

MBI Interner Newsletter

Inhalte
Editorial
Personalinformationen
Projekteinwerbung
Betriebsrat
Forschungsergebnisse/Research Highlights
Prize
Allgemeines
EDV/IT

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Editorial

Liebe Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen,

BLICKE ZURÜCK und NACH VORNE

warum feiert eine Organisation wie der Forschungsverbund Berlin ihr 20-jähriges Jubiläum? Nobelpreisträger Klaus von Klitzing stellte in der launigen Einleitung zu seinem wissenschaftlichen Festvortrag diese Frage und hatte auch eine Antwort parat: als Generalprobe zum 25. Jubiläum in 5 Jahren, so wie das Fest zum 15-jährigen Bestehen des Forschungsverbundes die Generalprobe für die diesjährige Veranstaltung war.

"Same procedure every five years?" Klaus von Klitzing meinte das nicht ganz ernst, und ein Blick auf den Inhalt der anderen Festreden und Grußworte zeigte, wie sehr sich der Forschungsverbund im Lauf der Zeit gewandelt hat und immer noch wandelt. Ausgehend von einem zeitlich befristeten ad-hoc Provisorium zur Verwaltung der acht Berliner Institute mit damals etwa achthundert Mitarbeitern hat sich der FVB zu einem herausragenden Element in der Berliner Forschungslandschaft und unverzichtbaren Partner der Universitäten im Wettbewerb um Exzellenz entwickelt - welcher Universitätspräsident, welche Senatorin und welches Bundesforschungsministerium hätten das vor 20 Jahren in dieser Form gewürdigt oder auch nur erwartet? Gewürdigt wurde auch die Bedeutung der FVB-Institute für die 1997 gegründete Leibniz-Gemeinschaft. Sie sind nicht nur eine der tragenden Säulen deren wissenschaftlicher Leistungsfähigkeit, sondern treten auch durch persönliches Engagement ihrer Mitglieder hervor. Der FVB stellte Präsidenten, Vizepräsidenten, Sektionssprecher, Präsidiumsbeauftragte, Leiter von Arbeitskreisen und viele weitere ehrenamtliche Funktionsträger der WGL. Kein Wunder, dass Manuela Urban, die neue FVB Geschäftsführerin, nach eigenen Worten in eine insgesamt spannende Zukunft des FVB blicken kann.

Nach vorne blickt in diesen Wochen auch das Max Born Institut. Wenige Monate nach der letzten Evaluierung (von der man inoffizielle positive Signale hörte) und zweieinhalb Jahre nach dem Direktorenwechsel im Bereich A steht im Bereich

Editorial

Dear Members of the MBI,

REFLECTIONS and EXPECTATIONS

Why would an organisation like the Forschungsverbund Berlin ever want to celebrate its 20th anniversary? Nobel Laureate Klaus von Klitzing, in a witty introduction to his scientific keynote lecture, posed the question and provided the answer: as a dress rehearsal for the 25th anniversary in five years, just as the 15th anniversary was the dress rehearsal for this year's event.

"Same procedure every five years?" Klaus von Klitzing meant it with a twinkle in his eyes. In fact, listening to the other ceremonial speeches and addresses it became clear how much the Forschungsverbund has changed over the years, and still is changing. Starting as an ad-hoc stopgap for the administration of eight Berlin institutes with then eight hundred employees, the FVB has meanwhile evolved as an outstanding element of the Berlin research environment. In particular, it became indispensable as a partner of universities in their strive for scientific excellence - hardly expected or acknowledged 20 years ago by any University President, Berlin Senator, or Federal Ministry. Equally recognized is the relevance of the FVB institutes to the Leibniz Association WGL, founded in 1997. The institutes are not only among the main contributors towards WGL's scientific performance, but excel by the commitments of their members. Out of the FVB came presidents, vice-presidents, section chairs, presidential representatives, work group leaders and many other honorary officials. Not surprisingly Manuela Urban, the new FVB Managing Director, sees an overall exciting future for the FVB.

Looking ahead into a new future is also MBI's motto these days. Only few months after the last evaluation, of which positive signals have been received so far, and some thirty months after the change in directorship in division A another director's change is pending in division B. Changes may bring upheaval as well as new opportunities. MBI's Scientific Advisory Board

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

B der nächste Wechsel eines Direktors an. Wechsel bringen Umbrüche, aber auch neue Chancen. Der Wissenschaftliche Beirat hat den bisherigen Forschungsprojekten, an denen der Bereich B maßgeblich beteiligt war, in den letzten Jahren ausgezeichnete Noten erteilt. Die aufwändig erneuerte wissenschaftliche und technische Infrastruktur garantiert noch für einige Zeit die internationale Wettbewerbsfähigkeit - insgesamt eine ausgezeichnete Basis, um nach Berufung des neuen Direktors eine tragfähige neue langfristige Strategie zu entwickeln. Nicht nur der FVB, sondern auch das MBI blicken nach 20 Jahren in eine spannende und verheißungsvolle Zukunft.

Für das Direktorium
Wolfgang Sandner

has given excellent marks in recent years to the research projects in which division B was substantially involved. The scientific and technological infrastructure, elaborately renewed in recent years, stands for international competitiveness for some time to come - all in all an excellent basis for developing a sustainable new long-term strategy after the appointment of the new director. Not only FVB, but also MBI may, after 20 years, look into an exciting and promising future.

For the Board of Directors
Wolfgang Sandner



Weitere Bildimpressionen auf: <http://www.fv-berlin.de/oeffentlichkeitsarbeit/fotogalerie>

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter/-innen im Max-Born-Institut

(Stand 16.11.2012)

Dr. Foudhil Bouakline
Wissenschaftler B2
Telefon:
Email: bouaklin@mbi-berlin.de
Beginn: 01.08.2012



Martin Galbraith
Gastwissenschaftler A
Tel: 1238
Email: galbrait@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2012



Dr. John Bowlan
Gastwissenschaftler A1
Tel: 1212
Email: jbowlan@mbi-berlin.de
Beginn: 01.10.2012



Christian Kreuzer
Gastwissenschaftler B1
Tel:
Email: kreuzer@mbi-berlin.de
Beginn: 29.10.2012



Fabio Frassetto
Gastwissenschaftler A2
Tel: 1246
Email: frassetto@mbi-berlin.de
Beginn: 16.07.2012



Dr. Saltanat Sadykova
Gastwissenschaftlerin B1
Tel: 1318
Email: sadykova@mbi-berlin.de
Beginn: 16.07.2012



MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Marina Starikova
Gastwissenschaftlerin A3
Tel:
Email: starikov@mbi-berlin.de
Beginn: 01.10.2012



Danilo S. Brambila
Doktorand B2
Tel: 1341
Email: brambila@mbi-berlin.de
Beginn: 18.05.2012



Anton Tsypkin
Gastwissenschaftler A3
Tel:
Email:
Beginn: 05.11.2012



Björnstjerne Zindler
Techniker A3
Tel: 1275
Email: zindler@mbi-berlin.de
Beginn: 15.07.2012



Florian Bach
Doktorand A3
Tel: 1277
Email: bach@mbi-berlin.de
Beginn: 01.08.2012



Christopher Schlesinger
Stud. u. wiss. Hilfskraft B1
Tel: 1347
Email: schlesig@mbi-berlin.de
Beginn: 01.06.2012



Ausgeschiedene MitarbeiterInnen

(Stand 9.11.2012)

Teresa Cusati
Henning Geiseler
Thomas Barillot
Marcus Beutler
Abhishek Debroy
Victor Despré
Samuele Davide Di Dio Cafiso
Shmuel Eisenmann
Adolfo Esteban-Martin
Eyal Gad Nahum
Sergej Goreslavski
Janne Hyyti
Yiftach Katzir
Franck Lepine
Nancy E. Levinger
Georgi M. Marchev
Alexandre Marciniak

Wissenschaftlerin C1
Wissenschaftler B2
Gastwissenschaftler A2
Gastwissenschaftler A3
Gastwissenschaftler C2
Gastwissenschaftler A2
Gastwissenschaftler A3
Gastwissenschaftler B1
Gastwissenschaftler A3
Gastwissenschaftler B1
Gastwissenschaftler B2
Gastwissenschaftler C2
Gastwissenschaftler B1
Gastwissenschaftler A2
Gastwissenschaftlerin C1
Gastwissenschaftler A3
Gastwissenschaftler A2

Elad Schleifer
Suren Sukiasyan
Aleksy Tyazhev
Ming Yang
Arie Zigler
Axel Hundertmark
Christian Neidel
Marianne Gellon
Robin Schöneberg
Sherean Jones
Rémy Artinyan
Johan Hummert
Niels Ligterink
Matthias Danzl

