“.

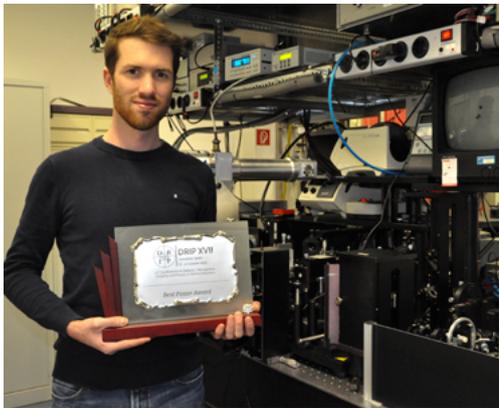
Besides his research commitments to ultrafast nonlinear optics at MBI, Günter Steinmeyer is going to teach within the International Master program in Optical Sciences at Humboldt University.

We are delighted that Günter Steinmeyer has been appointed the professorship, and we congratulate him on being elected Fellow of the American Physical Society.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Preise/Prize



**Felix Mahler** erhielt den Preis für das beste Poster auf der 17. Konferenz Defects – Recognition, Imaging and Physics in Semiconductors (DRIP), die in diesem Oktober in Valladolid, Spanien, stattfand.

Thema der präsentierten Forschung war die Untersuchung der Ladungsträgerdynamik in AlGaIn/GaN Übergittern mit zeitaufgelösten Messungen der Photolumineszenz, mit der die Nichtgleichgewichtsträgerkinetik spektral aufgelöst werden konnte.

Mit dieser Technik wurden Eigenschaften der Oberfläche und des Volumens neuer optoelektronischer Materialien charakterisiert. Spezielle Beschichtungen erhöhten die Widerstandsfähigkeit der Proben bei hohen optischen Anregungsdichten. Dies eröffnet neue Wege für einen zuverlässigen Betrieb optoelektronischer Bauelemente bei hohen Anregungsleistungen.

**Felix Mahler** received the Best Poster Award on the 17th Conference on Defects - Recognition, Imaging, and Physics in Semiconductors (DRIP), which took place in October 2017 in Valladolid, Spain. The subject of his research was the investigation of carrier dynamics in AlGaIn/GaN superlattices investigated by time-resolved photoluminescence measurements, from which spectrally resolved apparent lifetimes of the nonequilibrium carriers were deduced. This technique has been used to characterize bulk and surface properties of novel material systems. Special coatings increased the resistibility of the samples to withstand high optical loads. These results will lead to new strategies for reliable operation of optoelectronic devices at high optical densities.



Esmerando Escoto gewann den Young Investigator Award auf der Ultrafast Optics XI Conference, die im Oktober 2017 in Jackson Hole, Wyoming, USA stattfand. Er hielt einen Vortrag über die Verbesserung der Ultrakurzimpuls-Charakterisierungstechniken durch den Einsatz genetischer Algorithmen. Durch die Verwendung genetischer Algorithmen wurde das Auffinden von Pulseigenschaften aus spektral aufgelösten nichtlinearen Messungen schneller und robuster gemacht, insbesondere gegenüber lokaler Stagnation. Dieses wurde unter Verwendung des Algorithmus für Dispersion Scan und interferometrisches Frequency-Resolved Optical Gating demonstriert.



**Esmerando Escoto** won the Young Investigator Award at the Ultrafast Optics XI Conference (UFO XI), held in Jackson Hole, Wyoming, USA in October 2017. He gave a talk on the improvement of ultrafast pulse characterization techniques through the use of genetic algorithms. By using genetic algorithms, the retrieval of pulse characteristics from spectrally-resolved nonlinear measurements was made faster and more robust especially against local lockups. These were demonstrated by using the algorithm for dispersion scan and interferometric frequency-resolved optical gating.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Physikerin Lisa Torlina mit Marthe-Vogt-Preis ausgezeichnet

Der Forschungsverbund Berlin e.V. verleiht den diesjährigen Marthe-Vogt-Preis an Dr. Lisa Torlina für ihre Dissertation im Bereich der Quantenmechanik. Im Rahmen ihrer Arbeit am MBI hat Lisa Torlina offene Fragen aus der physikalischen Grundlagenforschung beantwortet. Dazu entwickelte sie ein theoretisches Rahmenwerk, mit dem Interaktionen von Elektronen und Lichtimpulsen interpretiert werden können.

„Ich wollte immer schon verstehen, wie die Welt funktioniert“, sagt Lisa Torlina selbst über ihre Forschung. Deshalb untersucht sie, wie Atome und Moleküle mit Lichtimpulsen interagieren und welche Dynamik der Elektronen durch die Lichtimpulse auslöst werden – große offene Fragen in der Grundlagenforschung der Physik. „Mit ihrer Doktorarbeit hat sie bahnbrechende Beiträge zu Problemstellungen geleistet, die seit Jahrzehnten diskutiert werden“, erzählt ihre Doktormutter Prof. Dr. Olga Smirnova vom MBI. Sie betreute die Doktorandin während ihrer Promotion an der Leibniz-Graduiertenschule „Dynamics in New Light“. Die Schule unter der Federführung des MBI unterstützte in ihrer Laufzeit von 2011 bis 2015 Doktorandinnen und Doktoranden, die zu ultrakurzen und ultraintensiven Lichtimpulsen arbeiteten.

### Bahnbrechende Erkenntnisse in der Grundlagenforschung

Wenn die junge Wissenschaftlerin anfängt, von Elektronen und ihrem Weg durch Potentialbarrieren zu erzählen, wird schnell klar: Sie hat ihre Leidenschaft zum Beruf gemacht. Schon in der Highschool in Australien, wo sie aufgewachsen ist, war sie fasziniert von den Naturwissenschaften: „Wenn du in der Mathematik den Regeln folgst, kommst du immer zum richtigen Ergebnis, egal wie unwahrscheinlich dieses Resultat am Anfang zu sein schien“, so Lisa Torlina. In ihrem jetzigen Forschungsfeld machen ihre Untersuchungsgegenstände oft nicht das, was man erwarten würde. Wirft man etwa einen Ball gegen die Wand, kommt er zurückgesprungen. Treffen hingegen Elektronen auf ein Hindernis, kann es sein, dass sie es durchbrechen – Physiker nennen das durch eine Barriere „tunneln“. Diese Bewegungen werden sichtbar gemacht, indem Lichtimpulse auf Elektronen gesendet werden, die sie dann reflektieren, ähnlich wie bei einem Foto. Dabei bewegen sich die Elektronen so schnell, dass dieser Prozess in Milliardstel von Milliardsteln Sekunden, sogenannten Attosekunden, gemessen wird. In der Theorie-Abteilung des MBI haben die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler den Prozess theoretisch modelliert.

Um solche Beobachtungen dann zu interpretieren, braucht es eine sehr gute theoretische Beschreibung. Diese hat Lisa Torlinas Rahmenwerk geliefert: Ihr „Analytical R-Matrix Approach (ARM)“ erlaubt es, die Effekte der Wechselwirkung der Elektronen mit dem Licht und mit dem Atomkern auseinanderzuhalten. Die Betrachtung zeigt etwa, dass keine Zeit

## Physicist Lisa Torlina receives Marthe Vogt Award

The Forschungsverbund Berlin e.V. (FVB) is granting this year's Marthe Vogt Award to Dr Lisa Torlina for her doctoral dissertation in quantum mechanics. In the course of her work at the Max Born Institute, Lisa Torlina successfully addressed unanswered questions on basic research in physics. To do so, she developed a theoretical framework for interpreting interactions between electrons and light pulses. S

"I always wanted to know how the world works," says Lisa Torlina, commenting on her research. So, she started studying how atoms and molecules interact with light pulses, and investigating the electron dynamics that are generated "big questions that basic research in physics has so far failed to answer. „Her doctoral thesis produced groundbreaking insights into problems that have been under discussion for decades," says her supervisor, Professor Dr Olga Smirnova of MBI. She mentored her progress as a doctoral student at the Leibniz Graduate School, "Dynamics in New Light". Under MBI management, the school supported doctoral candidates working on ultrashort and ultraintense light pulses during the period 2011-2015.

### Groundbreaking insights in basic research

When the young researcher starts talking about electrons and their path through potential barriers, it soon becomes clear that she has turned a passion into a profession. Back in high school in Australia where she grew up, she was always attracted to natural sciences. "If you follow the rules in mathematics, you always know that you will arrive at the correct result, even if that result may seem counterintuitive at first", says Lisa Torlina. In the field she is now engaged in, the objects of her investigations often behave in ways that you might not expect. If you throw a ball against a wall, for example, it shoots back at you. But when electrons hit an obstacle, there is a chance that they will tunnel through it. These movements are visualised by shining light pulses on atoms and electrons and looking at how the electrons respond, almost like in a photo. The electrons move so fast that their motion is measured in billionths of billionths of seconds, known as attoseconds. At the Theory Department of MBI the scientists modelled the process theoretically.

If you want to interpret observations of this kind, you need a very good theoretical description, and this is what Lisa Torlina's framework has delivered: her "Analytical R-Matrix Approach (ARM)" shows how



# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

vergeht, wenn ein Elektron mit Hilfe des Lichtes die Potentialbarriere durchbricht, die aufgrund der Anziehungskraft des positiven Atomkerns besteht. Um diese Erkenntnisse zu gewinnen, hat Lisa Torlina viel Zeit am Schreibtisch verbracht: Erst nach Monaten von Berechnungen, deren Ergebnisse wieder neue Probleme aufwarfen, konnte sie ihre Theorie an spezifischen Fällen testen. „Aber so funktioniert eben die Forschung“, erinnert sich die Wissenschaftlerin an ihre Promotion. Heute bekommt sie mit ihrem ARM-Tool weitaus bessere Ergebnisse als mit bisher etablierten Verfahren.

Nach Abschluss ihrer Dissertation hat Lisa Torlina eine Post-Doc-Stelle am MBI angetreten – bis heute sind aus ihrer Arbeit am MBI acht Veröffentlichungen in renommierten wissenschaftlichen Zeitschriften entstanden. Lisa Torlina spricht auf internationalen Konferenzen und hat nun den Marthe-Vogt-Preis gewonnen, eine große Ehre für die Physikerin. „Lisa Torlina ist ohne Zweifel eine der talentiertesten unter den Doktorandinnen und Doktoranden, mit denen ich je zusammen gearbeitet habe“, freut sich auch ihre Doktormutter über den Erfolg der jungen Nachwuchswissenschaftlerin.

(Text: Alessa Wendland)

Die Preisverleihung fand am Mittwoch, 8. November in der Leibniz-Gemeinschaft statt.

to disentangle different effects coming from the interplay of electron interaction with light and with the atomic nucleus. It proves, for instance, that there is no passing of time when an electron initially bound inside an atom breaks through a potential barrier that keeps it from becoming free. In order to acquire this knowledge, Lisa Torlina spent a lot of time at her desk: only after months of calculations, with results that threw up new problems of their own, did she manage to test her theory on specific cases. "That's how it goes in research," says the scientist, remembering working on her doctorate. Today, she achieves much better results with her ARM tool than with previously established methods.

After completing her doctorate, Lisa Torlina became a postdoc at MBI - during her time at MBI she has seen eight publications in prestigious journals. Lisa Torlina speaks at international conferences and has now won the Marthe Vogt Award, a huge honour for the physicist. "Lisa Torlina is undoubtedly one of the most talented doctoral candidates I have ever worked with," says her supervisor, relishing the junior researcher's success (Text: Alessa Wendland)

The award ceremony took place on Wednesday, 8 November at the Leibniz Association Building

Contact: L. Torlina Tel.1364



Mit dem Marthe-Vogt-Preis werden seit 2001 Nachwuchswissenschaftlerinnen in naturwissenschaftlichen Forschungsgebieten ausgezeichnet, die von den Instituten des Forschungsverbundes bearbeitet werden. Die Dissertation muss an einer Forschungseinrichtung in Berlin oder Brandenburg entstanden sein. Der Preis ist mit 3.000 Euro dotiert. Die Verleihung des Marthe-Vogt-Preises ist Teil der Berlin Science Week.

