

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Inhalte
Editorial
Personalinformationen / Preise
Betriebsrat / Work Council
Vereinbarkeit Beruf und Familie /Work and Family
Projekteinwerbung
Forschungsergebnisse/Research Highlights
EDV/IT
Allgemeines / General

Editorial

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

der mühsame Teil der Evaluation liegt hinter uns - nun warten wir auf den Bericht des Gutachtergremiums. Die vorläufige Rückmeldung ist, dass das Institut wissenschaftlich sehr leistungsfähig und für die Zukunft hervorragend aufgestellt ist. Das freut uns natürlich sehr, und es reflektiert neben der guten Arbeit am MBI über die vergangenen sieben Jahre selbst natürlich auch, dass wir dies dem Gutachtergremium adäquat vermitteln konnten. All das war mit viel Einsatz von Ihnen verbunden, und ich möchte im Namen des Direktoriums Ihnen allen ganz herzlich für das große Engagement danken!

Naturgemäß haben wir in den letzten 12 Monaten besonders viel über Wissenschaft, Technologien und die Strategie des Institutes diskutiert. Dabei wurde in den wissenschaftlichen Projekten viel über die einzelnen Themen hinausgedacht und die zukünftigen Entwicklungsmöglichkeiten im gesamten Projekt betrachtet. Ich wünsche mir, dass diese verstärkte Kommunikation innerhalb der Projekte und auch zwischen den Projekten der Normalzustand wird. Lassen Sie uns die hervorragenden Möglichkeiten, die wir am MBI durch das Zusammenbringen guter Ideen, hervorragender Expertise und technischer Möglichkeiten haben zukünftig noch mehr nutzen!

Apropos Kommunikation: Selbstverständlich stehen wir im engen wissenschaftlichen Austausch mit der internationalen Wissenschaftsgemeinde. Ein Ausdruck dessen ist unser MBI Kolloquium, in das wir hervorragende Kolleginnen und Kollegen einladen um zu erfahren woran sie forschen, um zu diskutieren und unser Institut zu zeigen. In Anbetracht unserer wissenschaftlichen Bandbreite ist natürlich nicht jeder Vortrag gleichermaßen nah an den eigenen Aktivitäten. Dennoch halte ich es für wesentlich, dass alle Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler im Hause das Kolloquium als einen Pflichttermin betrachten. Ansonsten droht eine gefährliche Abwärtsspirale: jeder geht nur noch zu „seinen“ oder „ihren“ Themen, das Publikum wird klein, die Diskussionen weniger, der gute Ruf unseres Kolloquiums erodiert - und irgendwann kommen die interessanten Rednerinnen und Redner nicht mehr zu uns. Ich habe solche traurigen Entwicklungen andernorts beobachtet,

Editorial

Dear Members of the MBI,

the strenuous part of the evaluation process is behind us - now we wait for the written report of the evaluation panel. The preliminary feedback we received is that we are scientifically very successful and well prepared for the future. Of course, we are very happy about this feedback. It does not only reflect the good work that has been carried out at MBI over the last seven years, but also the fact that we have been able to communicate our achievements and strategy to our panel members during the evaluation. All of this was possible due to your dedication and hard work, and on the behalf of the board of directors I would like to thank you for your engagement in this important matter for the institute!

Over the last 12 month we have discussed particularly often and intense about science, technologies and strategy of MBI. In the scientific projects, there was a lot of thinking outside of the box of the own topic, looking at the potential development of the entire project. I hope that this increased communication within and between projects becomes our normal state of operation at MBI. Let us make even more use of the exceptional opportunities we have at MBI by combining good ideas, outstanding expertise and technical possibilities!

Apropos communication: Of course, we are in close and continuous contact with the international scientific community. One tool in this respect is our MBI Colloquium, where we invite excellent colleagues to learn what they work on, to discuss and to show our institute. Given our scientific bandwidth, not every talk is equally close to a particular researcher's field. In my view, it is nevertheless pivotal that all MBI scientists consider the colloquium a not-to-miss item in their calendars. Otherwise, there is the danger of a vicious downward cycle: everyone goes to "his" or "her" topics only, the audience gets small, discussions are fewer and the good reputation of our colloquium erodes - at some point we will have trouble attracting the most interesting speakers. I have seen such sad developments in other places, and once you are there, there is no easy way back. Hence my appeal: Come to the colloquium, participate in our program for the guests, make suggestions for speakers.

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

und aus einer solchen Lage gibt es kaum einen Weg zurück.
Daher mein Appell: kommen Sie zum Kolloquium, beteiligen Sie sich an unserem Programm für die Gäste, schlagen Sie auch gern Redner vor!

Für das Direktorium:
Stefan Eisebitt

P.S.: Über Webmail oder Ihren eigenen Kalender-Klienten können Sie einen MBI Kalender abonnieren, in dem alle aktuellen Seminare und Kolloquien aufgeführt werden.

For the Board of Directors:
Stefan Eisebitt

P.S.: Via webmail or your own calendar client you can subscribe to a MBI calendar listing all current seminars and the colloquia at MBI.

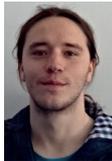
MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter und Gäste des Max-Born-Instituts
(Stand: 16.05.2019 - alphabetische Reihenfolge)

Martin Borchert
Doktorand, B1
Tel. 1393
E-Mail: borchert@mbi-berlin.de
Beginn: 01.05.2019



Lisa-Marie Koll
Masterstudentin, C3
Tel. 1471
E-Mail: koll@mbi-berlin.de
Beginn: 10.04.2019



Dr. Sebastian Eckert
Wissenschaftler, C1
Tel. 1418
E-Mail: eckert@mbi-berlin.de
Beginn: 01.03.2019



Malin Kück
Masterstudentin, T3
Tel. 1213
E-Mail: kueck@mbi-berlin.de
Beginn: 01.03.2019



Dr. Omair Ghafur
Wissenschaftler, A1
Tel. 1247
E-Mail: ghafur@mbi-berlin.de
Beginn: 15.05.2019



Fabian Loth
Doktorand, T3
Tel. 1213
E-Mail: loth@mbi-berlin.de
Beginn: 01.04.2019



Dr. Anke Heilmann
Wissenschaftlerin, B3
Tel. 1318
E-Mail: heilmann@mbi-berlin.de
Beginn: 15.04.2019



Laura Maikowski
Masterstudentin, A2
Tel. 1243
E-Mail: maikowsk@mbi-berlin.de
Beginn: 11.03.2019



Andrea Heilrath
Wissenschaftlerin, A1
Tel. 1243
E-Mail: heilraht@mbi-berlin.de
Beginn: 01.04.2019



Dr. Elisa Palacino González
Wissenschaftlerin, T4
Tel. 1411
E-Mail: palacino@mbi-berlin.de
Beginn: 01.03.2019



Dr. Andreas Hoffmann
Wissenschaftler, A1
Tel. 1251
E-Mail: hoffmann@mbi-berlin.de
Beginn: 01.05.2019



Dr. Shekhar Priyadarshi
Wissenschaftler, C3
Tel. 1474
E-Mail: priyadar@mbi-berlin.de
Beginn: 01.04.2019



Tasfia Kamal
stud./wiss. Hilfskraft, A1
Tel. 1257
E-Mail: kamal@mbi-berlin.de
Beginn: 01.04.2019



Matthias Runge
Masterstudent, C3
Tel. 1474
E-Mail: runge@mbi-berlin.de
Beginn: 06.05.2019