Gastwissenschaftler B1
Gastwissenschaftler A1
Gastwissenschaftler A3
Gastwissenschaftler C1
Gastwissenschaftler B1
Doktorand A2
Doktorand A2
Technikerin B3
A2
Verwaltung
stud./wiss. Hilfskräfte A2
stud./wiss. Hilfskräfte A2
stud./wiss. Hilfskräfte A2
EDV

Habilitationen/Abgeschlossene Dissertationen/ Master- & Diplomarbeiten

Dissertation: M. Beutler

Erzeugung abstimmbarer Femtosekunden Impulse im vakuum-ultravioletten Spektralgebiet
Freie Universität Berlin (2012)

Dissertation: H. Geiseler

Untersuchung der Dynamik von Elektronenwellenpaketen in angeregten Zuständen atomarer Systeme
Technische Universität Berlin (2012)

Dissertation: M. Yang

Ultrafast two-dimensional infrared spectroscopy of hydrogen-bonded base pairs and hydrated DNA
Humboldt-Universität Berlin (2012)

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Projekteinwerbung

Bereich A

Projektbezeichnung: EU FLAME 315744

FLAME - Femtosecond Light Amplifiers in the Megahertz regime

Koordinator: Amplitude Systems

Laufzeit: 01.10.2012 - 30.09.2014

Projektleiter: Prof. Vrakking

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: EU JMAP 316687

Joint Max Born Institute - Amplitude Phd Program

Koordinator: MBI

Laufzeit: 01.09.2012 - 31.08.2015

Projektleiter: Prof. Vrakking

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: EU INREX LASERLAB III 284464

European Research Objectives on Laser for Innovation, Technology and Energy

Teilprojekt: Innovative radiation sources at the extremes

Laufzeit: 01.06.2012 - 30.11.2015

Projektleiter: Prof. Vrakking, Dr. Stiel, Dr. Carley

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: FOM - MBI IGF 16891 BG/2

Untersuchung zur Materialreaktion im Innern optisch transparenter Materialien nach Ultrakurz-Laserpulsanregung: Generierung spannungsarmer Innenmarkierungen (microdots)

Laufzeit: 01.01.2012 - 31.12.2013

Projektleiter: Dr. Rosenfeld

Geldgeber: BMWTF.O.M. (Forschungsvereinigung Feinmechanik, Optik und Medizintechnik e.V.)

Bereich B

Projektbezeichnung: EU CHARPC LASERLAB III 284464

European Research Objectives on Laser for Innovation, Technology and Energy

Teilprojekt: CHARGed Particle ACceleration with intense lasers

Laufzeit: 01.06.2012 - 30.11.2015

Projektleiter: Dr. Schnürer, Dr. Andreev

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: EU EUROLITE 1 LASERLAB III 284464

European Research Objectives on Laser for Innovation, Technology and Energy

Teilprojekt: Scheibenlaser

Laufzeit: 01.06.2012 - 30.11.2015

Projektleiter: Dr. Tümmler, Dr. Will

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: EU EUROLITE 2 LASERLAB III 284464

European Research Objectives on Laser for Innovation, Technology and Energy

Teilprojekt: Ti:Sa Laser: „Kontrasterhöhung“

Laufzeit: 01.06.2012 - 30.11.2015

Projektleiter: Dr. Kalashnikov

Geldgeber: EU

Bereich C

Projektbezeichnung: VDI 13N12310 IMOTHEB

Verbundprojekt: Integrierte mikrooptische und mikrothermische Elemente für Laserdioden hoher Brillanz (IMOTHEB) - Teilvorhaben: Charakterisierung

Koordinator: OSRAM Opto Semiconductors GmbH

Laufzeit: 01.09.2012 - 31.08.2015

Projektleiter: Dr. Tomm

Geldgeber: BMBF

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Betriebsrat

Die Einladung zur gemeinsamen Betriebs- und Institutsversammlung wurde Ihnen auch per Email zugeschickt.



**Einladung
zur gemeinsamen Betriebs- und Institutsversammlung**

am Dienstag, den 27.11.12 um 10:00 Uhr im Max-Born-Saal

1. Betriebsversammlung
Jahresbericht des Betriebsrates

- Arbeitsrecht – verbindlich für Arbeitnehmer und Arbeitgeber
- Neue Rechtsprechung zu Arbeitszeitkonten
- Tarifpolitik: Tarifergebnisse 2012
- Verschiedenes

• Jahresbericht der Gleichstellungsbeauftragten

2. Institutsversammlung
Jahresbericht des Direktoriums

- Wissenschaftliche Entwicklung des Instituts 2012
- Instituts-, FVB- und WGL-Angelegenheiten
- Sonstiges

gez.:
R. Ewers
Betriebsratsvorsitzender

Prof. M. Vrakking
Geschäftsführender Direktor

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Forschungsergebnisse

Gibt es doch elektrische Ströme in einem Isolator?

Das Femtosekunden-Röntgenteam (**Projekt 3.3**) beobachtete einen extrem schnellen Austausch von Elektronen zwischen benachbarten Atomen nach Anlegen eines starken optischen Feldes an einen Isolator. Die räumliche Elektronendichte konnte mit Hilfe von ultrakurzen Röntgenblitzen direkt abgebildet werden.

Schon in der Schule lernt man, dass jedes Material, insbesondere die Festkörper, entweder als Metall oder Isolator klassifiziert werden kann. Wenn man Pole einer Batterie mit einem Stück Metall verbindet, fließen Elektronen vom Minuspol zum Pluspol, d.h. die angelegte Spannung erzeugt einen elektrischen Strom. Wenn man das gleiche Experiment mit einem Stück nichtleitenden Material macht, misst man dagegen gar keinen elektrischen Strom. Man könnte sich daher fragen, ob die Elektronen in einem Isolator sich überhaupt bewegen, wenn sie einem starken Feld (Spannung) ausgesetzt sind. Und, falls sie sich doch bewegen: wie weit und wie schnell?

Um diese grundlegende Frage zu beantworten, muss man die Position der Elektronen im Material mit einer räumlichen Genauigkeit von 0.1 nm ($0.1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}$) messen, was ungefähr dem Abstand zwischen benachbarten Atomen entspricht. Das ist möglich, wenn man das Material mit Röntgenstrahlen abbildet, die von Elektronen gestreut werden und über deren räumliche Verteilung Auskunft geben. Zusätzlich muss man ein sehr starkes elektrisches Feld anlegen um die Elektronen von ihren Ursprungsatomen wegzuziehen. Extrem starke elektrische Felder kann man für sehr kurze Zeiten (50 fs, 1 fs = 10^{-15} s) mittels optischer Lichtimpulse erzeugen. In der aktuellen Ausgabe von Physical Review Letters (PRL 109, 147402, 2012) berichten Johannes Stingl, Flavio Zamponi, Benjamin Freyer, Michael Woerner, Thomas Elsaesser und Andreas Borgschulte über die erste in-situ Röntgenabbildung von Elektronen- und Atombewegungen, die von einem starken optischen Feld ausgelöst wurden. Sie haben für das Prototypmaterial LiBH_4 eine zeitabhängige „Elektronendichte-Landkarte“ aufgenommen, die aus einer Reihe Schnappschüssen mittels ultrakurzer Röntgenblitze (100 fs) gewonnen wurde. Schnappschüsse zu verschiedenen Zeiten während und nach dem Lichtimpuls bilden einen „Röntgenfilm“, der die atomaren und elektronischen Bewegungen im LiBH_4 -Kristall sichtbar macht.

Zur großen Überraschung der Forscher fand während des zeitlichen Überlapps zwischen optischem Lichtimpuls und Röntgenblitz ein extrem schneller Elektrontransfer von dem BH_4^- - zu dem benachbarten Li^+ -Ion statt, das ca. 0.25 nm entfernt liegt. Da das elektrische Feld des Lichtes seine Richtung alle

Research Highlights

Is there electrical current in an insulator?

The femtosecond x-ray team (**project 3.3**) observed an extremely fast transfer of electrons between neighboring atoms by applying a strong optical field to an insulator crystal and mapping its real-space electron distribution with x-rays.

When you first learned about electric currents, any substance, in particular solids, was classified either as a metal or as an insulator. When a battery is attached to a piece of metal, the electrons fly across it going from the negative to the positive terminal, i.e., an electrical current is induced by the voltage. In contrast, applying the same battery to a piece of insulating material one observes essentially zero current. Thus, one might ask, whether the electrons in an insulator do move at all when exposed to a strong electric field (voltage). And, if they move, how fast and how far do they get?