Every year since 2001, FVB has presented the Marthe Vogt Award worth € 3,000 to a young female scholar active in a field covered by one of the FVB institutes; the thesis need not have evolved from any of the FVB institutes. The institutes' fields of research include information and communication technologies, structural research, optoelectronics and laser research, microsystems technology, new materials, applied mathematics, molecular medicine and biology, veterinary medicine, biotechnology and environmental research.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Betriebsrat

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

zur Betriebsversammlung, die am **4. Dezember 2017** traditionell gemeinsam mit der Institutsversammlung des MBI im Max-Born-Saal stattfinden wird, laden wir Sie bereits jetzt herzlich ein. Wir werden die Tagesordnung per Aushang und E-Mail bekanntgegeben.

Um ganz gezielt auf Ihre speziellen Anliegen und Wünsche eingehen zu können, bitten wir Sie, uns baldmöglichst Ihre Fragen, Anregungen und Themenwünsche mitzuteilen.

Unsere Kontaktdaten finden Sie im Intranet unter:

<http://intern.mbi-berlin.de/de/more/betriebsrat/index.html>

Viele Grüße  
Ihr Betriebsrat

## Works Council

Dear Colleagues,

The MBI Works Assembly Meeting as well as the Institute's Meeting are taking place on Monday, **4 Dezember 2017** at 10:00 a.m. at the Max Born Lecture Hall. You are cordially invited to attend both meetings. We will provide you with more details about topics and procedures by e-mail and postings on the bulletin boards of the Staff Council in all three houses.

Do approach us with your ideas and wishes and let us know what specific topics should be addressed in order to discuss them at this occasion.

As usual for more information refer to our intranet site

<http://intern.mbi-berlin.de/de/more/betriebsrat/index.html>

Kind regards,  
Your Works Council

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Vereinbarkeit Beruf und Familie/



## Reconciliation of work and family life

### BuF: Audit

### BuF: Audit

Im Zusammenhang mit dem offenen Handlungsfeld „**Servicezeiten**“, die im Rahmen der Zertifizierung „Berufundfamilie“ stand, wurde im Oktober 2017 ein Workshop mit allen Kolleginnen der Verwaltung durchgeführt.

In einer sehr offenen, konstruktiven Diskussion wurden dabei die folgenden Ergebnisse gemeinsam festgehalten:

- a. Es gibt von Seiten der Verwaltung keinen Bedarf an expliziten Servicezeiten; die Verwaltung versteht sich als eine Service-Abteilung, die innerhalb der Kernzeit allen MitarbeiterInnen zur Verfügung steht.
- b. Darüber hinaus ist es bei Bedarf möglich, mit den jeweiligen MitarbeiterInnen feste Termine zur Bearbeitung der Anforderungen/Nachfragen zu vereinbaren.
- c. Brückentage sollten immer mit mindestens drei Kolleginnen abgesichert werden. Ist aber erkennbar, dass an einem Brückentag keine Aufträge/Nachfragen an die Verwaltung zu erwarten sind, können auch Kolleginnen desselben Aufgabenbereiches gleichzeitig freigestellt werden. Die MitarbeiterInnen des MBI werden dann zuvor darüber informiert, wie die Verwaltung an diesen Brückentagen besetzt ist und welche Leistungen möglich sind.

In der EDV ist die Frage nach expliziten Servicezeiten nicht relevant, da nach internen Absprachen die Besetzung immer gewährleistet ist.

Weiterhin wurde beschlossen, den für 2017 geplanten Gesundheitstag auf 06/2018 zu verlegen, da doch einige organisatorische Tätigkeiten erforderlich sind.

### BuF: „Gesundheit“

Gesundheit ist ein wichtiger Faktor für jeden Einzelnen. Der Prävention und gesundheitsfördernden Maßnahmen kommt hierbei eine wichtige Rolle zu.

Zu diesem Thema ist im Intranet die Broschüre des Bundesministeriums für Gesundheit (nur deutsch) bereitgestellt worden:

[http://intern.mbi-berlin.de/de/gender\\_equality/ge\\_audit/2016\\_BMG\\_Praevention\\_Ratgeber\\_web.pdf](http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/ge_audit/2016_BMG_Praevention_Ratgeber_web.pdf)

Des Weiteren gibt es einen Beitrag mit Übungen „**Wie kann ich meine Konzentration stärken?**“:

[http://intern.mbi-berlin.de/de/gender\\_equality/ge\\_audit/Konzentrationsuebungen\\_am\\_Arbeitsplatz.pdf](http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/ge_audit/Konzentrationsuebungen_am_Arbeitsplatz.pdf)

Within the certification process in the frame of the audit „Beruf und Familie“, need and options for service times were evaluated. To this end, a workshop with all colleagues from the administration took place in October 2017.

A very open and constructive discussion presented the following results:

- a. The administration does not need explicit service times; as it sees itself as a service department being available to all staff within the core-time.
- b. In addition, it is possible to make appointments with the respective colleagues if needed.
- c. On bridge days, support should be provided by at least three colleagues. However, in evidence that no service is needed, also colleagues covering the same duties can be released from work. In this case, MBI's staff will be informed in time about which services are available in the administration during those bridge days.

As internal agreements ensure permanent availability, there is no need for explicit service times in the IT department.

Furthermore, it was decided to move the health day (which was planned for 2017) to 06/2018, since some more organizational tasks are required.

### BuF: „health“

Health is an important factor for everybody. Preventive measures are a key component in this context.

You can inform yourself about appropriate methods and options in an on-line brochure which was provided by the ministry for health and can be found on our intranet (German only):

[http://intern.mbi-berlin.de/de/gender\\_equality/ge\\_audit/2016\\_BMG\\_Praevention\\_Ratgeber\\_web.pdf](http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/ge_audit/2016_BMG_Praevention_Ratgeber_web.pdf)

Furthermore, you can also find a contribution with exercises „**How to strengthen my concentration?**“:

[http://intern.mbi-berlin.de/de/gender\\_equality/ge\\_audit/Konzentrationsuebungen\\_am\\_Arbeitsplatz.pdf](http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/ge_audit/Konzentrationsuebungen_am_Arbeitsplatz.pdf)

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Gleichstellung – Wahl der Gleichstellungsbeauftragten

Liebe Kollegen und Kolleginnen,

Im Dezember 2017 läuft die Wahlperiode für die aktuelle Gleichstellungsbeauftragte, Margret Rink und ihrer Stellvertreterin, Andrea Lübcke ab.

Eine Neuwahl ist deshalb erforderlich. Im Wahlkomitee sind Claudia Brigel (Haus C), Petra Friederich (Haus B) und Sabine Winter (Haus A).

Es können sich alle Mitarbeiterinnen, die zum 1.1.2018 einen gültigen Arbeitsvertrag von mindestens 2 Jahren haben als Kandidatinnen für die Gleichstellungsbeauftragte und/oder deren Stellvertreterin aufstellen lassen. Die Kandidatur ist beim Wahlkomitee bis zum 30. November 2017 zu melden.

Am Montag, dem **13. Dezember 2017**, wird die Wahl durchgeführt. Alle wahlberechtigten Mitarbeiterinnen (laut Bundesgleichstellungsgesetz dürfen männliche Mitarbeiter nicht wählen) sind aufgerufen, die neue Gleichstellungsbeauftragte und deren Stellvertreterin zu wählen.

Auch, wenn die Gleichstellungsbeauftragte nur von der weiblichen Kollegenschaft gewählt werden kann, ist es Ziel der Gleichstellungsbeauftragten allen Kollegen und Kolleginnen am MBI Unterstützung anzubieten, insbesondere bei der Vereinbarkeit von Beruf und Familie.

Aktuelle Hinweise dazu finden Sie unter dem Link:  
[http://intern.mbi-berlin.de/de/gender\\_equality/index.html](http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/index.html)

Kontakt: M. Rink, Tel. 1551 / A. Lübcke, Tel. 1247

## Equal Opportunity – election of the equal opportunity officer and deputy

Dear colleagues,

In December 2017, the legislative period of the current equal opportunity officer Margret Rink and her deputy Andrea Lübcke ends.

Therefore, a new election is necessary. Members of the election committee are Claudia Brigel (House C), Petra Friedrich (House B) and Sabine Winter (House A).

All female colleagues with a working contract still valid for at least 2 years as of 1.1.2018, are eligible candidates for the equal opportunity officer or her deputy. The election committee has to be informed about any candidacy by 30 November 2017.

The election will take place on **13 December 2017**. All female staff who are eligible to vote (according to the Federal Equal Treatment Act, male colleagues are not eligible to vote) are called on to participate in this election.

Even though the equal opportunity officer is elected only by the female staff, it is in the scope of this function to support all colleagues at MBI, in particular in respect of reconciling work and family life.

You will find current information here:  
[http://intern.mbi-berlin.de/de/gender\\_equality/index.html](http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/index.html)

Contact: M. Rink, Tel. 1551 / A. Lübcke, Tel. 1247

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Forschungsergebnisse

### Forscher am MBI erfüllen einen lange gehegten Traum und studieren molekulare Konversion auf einer Zeitskala von wenigen Femtosekunden

Die Beobachtung der entscheidenden ersten Femtosekunden in einer photochemischen Reaktion erfordert experimentelle Techniken, die sich nicht im typischen Arsenal der Femtosekundenchemie finden. Solch schnelle Dynamik kann aber nun mit den Instrumenten der Attosekundenforschung untersucht werden. In der Studie von Galbraith et al., die diese Woche in Nature Communications erschienen ist, haben Forscher am MBI einen der schnellsten internen Konversionsprozesse in einem Molekül überhaupt studiert.

Als Horst Köppel im Jahr 1987 seinen ersten wissenschaftlichen Artikel über das ionische Benzolmolekül publiziert hat, war Martin Galbraith gerade erst auf der Welt. Köppel, Professor in Heidelberg, hatte den perfekten Prüfstein für die bevorstehende Entwicklung einer neuen theoretischen Methode, der sog. zeitaufgelösten vielfach Konfigurations-Hartree-Rechnung, gefunden, für die er und seine Kollegen während der folgenden Jahrzehnte berühmt wurden. Das in unserer Umgebung all-gegenwärtige Benzolmolekül, dessen Rückgrat aus einem Ring von sechs Kohlenstoffatomen besteht, stellte sich als der perfekte Kompromiss zwischen Komplexität und chemischer Relevanz heraus. Daher haben die Theoriespezialisten aus Heidelberg dieses Molekül immer genauer untersucht und über die Jahre mehr als 30 hochzitierte Publikationen geschrieben, während sie ihre Technik zu einem topaktuellen Hilfsmittel der theoretischen Chemie entwickelten, die nun von Wissenschaftlern auf der ganzen Welt genutzt wird.

Eine entscheidende Sache war aber bislang nicht erreichbar: Die Bestätigung der theoretischen Resultate durch ein zeitaufgelöstes Experiment. Die vorhergesagte Dynamik war einfach zu schnell, auf einer Zeitskala von etwa 10 Femtosekunden. Dieses extrem kleine Zeitintervall erhält man, wenn man eine Sekunde durch  $10^{14}$  teilt, also durch eine Zahl mit 14 Stellen.