Lisa-Marie Kern
Doktorandin, B2
Tel. 1341
E-Mail: kern@mbi-berlin.de
Beginn: 01.04.2019



Ralf Schmude
Verwaltung
Tel. 1511
E-Mail: schmude@mbi-berlin.de
Beginn: 02.05.2019



MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Ausgeschiedene:

(Stand: 16.05.2019 - alphabetische Reihenfolge)

| | |
|------------------|-------------------------|
| Felix Brauße | Wissenschaftler, A1 |
| Dr. Fabian Dahms | Wissenschaftler, C1 |
| Dr. Tianli Feng | Wissenschaftler, B3 |
| Dr. Marcel Holtz | Wissenschaftler, C3 |
| Roman Lysenko | Gastwissenschaftler, A2 |
| Sven Meise | Doktorand, B2 |
| Lucia Merkel | Masterstudentin, A2 |
| Uwe Müller | IT |
| Moritz Sommer | Auszubildender, WE |
| Filipp Trigub | Masterstudent, T3 |

Habilitationen/Abgeschlossene Dissertationen/
Master- & Diplomarbeiten

F. Brauße

Shape resonances as a probe of an evolving nuclear and electronic structure in molecules
Dissertation (2018) Freie Universität Berlin (2019)

U. Bengs

High-harmonic generation driven by bicircular few-cycle laser pulses
Master (2018) Humboldt-Universität zu Berlin

L. Hecht

Zweifarbigen-Streubildaufnahme von Helium-Nanotropfen - Planung, Durchführung und erste Ergebnisse
Master (2018) Freie Universität Berlin

A. Heilrath

Ultrafast ionization dynamics of methane clusters in XUV double pulses
Master (2018) Technische Universität Berlin

J. Jordan

Untersuchung von lichtinduzierter Dynamik in Metallclustern mittels Röntgenbeugung
Master (2018) Technische Universität Berlin

F. Seel

Aufbau und Charakterisierung einer modularen Quelle für Edelgascluster
Master (2018) Technische Universität Berlin

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Preis

Elektrische Wechselwirkungen und ultraschnelle strukturelle Dynamik von Biomolekülen - T. Elsässer erhält einen ERC Advanced Grant

Zum zweiten Mal wurde Prof. Thomas Elsässer ein ERC Advanced Grant zuerkannt.

Thomas Elsässer erhält einen der begehrten Advanced Grants des European Research Council (ERC). Thema des ausgezeichneten Grundlagenprojekts sind dynamische elektrische Wechselwirkungen von DNA und RNA mit Wassermolekülen und Ionen in ihrer Umgebung. Der ERC Advanced Grant stellt für 5 Jahre Fördermittel von bis zu 2,5 Mio. Euro bereit und wird an Spitzenforscher in Europa für bahnbrechende Hochrisiko-Projekte vergeben.

Biologische Makromoleküle befinden sich in einer Umgebung aus Wassermolekülen und eingebetteten Ionen, deren Struktur auf unterschiedlichsten Zeitskalen fluktuiert. Die Dipolmomente der Wassermoleküle und die geladenen Ionen üben elektrische Kräfte auf Biomoleküle aus und beeinflussen so deren Struktur und biologische Funktion. Das Verständnis dieser Wechselwirkungen auf molekularer Ebene stellt eine große wissenschaftliche Herausforderung dar; gegenwärtig sind die Stärke und Reichweite elektrischer Kopplungen und ihr Wechselspiel mit anderen Kopplungsformen kaum bekannt.

Das ausgezeichnete Projekt BIOVIB beruht auf dem neuen Konzept eines direkten zeitaufgelösten Nachweises molekularer elektrischer Kräfte auf sub-Nanometer-Längenskalen und bei den genuinen Fluktuationsfrequenzen im Terahertzbereich (1 Terahertz (THz) = 10^{12} Hz = 10^{12} Oszillationen pro Sekunde). Schwingungsanregungen von DNA und RNA an der Grenzfläche zur Wasserumgebung dienen dabei als empfindliche nichtinvasive Sonden. Ihre Reaktion auf elektrische Kräfte wird durch multidimensionale Schwingungsspektroskopie im Femtosekundenbereich verfolgt (1 Femtosekunde (fs) = 10^{-15} s), wodurch sich elektrische Kräfte auf spezifische molekulare Gruppen erfassen lassen. Die Stärke der elektrischen Wechselwirkungen wird durch Eichexperimente mit starken externen THz-Feldern bestimmt.

Experimente und theoretische Analysen werden sich auf prototypische RNA- und DNA-Strukturen konzentrieren, die bei unterschiedlichem Wasser- und Ionengehalt der Umgebung untersucht werden. Zur Charakterisierung der zeitlich gemittelten Gleichgewichtsstrukturen sind Röntgenstreuexperimente geplant. Als fundamentale offene Fragestellung wird der Einfluss von Ionen, insbesondere Magnesiumionen, auf Struktur und Faltungsprozesse von DNA/RNA Einzel- und Doppelsträn-



Prize

Electric Interactions and Ultrafast Structural Dynamics of Biomolecules - T. Elsaesser receives an ERC Advanced Grant

For the second time, an ERC Advanced Grant has been awarded to Prof. Thomas Elsaesser

Thomas Elsaesser receives a prestigious Advanced Grant from the European Research Council (ERC) which supports, for a period of 5 years, basic research on dynamic electric interactions of DNA and RNA with ions and their water environment. The ERC Advanced Grant is endowed with up to 2.5 million euro and awarded to top researchers in Europe pursuing groundbreaking high-risk projects in science.

Biological macromolecules exist in an environment of water molecules and solvated ions, which fluctuates on a multitude of time scales. The electric water dipoles and charged ions exert electric forces on the biomolecules and, thus, strongly influence their structure and biological function. Understanding such interactions at the molecular level is a major scientific challenge; presently, their strengths, spatial range and interplay with other non-covalent interactions are barely known.

The present project BIOVIB aims at introducing the new paradigm of a direct time-resolved mapping of molecular electric forces on sub-nanometer length scales and at the genuine terahertz fluctuation frequencies (1 terahertz (THz) = 10^{12} Hz = 10^{12} oscillations per second). Vibrational excitations of DNA and RNA at the interface to the water shell serve as sensitive noninvasive probes of charge dynamics and local electric fields. Their response to electric forces is mapped by multidimensional vibrational spectroscopy with a femtosecond time resolution (1 femtosecond (fs) = 10^{-15} s), a method which allows for discerning electric forces from water and ions in a site-specific way. The electric interaction strength occurring in the native systems will be calibrated in benchmark experiments with external THz fields.

The experiments and theoretical analysis focus on single- and double-stranded RNA and DNA structures at different hydration levels and with ion atmospheres of controlled composition, structurally characterized by x-ray scattering. As a groundbreaking open problem, the role of magnesium and other ions in DNA and RNA structure definition and folding will be addressed. The impact of site-bound versus outer ions will be dynamically separated to unravel mechanisms stabilizing secondary and tertiary RNA structures. Beyond RNA research, the present approach holds potential for fundamental insight in transmembrane ion and water channels.

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

gen untersucht. Der Einfluss von Ionen an der biomolekularen Oberfläche soll dynamisch von demjenigen entfernter Ionen getrennt werden um Mechanismen der Stabilisierung von Sekundär- und Tertiärstrukturen der RNA aufzuklären. Der Forschungsansatz des Projekts besitzt Potenzial für weitere wichtige biomolekulare Strukturen, etwa Wasser- und Ionenkanäle in Zellmembranen.