To answer this fundamental question, one needs to measure the position of electrons in the material with a precision of the order of 0.1 nm ($0.1 \text{ nm} = 10^{-10} \text{ m}$), roughly corresponding to the distance between neighboring atoms. This is possible by imaging the material with x-rays which are scattered from the electrons and provide their spatial arrangement. In addition, one needs to apply an electric field sufficiently high to move the electrons away from the atoms to which they are bound initially. Such a high field can be provided for a very short time interval of 50 fs (10^{-15} s) by a strong optical pulse which is sent onto the material. In the current issue of Physical Review Letters (PRL 109, 147402, 2012), Johannes Stingl, Flavio Zamponi, Benjamin Freyer, Michael Woerner, Thomas Elsaesser and Andreas Borgschulte report the first in-situ x-ray imaging of electron and atom motions induced by a strong optical field. For the ionic prototype material LiBH_4 , they have determined time-dependent 'electron maps' from x-ray snapshots taken with 100 fs long hard x-ray flashes. Taking x-ray snapshots at various times during and after the optical pulse that provides the electric field, creates a molecular movie of electron and atom motions.

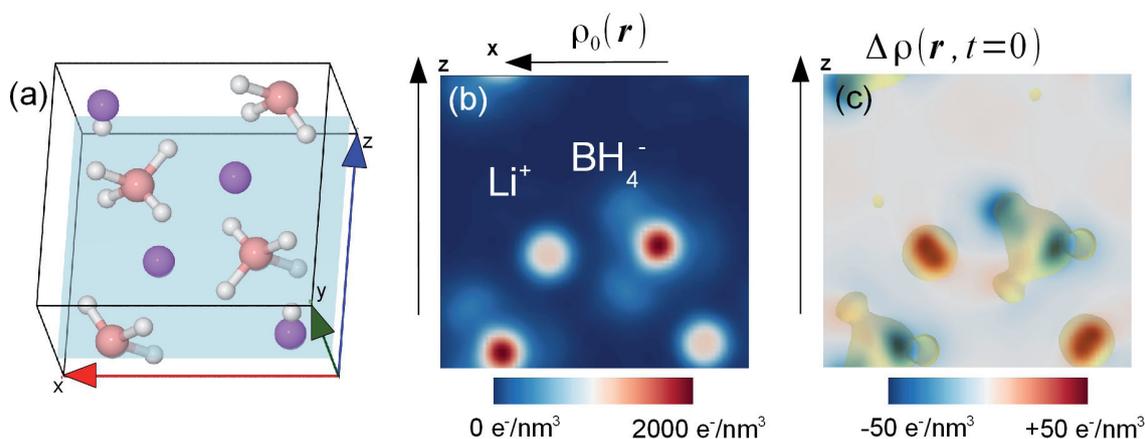
It was a big surprise for the researchers that during the temporal overlap of the optical pulse and the x-ray flash an extremely fast transfer of an electron from the BH_4^- to the neighboring Li^+ ions occurs over a distance of 0.25 nm. Since the electric field of the optical pulse reverses its direction every 1.3 fs, the electron is driven back and forth between the two sites with an extremely high speed of approximately one percent of the speed of light ($c = 300.000 \text{ km/s}$). After the optical pulse, the electron returns to the BH_4^- ion and the original electron distribution is restored. Beyond this quasi-instantaneous reversible electron transfer there is no macroscopic electric current, i.e., the material

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

1.3 fs umkehrt, wird das Elektron zwischen zwei Orten mit sehr hoher Geschwindigkeit, etwa 1 % der Lichtgeschwindigkeit ($c = 300.000 \text{ km/s}$) hin und her bewegt. Nach dem Lichtimpuls kehrt das Elektron zu dem BH_4^- -Ion zurück und die ursprüngliche Elektronverteilung ist wiederhergestellt. Neben diesem instantanen und reversiblen Elektrontransfer gibt es keine makroskopischen Ströme, d.h. das Material verhält sich wie ein Isolator. Eine quantitative Analyse zeigt, dass die große Auslenkung der Elektronen zwischen den benachbarten Ionen den Hauptbeitrag zur elektrischen Polarisation ausmacht und die Ursache für viele Nichtlinearitäten bei optischen Frequenzen darstellt. Neben den neuen Einblicken in fundamentale elektrische und optische Eigenschaften von Isolatoren bieten die Experimente an LiBH_4 hohes Anwendungspotential für die zeitliche Charakterisierung von ultrakurzen Röntgen-Impulsen.

behaves as an insulator. The large elongation of electrons between neighboring sites makes a strong contribution to the optical properties of LiBH_4 , the so-called optical polarization. A quantitative analysis of the electron maps in terms of polarization allows for identifying the electron transfer as the major source of the strong optical polarization which has been observed in all-optical experiments and displays pronounced nonlinearities at high optical fields. Beyond the new insight into fundamental electric and optical properties of insulators, the present experiments suggest applications of LiBH_4 and similar ionic insulators for characterizing the temporal structure of hard x-ray pulses by cross-correlating them with ultrashort optical pulses.



(a) Unit cell of LiBH_4 : Li atoms are violet, H white, and B pink. The $Y=0.25$ plane is shown in transparent light blue. (b) Stationary total electron density distribution in the plane $Y=0.25$ [see (a)]. (c) Change of electron density $\Delta\rho$ in the plane $Y=0.25$ at zero delay between the optical excitation and the X-ray probe pulses. The measured charge transfer lasts about 120 fs. Note the different scales of the color bars. The isosurface of the stationary electron density distribution is shown in yellow.

(a) Elementarzelle von LiBH_4 : Li-Atome sind violett, H weiß und B rosa dargestellt. Die Ebene $Y=0.25$ ist transparent hell-blau (b) Stationäre Elektronendichteverteilung in der Ebene $Y=0.25$. (c) Änderung der Elektronendichte $\Delta\rho$ in der Ebene $Y=0.25$ gemessen an der Zeit "0" zwischen optischer Anregung und Röntgenpuls. Der gemessene Elektrontransfer dauert 120 fs. Beachten Sie die verschiedenen Farbskalen. Die Isofläche der stationären Elektronendichteverteilung ist gelb.

Contact: Michael Woerner Tel. 1470, Flavio Zamponi Tel. 1472, Thomas Elsaesser Tel. 1400

Electron Transfer in a Virtual Quantum State of LiBH_4 Induced by Strong Optical Fields and Mapped by Femtosecond X-Ray Diffraction

J. Stingl,¹ F. Zamponi,¹ B. Freyer,¹ M. Woerner,¹ T. Elsaesser,¹ and A. Borgschulte²

¹Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie, 12489 Berlin, Germany

²EMPA, Swiss Federal Laboratories for Materials Testing and Research, Laboratory for Hydrogen and Energy, CH-8600 Dübendorf, Switzerland
Phys. Rev. Lett. 109, 147402 (Received 9 May 2012; published 2 October 2012)

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v109/i14/e147402>

Movie link: [The attached cartoon](#)

Link to Project Overview 3.3: Transient Structures and Imaging with X-rays
Project coordinator(s): M. Wörner, H. Stiel
<http://www.mbi-berlin.de/en/research/projects/3.3/index.html>

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Forschungsergebnisse

Verfolgung korrelierter 2-Elektronen Bewegung in einem Atom

Die Untersuchung der zeitlichen Entwicklung der Elektronenbewegung in einem Atom, insbesondere wenn mehr als ein Elektron beteiligt ist, erlaubt einen direkten Einblick in die Elektron-Elektron Wechselwirkung in dem System. Eine solche Dynamik muss durch Absorption von Licht oder durch einen Teilchenstoss gestartet werden. Ihre Beobachtung erfordert eine zweite, zeitlich versetzte, weitere Anregung des Systems. Beide Schritte werden üblicherweise mit Laserpulsen durchgeführt, die sich sehr präzise synchronisieren lassen und kurz genug sind, um die dynamische Entwicklung der Elektronenbewegung zeitlich aufzulösen. Die Untersuchung von 2-Elektronen Dynamik erfordert die Anregung von zwei Elektronen aus dem Grundzustand des Atoms. Die zugehörigen angeregten Zustände sind üblicherweise im Ionisationskontinuum eingebettet und zerfallen auf Grund von Elektron-Elektron Wechselwirkung in ein Ion und ein freies Elektron.