Während seiner Doktorarbeit am Max-Born-Institut hat Martin Galbraith zusammen mit anderen nun die experimentellen Auflösungsgrenzen so weit verschoben, dass Messungen der extrem schnellen Dynamik im Benzolmolekül technisch möglich wurden. „Die Entwicklung von Laserpulsen mit wenigen optischen Zyklen und die Erzeugung von Attosekunden-pulszügen mit nur wenigen Bursts hat es uns erlaubt ein photochemisches Experiment mit ungeahnter Zeitauflösung zu entwickeln“, sagt Dr. Jochen Mikosch, der Leiter der Studie. Forscher im Bereich von Marc Vrakking verwendeten einen speziellen spektralen Filter in ihren Experimenten, der es ermöglicht eine definierte

## Research Highlights

### MBI researchers tackle long-standing problem of few-femtosecond internal conversion

Observing the crucial first few femtoseconds of photochemical reactions requires tools typically not available in the femtochemistry toolkit. Such dynamics are now within reach with the instruments provided by attosecond science. In the study by Galbraith et al., published in Nature Communications this week, MBI researchers characterize one of the fastest internal conversion processes in a molecule studied to date.

When Horst Köppel published his first article on the benzene ion molecule in 1987, Martin Galbraith was just born. Köppel, a professor from Heidelberg, had found the perfect testbed for the ensuing development of a new theoretical methodology, the so-called multi-configurational time-dependent Hartree method, for which he and his colleagues became famous over the next few decades. The omnipresent benzene molecule, whose backbone is a ring consisting of six carbon atoms, turns out to be the perfect compromise between complexity and chemical relevance. That's why the theory specialists from Heidelberg studied it in more and more detail, publishing more than 30 highly cited scientific papers over the years, as they matured the theory into a cutting-edge tool for computational chemistry, which is now being used by researchers all over the world.

One thing was out of reach though until now: The experimental verification of the theoretical results in a time-resolved experiment. The predicted dynamics in the benzene ion was simply too fast - on a timescale of only about 10 femtoseconds, the tiny time interval one obtains when dividing one second by  $10^{14}$ , a number consisting of a 1 and 14 zeros.

While working on his PhD thesis at the Max Born Institute, Martin Galbraith and his coworkers have now pushed the experimental limits to the point where measurements of the extremely fast dynamics in the benzene molecule became technically feasible. „The development of few-cycle laser pulses and the creation of attosecond pulse trains consisting of only a few bursts allowed us to devise a photochemical experiment with unprecedented time resolution“, says Dr. Jochen Mikosch, who headed the scientific effort. Researchers in the division of Prof. Marc Vrakking applied a dedicated spectral filter in their experiment, which makes it possible to create a defined superposition of electronic states in the molecule. Extremely short time constants could be measured, which were interpreted in terms of population transfer via two sequential conical intersections. Conical intersections are often described as molecular funnels, where different potential

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

Superposition von elektronischen Zuständen im Benzolmolekül zu erzeugen. Damit konnten extrem kurze Lebensdauern gemessen werden, die im Rahmen eines Populationstransfers durch zwei konische Überschneidungen hindurch interpretiert werden konnten. Konische Überschneidungen werden oft als molekulare Trichter beschrieben, in denen sich verschiedene Potentialflächen berühren. Diese Punkte sind von besonderem Interesse, da die normalerweise sehr verschiedenen Zeitskalen der elektronischen und nuklearen Bewegung in einem Molekül dort vergleichbar sind. Konische Überschneidungen spielen eine wichtige Rolle in biochemischen Prozessen, wie etwa der Stabilität von DNA gegen die UV-Strahlung der Sonne und in den ersten Schritten des Sehens bei Tier und Mensch.

Die nun vorgelegte wissenschaftliche Studie resultiert aus einer Zusammenarbeit der MBI Forscher mit den Theoriegruppen von Professor Horst Köppel und Alexander Kuleff an der Universität in Heidelberg. „Ich finde es grossartig, daß nach so vielen Jahren, in denen unsere Rechnungen zum Benzolon nur ein Standard für Theoretiker waren, nun ein detaillierter Vergleich von Theorie und Experiment möglich ist und unsere Rechnungen bestätigen kann“, sagt Horst Köppel. Die publizierte Arbeit beinhaltet neuere, noch detailliertere Rechnungen, die von Dr. Simona Scheit von der Heidelberger Gruppe ausgeführt wurden, und zeigt eine sehr gute Übereinstimmung zwischen Experiment und Theorie.

Molekulare Dynamik an konischen Überschneidungen spielt eine zentrale Rolle in vielen Schlüsselfeldern der modernen Chemie. Dabei sind oft die ersten Femtosekunden von entscheidender Bedeutung, die bislang nicht experimentell zu fassen waren. Daher ist Dr. Jochen Mikosch zuversichtlich, was die weitere Zukunft der nun entwickelten experimentellen Technik anbelangt, und er zieht das Fazit: „Indem wir einen der schnellsten internen Konversionsprozesse in einem Molekül überhaupt beobachten konnten, haben wir ein neues Feld geöffnet, das uns Wege zur Kontrolle elektronischer Dynamik in komplexen Molekülen ebnet.“

J. Mikosch, Tel. 1295

energy surfaces intersect. These are of particular interest since the usually distinct timescales for electronic and nuclear motion become comparable. Conical intersections play a crucial role in biochemical processes such as the stability of DNA with respect to UV light and the first steps of vision in animals and humans.

The scientific study published now in Nature Communications results from a collaboration of the MBI researchers with the theory groups of Prof. Horst Köppel and Alexander Kuleff from the University of Heidelberg. „I am very excited that after so many years of our calculations on the benzene ion being merely a theoretical benchmark, a detailed comparison of theory and experiment is now possible and validates our approach.“, says Horst Köppel. The published work includes even more advanced theoretical modeling by Dr. Simona Scheit from the group in Heidelberg and shows excellent agreement between theory and computation.

Molecular dynamics near conical intersections play a key role in diverse very active fields of research in modern chemistry. Importantly, the previously inaccessible dynamics within the first few femtoseconds of the photochemical process are often crucial. Hence, Dr. Jochen Mikosch from the MBI is optimistic about the future prospects and concludes: „By characterising one of the fastest internal conversion processes studied to date, we enter an extreme regime of ultrafast molecular dynamics, paving the way to tracking and controlling purely electronic dynamics in complex molecules.“

**Originalpublikation:** Nature Communications 8, 1018 (2017),  
doi:10.1038/s41467-017-01133-y.3

„Few-Femtosecond Passage of Conical Intersections in the Benzene Cation“  
M. C. E. Galbraith, S. Scheit, N. V. Golubev, G. Reitsma, N. Zhavoronkov, V. Despre, F. Lepine, A. I. Kuleff, M. J. J. Vrakking, O. Kornilov, H. Köppel, and J. Mikosch

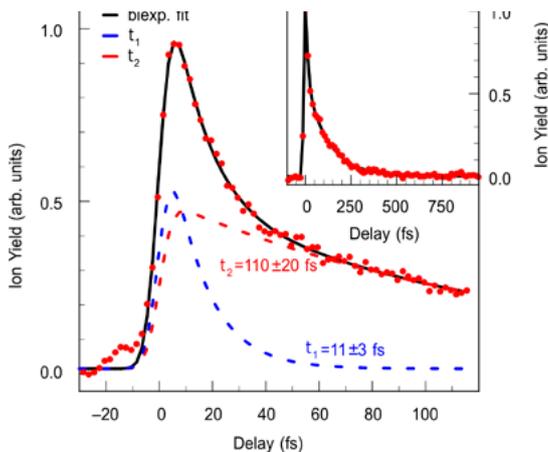
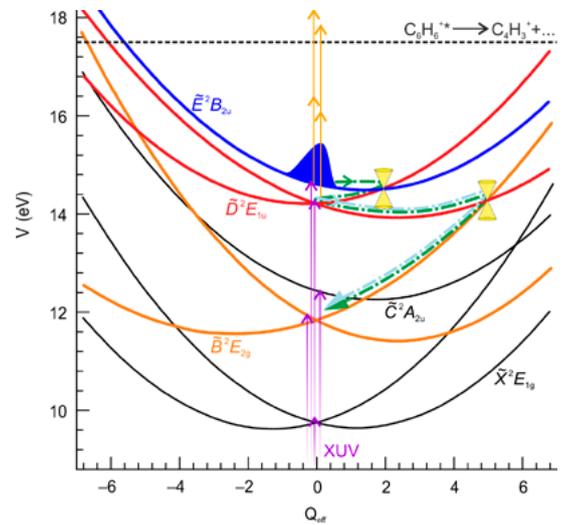
[https://www.nature.com/articles/s41467-017-01133-y?WT.feed\\_name=subjects\\_physics](https://www.nature.com/articles/s41467-017-01133-y?WT.feed_name=subjects_physics)

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

**Abb. 1:** Schematischer Überblick der niedrigsten acht Komponentenzustände des Benzol-Ions, dargestellt als potentielle Energie  $V$  in eV als Funktion einer dimensionslosen effektiven Kernkoordinate  $Q_{\text{eff}}$ . Die violetten Pfeile markieren die Ionisation durch den Pumpuls, die orangenen Pfeile die Anregung durch den Abfragepuls. Die gestrichelte schwarze Linie bezeichnet die notwendige Energie, um das Fragment  $C_4H_3^+$  zu erhalten. Die strichpunktiierten grünen Linien sind eine schematische Darstellung der Zeitevolution eines im E-Zustand erzeugten Ions, das eine Serie von internen Konversionsprozessen durch die markierten konischen Überschneidungen erst zum D- und dann zum B-Zustand durchläuft.

**Fig. 1:** Schematic overview of the lowest eight electronic component states of the benzene cation, depicted as potential energy  $V$  in eV as a function of a dimensionless effective nuclear coordinate  $Q_{\text{eff}}$ . The violet arrows represent the ionization by the pump pulse, the orange arrows the excitation by the probe pulse. The dashed black line corresponds to the appearance energy for dissociation producing  $C_4H_3^+$ . The dashed-dotted green curves are a cartoon drawing of the time-evolution of a cation originally transferred to the E state and then undergoing a series of internal conversion processes to the D and subsequently to the B states, via the conical intersections indicated in the figure.



**Abb. 2:** Experimentell gemessenes  $C_4H_3^+$  Fragmentensignal als Funktion der Zeitverzögerung zwischen Pump- und Abfragepuls (rote Punkte). Die schwarze Linie ist ein bi-exponentieller Fit an die Daten, die gestrichelten Linien bezeichnen die Beiträge der beiden Zeitskalen, die von den Durchquerungen der sequentiellen konischen Überschneidungen herrühren. Die kleine Abbildung rechts oben zeigt eine Messung über eine lange Zeitverzögerung.

**Fig. 2:** Experimentally measured  $C_4H_3^+$  fragment yield as a function of the pump-probe delay (red dots). The bold black line is a biexponential fit to the data, the dashed lines represent the contributions from two timescales that correspond to crossings of two sequential conical intersections. The inset displays a long range pump-probe scan of  $C_4H_3^+$ .

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Forschungsergebnisse

### Neue Methode zur Erzeugung magnetischer Wirbel

Magnetische Wirbel, sogenannte Skyrmionen, gelten als Hoffnungsträger einer effizienteren Speichertechnik und werden intensiv erforscht. Wissenschaftler haben jetzt eine Methode zum Erzeugen von Skyrmionen gefunden, die sich direkt im Speicherchip integrieren lässt und bis in den Gigahertz-Bereich zuverlässig funktioniert. Sie haben die kleinen Nanowirbel durch kurze Strompulse gezielt an vorher festgelegten Orten erzeugt und dann kontrolliert bewegt. Durch Holografie mit Röntgenstrahlung haben sie die Skyrmionen abgebildet und direkt nachgewiesen. Beteiligt waren das Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI), das Massachusetts Institute of Technology (MIT) sowie weitere deutsche Forschungseinrichtungen. Die Forschungsergebnisse sind in „Nature Nanotechnology“ erschienen.