Gegenstand der Forschungsarbeiten von T. Elsässer sind ultraschnelle Prozesse in kondensierter Materie, d.h. Flüssigkeiten, biomolekularen Systemen und kristallinen Materialien. In seinen Experimenten kombiniert er Methoden der Ultrakurzzeitspektroskopie und der zeitaufgelösten Röntgen-Strukturforschung. Er nimmt eine international führende Stellung in der Ultrakurzzeitphysik ein und wurde mit zahlreichen wissenschaftlichen Preisen ausgezeichnet. Im Jahr 2009 erhielt T. Elsässer einen ersten ERC Advanced Grant.

The research is focused on ultrafast phenomena in condensed matter, including liquids, biomolecular systems, and crystalline materials, he plays a leading role in ultrafast science worldwide. In his experiments, he combines methods of femtosecond spectroscopy and structure research with x-rays. T. Elsaesser has received numerous awards for his scientific work, among them a first ERC Advanced Grant in 2009.

Contact: T. Elsaesser, Tel. 1400



More Information about the ERC:

Mission: <https://erc.europa.eu/about-erc/mission>

Statistics: <https://erc.europa.eu/projects-figures/statistics>

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Betriebsrat

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

in diesem Newsletter möchten wir Sie als Ihr Betriebsrat gerne über folgende Angelegenheiten informieren:

Der neue §9a des Teilzeit- und Befristungsgesetzes (TzBfG)

Seit Jahresbeginn ist der neue §9a des Teilzeit- und Befristungsgesetzes (TzBfG) in Kraft. Dieser Paragraph erlaubt nunmehr auch eine zeitlich befristete Reduzierung der Arbeitszeit, „Brückenteilzeit“ genannt. Das bedeutet, dass die Arbeitszeit für einen definierten Zeitraum von minimal einem Jahr bis zu maximal fünf Jahren reduziert werden kann. Nach Ablauf dieses Zeitraums erfolgt automatisch die Rückkehr in den Beschäftigungsumfang, wie er vor der Reduzierung bestand.

Der Antrag in Schriftform bedarf keiner Begründung. Dem Antrag wird entsprochen werden, sofern keine betrieblichen Belange dem entgegenstehen bzw. die betriebliche Quote* gem. §9a Abs. 2 TzBfG von Arbeitszeitreduzierungen nicht überschritten wird. Nach Rückkehr aus einer Phase der Arbeitszeitreduzierung kann frühestens nach Ablauf eines Jahres ein erneuter Antrag gestellt werden. Die Modalitäten der Beantragung sind im §8 TzBfG geregelt.

Dokumenten-Management-System (DMS)

In der Gemeinsamen Verwaltung (GV) des Forschungsverbundes Berlin e.V. wird daran gearbeitet, ein Dokumenten-Management-System einzuführen. Ein Teil dessen wird die elektronische Personalakte sein. Die GV strebt damit eine Vereinfachung der Personaldatenverwaltung an. Da klar ist, dass an ein solches Vorhaben im Lichte der Europäischen Datenschutz Grundverordnung (DSGVO) und dem Bundesdatenschutzgesetz (BDSG 2018) sehr strenge Maßstäbe hinsichtlich des Schutzes personenbezogener Daten gestellt werden, erarbeitet der Gesamtbetriebsrat (GBR) zur Zeit gemeinsam mit der GV eine Gesamtbetriebsvereinbarung (GBV). In dieser Vereinbarung sollen alle wichtigen Aspekte für die Beschäftigten des Forschungsverbundes einheitlich geregelt werden. So auch das Recht auf volle Einsichtnahme in die Personalakte, wie sie sich aus §3 Abs. 5 des Tarifvertrages öffentlicher Dienst (TVöD) ergibt.

Betriebsrat Interna

Abschließend noch eine Information aus dem Betriebsratsgremium: Nachdem Uwe Müller (EDV) das Institut leider verlassen hat, erlosch auch sein Mandat im Betriebsrat. In seine „Fußstapfen“ trat zum 1. April nun Thomas Müller (Werkstatt) und

Works Council

Dear colleagues,

In this newsletter edition we would like to inform you about the following topics:

The new §9a of the Part-Time Work and Limited-Term Employment Act - TzBfG

The new §9a of the Part-Time Work and Limited-Term Employment Act - TzBfG went into effect at the beginning of this year. Every staff member has now the right to demand a temporary reduction in working hours (so-called „Brueckenteilzeit“ - *“Bridging part-time employment”*) for a minimum length of one year, and up to five years. After this period one will return automatically to the original working hours.

There is no statement required about your reasons in the application form. The application will be granted provided that there is no conflict with any operational issues and the quotas* are not exceeded. After a period of reduced working time you will have to wait at least for one year before you can reapply again. The modalities for an application are stipulated in the §8 of the Part-Time Work and Limited-Term Employment Act (TzBfG).

Document Management System (DMS)

The joint administration (Gemeinsame Verwaltung) of the Forschungsverbund is working on the introduction of a document management system (DMS). One of its central parts will be the electronic personnel file which would facilitate administrative processes.

It is evident that appropriate technical and organisational measures are necessary to implement the data protection principles according to the *General Data Protection Regulation GDPR (EU)* and the *German Bundesdatenschutzgesetz (BDSG)*. The General Works Council (GB) is currently working out a joint employment agreement together with the joint administration of the FV with the aim to regulate important issues and aspects and achieve greater harmonization. This refers in particular to the right of all staff members to get full access on your own personnel files as stipulated in §3 Abs. 5 of the Collective Agreement of Public Service (TVÖD).

Information on our own behalf

Finally, the works council would like to announce that as of 1 April, 2019 Thomas Müller (Workshop) is a regular member of the works council. He follows Uwe Müller (IT), who left the MBI End of March. We thank Uwe Müller for his successful work

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

wird fortan ein ordentliches Mitglied des MBI-Betriebsrats sein. Wir danken Uwe Müller für seine Tätigkeit im Betriebsrat und wünschen Thomas Müller eine glückliche Hand bei der Amtsführung.

Viele Grüße im Namen des Betriebsrates
Peter Scholze

*= im Falle des MBI ca. 7% der Belegschaft (13 Beschäftigte)

and wish Thomas Müller the right touch for all decisions to be taken.

Kind regards,
Works Council

*= ref. to MBI ca. 7 % of the staff members resp. (13 members)

PS: the English translation is only a courtesy translation!

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Vereinbarkeit Beruf und Familie



Compatibility of work and family life

Im Rahmen der Zertifizierung „berufundfamilie“ wurde eine Umfrage durchgeführt.

Die Ergebnisse finden Sie unter:

http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/ge_audit/Umfrage_auswertung_www_gesamt.pdf

Ich möchte allen Kolleginnen und Kollegen danken, die sich daran beteiligten, und mit wertvollen Hinweisen zur Verbesserung der „Vereinbarkeit von Beruf und Familie“ beitragen.

Die Ergebnisse der Befragung wurden bereits mit dem Geschäftsführenden Direktor diskutiert. In diesem Jahr stehen im Rahmen unserer Zielvereinbarung insbesondere noch die Themen „mobiles Arbeiten“ und „Leitaussagen zur familien- und lebensphasenbewussten Führung“ auf der Agenda.