Wir haben gezielt eine Elektronenbewegung im Krypton (Kr) Atom mittels Absorption von kurzweiligem Licht initiiert. Um einen exakten Startzeitpunkt für die Bewegung festzulegen, war es notwendig, einen Lichtpuls zu verwenden, der kurz im Vergleich zu der Zeitskala ist, auf der die initiierte Bewegung abläuft. Die Lichtabsorption öffnete für das Atom drei Möglichkeiten, entweder wurde ein schwach gebundenes Elektron angeregt (aus dem Kr 4p-Orbital), das das Atom praktisch instantan verlässt (Photoionisation), zumindest auf der Zeitskala, die wir im Experiment auflösen konnten. Alternativ konnten zwei schwach gebundene Elektronen angeregt werden (ebenfalls aus dem Kr 4p-Orbital; sie können das Atom nicht verlassen), oder aber ein stark gebundenes Elektron (aus dem Kr 4s-Orbital) wurde angeregt (dieses kann das Atom ebenfalls nicht verlassen). Diese Möglichkeiten sind in der Abbildung unten angedeutet. Da die Elektronen im Atom Kräfte aufeinander ausüben, bleibt die Ausgangssituation, die durch den Lichtpuls geschaffen wurde, nicht bestehen. Die Elektronen tauschen Bewegungsenergie aus. Das kann dazu führen, dass ausgehend von einem angeregten 4s-Elektron ein 4p-Elektron das Loch im 4s-Orbital auffüllt und mit der freigesetzten Energie entweder ein zweites Elektron aus dem 4p-Orbital angeregt wird, oder aber das angeregte 4s-Elektron aus dem Atom hinausgeworfen (ionisiert) wird. Angenommen zwei 4p-Elektronen wurden angeregt, dann kann eines von ihnen in das 4p-Orbital zurückkehren und mit der frei werdenden Energie das zweite angeregte Elektron aus dem Atom hinausgeworfen (ionisiert) werden. Oder aber beide angeregte 4p-Elektronen kehren in das 4p-Orbital zurück und ein Elektron aus dem 4s-Orbital wird angeregt.

Research Highlights

Tracking of correlated two-electron motion in an atom in real time

Investigating electron motion in an atom in the time domain, specifically when more than one electron is involved, directly gives insight into the electron-electron interaction in the system. Dynamics has to be initiated with the absorption of light or by particle impact. An observation necessitates a second, pulsed excitation of the system. Both steps are usually done by laser pulses, which can be precisely timed and made short enough to resolve the dynamic evolution of the system. Investigating two-electron dynamics requires the excitation of two electrons from an atom's ground state. These excited states are usually embedded in the ionization continuum, and decay through electron-electron interaction, usually into a ground-state ion and a free electron.

We started a specific electronic motion in a krypton atom by absorption of short wavelength light. A precise start time of the motion required an exciting light pulse short compared to the time scale of the electronic motion that we initiated. Absorption of the light opened three possibilities for the atom, either one loosely bound electron (from the Kr 4p-orbital) gets excited which leaves the atom virtually instantaneously (it is photoionized), at least on the time scale we were able to resolve in the experiment. Alternatively, two loosely bound electrons (also from the Kr 4p-orbital) get excited (they cannot leave the atom), or one strongly bound electron (from the Kr 4s-orbital) is excited (this also cannot leave the atom). These possibilities are visualized in the figure below. Since the electrons in the atom interact with each other the initial situation, created by the light pulse, does then change since the electrons may exchange energy due to the forces acting between them. Starting from an excited 4s-electron a 4p-electron may fill the hole in the 4s-orbital with the energy released used to either excite a second electron from the 4p-orbital or kick the excited 4s-electron out of the atom. Provided two 4p-electrons were excited, one of them may return to the 4p-orbital with the energy released used up to kick the second excited 4p-electron out of the atom, or both of the excited 4p-electrons return to the 4p-orbital with the released energy used to excite one electron from the 4s-orbital.

Once one of the electrons from the 4p-orbital left the atom the dynamical evolution described above is stopped. However, the excitation of two 4p-electrons on one hand and one 4s-electron on the other keeps this dynamics running, since they cannot leave the atom. In this situation the energy exchange between the electrons due to the forces they exert on each other will result in a periodic reappearance of one excited 4s- or two excited 4p-electrons. In our experiment the excited 4s-electron was used to track the dynamical evolution of the electron motion in the atom in time. After a certain delay with respect to the light

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Wenn im Laufe der Bewegung einmal ein Elektron aus dem 4p-Orbital das Atom verlassen hat, stoppt die beschriebene dynamische Entwicklung des Systems. Die Anregung von zwei 4p-Elektronen oder einem 4s-Elektron jedoch hält die dynamische Entwicklung in Gang. In diesem Fall sorgt der Austausch von Energie zwischen den Elektronen für ein periodisches Wiedererscheinen eines angeregten 4s- oder zweier angeregter 4p-Elektronen. In unserem Experiment wurde das angeregte 4s-Elektron benutzt, um die dynamische Entwicklung der Elektronenbewegung zu verfolgen. Nach einer bestimmten Zeitspanne nach dem Lichtpuls, der die Dynamik startete, wurde ein zweiter Lichtpuls eingesetzt, um das 4s-Elektron aus dem Atom hinauszuschleudern (zu ionisieren), sobald es im Laufe der Elektronenbewegung angeregt wurde. Dieses dann freie Elektron wurde nachgewiesen. Es hat eine bestimmte Geschwindigkeit, die es von jenem 4p-Elektron unterscheidet, das im Laufe der Elektronenbewegung zwischen den Lichtpulsen das Atom verlassen kann. Für die sehr einfache Bewegung, die wir hier untersucht haben, konnten wir eine zeitlich periodische Modulation der Photoelektronenausbeute nachweisen, wie man sie auf Grund der wiederkehrenden Anregung eines angeregten 4s-Elektrons erwartet.

Die verwendete experimentelle Methode kann dazu verwendet werden, weitaus verwickeltere, korrelierte Dynamik vieler Elektronen in einem Atom oder Molekül zu untersuchen. Sie erlaubt einen direkten Zugang zur zeitlichen Entwicklung der Dynamik in Echtzeit.

pulse that started the motion we shone a second light pulse on the atom. It was able to kick an excited 4s-electron out of the atom, whenever it appears during the evolution in time of the electronic motion that was going on. This photoelectron, which has a very specific velocity, was detected in the experiment. Its velocity allowed it to be distinguished from the single 4p-electron that may have left the atom in the course of the dynamical evolution of the electron motion in between the two light pulses. In the simple situation we studied here we got a periodic modulation on the photoelectron yield with the delay time of the second light pulse as we expected from the periodic reappearance of an excited 4s-electron.

The experimental method we used can be applied to study much more involved correlated many-electron dynamics in atomic and molecular systems, thus giving access to the ongoing dynamics in real time.

Contact/Kontakt: H. Rottke, Tel. 1370

H. Geiseler, H. Rottke, N. Zhavoronkov, W. Sandner

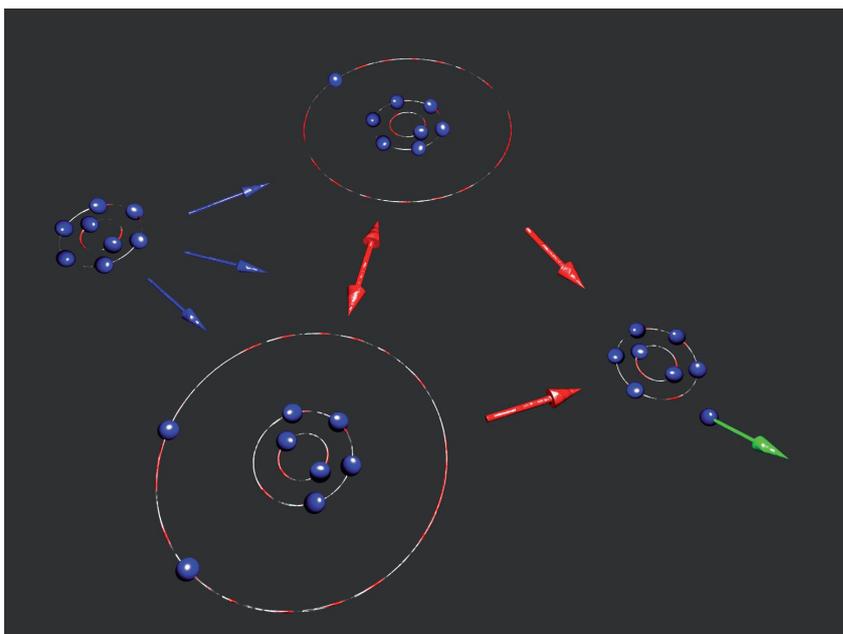
Real-time observation of interference between atomic one-electron and two-electron excitation, Phys. Rev. Lett. **108**, 123601 (2012)

Die untersuchte Elektronendynamik

Links: der Grundzustand des Krypton Atoms mit zwei 4s- und sechs 4p-Elektronen in der Valenzschale. Start der Elektronendynamik (blaue Pfeile) mit den drei Möglichkeiten für das angeregte Atom: ein 4s-Elektron, beziehungsweise zwei 4p-Elektronen angeregt, oder ein 4p-Elektron hinausgeworfen (ionisiert). Die roten Pfeile symbolisieren die dynamische Entwicklung.