Die Wissenschaftler haben Skyrmionen erzeugt, indem sie Sandwich-Strukturen aus Platin, einer magnetischen Legierung bestehend aus Kobalt, Eisen und Bor sowie Magnesiumoxid eingesetzt haben. Dr. Felix Büttner vom MIT erklärt: „Aufgrund des Spin-Hall-Effektes, einem quantenmechanischen Effekt, und einer speziellen Wechselwirkung der Atome an den Grenzflächen der Materialien lassen sich Skyrmionen durch Strompulse gezielt herstellen. Mit unserer Methode ist das direkt in sogenannten Racetrack-Strukturen möglich, und zwar an vorher festgelegten Stellen, was ja für ein kontrolliertes Schreiben von Daten wesentlich ist.“ Die Racetrack-Strukturen sind nanometerdünne Drähte aus übereinandergestapelten magnetischen Materialien. Den genauen Erzeugungsort der Magnetwirbel konnten die Forscher durch eine kleine zusätzliche Verengung im Draht festlegen.

Dass tatsächlich die speziellen Skyrmion-Magnetwirbel erzeugt und mit einem weiteren Strompuls in den Racetrack-Draht geschoben worden sind, haben die Wissenschaftler am Deutschen Elektronensynchrotron DESY in Hamburg mit Röntgenstrahlung nachgewiesen. „Röntgenholografie erlaubt höchst empfindlich den Nachweis dieser sehr kleinen magnetischen Strukturen. Die Magnetisierungswirbel lassen sich so mit einer Auflösung von etwa 20 Nanometern abbilden“, erklärt Dr. Bastian Pfau.

Die Wissenschaftler haben in ihren Untersuchungen verfolgen können, wie mit einzelnen Strompulsen Skyrmionen erzeugt werden, die dann mit weiteren Pulsen bewegt werden. Wichtig war dabei das Verständnis der grundlegenden Prozesse: Was spielt sich in den wenige Nanometer dünnen Schichten des Materials und an den Grenzflächen ab, wenn einzelne kurze Strompulse mit einer Dauer im Bereich von Nanosekunden durch das Material geschickt werden? Wie beeinflussen Elektronen von der Platinschicht aus während der Strompulse die

## Research Highlights

### New Method for Generating Magnetic Swirls

Magnetic swirls called skyrmions are considered to be a promising potential means of achieving more efficient data storage technology and are currently the subject of intense research. Scientists have now discovered a method to generate such skyrmions in a way which can be directly integrated into memory chips and which functions reliably up to the gigahertz range. Using current pulses, the researchers generated nanoswirls at predetermined positions and then moved them in a controlled way. They used x-ray holography to image and directly observe the skyrmions. The researchers from Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy (MBI), Massachusetts Institute of Technology (MIT), as well as other German research institutions reported their findings in „Nature Nanotechnology“.

The scientists generated the skyrmions in a sandwich structure consisting of platinum, magnesium oxide, and a magnetic alloy consisting of cobalt, iron, and boron. Dr. Felix Büttner from MIT explains: „Due to the spin Hall effect, which has its roots in quantum mechanics, and a particular interaction of the atoms at the interfaces between the materials, skyrmions can be generated via pulses of electrical current. With our method, this can be realized directly in so-called racetrack structures at positions that we can determine in advance, which is of course essential for writing data in a controlled manner.“ These racetrack structures are nanometer-thin wires consisting of stacks of magnetic materials. The scientists controlled the exact position where the magnetic swirls were generated by adding a small constriction in the racetrack wire.

At the Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY) in Hamburg the scientists have used x-ray radiation to establish that such special skyrmion magnetic swirls were indeed generated and moved along the racetrack wire via current pulses. „X-ray holography is an extremely sensitive method for detecting these very small magnetic structures. The magnetic swirls can be imaged with a resolution of about 20 nanometers“, explains Dr. Bastian Pfau

In their investigations, the researchers were able to observe how skyrmions were generated with single current pulses and were then subsequently moved along the racetrack wire with additional pulses. The study was concerned with understanding the fundamental mechanisms underlying these processes: What happens in the few-nanometer-thin layers of material and at their interfaces in particular when single current pulses with a duration in the range of nanoseconds are sent through the wire? During the current pulses, how do electrons from the platinum layer influence the magnetization in the adjacent cobalt alloy so that skyrmions with a particular

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

Magnetisierung in der angrenzenden Kobaltlegierung, so dass Skyrmionen mit bestimmtem Drehsinn entstehen? Hierfür hat das Team seine Beobachtungen mit mikromagnetischen Simulationen verglichen, in denen die Prozesse im Computer nachgebildet werden. „Diese Erkenntnisse zum mikroskopischen Mechanismus werden uns entscheidend helfen, die Konzepte und Materialien für zukünftige Datenspeichertechnologien weiterzuentwickeln“, freut sich Büttner.

## Daten speichern in drei Dimensionen

„Unsere Daten sind in der Cloud“ - wer das sagt, vergisst manchmal, dass die Daten letztendlich auf Festplatten abgespeichert sind, in großen Datacentern von Firmen wie Google und Facebook. Die einzelnen Daten-Bits sind in der Magnetisierung dünner magnetischer Filme gespeichert. Die Bits werden mit einem sich mechanisch bewegenden Schreib-/Lesekopf mit Magnetfeldpulsen auf eine schnell rotierende Scheibe geschrieben, die eigentliche Festplatte. Um zukünftig mehr Daten auf gleichem Raum speichern zu können, arbeiten Wissenschaftler daran, von diesem inhärent zweidimensionalen Speicherverfahren zu einem dreidimensionalen Verfahren überzugehen. In solchen sogenannten Racetrack-Speichern sollen die Bits auch als Magnetisierungsmuster gespeichert werden, nun aber in einer drahtartigen Struktur. Dort können sie zum Lesen und Schreiben wie auf einer Rennbahn - daher der Name - sehr schnell hin und her geschoben werden. Im Gegensatz zu heutigen Festplatten soll das Schreiben und Verschieben der Bits ausschließlich mit Hilfe sehr kurzer Strompulse geschehen und damit auf den Einsatz beweglicher Teile ganz verzichtet werden. Da sich die Racetrack-Drähte wie viele parallele Strohhalme in drei Dimensionen dicht packen lassen, wären so deutlich höhere Speicherdichten möglich.

Ein Kandidat für die Darstellung einzelner Bits sind dabei die nanometerkleinen Wirbel in der Magnetisierung des magnetischen Materials, die Skyrmionen. Sie faszinieren die Forscher, da sie sich mittels Strom verschieben lassen und dabei sehr stabil sind. Das Vorhandensein bzw. die Abwesenheit eines Skyrmions würde dann zukünftig die Bits „0“ und „1“ repräsentieren. Um einzelne Skyrmionen kontrolliert zu erzeugen, waren bisher jedoch sehr aufwändige Apparaturen nötig - die aktuellen Forschungsergebnisse zeigen hier einen neuen Weg auf.

Kontakt: B. Pfau, Tel. 1343, S. Eisebitt, Tel. 1300

rotation direction are generated? Towards this end, the team compared the experimental observations to micromagnetic computer simulations, which emulate these processes. „The insight into the microscopic mechanism will significantly help us to improve the concepts and materials for future data storage technologies“, says Büttner.

## Storing data in three dimensions

„Our data is in the cloud“ - when we say that, we often forget that ultimately the data reside on hard disk drives in the large data centers of companies like Google or Facebook. The single bits of data are encoded in the magnetization of thin magnetic films. A mechanically moving read/write head uses magnetic field pulses to write the bits onto a fast-rotating magnetic disk, the actual hard disk. To be able to store more data in the same volume in the future, scientists are working on transitioning from this inherently two-dimensional concept to a three-dimensional storage approach. In such racetrack memory devices, the information is also encoded in magnetization patterns, but now in a wire-like structure. There, they can be moved back and forth very quickly along this wire - aptly dubbed the „racetrack“ - to be stored or retrieved. In contrast to today's hard disk technology, this can happen without using any moving mechanical parts, solely by applying very short current pulses. As the racetrack wires can be packed tightly together in three dimensions like a bunch of many parallel straws, this concept enables high data storage densities.

One candidate for representing the single bits in these racetracks are the nanometer-small swirls of magnetization, the skyrmions. Researchers are fascinated by them, as they can be moved with electrical current, while they are very stable at the same time. The presence or absence of a skyrmion would represent the bits „0“ and „1“ in this technology. So far, quite complex setups have been required to generate single skyrmions in a controlled manner - in contrast to the newly reported approach, which thus opens new perspectives for data storage technology.

### Originalpublikation:

Nature Nanotechnology doi:10.1038/nnano.2017.178

„Field-free deterministic ultrafast creation of magnetic skyrmions by spin-orbit torques“

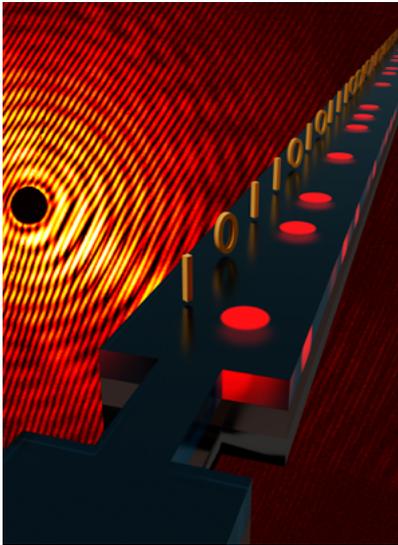
Felix Büttner, Ivan Lemesch, Michael Schneider, Bastian Pfau, Christian M. Günther, Piet Hessing, Jan Geilhufe, Lucas Caretta, Dieter Engel, Benjamin Krüger, Jens Viefhaus, Stefan Eisebitt and Geoffrey S. D. Beach.

<https://www.nature.com/articles/nnano.2017.178>

Volltext Zugriff via SharedIt: <http://rdcu.be/wnQn>

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017



**Abb. 1:** Schematische Darstellung eines Racetrack-Drahtes. Dieser besteht aus einem Stapel von 45 Schichten, die jeweils nur etwa einen Nanometer dünn sind. Im Schema sind nur drei der 45 Schichten dargestellt. Skyrmionen (blau dargestellt) entstehen in diesem speziellen Materialsystem hinter dem durch die Schlitzte geschaffenen Engpass, wenn starke Strompulse durch den Draht geschickt werden. Die Skyrmionen können dann mit weiteren schwachen Strompulsen zur Speicherung entlang des Drahtes verschoben werden. Die An- oder Abwesenheit eines Skyrmions codiert dann ein Bit "1" oder "0". Im Hintergrund ist ein Ausschnitt aus einem Röntgenhologramm zu sehen, wie es die Forscher aufgezeichnet haben um die Skyrmionen abzubilden.

**Fig. 1:** Schematic representation of a racetrack wire, consisting of a stack of 45 layers, each only about one nanometer in thickness. In the schematic diagram, only 3 of the 45 layers are shown. Skyrmions (shown in blue) are generated in this particular material system behind the constriction formed by the small notches, as soon as strong current pulses are sent through the wire. Additional weaker current pulses can then be used to move the skyrmions along the wire to store them. The presence or absence of a skyrmion encodes the bits "1" or "0". The background shows part of an x-ray hologram, as used by the researchers to image the skyrmions.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Forschungsergebnisse

### Höchste Leistung aus vier Zyklen - Rekordwerte bei der Erzeugung ultrakurzer Infrarotimpulse

Hochintensive Infrarotimpulse von 75 Femtosekunden Dauer bei einer Wellenlänge von 5 Mikrometern liefert eine neue Lichtquelle mit einer Wiederholrate von 1 Kilohertz. Zur Erzeugung optischer Spitzenleistungen im Bereich um 8 Gigawatt wird ein mehrstufiger optisch-parametrischer Verstärker in Verbindung mit einem kompakten Kurzpuls-Lasersystem verwendet. Die Infrarotquelle besitzt zahlreiche Anwendungen in der Ultrakurzzeitphysik und wird u.a. bei der Erzeugung extrem kurzer harter Röntgenimpulse eingesetzt.