Die zum Bereich „Gesundheit“ angesprochenen Themen werden bezüglich ihrer Umsetzung intensiver betrachtet und eine mögliche Umsetzung im Anschluss mit dem Direktorium besprochen.

Wir werden immer wieder über weitere Aktivitäten berichten, die sich auch aus den Umfrageergebnissen ergeben.

Diese finden Sie dann hier:

http://intern.mbi-berlin.de/de/gender_equality/ge_audit/ge_audit.html

A survey was carried out as part of the "work and family" certification process.

The results can be found at :

http://intern.mbi-berlin.de/en/gender_equality/ge_audit/Umfrage_auswertung_www_eng_gesamt.pdf

I would like to thank all colleagues who took part and gave valuable advice on improving the "compatibility of work and family life".

The results of the survey have been already discussed with the managing director, Stefan Eisebitt. Following the target agreement, one of the topics we have to discuss in 2019 will be the issues of "mobile work" and the establishment of "key statements" on family conscious leadership.

The results of the survey concerning questions of "work health" will now be examined intensively with regard to their possible implementation. After the analysis it will be discussed with the Board of Directors how measures may be implemented.

We will report continuously about further activities based on the survey results.

You can find them here:

http://intern.mbi-berlin.de/en/gender_equality/ge_audit/ge_audit.html

Contact: M. Rink, Tel. 1551

Projekteinwerbungen

Bereich A

Projektbezeichnung: ELI VMIS

Bau und Lieferung Velocity Map Imaging Spectrometer für Extreme Light Infrastructure Attosecond Light Pulse Source

Phase 2 of Implementation of ELI Laser research center major project (ELI-ALPS) GINOP-2.3.6-15-2015-00001 (P4)

Laufzeit: 10.04.2019 - 09.09.2020

Projektleiter: M.J. Vrakking, B. Schütte

Geldgeber: ELI HU

Projektbezeichnung: EU SMART-X 360553

MSCA-ITN-ETN Partner
Koordinator CNR

Laufzeit: 01.05.2019 -31.12.2024

Projektleiter: A. Rouzée

Geldgeber: EU

Bereich C

Projektbezeichnung: EU BIOVIB 833365

ERC Advanced Grant

Electric Interactions and Structural Dynamics of Hydrated Biomolecules Mapped by Ultrafast Vibrational Probes H2020

Laufzeit: 01.05.2019 - 31.04.2024

Projektleiter: T. Elsässer

Geldgeber: EU

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Forschungsergebnisse

Verstärker für Terahertz-Gitterschwingungen in einem Halbleiterkristall

In Analogie zur Verstärkung von Licht in einem Laser wurden Gitterschwingungen in einem Halbleiterkristall, sogenannte Phononen, mittels eines elektrischen Stromes verstärkt. Nach Anregung einer Metall-Halbleiter-Nanostruktur mit intensiven Terahertz (THz)-Impulsen beobachtet man eine zehnfache Erhöhung der Amplitude von longitudinal optischen (LO) Phononen, die mit 9 THz oszillieren. Eine Kopplung solcher Gitterschwingungen an propagierende Schallwellen hat ein großes Potential für Ultraschall-Abbildungssysteme mit einer Ortsauflösung im Sub-Nanometerbereich.

Ein Laser beruht auf einem fundamentalen Prinzip der Physik: die Lichtverstärkung mittels stimulierter Emission von Strahlung, engl. (L)ight (A)mplification by (S)timulated (E)mission of (R)adiation. Dieses Konzept, das 1916 von Einstein theoretisch vorhergesagt und 1961 erstmals experimentell demonstriert wurde, kann auf Schwingungsquanten eines Kristalls, d.h. Phononen übertragen werden. Ein Kristall besteht aus einer regelmäßigen Anordnung (Gitter) von Atomen im Raum. Phononen wechselwirken mit den Elektronen des Kristalls und können von diesen absorbiert oder emittiert werden. Eine Nettoverstärkung von Phononen erhält man, wenn pro Sekunde mehr Schwingungsquanten mittels stimulierter Emission erzeugt werden, als durch Absorption vernichtet werden. In anderen Worten, es müssen mehr Elektronen da sein, die Phononen emittieren als solche die Phononen absorbieren. Dieser Unterschied wird in Abb. 1 illustriert, die die Elektronenenergie als Funktion des Elektronenimpulses zeigt und nahezu einem parabelförmigen Verlauf entspricht. Für eine thermische Gleichgewichtsverteilung von Elektronen bei Raumtemperatur [blaue Kreise unterschiedlicher Größe in Abb. 1(a)] sind Elektronenzustände bei höheren Energien schwächer bevölkert als solche bei niedrigeren Energien. Das führt zu einer Nettoabsorption von Phononen. Stimulierte Emission tritt auf, wenn eine sogenannte Besetzungsinversion zwischen zwei Elektronenzuständen auftritt, die sowohl in der Energie als auch im Impuls wie das Phonon im Kristall separiert sind [Abb. 1(b)]. Für optische Phononen ist diese Bedingung sehr schwer zu erfüllen, weil diese eine vergleichbar große Energie besitzen.

Forscher des Max-Born-Instituts in Berlin, der Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico und der State University of New York at Buffalo, New York (USA) haben jetzt die Verstärkung von optischen Phononen in einer speziell konzipierten Metall-Halbleiter-Nanostruktur demonstriert [Abb. 1(c)]. Das System besteht aus metallischen „Hundeknochen“-Antennen, die auf eine geschichtete Halbleiterstruktur aus GaAs und AlAs aufgebracht wurde. Diese Struktur wird mit einem kurzen Impuls bei THz-Frequenzen bestrahlt. Zum einen regt

Research Highlights

Amplifier for terahertz lattice vibrations in a semiconductor crystal

In analogy to the amplification of light in a laser, vibrations of a semiconductor crystal, so called phonons, were enhanced by interaction with an electron current. Excitation of a metal-semiconductor nanostructure by intense terahertz (THz) pulses results in a ten-fold amplification of longitudinal optical (LO) phonons at a frequency of 9 THz. Coupling such lattice motions to propagating sound waves holds potential for ultrasound imaging with a sub-nanometer spatial resolution.

The laser is based on a fundamental principle in physics, the (L)ight (A)mplification by (S)timulated (E)mission of (R)adiation. This concept theoretically predicted by Albert Einstein in 1916 and experimentally demonstrated for the first time in 1961 can be adopted for the phonon, a vibrational quantum in a crystal which consists of a regular arrangement or lattice of atoms in space. Phonons can be absorbed or emitted by electrons in the crystal. A net amplification of phonons requires that their number emitted per second via stimulated emission is larger than that absorbed per second. In other words, there must be more electrons emitting than absorbing a phonon. This condition is illustrated schematically in Fig. 1 where the electron energy is plotted as a function of the electron momentum k , following roughly a parabolic dependence. For a thermal equilibrium distribution of electrons at room temperature [sketched by filled blue circles of different size in Fig. 1(a)], electron states at higher energies have a smaller population than those at lower energies, resulting in a net phonon absorption. Stimulated emission of a phonon can only prevail if a so-called population inversion exists between two electronic states separated by both the energy and the momentum of the corresponding phonon in the crystal [Fig. 1(b)]. For optical phonons, the latter condition is very difficult to fulfill because of their comparably large energy.