The investigated electron dynamics

Left: the ground state krypton atom with two 4s- and six 4p-electrons in the valence shell. Start of the electron dynamics (blue arrows) with the three choices for the excited atom: one 4s-electron, or two 4p-electrons excited, or one 4p-electron kicked out. The red arrows symbolize the dynamical evolution.



MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

MBI Laser für eine supraleitende Elektronenkanone

Einleitung

Ein neuer Photokathodenlaser für die Hochfrequenz-Elektronenkanone (Radio Frequency Gun, RF-Gun) wurde in den vergangenen Jahren am MBI entwickelt und Anfang 2012 am Elbe-Beschleuniger im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) installiert.

Aufgabe des Lasers ist es, ultraviolette Pikosekundenpulse von 264 nm Wellenlänge zu erzeugen. Diese werden auf eine Cäsium-Tellurid-Photokathode fokussiert, an deren Oberfläche ein elektrisches Wechselfeld von 16 MV/m Feldstärke erzeugt wird (Abb. 1). Beim Auftreffen auf die Photokathode werden durch Photoemission hochdichte Elektronenpakete generiert, die dann durch das elektrische Hochfrequenzfeld schnellstmöglich auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden müssen.

In Rossendorf wird dieses Feld in einem supraleitenden Hochfrequenz-Resonator (Kavität) aus hochreinem Niob angeregt. Um Supraleitung zu erreichen, wird die Kavität mit flüssigem Helium bis nahe an den absoluten Nullpunkt auf 2 K gekühlt. Dadurch kann die Rossendorfer RF-Gun – im Gegensatz zu den z.B. bei DESY betriebenen Photoinjektoren – im kontinuierlichen Modus betrieben werden und somit eine ununterbrochene Folge von Elektronenpaketen erzeugen. Diese Elektronenpakete werden dann im ELBE-Elektronenbeschleuniger auf Energien von 40 MeV beschleunigt, um letztlich den Infrarot-FEL des HZDR anzutreiben.

MBI laser drives superconducting RF gun

Introduction

A new photocathode laser for the radio-frequency electron gun (RF gun) of the Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR) was developed at the MBI during the past years. Commissioning of this laser at the HZDR was completed in spring 2012.

The purpose of the laser is the generation of ultra-violet picosecond pulses of 264 nm wavelength. These pulses are focused on a Cesium Telluride photocathode. A high-frequency electric field of 16 MV/m voltage gradient is produced near the surface of this cathode (Abb. 1). When the ultra-violet laser pulses hit the cathode, they produce high-density electron bunches which are immediately accelerated by the RF field. This field is excited in a superconducting resonator (so-called cavity) made of ultra pure Niobium. In order to reach superconductivity, the cavity is cooled by liquid Helium to 2 K, close to the absolute zero temperature. In contrast to normal-conducting guns at DESY, the superconducting RF gun of the HZDR can operate in continuous mode and produces an uninterrupted train of electron bunches. These bunches are subsequently accelerated in the ELBE linear accelerator to 40 MeV energy and, finally, drive the infrared FEL of the HZDR.

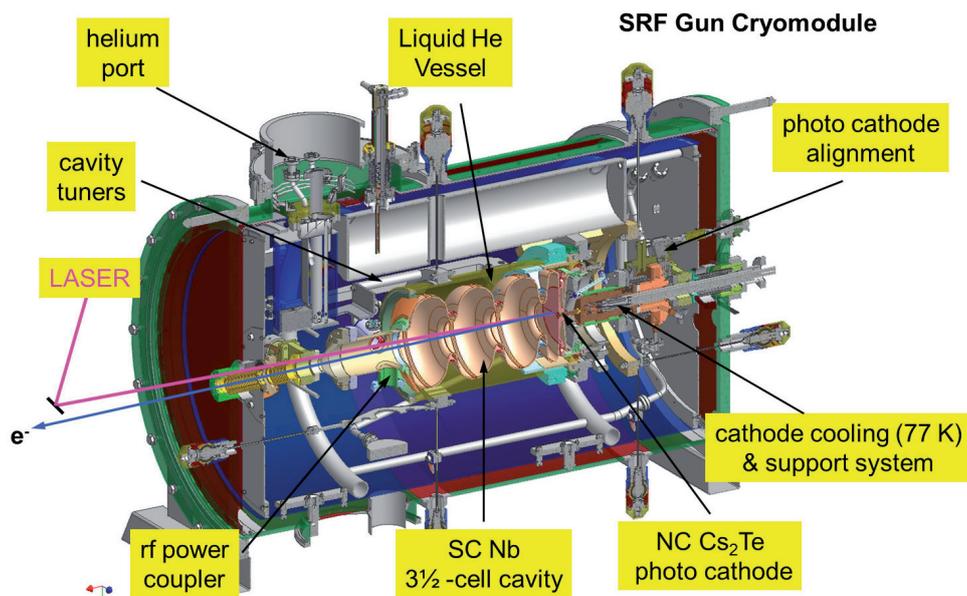


Abb. 1: Supraleitender Photoinjektor (RF-Gun), dessen Kathode mit dem Laser bestrahlt wird (Copyright HZDR)

Fig. 1: Superconducting RF gun, which is driven by the MBI photocathode laser (Copyright HZDR).

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Aufbau des Photokathodenlasers

Der vom MBI entwickelte Photokathodenlaser der RF-Gun wurde in einer Zwei-Kanal-Geometrie ausgelegt (Abb.2). Um Kosten zu sparen, benutzen beide Kanäle den selben Oszillator und einen gemeinsamen Hauptverstärker.

Die beiden Kanäle des Lasers sind erforderlich, um die folgenden beiden Betriebsmodi der RF-Gun zu realisieren:

- Im „Hochstrom-Modus“ werden Elektronenpakete mit 13 MHz Folgefrequenz und 0.08 nC Ladung (ca. 1.5×10^8 Elektronen) erzeugt, was einem mittleren Strahlstrom von 1 mA entspricht. Dazu durchlaufen die Femtosekundenpulse des Nd:Glass-Oszillators zunächst einen Faserverstärker und werden dann in den Nd:YLF-Multipass-Verstärker eingespeist. In letzterem werden die Pulse auf 5 ... 10 W mittlere Leistung verstärkt, wobei deren Bandbreite infolge Gain-Narrowing auf ca. 0.5 nm reduziert wird. Dies ermöglicht eine Konversion der infraroten Pulse von 3 ps Halbwertsbreite ins UV mit einer Effizienz von ca. 10%.

Design of the photocathode laser

The photocathode laser developed at the MBI has a two-channel geometry (Figure 2). In order to cut the overall costs, both channels use the same oscillator and a common main amplifier.

The two channels are required in order to realize the following two operational modes of the RF gun:

- The „high-current operational mode“ for generating electron bunches with 13 MHz repetition rate and 0.08 nC charge (approx. 1.5×10^8 electrons). This corresponds to an average beam current of 1 mA. In this mode, the femtosecond pulses from the Neodymium glass oscillator are first amplified in a fiber laser and subsequently sent to the Neodymium YLF multipass amplifier. This is the main amplifier that boosts the average power of the pulses to 5 ... 10 W average power. During this process, gain narrowing reduces the bandwidth to 0.5 nm. This enables a conversion of the infrared pulses of 3 ps duration (fwhm) to the ultra violet with 10% efficiency.