Ultrakurze Lichtimpulse sind ein wichtiges Werkzeug der Grundlagenforschung und haben Eingang in zahlreiche optische Technologien gefunden. Dabei spielt der infrarote Spektralbereich bei Wellenlängen größer als  $1 \mu\text{m}$  ( $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{m} = 1 \text{ Millionstel Meter}$ ) nicht nur in optischen Kommunikationssystemen eine zentrale Rolle; auch in der optischen Meß- und Analysetechnik und in bildgebenden Verfahren wird Licht mit Wellenlängen zwischen ca. 1 und  $300 \mu\text{m}$  eingesetzt. Eine besondere technische Herausforderung sind extrem kurze Impulse, in denen die Lichtwellen nur wenige Male, im Grenzfall nur einmal hin und her schwingen. Die Erzeugung derartiger „Wenigzyklen“-Impulse erfordert eine genaue Kontrolle der Phase von Lichtwellen und ihrer Ausbreitungsbedingungen. Die Erzeugung intensiver Infrarotimpulse mit wenigen optischen Zyklen, hoher Intensität und Stabilität ist ein zentrales Thema moderner Laserforschung.

In der Fachzeitschrift Optics Letters berichten Forscher vom Max-Born-Institut in Berlin und der Firma BAE Systems, Nashua, NH, USA, über eine neue Lichtquelle, die ultrakurze Infrarotimpulse mit Rekordparametern liefert. Das hochkompakte System beruht auf dem Konzept der optisch-parametrischen Verstärkung, engl. „Optical Parametric Chirped Pulse Amplification“ (OPCPA), bei der ein schwacher ultrakurzer Infrarotimpuls durch die Wechselwirkung mit einem intensiven Pumpimpuls kürzerer Wellenlänge in einem nichtlinearen Kristall verstärkt wird. In der neuen Lichtquelle treiben Pumpimpulse von ca. 10 ps Dauer mit Energien von bis zu 20 mJ bei  $2 \mu\text{m}$  Wellenlänge einen dreistufigen parametrischen Verstärker. Ein neuartiger Lichtmodulator kommt zum Einsatz, um die verstärkten Impulse bei einer Wellenlänge von  $5 \mu\text{m}$  optimal komprimieren zu können. Die verstärkten Impulse besitzen eine Energie von ca. 1 mJ und eine Dauer von 75 fs, was einer Spitzenleistung um 8 GW innerhalb von ca. 4 optischen Zyklen der Lichtwelle entspricht. Die hochstabilen Infrarotimpulse stehen mit einer Wiederholrate von 1 kHz zur Verfügung und weisen exzellente optische Strahlparameter auf. Ausgangsleistung und Repetitionsrate des Systems sind skalierbar und können für verschiedene Einsatzbereiche optimiert werden.

## Research Highlights

### High power within 4 cycles - demonstration of record parameters in the generation of ultrashort infrared pulses

A novel light source provides infrared pulses of 75 femtoseconds duration at a wavelength of 5 micrometer and a repetition rate of 1 kilohertz. A multi-stage optical parametric amplifier in combination with a compact short-pulse laser system serves for the generation of very high peak powers in the range of 8 gigawatts. This infrared source holds potential for a broad range of applications in ultrafast science and, in particular, for generating extremely short hard x-ray pulses.

Ultrashort optical pulses are an important tool of basic research and a key ingredient of numerous optical technologies. The infrared spectral range at wavelengths beyond  $1 \mu\text{m}$  ( $1 \mu\text{m} = 10^{-6} \text{m} = \text{one millionth of a meter}$ ) is not only relevant in fiber-based optical communications; light with wavelengths between 1 and  $300 \mu\text{m}$  is also used in optical analytics, sensors, and imaging technologies. A particular challenge consists in the generation of extremely short pulses in which the optical waves oscillate a few times only, in the limiting case only once. The generation of such „few-cycle“ pulses requires a precise control of the optical phases and the propagation conditions. Sources providing intense few-cycle infrared pulses of high intensity and stability are a central topic of current laser research.

In the journal Optics Letters, a team of scientists from the Max-Born-Institute in Berlin and the company BAE Systems, Nashua, NH, USA, reports a new light source providing infrared pulses with record parameters. The highly compact system is based on the method of optical parametric chirped pulse amplification (OPCPA) in which a weak ultrashort infrared pulse is amplified in a nonlinear crystal by interaction with an intense pump pulse of a shorter wavelength. In the present light source, pump pulses of a  $2 \mu\text{m}$  wavelength and a 10 ps duration drive a three-stage parametric amplifier with a pump energy of up to 20 mJ. A novel light modulator is implemented for optimal compression of the amplified pulses centered at a wavelength of  $5 \mu\text{m}$ . The amplified pulses display a pulse energy of  $\sim 1 \text{ mJ}$  and a duration of 75 fs, corresponding to a peak power of some 8 GW within the 4 optical cycles. The highly stable infrared pulses are generated with a 1 kHz repetition rate and show excellent optical beam parameters. The output power and repetition rate are scalable and can be optimized for different applications.

The results were recognized as an „Editor's pick“ by Optics Letters and hold strong potential for opening new areas of application in ultrafast science, e.g., for studying (bio)molecular vibrational dynamics, low-frequency excitations in solids, and/or generating ultrashort pulses at short wavelengths. The new infrared source is presently being implemented in a laboratory source for hard x-ray pulses with a 100 fs duration and kilohertz repetition rates.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

Diese Ergebnisse wurden vom Editor-in-Chief der Zeitschrift Optics Letters als herausragend gewürdigt und eröffnen neue Anwendungsfelder in der Ultrakurzzeitphysik, etwa bei der Untersuchung (bio)molekularer Schwingungsdynamik, niederfrequenter Anregungen in Festkörpern oder bei der Erzeugung kurzweiliger ultrakurzer Impulse. Das neue Infrarotsystem wird ggw. als optischer Treiber in eine Laborquelle integriert, die harte Röntgenimpulse von ca. 100 fs Dauer mit Wiederholraten im Kilohertzbereich erzeugen wird.

Originalpublikation: Optics Letters 42, 3796-3799 (2017).  
L. von Grafenstein, M. Bock, D. Ueberschaer, K. Zawilski, P. Schunemann, U. Griebner und T. Elsaesser,  
„5  $\mu\text{m}$  few-cycle pulses with multi-gigawatt peak power at a 1 kHz repetition rate“  
<https://www.osapublishing.org/ol/abstract.cfm?uri=ol-42-19-3796>

Contact: U. Griebner, Tel. 1457, M. Bock, Tel.1442  
T. Elsaesser, Tel.1400

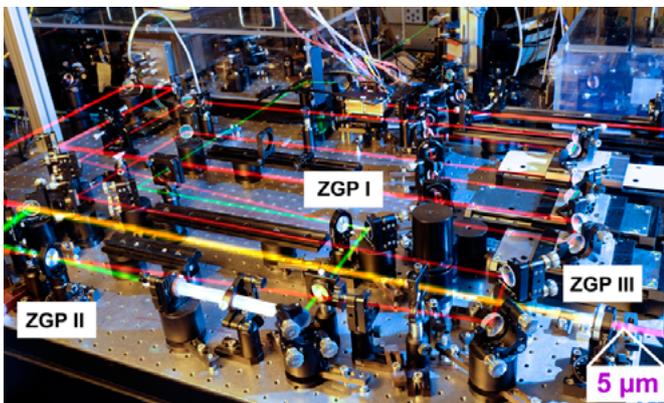


Abb. 1: Experimentelle Anordnung des dreistufigen parametrischen Verstärkers. Als Verstärkungsmedium dienen drei nichtlineare ZnGeP<sub>2</sub>-Kristalle (ZGP I-III). Die optischen Strahlengänge sind in Falschfarben dargestellt.

Fig. 1: Experimental setup of the 3-stage parametric amplifier. Three nonlinear ZnGeP<sub>2</sub> crystals (ZGP I-III) serve as the amplifying media. The optical paths are shown in false colors.

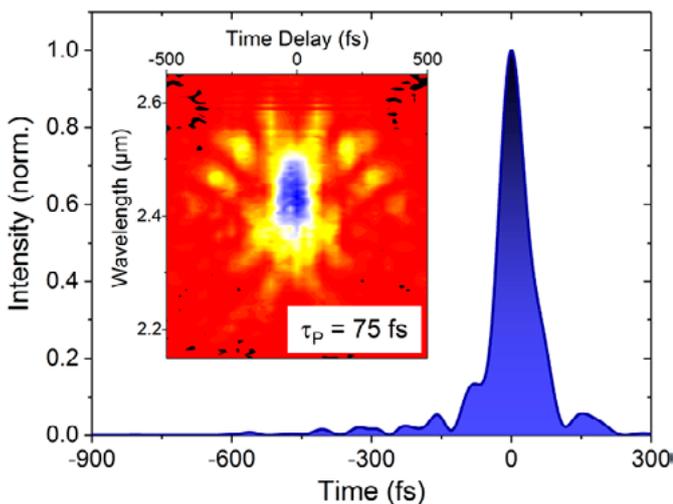


Abb. 2: Zeitliche Intensitätseinhülle der Infrarotimpulse (blau) von 75 fs Dauer (~4 optische Zyklen) bei einer Wellenlänge von 5  $\mu\text{m}$ . Inset: Spektral und zeitliche aufgelöste Impulsstruktur aus einer FROG-Messung (FROG: Frequency Resolved Optical Gating).

Fig. 2: Temporal intensity envelope of the infrared pulses (blue) of a 75 fs duration (~4 optical cycles) at a central wavelength of 5  $\mu\text{m}$ . Inset: Spectrally and temporally resolved pulse structure from a FROG measurement (FROG: Frequency Resolved Optical Gating).

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Forschungsergebnisse

### Erstmals freie Nanoteilchen mit hochintensiver Laserquelle im Laborexperiment abgebildet

In einem gemeinsamen Forschungsprojekt des Max-Born-Instituts für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI), der Technischen Universität (TU) Berlin und der Universität Rostock ist es erstmals gelungen, freie Nanoteilchen mit einer hochintensiven Laserquelle in einem Laborexperiment abzubilden. Die detaillierte Darstellung dieser extrem kleinen Strukturen mit Hilfe einzelner Beugungsbilder war bislang nur an Großforschungseinrichtungen, an sogenannten Freie-Elektronen-Lasern, möglich. Die wegweisenden Ergebnisse ermöglichen die hocheffiziente Charakterisierung der chemischen, optischen und strukturellen Eigenschaften von einzelnen Nanopartikeln und sind jetzt in „Nature Communications“ erschienen. Erstautorin der Publikation ist die Nachwuchswissenschaftlerin Dr. Daniela Rupp, die das Projekt an der TU Berlin durchführte und jetzt am MBI eine Nachwuchsforschungsgruppe aufbaut.

In ihrem Laborexperiment hat das Forscherteam Heliumgas eingesetzt, das - auf niedrigste Temperaturen heruntergekühlt - in einen supraflüssigen Zustand übergeht und beim Zerstäuben klitzekleine Nanotröpfchen bildet. „Diese winzigen Tröpfchen haben wir mit ultrakurzen Röntgenblitzen durchleuchtet und das gestreute Laserlicht als Schnappschuss auf einem Flächendetektor aufgezeichnet“, erklärt Dr. Daniela Rupp.