Researchers from the Max-Born-Institute in Berlin, Germany, the Sandia National Laboratories, Albuquerque, New Mexico and the State University of New York at Buffalo, New York, USA, have now demonstrated the amplification of optical phonons in a specially designed metal-semiconductor nanostructure [Fig. 1(c)]. The system consists of a metallic dog-bone antenna on top of a layered semiconductor structure consisting of GaAs and AlAs. This structure is irradiated with an ultrashort pulse at THz frequencies. On the one hand, the THz pulse excites longitudinal optical (LO) phonons, on the other hand it drives an electron current in the thick GaAs layer. The LO phonons oscillating with a frequency of 9 THz (9 000 000 000 Hertz, about 450 million times the highest frequency humans can hear) are amplified by interaction with the electrons. The strength or amplitude of the phonon oscillations is monitored via the concomitant change of the refractive index of the sample. The

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

der THz-Impuls longitudinale optische (LO) Phononen an, zum anderen erzeugt er einen Elektronenstrom in der dicken GaAs-Schicht. Die LO-Phononen schwingen mit einer Frequenz von 9 THz (9 000 000 000 000 Hertz, das ist 450-Millionen-mal höher als die höchste Frequenz, die Menschen hören können) und werden durch Wechselwirkung mit den Elektronen verstärkt. Die Stärke oder Amplitude der Gitterschwingungen wird über eine zeitliche Veränderung des Brechungsindex des Materials verfolgt. Diese Veränderung wird mit Hilfe eines zweiten THz-Impulses bei einer höheren Frequenz gemessen. Die zeitliche Entwicklung der Phononanregung ist in Abb. 1(d) gezeigt. Die Abfolge der Maxima zeigt eine Nettoverstärkung der Phononen, wobei die gelbe Fläche unter der Kurve ein Maß für die Schwingungsamplitude darstellt. Der beigefügte Film zeigt die raumzeitliche Entwicklung der kohärenten Phonon-Amplitude. In Abhängigkeit von der Phase der THz-Impulses beobachtet man sowohl zeitliche Phasen mit Phonon-Abschwächung [Situation Abb. 1(a)] als auch Phasen der Phonon-Verstärkung [Situation Abb. 1(b)].

Das vorgestellte Experiment etabliert ein grundlegendes Konzept der Phononverstärkung. Eine anwendungsreife Quelle für Hochfrequenz-Schallwellen erfordert eine deutliche Erhöhung der Verstärkung. Eine solche Quelle ist von Interesse für Ultraschallabbildungen auf der Längenskala von biologischen Zellen. Während die nicht-propagierenden optischen Phononen nicht für die Bildgebung eingesetzt werden können, kann man diese in einem Nachbarkristall in akustische Phononen transformieren und dann zur Sonographie einsetzen.

Film: Links: Amplitude der optischen Phononen in GaAs an der Grenzfläche zwischen der dünnen AIAs-Schicht und der dicken GaAs-Schicht. [Abb. 1(c)]. Rote Kurve: LO Phonon-Schwingungen, welche durch einen THz-getriebenen Elektronen-Strom in der dicken GaAs-Schicht verstärkt werden. Blaue Kurve: Phonon-Oszillationen ohne Verstärkungsmechanismus. **Rechts:** raumzeitliche Entwicklung [siehe auch die sich bewegenden Kreise im linken Teilbild] der LO-Phonon-Amplitude als Funktion der Eindringtiefe von der AIAs/GaAs-Grenzfläche in die dicke GaAs-Schicht hinein [Abb. 1(c)]. Der Film zeigt deutlich alternierende Phasen von Phonon-Abschwächung [Situation Abb. 1(a)] und Phonon-Verstärkung [Situation Abb. 1(b)] in Abhängigkeit von der Phase des treibenden THz-Impulses.

https://mbi-berlin.de/research/highlights/details?tx_news_pi1%5Baction%5D=detail&tx_news_pi1%5Bcontroller%5D=News&tx_news_pi1%5Bnews%5D=383&cHash=a04734bc69617e7383352f7b700fb1ee

latter is measured with the help of a second ultrashort pulse at higher frequency. In Fig. 1(d), the time evolution of the phonon excitation is shown. During the peaks of the curve, there is a net phonon amplification with the yellow area under the peaks being a measure of the phonon oscillation amplitude. The movie attached shows the spatiotemporal evolution of the coherent phonon amplitude which displays both periods of phonon attenuation [situation Fig. 1(a)] and phonon amplification [situation Fig. 1(b)] depending on the phase of the THz pulse. The present work is a proof of principle. For a usable source of high-frequency sound waves, it is necessary to further increase the amplification. Once such a source is available, it can be used for extending the range of sonography towards the length scale of individual biological cells. While the non-propagating optical phonons cannot be directly used for imaging, one can transform them into acoustic phonons with the same frequency in another material and apply the latter for sonographic imaging.

Originalpublikation:

Michael Woerner, Carmine Somma, Klaus Reimann, Thomas Elsaesser, Peter Q. Liu, Yuanmu Yang, John L. Reno, and Igal Brener
„Terahertz Driven Amplification of Coherent Optical Phonons in GaAs Coupled to a Metasurface“
Phys. Rev. Lett. 122, 107402
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.122.107402>

Contact: M. Woerner, Tel. 1470, K. Reimann, Tel. 1476, T. Elsaesser, Tel.1400

Movie: Left: Amplitude of GaAs optical phonons at the interface between the thin AIAs layer and the thick GaAs layer [Fig. 1(c)]. Red curve: LO phonon oscillations with a THz-driven electronic current in the thick GaAs layer. Blue curve: phonon oscillations without the amplifying mechanism. **Right:** Spatiotemporal evolution [cf. moving circles in the left panel] of the LO phonon amplitude as a function of the penetration depth from the AIAs/GaAs interface into the thick GaAs layer [Fig. 1(c)]. The movie clearly shows alternating periods of phonon attenuation [situation Fig. 1(a)] and phonon amplification [situation Fig. 1(b)] depending on the phase of the driving THz pulse.