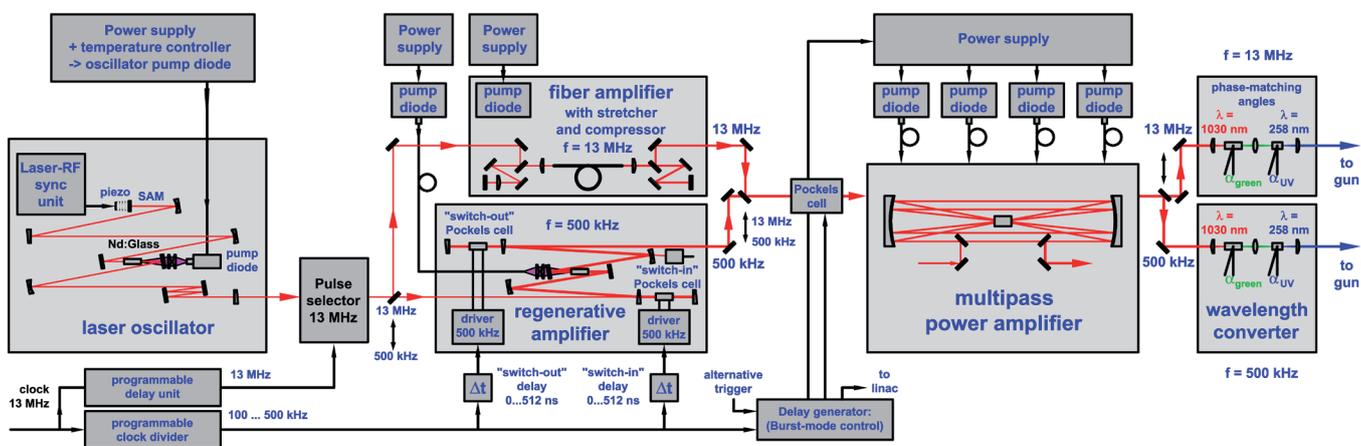


Abb. 2: Schema des am MBI entwickelten Zweikanal-Photokathodenlasers

Fig. 2: Scheme of the two-channel photocathode laser developed at the MBI

- Der Modus für hohe Bunchladung arbeitet mit einer zwischen 100 und 500 kHz einstellbaren Folgefrequenz der Elektronenpakete. Für diesen Betriebsmodus werden die Pulse des Oszillators zunächst in einem regenerativen Nd:YLF-Verstärker vorverstärkt und anschließend in den Multipass-Verstärker eingespeist. Wegen der kleineren Repetitionsrate können in diesem Modus Bunchladungen bis zu 1 nC Ladung erzeugt werden. Um ein „Auseinanderbersten“ der erzeugten Elektronenpakete durch zu hohe
- In the „high-bunch-charge mode“, electron bunches are produced with a programmable repetition rate of 100 to 500 kHz. In this mode, the pulses from the oscillator are first amplified in a regenerative Nd:YLF preamplifier and subsequently injected into the main multipass amplifier. A bunch charge of up to 1 nC can be achieved in this mode, due to the lower repetition rate. In order to reduce unwanted space-charge effects, the initial laser pulses have to be lengthened to 15 ps length. The pulse duration can be fine-tuned by means of a birefringent filter (Lyot filter) in the regenerative amplifier.

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Ladungsdichte zu vermeiden, müssen die Laserpulse mit einem doppelbrechenden Filter (Lyot-Filter) im regenerativen Verstärker auf ca. 15 ps Dauer verlängert werden.

Durch eine weitere Pockelszelle in Verbindung mit einer entsprechenden Steuerung zum gepulsten Betrieb der Pumpdioden können zusätzlich zum kontinuierlichen Betrieb kurze Züge von Pikosekundenpulsen generiert werden. Dieser sogenannte "Burst-Modus" ist zum Justieren des Linearbeschleunigers nützlich, da hierfür der mittlere Strom des Elektronenstrahls bei gleichbleibender Ladung der Elektronenpakete um ein bis zwei Größenordnungen reduziert werden muss.

Der gesamte Laser kann mit einem Steuerrechner (Compact-PCI-Bussystem) vom Kontrollraum des Linearbeschleunigers aus ferngesteuert werden. Dieser Rechner kontrolliert auch das Synchronisationssystem, welches den modengekoppelten Nd:Glass-Laseroszillator mit einem Phasenrauschen von besser als 0.1 ps zur Hochfrequenz des Linearbeschleunigers synchronisiert.

A Pockels cell in combination with a pulsed operation of the power supplies of the pump diodes allows for generation of trains of pulses, in addition to the standard continuous operation of the laser. This burst-mode, which allows to reduce the average beam current when simultaneously keeping the bunch charge unchanged, is needed for adjustment of the gun and the linear accelerator.

The laser can be controlled from the control room of the linear accelerator remotely by an embedded computer. This computer also manages the synchronization system, which synchronizes the Nd:glass laser oscillator to the electronic master oscillator with less than 0.1 ps jitter.

Contact:

Ingo Will, Tel. 1320

Ingo Templin, Holger Willert, Hanjo Benedix, Ulrike Eschment, Winfried Liebich (MBI) sowie Jochen Teichert (HZDR)

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Vorstellung AG theoretische Optik & Photonik (TO&P) Prof. Kurt Busch

Es hört sich wie ein Klischee an, aber es stimmt wirklich: Licht und seine vielen Facetten haben schon immer eine besondere Anziehungskraft auf mich ausgeübt. Und jeder, den ich bisher am MBI getroffen habe, teilt diese Leidenschaft. Daher freue ich mich besonders über die vielfältigen Möglichkeiten zur Zusammenarbeit.

Mein Diplom in Physik habe ich im Jahr 1993 von der Universität Karlsruhe (TH) erhalten, wobei ich in der Gruppe von Prof. Ralph von Baltz eine Diplomarbeit zur „Die Theorie des Photo-Galvanischen Effekts“ angefertigt habe. Daran schloss sich (von 1993-96) meine Dissertation über „Transporteigenschaften klassischer Wellen in ungeordneten Medien“ an, wobei ich an der Iowa State University, U.S.A., (in der Gruppe von Prof. Costas Soukoulis) und an der Universität Karlsruhe (TH) (in der Gruppe von Prof. Peter Wölflle) gearbeitet habe. Danach wurde ich Anfang 1997 PostDoc an der University of Toronto in der Gruppe von Prof. Sajeev John. Damals habe ich meine schon während der Dissertation begonnenen Arbeiten zu Photonischen Kristallen vertieft.

Im Jahr 1999 bin ich an die Universität Karlsruhe (TH) zurückgekehrt und (im Jahr 2000) habe ich die Leitung einer Nachwuchsgruppe im Rahmen des Emmy-Noether Programms der DFG übernommen. Im Januar 2004 bin ich als Associate Professor an die University of Central Florida (gemeinsame Anstellung des Department of Physics und des College of Optics & Photonics: CREOL & FPCE) umgesiedelt. Ein weiterer transatlantischer Umzug hat mich im April 2005 zu meiner zweiten Professur an die Universität Karlsruhe (TH) (zurück-)geführt. Aus dieser Zeit stammt auch mein erster direkter Kontakt mit dem MBI: Im Rahmen des DFG-Schwerpunktprogramms „Photonische Kristalle“ leitete Joachim Herrmann ein spannendes Projekt zur Superfokussierung und Superkontinuumserzeugung in Photonischen-Kristall-Fasern, während ich an Pulsausbreitung und Solitonbildung in nichtlinearen Photonischen Kristallen arbeitete. Schließlich bin ich seit Oktober 2011 Leiter der AG Theoretische Optik & Photonik (TO&P) im Rahmen einer gemeinsamen Berufung durch das MBI und die Humboldt-Universität zu Berlin.

Die Forschung in der AG TO&P konzentriert sich auf die Entwicklung eines detaillierten theoretischen Verständnisses der Lichtausbreitung und der Licht-Materie Wechselwirkung in komplexen photonischen Systemen. Dies beinhaltet auch einen Schwerpunkt in der rechnergestützten Physik, d.h. wir entwickeln Computerprogramme, die in der Lage sind experimentelle Daten quantitativ zu interpretieren und gezielte Vorhersagen zu machen; bis hin zur Erstellung konkreter Designs („Blaupausen“). Aktuell bearbeiten wir (in historischer Reihenfolge) Fragestellungen aus dem Bereich der vorgenannten periodischen Strukturen (inklusive Photonischer Kristalle), der linearen und nichtlinearen Plasmonik und dem

Introduction of the theoretical optics & photonics group (TO&P) of Prof. Kurt Busch

It sounds like a cliché, but it is actually true: Light with its many facets has always exerted a special attraction on me. And at the MBI, I feel that this passion is shared by everyone so that I am very excited about the many possibilities for collaboration.

I earned my Diplom-degree in physics from the Universität Karlsruhe (TH) in 1993 with a thesis on the theory of the photo-galvanic effect which I completed in the group of Prof. Ralph von Baltz.

From 1993-96, I worked on my PhD project entitled “Transport properties of classical waves in disordered media” at Iowa State University, U.S.A. (group of Prof. Costas Soukoulis) and the Universität Karlsruhe (TH) (group of Prof. Peter Wölflle). After that, I became (in 1997) a PostDoc at the University of Toronto in the group of Prof. Sajeev John. There, I started in earnest to work on “Photonic Crystals”, a topic which I already took up at the end of my PhD thesis and which has kept my busy ever since.

In 1999, I returned to the Universität Karlsruhe (TH) and there, in 2000, I became the head of a junior research group within the Emmy-Noether program of the DFG. Then, in January 2004, I moved to the University of Central Florida, U.S.A., as an Associate Professor with a joint appointment between the Department of Physics and the College of Optics & Photonics: CREOL & FPCE. Another move across the Atlantic Ocean brought me back to the Universität Karlsruhe (TH) where, in April 2005, I started my second professorship. This time coincides with my first contacts to the MBI: Joachim Herrmann had an exciting project on superfocusing and supercontinuum generation in Photonic Crystal Fibers within the DFG-Priority Program “Photonic Crystals” while I worked on pulse propagation and soliton formation in nonlinear Photonic Crystals. Finally, since October 2011, I am the head of the Theoretical Optics & Photonics (TO&P) group, a joint venture between the MBI and the Humboldt-Universität zu Berlin.