„Zum Erfolg der Experimente haben die hochintensiven Röntgenblitze aus der Labor-Laserquelle am MBI beigetragen, die mit einer einzigen Aufnahme bereits detailreiche Streumuster liefern“, erläutert Dr. Arnaud Rouzée vom MBI. „Durch die Aufnahme im sogenannten Weitwinkel-Modus haben wir bislang unbekannte Formen der supraflüssigen Tröpfchen identifiziert“, ergänzt Prof. Thomas Fennel vom MBI und der Universität Rostock. Die Ergebnisse des Forscherteams eröffnen völlig neue Möglichkeiten für die Analyse der Struktur und optischen Eigenschaften kleiner Teilchen. Sie zeigen, dass dank modernster Laserlichtquellen nicht mehr nur ausschließlich an Großforschungseinrichtungen beeindruckende Abbildungen von kleinster Materie möglich sind.

Die Physikerin Dr. Daniela Rupp war bis Sommer 2017 als Wissenschaftlerin am Institut für Optik und Atomare Physik der Technischen Universität Berlin tätig. Jetzt baut sie am MBI eine Nachwuchsgruppe auf (Leibniz-Junior Research Group), in der sie ihre Forschung zu Einzelpartikel-Abbildung mit kurzen und intensiven extrem-ultravioletten Lichtpulsen fortsetzt. Sie wurde bereits mehrfach ausgezeichnet - mit dem Dissertationspreis der Sektion AMOP der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, dem Carl-Ramsauer-Preis der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin sowie dem Physik-Studienpreis der Wilhelm und Else Heraeus-Stiftung.

## Research Highlights

### First imaging of free nanoparticles in laboratory experiment using a high-intensity laser source

In a joint research project, scientists from the Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy (MBI), the Technische Universität Berlin (TU) and the University of Rostock have managed for the first time to image free nanoparticles in a laboratory experiment using a high-intensity laser source. Previously, the structural analysis of these extremely small objects via single-shot diffraction was only possible at large-scale research facilities using so-called XUV and x-ray free electron lasers. Their pathbreaking results facilitate the highly-efficient characterisation of the chemical, optical and structural properties of individual nanoparticles and have just been published in „Nature Communications“. The lead author of the publication is junior researcher Dr Daniela Rupp who carried out the project at TU Berlin and is now starting a junior research group at MBI.

In their experiment, the researchers expanded helium gas through a nozzle that is cooled to extremely low temperature. The helium gas turns into a superfluid state and forms a beam of freely flying miniscule nanodroplets. „We sent ultra-short XUV pulses onto these tiny droplets and captured snapshots of these objects by recording the scattered laser light on a large-area detector to reconstruct the droplet shape,“ explains Dr Daniela Rupp.

„Key to the successful experiment were the high-intensity XUV pulses generated in MBI’s laser lab that produce detailed scattering patterns with just one single shot,“ explains Dr Arnaud Rouzée from MBI. „By using the so-called wide-angle mode that provides access to the three-dimensional morphology, we could identify hitherto unobserved shapes of the superfluid droplets,“ adds Professor Thomas Fennel from MBI and the University of Rostock. The research team’s results enable a new class of metrology for analysing the structure and optical properties of small particles. Thanks to state-of-the-art laser light sources, making images of the tiniest pieces of matter is no longer exclusive to the large-scale research facilities.

Physicist Dr Daniela Rupp worked as a scientist at the Institute of Optics and Atomic Physics at TU Berlin till summer 2017. Now she is launching a Leibniz Junior Research Group at MBI where she continues her research on single particle imaging with short and intensive extreme ultraviolet light pulses. Her work has been previously awarded by the DPG’s Dissertation Prize (AMOP Section), the Carl Ramsauer Prize of the Berlin Physical Society and the Physics Graduation Prize of the Wilhelm and Else Heraeus Foundation.

Contact: D. Rupp Tel.1280, A. Rouzée Tel.1440, T. Fennel Tel. 1245, M. J. Vrakking Tel. 1200

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

Original publication: Nature Communication 8, 493 (2017) doi:10.1038/s41467-017-00287-z

Coherent diffractive imaging of single helium nanodroplets with a high harmonic generation source

Daniela Rupp, Nils Monserud, Bruno Langbehn, Mario Sauppe, Julian Zimmermann, Yevheniy Ovcharenko, Thomas Möller, Fabio Frassetto, Luca Poletto, Andrea Trabattori, Francesca Calegari, Mauro Nisoli, Katharina Sander, Christian Peltz, Marc J. J. Vrakking, Thomas Fennel, Arnaud Rouzée

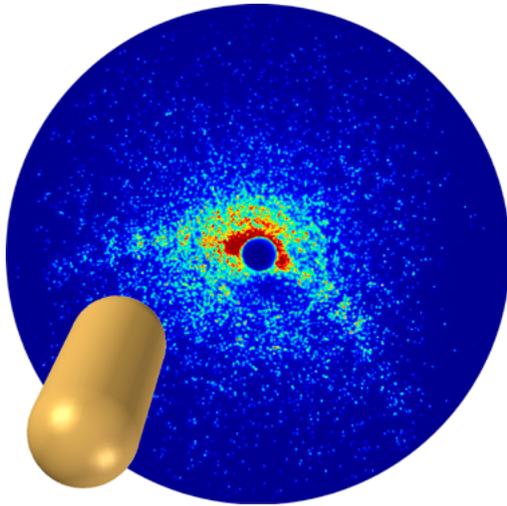


Abb. 1: Pillenförmige Heliumnanotröpfchen können durch gebogene Strukturen im Streubild nachgewiesen werden. Quelle: MBI

Fig. 1: Pill-shaped helium nanodroplets can be detected through curved structures in the scatter image. Source: MBI

## Forschungsergebnisse

### Neue physikalische Einsichten durch Aspirintabletten

Aspirin in Form kleiner Kristalle liefert neue Einsichten in gekoppelte Bewegungen von Elektronen und Atomkernen. Wenn starke ultrakurze Impulse im fernen Infrarot (Terahertzbereich) Molekülschwingungen anregen, oszillieren die Atomkerne viel schneller als nach einer schwachen Anregung. Zusammen mit dem Zerfall der elektronischen Polarisation kehren die Molekülbewegungen allmählich zu ihrer ursprünglichen Schwingungsfrequenz zurück. Eine tiefgreifende theoretische Analyse der von den bewegten Ladungen abgestrahlten Terahertzwellen zeigt eine extrem starke Kopplung zwischen den Bewegungen der Elektronen und der Atomkerne, die für eine große Klasse von Molekülkristallen charakteristisch ist.

Aufgrund seiner physiologischen Wirkung hat Aspirin eine weite Anwendungspalette in verschiedenen Bereichen der Medizin gefunden. Wenn man sich aus physikalischer Sicht ein einzelnes Aspirinmolekül anschaut, kann man zwei unterschiedliche Bewegungstypen unterscheiden: (i) Molekülschwingungen sind oszillierende Bewegungen der Atomkerne in einem weiten Frequenzbereich, z.B. die behinderte Drehung der Methylgruppe (Film 1) mit einer Frequenz von 6 Terahertz (THz) (1 THz = 1.000.000.000.000 Oszillationsperioden pro Sekunde) und (ii) oszillierende Bewegungen der Elektronen innerhalb des Moleküls mit etwa 1000 THz (Film 2), die man etwa mit ultraviolettem Licht anregen kann. Während die beiden unterschiedlichen Bewegungen in einem isolierten Aspirinmolekül nur schwach miteinander koppeln, entwickelt sich eine sehr starke gegenseitige elektrische Wechselwirkung in der dichten Packung von Molekülen in Kristalliten, aus denen die Aspirintabletten aus der Apotheke bestehen. Als Ergebnis dieser starken Kopplung wird die Schwingungsfrequenz sogenannter Weicher Moden (engl. soft mode) drastisch reduziert (Film 3). Das komplizierte Kopplungsschema und die daraus resultierende Moleküldynamik sind wichtig um zu verstehen, wie Aspirin auf externe Stimuli antwortet. Bislang weiß man darüber fast nichts.

In der neuesten Ausgabe der amerikanischen Fachzeitschrift Physical Review Letters kombinierten Forscher aus dem Max-Born-Institut in Berlin und der Universität Luxemburg modernste Methoden der experimentellen und theoretischen Physik um grundlegende Eigenschaften solcher soft modes aufzuklären. In den Experimenten schickten die Wissenschaftler zwei phasengekoppelte Terahertzimpulse auf eine 700-µm dicke Tablette aus polykristallinem Aspirin. Das von den sich bewegenden Atomen abgestrahlte elektrische Feld erlaubt es, die soft mode-Schwingungen direkt in Echtzeit zu beobachten. Die sogenannte zweidimensionale Terahertzspektroskopie zeigte eine überraschend starke nichtlineare Antwort der soft mode

## Research Highlights

### Aspirin tablets help unravel basic physics

Aspirin in form of small crystallites provides new insight into delicate motions of electrons and atomic nuclei. Set into molecular vibration by strong ultrashort far-infrared (terahertz) pulses, the nuclei oscillate much faster than for weak excitation. They gradually return to their intrinsic oscillation frequency, in parallel to the picosecond decay of electronic motions. An analysis of the terahertz waves radiated from the moving particles by in-depth theory reveals the strongly coupled character of electron and nuclear dynamics characteristic for a large class of molecular materials.

Based on its physiological activity, aspirin has found widespread pharmaceutical application in different medical areas. Looking at an individual aspirin molecule from the physics perspective, one can distinguish two types of motions: (i) molecular vibrations, i.e., oscillatory motions of the atomic nuclei in a wide frequency range, among them, e.g., the hindered rotation of the methyl group (Movie 1) at a frequency of 6 terahertz (THz) (1 THz = 1,000,000,000,000 oscillation cycles per second) and (ii) oscillatory motions of electrons in the molecule around 1000 THz (Movie 2), as induced, e.g., by ultraviolet light. While the different motions are only weakly coupled in a single aspirin molecule, they develop a very strong electric interaction in a dense molecular packaging such as in the aspirin tablets from the pharmacy. As a result, the character of particular vibrations, the so-called soft modes, changes and their oscillation frequency is substantially reduced (Movie 3). This complex coupling scheme and the resulting molecular dynamics are important for how aspirin and other molecules respond to an external stimulus. So far, this problem has remained unresolved.

In the current issue of Physical Review Letters, researchers from the Max Born Institute in Berlin and the University of Luxembourg combine top-notch experimental and theoretical methods to unravel the basic properties of soft modes. In the experiments, a sequence of two phase-locked THz pulses interacts with a 700-µm thick tablet of polycrystalline aspirin. The electric field radiated by the moving atoms serves as a probe for mapping the soft-mode oscillations in real time. Two-dimensional scans in which the time delay between the two THz pulses is varied, display a strong nonlinearity of the soft-mode response in aspirin crystals. This nonlinearity is dominated by a pronounced transient shift of the soft mode to higher frequencies (Fig. 1). The response displays a non-instantaneous character with picosecond decay times originating from the generated electric polarization of the crystallites. During the polarization decay, the soft-mode frequency returns gradually to the value it had before excitation.

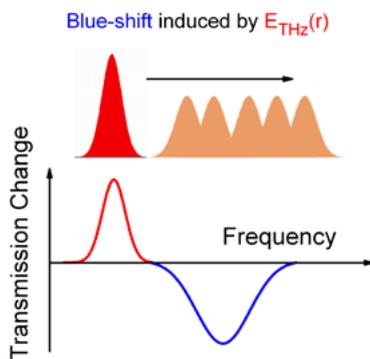
in Aspirinkristallen. Dabei beobachtet man eine drastische Verschiebung der soft mode zu höheren Frequenzen (Fig. 1). Die experimentell beobachtete Antwort zeigte einen nicht-instantanen Charakter auf der Pikosekunden-Zeitskala aufgrund der erzeugten elektrischen Polarisation der Aspirinkristalle. Während des Zerfalls dieser Polarisation kehrt die Frequenz der soft mode allmählich wieder zu ihrem Wert vor der Anregung zurück.