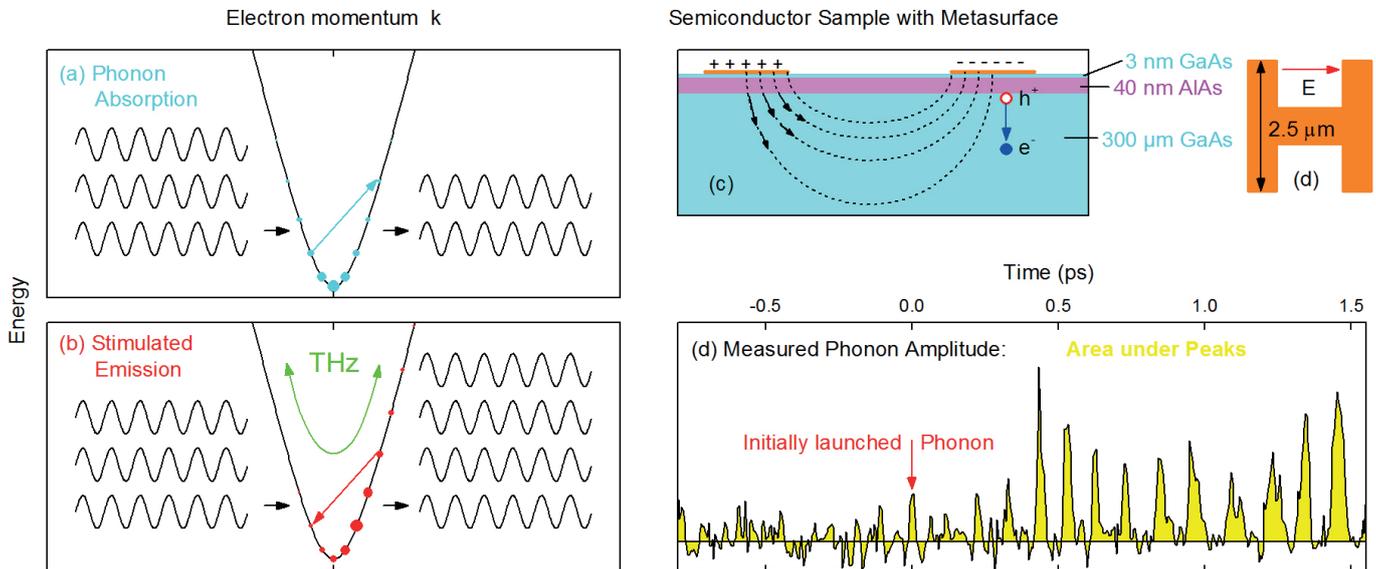


Abb. 1. (a) Phonon-Absorption und (b) stimulierte Emission von sogenannten longitudinalen optischen (LO) Phononen (geschlängelte Kurven) in der Leitungsbandstruktur (schwarze Parabel: Elektronenenergie als Funktion des Elektronenimpulses) des Halbleiters Galliumarsenid (GaAs). (a) Die blauen Kreise unterschiedlicher Größe repräsentieren eine Elektronenverteilung bei Raumtemperatur. Ein Phonon wird absorbiert (entfernt), wenn ein Elektron von einem besetzten Zustand in einen unbesetzten bei höherer Energie angehoben wird. (b) Ein starkes THz-Feld (grüner Doppelpfeil) verschiebt die Elektronen-Verteilung und bildet eine Besetzungsinversion aus. Jetzt kann die stimulierte Emission eines Phonons die Anzahl der Phononen vergrößern, indem das Elektron den umgekehrten Streuprozess durchführt. (c) Schema der Proben-Architektur. Diese ist mit einem Gitter von (orangenen) "Hundeknochen"-Antennen bedeckt, welches die elektrischen Felder (entlang der gestrichelten Linien) unterhalb der geladenen Resonatorarme erhöht. (d) Die gemessene Amplitude (Fläche unter den Maxima) von kohärenten Phononen als Funktion der Zeit zeigt eine zehnfache Verstärkung innerhalb einer Zeitspanne von 1.5 Pikosekunden.

Fig. 1. (a) Phonon (wavy lines) absorption and (b) stimulated emission of so called longitudinal optical (LO) phonons schematically explained in the conduction band structure (black parabola: electron energy vs. its momentum) of the semiconductor gallium arsenide (GaAs). (a) The blue circles of different size represent a thermal electron distribution at room temperature. A phonon is absorbed (removed) by lifting an electron from a state with a higher occupation probability to one with a lower. (b) A strong THz field (green double arrow) shifts the electron distribution to an inversion situation. Now, stimulated emission of a phonon increases the number of phonons by the inverse electron transition. (c) Sketch of the sample architecture covered by an array of metallic dogbone resonators (orange). The latter enhance electric fields (along the dashed lines) close to the electrically charged resonator arms. (d) Measured amplitude (area under peaks) of coherent phonons as a function of time showing a 10-fold increase within a period of 1.5 picoseconds.

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Forschungsergebnisse

Laserinduzierte Spindynamik in Ferrimagneten: Wohin geht der Drehimpuls?

Durch intensive Laserpulse kann die Magnetisierung eines Materials sehr schnell manipuliert werden. Magnetisierung wiederum ist fundamental mit dem Drehimpuls der Elektronen im Material verbunden. Ein Forscherteam unter der Leitung von Wissenschaftlern des MBI konnte nun den Drehimpuls transfer bei der ultraschnellen optischen Entmagnetisierung in einer ferrimagnetischen Eisen-Gadolinium-Legierung im Detail verfolgen, um die grundlegenden Prozesse und deren Geschwindigkeitsgrenzen zu verstehen. Die Forschungsergebnisse wurden in der Zeitschrift „Physical Review Letters“ veröffentlicht.

Ein Laser beruht auf einem fundamentalen Prinzip der Physik: die Lichtverstärkung mittels stimulierter Emission von Strahlung, engl. (L)ight (A)mplification by (S)timulated (E)mission of (R)adiation. Dieses Konzept, das 1916 von Einstein theoretisch vorhergesagt und 1961 erstmals experimentell demonstriert wurde, kann auf Schwingungsquanten eines Kristalls, d.h. Phononen übertragen werden. Ein Kristall besteht aus einer regelmäßigen Anordnung (Gitter) von Atomen.

Wenn die Magnetisierung eines ferromagnetischen Körpers verändert wird, will er sich drehen - dieser Zusammenhang zwischen der Magnetisierung und dem Drehimpuls wurde bereits 1915 in einem Experiment von Einstein und de Haas beobachtet. Der Grund für dieses Phänomen ist die Tatsache, dass die Magnetisierung auf mikroskopischer Ebene untrennbar mit dem Drehimpuls der Elektronen verbunden ist. Im Gegensatz zu Einstein und de Haas wissen die Physiker heute, dass sowohl die Bahnbewegung des Elektrons um den Atomkern als auch sein Spin - eine rein quantenmechanische Eigenschaft, die man sich gewissermaßen als Rotation des Elektrons um seine eigene Achse vorstellen kann - die Magnetisierung erzeugen. Tatsächlich erzeugt der Spin in einem ferromagnetischen Festkörper den Löwenanteil der Magnetisierung. Wenn der Drehimpuls erhalten bleibt, muss also eine Änderung der Magnetisierung mit einer Änderung anderer Formen des Drehimpulses im System einhergehen - im Einstein-de-Haas-Experiment war dies die resultierende Drehung eines aufgehängten Magneten nach Änderung seiner Magnetisierung. Auf mikroskopischer Ebene ist es die entsprechende Bewegung der Atome, die das letzte Reservoir des Drehimpulses bildet.

Die Belichtung mit einem ultrakurzen Laserpuls erlaubt es, ein Material sehr schnell zu entmagnetisieren - für die prototypischen Ferromagnete Eisen, Kobalt und Nickel zum Beispiel wird die Magnetisierung innerhalb von etwa einer Pikosekunde (10^{-12} s) nach dem Auftreffen des Laserpulses auf das Material ausgelöscht. Daraus ergibt sich die Frage, über welche Kanäle der mit der Magnetisierung verbundene Drehimpuls während der kurzen verfügbaren Zeit auf andere Reservoirs übertragen wird. Forscher des MBI in Berlin sowie Wissenschaftler des Helmholtz-Zentrums Berlin (HZB) und der Nihon Univer-

Research Highlights

Laser-driven Spin Dynamics in Ferrimagnets: How does the Angular Momentum flow?

When exposed to intense laser pulses, the magnetization of a material can be manipulated very fast. Fundamentally, magnetization is connected to the angular momentum of the electrons in the material. A team of researchers led by scientists from the MBI has now been able to follow the flow of angular momentum during ultrafast optical demagnetization in a ferrimagnetic iron-gadolinium alloy in great detail, in order to understand the fundamental processes and their speed limits. The results were published in *Physical Review Letters*.