The research in the TO&P group is focusing on the development of a detailed theoretical understanding of light propagation and light-matter interaction in complex photonic environments. This comes along with a slight bent towards computational physics, i.e., we develop corresponding computer codes that are capable of lending predictive as well as interpretative support for experiments, including the development of complete designs (“blue prints”). At present our topics include (in historical order of appearance) the aforementioned studies periodic nanostructures for photonics (including Photonic Crystals), linear and nonlinear plasmonics, and few-photon transport problems in low-dimensional systems.



MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Photonentransport in dimensions-reduzierten Systemen.

Als konkretes Beispiel möchte ich unsere neueste Arbeit zur modifizierten Strahlungsdynamik von Emitttern vorstellen, welche in Photonische Kristalle eingebracht sind. Im Hinblick auf die sehr anspruchsvolle Herstellung solcher Systeme für optische Frequenzen haben wir ein „Low-Tech“ Modellexperiment vorgeschlagen, welches sich eines abstimmbaren magnetischen Emitters bedient, der präzise in einem Photonischen Kristall plaziert wird (Abb.1). Dieser Photonische Kristall weist eine vollständige photonische Bandlücke bei 12 GHz auf. Unseren experimentellen Partnern (Prof. Ulrich Hoeppe, Hochschule Friedberg, und Prof. Hartmut Benner, TU Darmstadt) ist es nun gelungen sowohl die Modifikationen der Linienbreite, als auch des Lamb shifts zu messen und ihre Daten stimmen mit unseren Berechnungen ausgezeichnet überein (wobei wir keinerlei Fit-Parameter verwenden).

As an example, I want to highlight a recent work on the modified radiation dynamics of emitters embedded in Photonic Crystals (see Fig.1). Owing to the rather challenging fabrication issues at optical frequencies, we have suggested a low-tech model experiment where a tunable magnetic dipole emitter is precisely positioned within a Photonic Crystal that exhibits a complete photonic band gap at 12 GHz (electron spin resonance). Our ingenious experimental partners (Prof. Ulrich Hoeppe, Hochschule Friedberg, and Prof. Hartmut Benner, TU Darmstadt) have managed to extract modified line widths and Lamb shifts from their measurements and their data agree extremely well with our computations (which do not contain any fit parameter).

Contact: Kurt Busch, Tel. 2093 7892

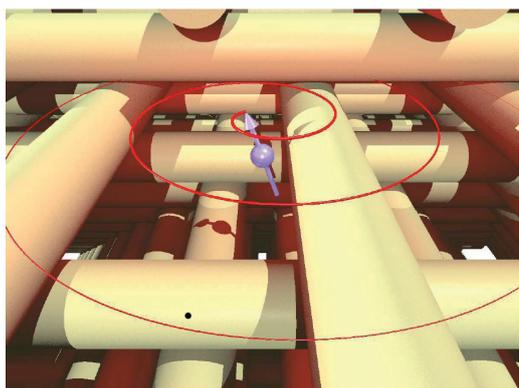


Fig. 1a:

Scheme of a single emitter embedded in a 3D Photonic Crystal – Courtesy of Dr. Christian Wolff.

Abb. 1b:

Schema eines einzelnen Emitters in einen 3D Photonischen Kristall – freundlicherweise zur Verfügung gestellt von Dr. Christian Wolff.

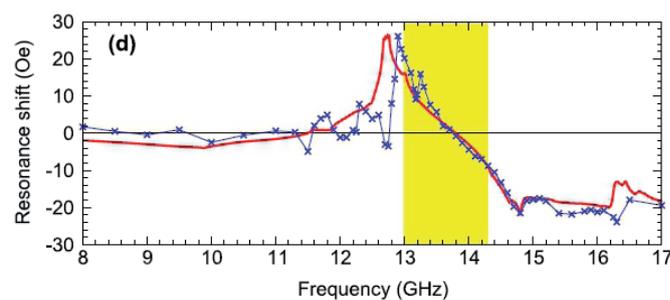
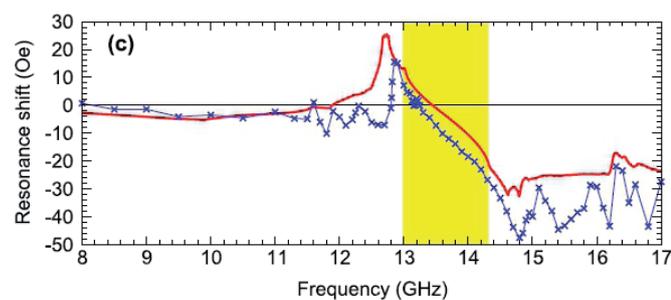
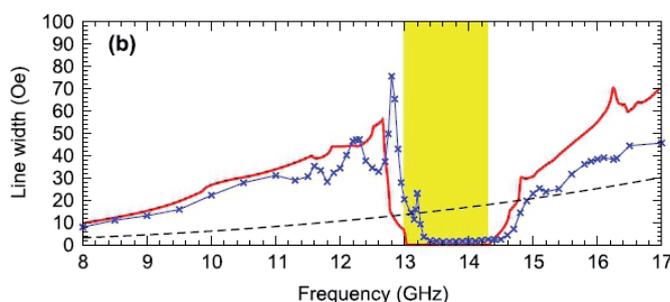
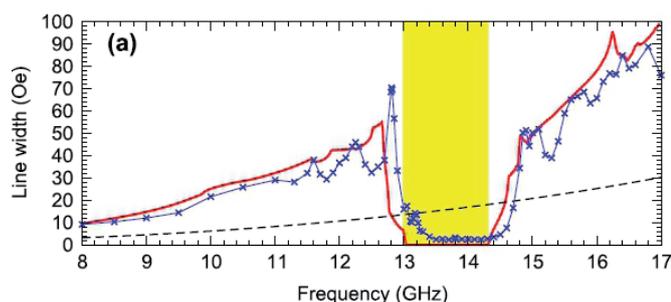


Fig. 2a: Comparison of measured and computed line widths and Lamb shifts – adapted from Phys. Rev. Lett. 108, 043603 (2012).

Abb. 2a: Vergleich der gemessenen und berechneten Linienbreiten und Lamb shifts – adaptiert aus Phys. Rev. Lett. 108, 043603 (2012).

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Allgemein

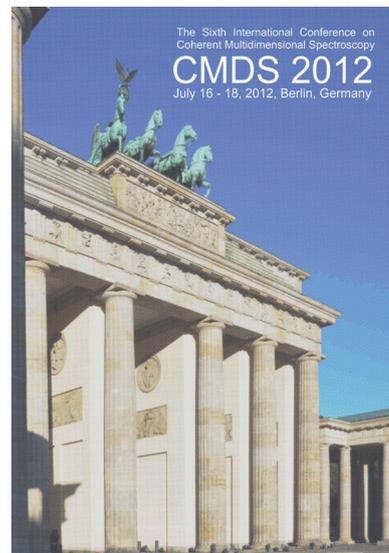
CMDS 2012 – 6th International Conference on Coherent Multidimensional Spectroscopy, Berlin, July 16-18, 2012

This conference, the sixth congress of an international series, was held for the first time in Germany. The meeting was attended by some 140 participants from 18 countries, including approximately 50 PhD students. The scientific program consisted of 17 invited talks, 24 contributed oral and 69 poster presentations. The meeting took place at the Hotel Berlin and was organized by a small team from Division C (M. Lehmann, A. Wettstein, T. Elsaesser).

Coherent multidimensional spectroscopy (CMDS) has developed into an important field of modern ultrafast science. CMDS aims at mapping elementary microscopic processes in nature by observing interactions of excitations via characteristic nonlinear optical spectra and lineshapes. Nonlinear optical signals stretched along different frequency coordinates allow – in analogy to multidimensional nuclear magnetic resonance – the quantitative measurement of atomic and molecular couplings and – in special cases - provide insight into time-dependent structure. This research field is characterized by a very close collaboration of experiment and theory.

All leading groups were represented at CMDS 2012, making the conference an international forum for discussion of the latest and most exciting results in the field. The program covered two-dimensional vibrational spectroscopy of condensed phase molecular systems and solids as well as electronic and excitonic excitations in molecules and semiconductors. The highly controversial topic of coherent 'quantum biology' was discussed in a special session combining most recent experimental and theoretical work. New directions were the increasing application of multidimensional methods to semiconductor nanostructures and the rapidly developing area of multidimensional terahertz spectroscopy of solids and liquids.

The strong participation of young scientists and the intense scientific discussions underline the attractiveness of this research field and the success of the conference. The guided tour through the Museum für Naturkunde and the conference dinner in the big dinosaur hall were very well received and struck the right note in creating an unique atmosphere conducive to many fruitful exchanges.