Die theoretische Analyse der Forscher zeigt, dass die großen elektrischen Polarisationen im Ensemble der Aspirinmoleküle der soft mode einen Hybrid-Charakter verleihen. Durch elektrische Dipol-Dipol-Wechselwirkungen werden Elektron- und Atomkern-Bewegungen stark korreliert. Vor der Anregung bestimmt diese Korrelation die Frequenz der soft mode in einem Aspirinkristall. Eine intensive THz-Anregung bricht diese Korrelationen auf, was zu einer Blauverschiebung der Schwingungsfrequenz führt. Der vergleichsweise langsame Zerfall (Dekoherenz) der Polarisation ruft eine nicht-instantane Antwort der Aspirinkristalle hervor. Das hier beobachtete Szenario ist für eine große Klasse von molekularen Materialien wichtig, insbesondere für solche in Anwendungen in der Ferroelektrizität.

The theoretical analysis shows that strong electric polarizations in the ensemble of aspirin molecules give the soft mode a hybrid character, combining nuclear and electronic degrees of freedom via dipole-dipole coupling. In the unexcited aspirin crystallites, this correlation between electrons and nuclei determines the soft-mode frequency. Strong THz excitation induces a break-up of the correlations, resulting in a transient blue-shift of the soft modes and, via the comparably slow decay (decoherence) of the polarization, a non-instantaneous response. The scenario discovered here is relevant for a large class of molecular materials, in particular for those with applications in ferroelectrics.

**Originalpublikation:** Physical Review Letters 119, 097404 (2017)  
„Strong Local-Field Enhancement of the Nonlinear Soft-Mode Response in a Molecular Crystal“  
Giulia Folpini, Klaus Reimann, Michael Woerner, Thomas Elsaesser, Johannes Hoja, and Alexandre Tkatchenko  
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.119.097404>

Contact: M. Wörner Tel. 1470, G. Folpini Tel. 1474, K. Reimann Tel. 1476, T. Elsässer Tel. 1400



**Abb. 1:** Blauverschiebung der soft mode hervorgerufen durch das elektrische Feld des THz-Impulses in einem Aspirinkristall. Abhängig von der elektrischen Feldstärke wird die soft mode von ihrer ursprünglichen Frequenzposition (rote Gauß-Kurve, Transmissionserhöhung) instantan zu einer blauverschobenen Position (Ensemble von orangen Gauß-Kurven, Transmissionsverringern) verschoben.

**Fig. 1:** Blue shift induced by the THz electric field acting on soft-mode transition dipole in an aspirin crystal. Depending on the electric field strength the soft-mode frequency is shifted from its initial value (red Gaussian, transmission increase) to an instantaneously blue-shifted position (ensemble of orange Gaussians, transmission decrease).

**Film 1:** Ein einzelnes Aspirinmolekül im Vakuum, in dem eine behinderte Rotation der Methylgruppe angeregt ist. Graue Kugeln: Kohlenstoffatome, rote Kugeln: Sauerstoffatome und weiße Kugeln: Wasserstoffatome. Die schwingende Methylgruppe besteht aus einem Kohlenstoff- und drei Wasserstoffatomen.

**Film 2:** Ein einzelnes Aspirinmolekül im Vakuum, in dem eine kollektive Schwingung der  $\pi$ -Elektronen in dem Benzolring angeregt ist (im Sechseck angeordnete Kohlenstoffatome). Die oszillierende gelbe Wolke stellt die  $\pi$ -Elektronen im Benzolring dar.

**Film 3:** Atombewegungen der Weichen Mode in einem Aspirinkristall. Im Gegensatz zu einem isolierten Aspirinmolekül im Vakuum (siehe Filme 1 und 2) ist die behinderte Rotation der Methylgruppe stark an die kollektiven Schwingungen der  $\pi$ -Elektronen in dem Benzolring gekoppelt.

**Movie 1:** A single aspirin molecule in vacuum showing hindered rotations of the methyl group. Grey balls: carbon atoms, red balls: oxygen atoms, and white balls: hydrogen atoms. The vibrating methyl group consists of 1 carbon atom and 3 hydrogen atoms.

**Movie 2:** A single aspirin molecule in vacuum showing collective oscillations of the  $\pi$  electrons in the benzene ring. The latter is represented by the hexagon of carbon atoms. The oscillating yellow cloud represents the  $\pi$  electrons in the benzene ring.

**Movie 3:** Atomic motions of the soft mode in an aspirin crystal. In contrast to a single aspirin molecule in vacuum shown in movies 1 and 2 the hindered rotations of the methyl group are strongly coupled to the collective oscillations of the  $\pi$  electrons in the benzene ring.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Forschungsergebnisse

### Lichtwellengesteuerter Nanobeschleuniger eröffnet neue Perspektiven

Extrem kurze Elektronenpakete gelten als Schlüssel zu vielfältigen neuen Anwendungen wie ultraschnelle Elektronenmikroskopie und Freie-Elektronen-Laser im Labormaßstab. Ein Team von Physikern der Universität Rostock, dem Max-Born-Institut in Berlin, der Ludwig-Maximilians-Universität München und dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching hat jetzt gezeigt, wie Elektronen mit Hilfe von Laserlicht beim Durchqueren von nur wenige Nanometer großen Silberpartikeln extrem stark und kontrolliert beschleunigt werden können. Besonders entscheidend für mögliche Anwendungen ist dabei, dass die beobachtete Beschleunigung in Form eines aus der Raumfahrt bekannten swing-by-Manövers im Nanometermaßstab mit der Wellenform des Laserfelds gesteuert werden kann. Dies könnte eine rein optisch kontrollierte Erzeugung von Elektronenpulsen auf der Attosekunden-Zeitskala ermöglichen.

Setzt man Metallcluster, also winzige metallische Nanopartikel aus nur wenigen tausend Atomen, intensivem Laserlicht aus, so werden die in dem Teilchen beweglichen Elektronen zu einer kollektiven Schaukelbewegung angeregt. Bei der Verwendung einer geeigneten Lichtfarbe ist eine resonante Anregung möglich, die zu einem extremen Aufschaukeln der Elektronenwolke führt und damit ein vielfach verstärktes elektrisches Feld in dem Teilchencluster hervorruft. In dem am Institut für Physik in Rostock durchgeführten Experiment hat das Team um Prof. Thomas Fennel dieses plasmonisch verstärkte Nahfeld nun gezielt genutzt. Mit sogenannten Zweifarben-Laserpulsen modifizierten die Wissenschaftler über die Phasenlage des Lichtfeldes die plasmonischen Felder so, dass Elektronen beim Durchfliegen des Nanopartikels innerhalb von nur einer optischen Schwingung durch einen Schleudereffekt kontrolliert beschleunigt werden können. Die experimentell beobachteten und durch ein theoretisches Modell im Detail erklärten Befunde der Wissenschaftler wurden jetzt in dem Journal Nature Communications veröffentlicht.

Zum ersten Mal ist es damit gelungen, elektronische Prozesse in Clustern mit Hilfe der Wellenform des Laserlichtes zu kontrollieren. Sowohl für die Experimente als auch für die Theorie stellen die nur wenige Nanometer großen Cluster ideale Modellsysteme für die Erforschung neuer physikalischer Effekte in der Licht-Materie-Wechselwirkung von Nanostrukturen dar. „In unserem Experiment konnten wir zeigen, dass die Elektronen in dem Nanobeschleuniger innerhalb einer optischen Periode Energiemengen von bis zu einem Kiloelektronenvolt aufnehmen können, was im Vergleich zur Starkfeldionisation von Atomen einer Steigerung um mehr als eine Größenordnung entspricht“, erläutert Dr. Josef Tiggesbäumker vom Institut für

## Research Highlights

### Lightwave controlled nanoscale electron acceleration sets the pace

Extremely short electron bunches are key to many new applications including ultrafast electron microscopy and table-top free-electron lasers. A German team of physicists from Rostock University, the Max Born Institute in Berlin, the Ludwig-Maximilians-Universität Munich, and the Max Planck Institute of Quantum Optics in Garching has now shown how electrons can be accelerated in an extreme and well-controlled way with laser light, while crossing a silver particle of just a few nanometers. Of particular importance for potential applications is the ability to manipulate the acceleration process, known as a swing-by maneuver from space travel, with the light waveform. This could facilitate an all-optical generation of attosecond electron pulses.

When metal clusters, small nanoparticles consisting of just a few thousand atoms, are exposed to intense laser light, electrons inside the particle are excited to a swinging collective motion. The electron cloud's motion, a plasmon, can be excited resonantly with light of a suitable color leading to very high amplitudes and an enhanced electric field inside the cluster. In the experiment, which was conducted at the Institute of Physics in Rostock, a team of researchers around Prof. Thomas Fennel has now deliberately exploited this enhanced near-field. With so-called two-color laser pulses the scientists tailored the plasmonic field via the waveform of the light field. This led to a controlled slingshot-type acceleration of electrons traversing the nanoparticle within only one optical cycle. These experimental results, together with their interpretation by a theoretical model, were now published in the journal Nature Communications.

In their study, the researchers demonstrated that electronic processes in clusters can be controlled with the waveform of laser light. The few nanometer-sized clusters serve as ideal experimental and theoretical model systems for investigating new physical effects in the light matter interaction of nanostructures. „In our experiment we could show that electrons can gain energies of up to one kiloelectron volt within just one optical cycle in the nanoaccelerator. This corresponds to an enhancement of more than one order of magnitude with respect to the strong-field ionization of atoms“, describes Dr. Josef Tiggesbäumker from the Institute of Physics in Rostock, who has developed the setup for the experiments together with first author Dr. Johannes Passig from the team around cluster physicist Prof. Karl-Heinz Meiwes-Broer. „The acceleration of electrons via near-field-assisted forward scattering can be switched with attosecond precision (1 attosecond = 1 billionth

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

Physik in Rostock, der zusammen mit Erstautor Dr. Johannes Passig und dem Team um Clusterphysiker Prof. Karl-Heinz Meiwes-Broer die Versuchsapparatur für die Experimente entwickelte. „Die Beschleunigung der Elektronen mittels nahfeld-assistierter Vorwärtsstreuung kann über die Lichtwellenform mit Attosekunden-Präzision (1 Attosekunde = 1 Milliardstel einer Milliardstel Sekunde) geschaltet werden.“, erklärt Prof. Matthias Kling von der Ludwig-Maximilians-Universität und dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik in Garching, der die Technologie zur Erzeugung der phasenkontrollierten Pulse zur Verfügung gestellt hat. „Die Steuerung einzig und allein über das zur Beschleunigung verwendete Laserlicht eröffnet völlig neue Wege im Umfeld der aktuell intensiv erforschten lichtbasierten Teilchenbeschleunigung“, resümiert Heisenberg-Stipendiat Fennel, der derzeit an der Universität Rostock und dem Max-Born-Institut Berlin forscht und die Idee für das Experiment entwickelt hat. Die Forscher planen nun, das Beschleunigungsprinzip in Folgestudien in einem mehrstufigen Szenario zu realisieren, um so den möglichen Einsatz in lasergetriebenen Gitterbeschleunigern zu erforschen.

of a billionth of a second) by tailoring the light waveform.“, adds Prof. Matthias Kling from the Ludwig-Maximilians-Universität Munich and the Max Planck Institute of Quantum Optics in Garching, who provided the technology for the generation of the phase-controlled laser pulses. „The control with just and only the laser light paves new ways for the intensely researched area of light-based particle acceleration“, sums up Fennel from the University Rostock and the Max Born Institute in Berlin, who developed the concept for the study. The researchers plan to realize the acceleration principle in multiple stages in the future to investigate its potential applications in laser-driven grating accelerators.