When the magnetization of a ferromagnetic body is changed, it wants to start to rotate - this connection between the magnetization and the angular momentum was already observed in an experiment by Einstein and de Haas in 1915. The reason for this phenomenon is the fact that on a microscopic level, magnetization is intrinsically linked to the angular momentum of electrons. Unlike Einstein and de Haas at the time, physicists now know that both the orbital motion of the electron around the atomic nucleus as well as its spin - which is a purely quantum mechanical property which can to some extent be imagined as the rotation of the electron about its own axis - generate the magnetization. In fact, in a ferromagnetic solid the spin generates the lion's share of the magnetization. When angular momentum is conserved, a change in magnetization must thus be accompanied with a change of other forms of angular momentum in the system - in the Einstein-de Haas Experiment, this was the resulting rotation of a suspended magnet after its magnetization had been changed. On a microscopic level, it is the corresponding motion of the atoms which constitutes the final reservoir of angular momentum.

Illumination with an ultrashort laser pulse is a means to demagnetize a material very fast - for the prototypical ferromagnets iron, cobalt and nickel, for example, the magnetization is extinguished within about one picosecond (10^{-12} s) after the laser pulse has hit the material. This has led to the question, through which channels the angular momentum associated with the magnetization is transferred to other reservoirs during the short time available. Researchers from MBI in Berlin together with scientists from Helmholtz Zentrum Berlin and Nihon University, Japan, have now been able to follow this flow of angular momentum in detail for an iron-gadolinium alloy. In this ferrimagnetic material, adjacent iron (Fe) and gadolinium (Gd) atoms have magnetization with opposite direction. The researchers have used ultrashort x-ray pulses to monitor the absorption of circularly polarized x-rays by the Fe and Gd atoms as a function of time after previous laser excitation. This approach is unique in that it allows tracking the magnetic moment during the ultrafast demagnetization at both types of atoms individually. Even more, it is possible

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

sity, Japan, konnten diesen Drehimpulstransfer für eine Eisen-Gadolinium-Legierung nun im Detail verfolgen. In diesem ferrimagnetischen Material weisen benachbarte Eisen (Fe)- und Gadolinium (Gd)-Atome eine Magnetisierung mit entgegengesetzter Richtung auf. Mit ultrakurzen Röntgenpulsen haben die Forscher die Absorption zirkular polarisierter Röntgenstrahlen durch die Fe- und Gd-Atome als Funktion der Zeit nach der vorherigen Laseranregung beobachtet. Dieser Ansatz ist insofern einzigartig, als er es ermöglicht, das magnetische Moment während der ultraschnellen Entmagnetisierung an beiden Atomarten einzeln zu verfolgen. Darüber hinaus ist es sogar möglich, bei der Analyse der jeweiligen Absorptionsspektren zwischen dem in der Bahnbewegung und im Spin der Elektronen gespeicherten Drehimpuls zu unterscheiden.

Mit diesem detaillierten „Röntgenblick“ fanden die Wissenschaftler heraus, dass der Entmagnetisierungsprozess an den Gd-Atomen in der Legierung deutlich schneller ist als in reinem Gd. Dies ist jedoch nicht auf einen Drehimpulsaustausch zwischen den verschiedenen Arten von Atomen zurückzuführen, wie man aufgrund ihrer antiparallelen Ausrichtung vermuten könnte. „Wir verstehen die beschleunigte Reaktion von Gd als Folge der sehr hohen Temperaturen, die innerhalb des Systems der Elektronen in der Legierung erzeugt werden“, sagt Martin Hennecke, der Erstautor der Studie. Interessanterweise konnte mit einer zeitlichen Auflösung von ca. 100 Femtosekunden (10^{-13} s) während der laserinduzierten Entmagnetisierung auch keine „Umverteilung“ des Drehimpulses zwischen Spin- und Bahnbewegung der Elektronen festgestellt werden - dies gilt lokal für alle Fe- und Gd-Atome. Wohin also geht der Drehimpuls? „Offensichtlich wird der gesamte Drehimpuls vollständig auf das Atomgitter übertragen“, sagt Hennecke. „Gemäß neuer theoretischer Vorhersagen wird der Spindrehimpuls zunächst über die Spin-Bahn-Wechselwirkung auf die Bahnbewegung am selben Atom übertragen. Nur können wir nicht sehen, wie der Drehimpuls dort zunimmt, da er direkt weiter an das Atomgitter geht.“ Der letztgenannte Prozess wurde in der Theorie kürzlich auf bis zu 1 Femtosekunde schnell geschätzt, und die detaillierten Experimente bestätigen nun, dass dieser letzte Transferschritt tatsächlich kein Engpass für den gesamten Drehimpulstransfer ist.

Da kurze Laserpulse auch zum permanenten Umschalten der Magnetisierung und damit zum Schreiben von Bits für die magnetische Datenspeicherung verwendet werden können, ist der Einblick in die Dynamik dieser grundlegenden Mechanismen von großer Bedeutung, um neue Ansätze zu entwickeln, die es ermöglichen, Daten viel schneller als heute auf Massenspeichermedien schreiben zu können.

to distinguish angular momentum stored in the orbital motion vs. in the spin of the electrons when the respective absorption spectra are analyzed.

With this detailed “x-ray vision”, the scientists found that the demagnetization process at the Gd atoms in the alloy is significantly faster than in pure Gd. This is, however, not due to an exchange of angular momentum between the different types of atoms, as one could have suspected based on their antiparallel alignment. “We understand the accelerated response of Gd as a consequence of the very high temperatures generated among the electrons within the alloy,” says Martin Hennecke, the first author of the study. Interestingly, a “reshuffling” of angular momentum between the spin and orbital motion of the electrons could also not be detected when following the laser-induced demagnetization with a temporal resolution of about 100 femtoseconds (10^{-13} s) - this is true locally at all the Fe and the Gd atoms. So how does the angular momentum flow? “Obviously, all angular momentum is fully transferred to the atomic lattice,” says Hennecke. “In line with recent theoretical predictions, the spin angular momentum is first transferred to the orbital motion at the same atom via the spin-orbit interaction, but we cannot see it accumulate there as it is directly moving on to the atomic lattice.” The latter process has recently been theoretically predicted to be as fast as 1 femtosecond, and the detailed experiments now confirm that this last transfer step is indeed not a bottleneck in the overall flow of angular momentum.

Given that short laser pulses can also be used to permanently switch magnetization and thus write bits for magnetic data recording, the insight in the dynamics of these fundamental mechanisms is of relevance to develop new approaches to write data to mass data storage media much faster than possible today.