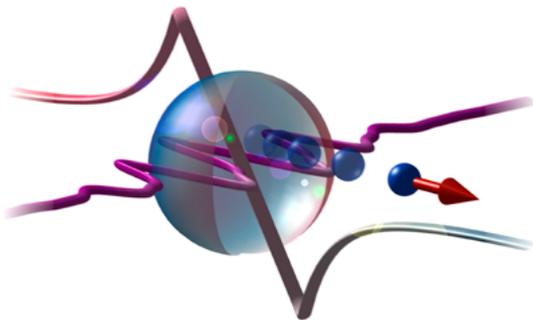
Originalpublikation:

Nature Communication 8, 1181 (2017) doi:10.1038/s41467-017-01286-w  
"Nanoplasmonic electron acceleration by attosecond-controlled forward rescattering in silver clusters"

Johannes Passig, Sergey Zharebtsov, Robert Irsig, Mathias Arbeiter, Christian Peltz, Sebastian Göde, Slawomir Skruszewicz, Karl-Heinz Meiwes-Broer, Josef Tiggesbäumker, Matthias F. Kling, Thomas Fennel

<https://www.nature.com/articles/s41467-017-01286-w>

Kontakt: T. Fennel Tel. 1245



**Abb. 1:** Das gezielt geformte Laserlicht erzeugt ein plasmonisch verstärktes Nahfeld, das die Vorwärtsbeschleunigung von Elektronen in den nur wenige Nanometer großen Metallclustern antreibt.

**Fig. 1:** The waveform-controlled laser pulse creates a plasmon-enhanced near-field that drives the forward acceleration of an electron during its passage through the nanometer-sized metal cluster.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## MBI-Symposium 2017

Zum vierten Mal in Folge fand am 01. September 2017 das jährliche MBI Symposium statt. Da das Symposium im Unterschied zu den Vorjahren nur an einen Tag stattfand, wurde es in einem „gestrafften“ Format durchgeführt, bestehend aus der Präsentation eines Highlights eines jeden Forschungsprojekts durch einen/eine Doktorand/in bzw. eine/einen junge/n graduierten Wissenschaftler/in, Übersichtsvorträgen der Applikationsprojekte und einer begleitenden Posterpräsentation aller Projekte. Letztere diente neben der thematischen Vertiefung vor allem wieder der Vorbereitung des jährlichen SAB Meetings, welches Anfang Oktober stattfand.

Der Tradition der letzten Jahre folgend, kam es auch dieses Jahr zur Auslobung von zwei Preisen.

Das Organisationskomitee:

U. Eichmann, U. Griebner, O. Kornilov

## The Annual Symposium 2017

The Annual MBI Symposium took place for the fourth time on September 01, 2017. In contrast to the previous years it was scheduled for only one day. Therefore the symposium was performed in a “streamlined” format: talks about a scientific highlight of each project presented by doctoral students or young postdoctoral scientists, overview talks of the application projects and the accompanying poster presentation of all projects. Besides exploring issues, the latter served as preparation for the Annual SAB meeting at the beginning of October.

Following the tradition of the last years two prizes were awarded.

The organizing committee:

U. Eichmann, U. Griebner, O. Kornilov



Der Preis für die *beste Präsentation* eines Forschungs-Highlights ging nach Entscheidung der Jury, bestehend aus dem Direktorium und den Organisatoren des Symposiums, an **Giulia Folpini**, die mit ihrem Vortrag, „Two-dimensional THz spectroscopy on Aspirin“, überzeugte. Aufgrund der hohen Qualität aller Vorträge der Doktoranden/-innen fiel diese Entscheidung der Jury im Vergleich zu den Vorjahren sehr knapp aus.

The prize jury consisted of the directors and the organizing committee of the symposium. The award for the *best highlight presentation* went to **Giulia Folpini**, whose excellent presentation, entitled „Two-dimensional THz spectroscopy on Aspirin“, convinced the jury. Due to the high quality of all the PhD student presentations, this decision of the jury was very tight compared to previous years.



Der Preis für die *aktivste Diskussionstätigkeit* während des Symposiums wurde **Michael Wörner** von der Jury zugesprochen

The prize for the *most active participation in the discussions* during the symposium was awarded to **Michael Woerner**.

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Das MBI ehrt Thomas Elsässer zum 60. Geburtstag mit einem wissenschaftlichem Symposium

Mit einem internationalen wissenschaftlichen Symposium über aktuelle Themen der Forschung an ultraschnellen Prozessen in kondensierter Materie hat das MBI Thomas Elsässer anlässlich seines 60. Geburtstag geehrt.

Kollegen, frühere Mitarbeiter und Freunde reisten zu diesem Anlass nach Adlershof, um Thomas Elsässer persönlich ihre Wertschätzung auszudrücken, seine Leistungen und Verdienste zu würdigen und im Kollegenkreis zu feiern.

Die Redner Majed Chergui, Jens Stenger, Christos Flytzanis, Alfred Leitenstorfer, Shaul Mukamel, Claus Ropers und Dwayne Miller referierten über einen breiten Bereich von Themen aus Physik, Chemie, Medizin und selbst über die Restauration von Kunstwerken mit optischen Methoden.

Besonders bewegt waren alle über das Kommen von Wolfgang Kaiser. Mit über 90 Jahren ließ sich Herr Elsässers Doktorvater auch vom Sturmtief „Xavier“ nicht von einer Reise von München nach Berlin abhalten.

Nach dem wissenschaftlichen Teil des Symposiums bestand bei Sektempfang und Abendessen reichlich Gelegenheit sich persönlich auszutauschen und an gemeinsame Erlebnisse zu erinnern. Ein besonderes Highlight war das von Michael Wörner und Kollegen aufgeführte „Rock Cabaret“ - *A Day in the Scientific Life of Thomas* -. Es sorgte nicht nur inhaltlich, sondern auch



optisch mit einem detaillierten bunten Bühnenbild, Musik und ausgesuchter Treffsicherheit für so manchen Lacher.

Das Symposium wurde von Michael Wörner in Zusammenarbeit mit Erik Nibbering, Günter Steinmeyer, Claudia Brigel und Alexandra Wettstein organisiert. Auch allen anderen Mithelfern und Unterstützern, wie dem Cabaret-Ensemble, dem Personal der Betriebstechnik, Verwaltung und insbesondere auch der tatkräftig beherzten Frau Wende sei an dieser Stelle nochmals herzlichen Dank ausgesprochen.

A. Wettstein



# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Scientific Symposium Ultrafast Phenomena in Condensed Matter in Honor of Thomas Elsaesser on the Occasion of his 60th Birthday

On the occasion of his 60th Birthday the MBI honored Thomas Elsaesser with an international scientific symposium about the latest findings in Ultrafast Phenomena in Condensed Matter.

Colleagues, former staff members and friends travelled to Adlershof in order to celebrate this special day with him and expressed their appreciation and recognition for his outstanding performances and particular contributions in science.

The speakers Majed Chergui, Jens Stenger, Christos Flytzanis, Alfred Leitenstorfer, Shaul Mukamel, Claus Ropers and Dwayne Miller covered a broad range of interesting research topics in physics, chemistry, medicine and even restoration of artworks using optical methods was discussed.

The guests were impressed and moved by the participation of the over 90 years old Wolfgang Kaiser who was Thomas Elsaesser's doctoral supervisor. He made the journey from Munich to Berlin despite of hurricane „Xavier“.

During a comfortable champagne reception and good dinner following the scientific part of the symposium there was time for a personal and social get-together and shared experiences to remember. A real highlight was the „Rock Cabaret“ - A Day in the Scientific Life of Thomas“ - produced and organized by Michael Woerner and his colleagues. The audience was captivated by their performance on stage. Many laughs were delivered with skilled punch lines because of its content and optical details of the colourful scenery and background music.

The symposium was planned and organized by Michael Woerner, Erik Nibbering, Guenter Steinmeyer, Claudia Brigel and Alexandra Wettstein. We thank once more all the volunteers and other officials, namely the Cabaret-Ensemble, the personnel, the facility management and Mrs. Wende for their assistance.



# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017



# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Allgemein/General

### iThenticate Plagiarism Detection Software

Following an earlier announcement MBI is now using the iThenticate Plagiarism Detection Software to routinely check manuscripts thesis, etc. for plagiarism, prior to submission to a journal or university. (<http://www.ithenticate.com>).

As an author, you are responsible to ensure that a document does not contain plagiarized material. As we only have a limited number of accounts to access iThenticate with our MBI

subscription, this access will be handled via the secretaries in each division. If you would like to have a document checked, please approach them and they will check it for you and send you the report generated by the software.

FAQs about iThenticate including file types that can be checked etc. can be found here:

<http://www.ithenticate.com/products/faqs>



Am 18. und 19. Oktober 2017 fanden in Adlershof erstmals wieder die Photonik-Tage Berlin-Brandenburg statt. Die Photonik-Tage BB sind die bedeutendste Veranstaltung dieser Branche in der Hauptstadtregion. Ca. 67 Aussteller (Unternehmen und wissenschaftliche Einrichtungen) haben sich angemeldet. Darunter waren auch das MBI vertreten mit Ingo Will, Johannes Tümmeler und Alexandra Wettstein. Auf 2 x 2 m wurde die Technologie des Scheibenlasers vorgestellt.

### Symposium „Ultrafast Optics and Photonics“ in Tianjin, China



### Symposium „Ultrafast Optics and Photonics“ in Tianjin, China

Günter Steinmeyer hat zusammen mit Minglie Hu von der Tianjin University ein deutsch-chinesisches Symposium vom Chinesisch-Deutschen Zentrum für Wissenschaftsförderung bewilligt bekommen.

Das Symposium über „Ultrafast Optics and Photonics“ findet vom 19. bis 24.11.2017 in Tianjin, China statt. Seitens des MBI ist noch Valentin Petrov mit dabei. Die Reisekosten wurden für 12 Teilnehmer aus Deutschland und 22 aus China und zwei aus weiteren Staaten übernommen.

Weitere Informationen können Sie direkt bei Herrn Steinmeyer, Tel. 1440 erhalten.

Günter Steinmeyer has received together with Minglie Hu of the Tianjin University an approval of the The Sino-German Centre for Science Promotion (CDZ) for the organization of a Sino-German symposium „Ultrafast Optics and Photonics“. It will take place from 19. - 24.11.2017 in Tianjin, China. Further involved from MBI is Valentin Petrov. The travel and accommodation costs were covered for 12 participants from Germany, 22 from China and two of other countries.

For further information please refer to Günter Steinmeyer, tel. 1440.

Das Chinesisch-Deutsche Zentrum für Wissenschaftsförderung (CDZ) ist eine als Joint-Venture gegründete Forschungsförderungseinrichtung der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der National Natural Science Foundation of China (NSFC) mit Sitz in Peking.

The Sino-German Centre for Science Promotion (CDZ) was created jointly by the National Natural Science Foundation of China (NSFC) and the German Research Foundation (DFG).

# MBI Interner Newsletter

8. Jahrgang - Ausgabe 28 - November 2017

## Termine - Save the date

### Montag, 4. Dezember 2017

Gemeinsame Betriebs- und Institutsversammlung  
MBI Works Assembly and the Institute's Meeting

### Dienstag, 16. Januar 2018

MBI-Tag / MBI-Day

### Donnerstag & Freitag, 20. und 21. September 2018

Wissenschaftlicher Beirat /  
Scientific Advisory Board at Max Born Hall