Originalpublikation:

Martin Hennecke, Ilie Radu, Radu Abrudan, Torsten Kachel, Karsten Holldack, Rolf Mitzner, Arata Tsukamoto, and Stefan Eisebitt
„Angular Momentum Flow During Ultrafast Demagnetization of a Ferrimagnet “
Phys. Rev. Lett. 122, 107402 – Published 15 March 2019
<https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.122.157202>

Contact: M. Hennecke, Tel. 1342, I. E. Radu Tel. 1357,
S. Eisebitt, Tel.1300

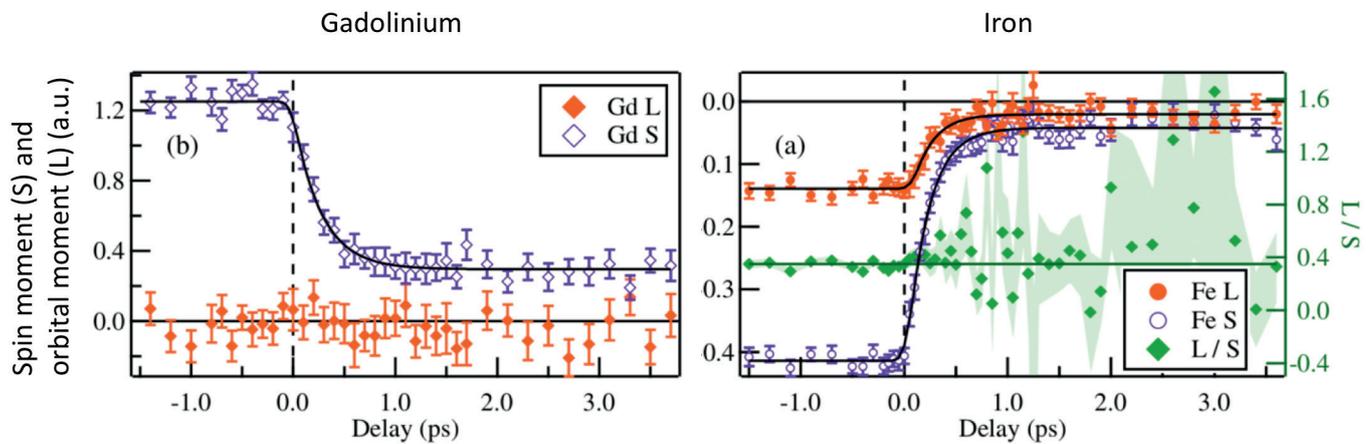


Abb.2: Zeitlicher Verlauf des Spin (S)- und Bahndrehimpulses (L) von Gd und Fe in der Legierung. Zu Beginn besitzt Gd keinen Drehimpuls ($L=0$), und auch während der Entmagnetisierung ist nach Auftreffen des Laserpulses auf die Probe zum Zeitpunkt Null keine Zunahme zu sehen. In Fe nehmen sowohl S als auch L mit gleicher Geschwindigkeit ab, ohne dass eine Umverteilung zwischen S und L erkennbar ist.

Fig.2: Evolution of the spin (S) and orbital (L) angular momentum in Gd and Fe in the alloy. At the outset, Gd possess no angular momentum ($L=0$) and no accumulation is seen during the demagnetization after the laser pulse has hit the sample at time zero. In Fe, both S and L decrease at the same rate, with no reshuffling between S and L detectable.



Abb.1: Es dreht sich immer um den Drehimpuls: Wolfgang Pauli und Niels Bohr beobachten einen Kreisel, 1954. Foto von Erik Gustafson, mit Erlaubnis der AIP Emilio Segrè Visual Archives, Margrethe Bohr Kollektion. Nutzungseinschränkung: Die Veröffentlichung des Fotos darf nur mit korrekter Bildunterschrift, Quellenangabe und im Kontext der Pressemitteilung erfolgen.

Fig.1: It is all about angular momentum: Wolfgang Pauli and Niels Bohr watching a spinning top in 1954. Photograph by Erik Gustafson, courtesy of AIP Emilio Segrè Visual Archives, Margrethe Bohr Collection. The image may only be used with appropriate caption and credit and in the context of the press release.

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Gleichstellung

Auch in diesem Jahr fand der Girls' Day im MBI statt

Dieser Tag sollte dazu dienen, bei jungen Mädchen das Interesse an technischen oder naturwissenschaftlichen Berufen zu wecken und ihnen Mut zu machen, sich für solche Berufe zu entscheiden.

Am 28. März 2019 nahmen 20 Mädchen im Alter von 11 bis 15 Jahren ihre Chance im MBI wahr. Über diese zahlreiche Teilnahme freuten wir uns wieder sehr.

Wie erfolgreich dieser Tag dann für die Schülerinnen der Klasse 7 bis 11 war, zeigte sich in den Feedbacks, die die Schülerinnen vor dem Verabschieden äußerten.

- „Die Stationen waren insgesamt echt super. Es wurde gut erklärt.“
- „Ich wusste gar nicht, dass man mit Legobausteinen solche Experimente machen kann...“
- „Die Station mit dem flüssigen Stickstoff fand ich sehr gut, weil wir sehr viel selbst ausprobieren durften und auch alles total nett erklärt worden ist, und wir viel dabei auch gelacht haben.“
- „Eine Super-Station war die von Frau Richter über die Quantenphysik. Sie hat uns die eigentlich so komplizierte Thematik der Quantenphysik sehr gut und einfach erklärt, und wir konnten viele Fragen stellen und selber am Computer ein Programm auszuprobieren.“
- „Die Labore waren cool.“
- „Zum Buffet kann ich nur sagen, dass das einfach nur richtig lecker war! Außerdem habe ich mich auch sehr über die Hefte, Notizblöcke und die vielen anderen Sachen gefreut, die Sie uns auf unsere Plätze gelegt hatten...“
- „Ansonsten nochmal großes Lob und vielen Dank für diesen tollen Tag an Sie und Ihre vielen netten Helfer!“

Dem kann ich mich nur anschließen! Danke an alle Kollegen und Kolleginnen, die diesen Tag vorbereitet und gestaltet haben, an den Stationen tätig oder als Gruppenführer mit den Schülerinnen unterwegs waren.

Equal Opportunity

Also this year MBI took part in the Girls' Day

The Girls Day aims at arousing the interest in technical or scientific professions and to encourage girls to choose such professions.

On March, 28th 2019, 20 girls aged between 11 and 15 years took part at the Girls' Day at MBI. We were very happy about this large attendance.

How successful this day was for the students of 7th - 11th grade is best visible in their feedback:

- „The individual stations were altogether great. Explanations were good.“
- „I didn't know before that you could use LEGO bricks to build such experiments...“
- „The liquid nitrogen station was very good, because we could do experiments on our own and everything was explained in a very kind way. We were laughing a lot.“
- „Frau Richter's station on quantum physics was great. She managed to explain this complicated subject in a very simple and understandable way. We could ask many questions and do own computer experiments.“
- „The labs were great.“
- „I can only just say to you all that the buffet was truly tasty. Besides, I was also happy about the notebooks, pens and other give-aways provided.“
- „Kudos“ and many thanks for this great day to you and the many kind helpers.“

I can only echo the praise of those kind words. Thanks to all colleagues who prepared and contributed to this successful day.

Entdecke deine Talente in Handwerk - Industrie - Technik - Informatik - Wissenschaft - Forschung

MBI Interner Newsletter

10. Jahrgang - Ausgabe 34 - Mai 2019

Termine - Save the date

Donnerstag, 13. Juni 2019

Sommerfest/Summerparty and Science Day of the
Forschungsverbund 2019 in der Kulturbrauerei

Samstag, 15. Juni 2019

Lange Nacht der Wissenschaften/Long Night of Science

Freitag & Samstag, 20. & 21 September 2019

„I scientist - The conference on gender, career paths and
networking“

Please visit the website: <https://www.iscientist.berlin/>

Donnerstag & Freitag, 26. und 27. September 2019

Wissenschaftlicher Beirat / SAB

Kein Herauskopieren, Vervielfältigungs- und Verbreitungsrecht der Bilder oder auch anderweitige Nutzung aus unserem MBI Internen Newsletter.

Copying, reproduction and distribution of any pictures or any other material of this Internal MBI Newsletter is prohibited.