Contact: Thomas Elsaesser, Tel 1400

Claes-Göran Wahlström is the new LASERLAB-EUROPE Coordinator



Claes-Göran Wahlström from the Lund Laser Centre at Lund University, Sweden, has been elected as the new Coordinator of LASERLAB-EUROPE. He succeeds Wolfgang Sandner, Max-Born-Institute, Berlin, who led the consortium and its evolution through several successive Framework Programmes of the EU, starting with the FP5 thematic network LASERNET in 2001. Meanwhile the consortium has grown to 28 partner institutions, comprising, together with subcontractors, 19 European countries. It has just started a new project period, funded by the European Union and ranging from 2012 through 2015.

Claes-Göran Wahlström is Professor of Physics at the Lund University, where he is the head of the Atomic Physics Division, at the Department of Physics, and of the Lund Laser Centre. His own research addresses ultra-high intensity laser matter interactions, and laser-driven particle acceleration in particular. Since 2010 he is an elected member of the Royal Swedish Academy of Sciences.

Contact: Daniela Stozno, Tel. 1508

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Julius Springer Prize 2012 geht an Thomas Elsässer und Horst Weller

Der diesjährige Julius Springer Prize for Applied Physics ging an **Prof. Dr. Thomas Elsässer vom Max-Born-Institut** in Berlin und **Prof. Dr. Horst Weller von der Universität Hamburg** für ihre Pionierleistungen und ihr detailliertes Verständnis elementarer Prozesse auf der Sub-Nanoskala. Der mit 5.000 US-Dollar dotierte Preis wurde am 20. Juni in der Akademie der Künste in Berlin anlässlich des Julius Springer Forum on Applied Physics 2012 überreicht.

Elsässer und Weller haben umfangreiche Forschungen zu den elementaren Prozessen auf der Nano- und Sub-Nanoskala durchgeführt. Dabei untersuchten sie die zeitaufgelöste ultraschnelle Bewegung von Atomen und Ladungen in Kristallen sowie die präzise Erzeugung funktionalisierter Nanopartikel-Materialkomplexe und deren Anwendungen. Dazu zählen die Entwicklung neuer Photovoltaik- und Brennstoffzellen sowie „intelligente“ Kontrastmittel- und Medikamenten-Verabreichungssysteme, die in der Medizin zur verbesserten Diagnostik und Therapie eingesetzt werden können.

Mit dem Julius Springer Prize for Applied Physics werden Wissenschaftler geehrt, die einen überragenden und innovativen Beitrag im Bereich der angewandten Physik geleistet haben. Seit 1998 wird der Preis jährlich durch die Herausgeber des Springer-Journals Applied Physics A – Materials Science & Processing und Applied Physics B – Lasers and Optics verliehen.

Thomas Elsaesser and Horst Weller receive the Julius Springer Prize for Applied Physics 2012

This year's Julius Springer Prize for Applied Physics 2012 was awarded to **Prof. Thomas Elsässer from the Max Born Institute in Berlin** and **Prof. Horst Weller from the University of Hamburg** for their pioneering achievements and the detailed understanding of elementary processes on the sub-nanoscale. The award, accompanied by US\$ 5,000, was presented on 20 June at the Akademie der Künste in Berlin during the Julius Springer Forum on Applied Physics 2012.

Elsässer and Weller have carried out extensive research on the elementary processes on the sub-nanoscale, including time-resolved ultrafast movement of atoms and charges in crystals and the precise creation of functionalized nanoparticle material complexes and their applications. Examples include the development of novel photovoltaic and fuel cells, as well as "smart" contrast agents and drug delivery systems, which can be used in medicine for improved diagnostics and therapy.

The Julius Springer Prize for Applied Physics recognizes researchers who have made an outstanding and innovative contribution to the fields of applied physics. It has been awarded annually since 1998 by the Editors-in-Chief of the Springer journals Applied Physics A – Materials Science & Processing and Applied Physics B – Lasers and Optics.

Contact: Thomas Elsaesser, Tel. 1400



Personal Websites:

Prof. Horst Weller
<http://www.chemie.uni-hamburg.de>

Prof. Thomas Elsässer
<http://staff.mbi-berlin.de/elsasser/>



<http://www.springer.com/physics?SGWID=0-10100-6-1382332-0>

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Allgemein

Nachhaltig investieren, besser forschen.

Die Maßnahmen des Konjunkturpakets II im Forschungsverbund Berlin e.V. 2009 - 2011

Die KPII-Investitionen (*vollständiger Name Pakt für Beschäftigung und Stabilität in Deutschland zur Sicherung der Arbeitsplätze, Stärkung der Wachstumskräfte und Modernisierung des Landes*) in die Berliner Forschungslandschaft wurden nachhaltig umgesetzt. Im Juli 2012 hat der Forschungsverbund eine „Baubroschüre“ herausgegeben, die den erfolgreichen Einsatz der Förderung in den Programmen „Baumaßnahmen“ und „Klimatechnik und Energieoptimierung“ in den Instituten dokumentiert. Nachstehend einen Auszug der MBI Aktivitäten aus der Broschüre. Die vollständige Broschüre erhalten Sie als Download unter:

<http://www.fv-berlin.de/oeffentlichkeitsarbeit/broschueren-2/broschueren>

Leistungsfähige Kurzpulslaser-Spektroskopie

Das **Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI)** erforscht extrem schnell ablaufende Prozesse auf atomarer und molekularer Ebene. Aus Mitteln des Konjunkturpakets II erhielt das Institut eine neue Laserapparatur, die für die Grundlagenforschung eingesetzt wird. Das Lasersystem dient zur Erzeugung intensiver ultrakurzer Lichtimpulse, mit denen elementare Prozesse in molekularen Systemen in der kondensierten Phase untersucht werden.

Ergänzt wird das Lasersystem durch weitere Komponenten zur Diagnostik der Laserimpulse, wie Leistungsmessgeräte, LX-Spider, Spiegel zur Führung der Laserstrahlen und zwei Oszilloskope zur Analyse der Messsig-

nale. Wichtig in den Aufbauten ist die hervorragende Langzeitstabilität hinsichtlich Impulsenergie, Impulsdauer, Strahlprofil, Strahlrichtung und Umgebungstemperatur, um eine reproduzierbare Frequenzumwandlung in den infraroten Spektralbereich mit im Selbstbau erstellten parametrischen Frequenzkonvertern zu gewährleisten. Das ist mit der Anschaffung des Lasersystems der Firma Coherent Deutschland GmbH gelungen. Zusammen mit dem Eigenbau eines Impulsmodulators und Anrege/Abtast- und Multi-Kanal detektionseinheiten ist ein funktionierendes Labor fertig gestellt worden, das seit März 2010 für Experimente zur Wasserstoffbrückendynamik biomolekularer Systeme eingesetzt wird.

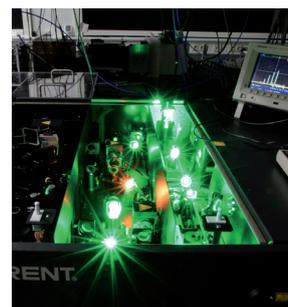
„Für die Kurzzeitspektroskopie gibt es eine Reihe interessanter Anwendungsfelder, beispielsweise die Analyse von Schwingungen von funktionalen Gruppen in Molekülen. Wir können sehr gezielt Schwingungen in den Molekülen anregen und schauen, wie sie sich verhalten.“

Die Kapazitäten des bisher verwendeten Lasersystems waren stark begrenzt, weshalb sich oft zeitliche Kollisionen bei der Durchführung von Experimenten ergaben. Mit dem neuen Gerät sind die Forscher diesbezüglich entlastet und können ihre Untersuchungen ausdehnen.“

René Costard

Wissenschaftlicher Mitarbeiter des MBI

GEFÖRDERT DURCH	Senatsverwaltung für Bildung, Wissenschaft und Forschung
TEILPROGRAMM	Berliner Bildung und Forschung
GESAMTKOSTEN	588.771,40 Euro (netto)
GENEHMIGTE FÖRDERMITTEL	390.000,00 Euro (netto)
DURCHFÜHRUNGSZEITRAUM	2009



Hochleistungslaser im Energiesparlabor

Am [Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie \(MBI\)](#) werden aufwändige Experimente mit Kurzpuls-Lichtquellen durchgeführt, um einen Einblick in mikroskopische Prozesse und Strukturen zu gewinnen. Diese Prozesse und Strukturen bestimmen die physikalischen Eigenschaften von Atomen, Molekülen, Plasmen, Festkörpern und Oberflächen.

Um gleichbleibend optimale Bedingungen für die Geräte und Experimente zu gewährleisten, ist eine kontrollierte Be- und Entlüftung der Labore von höchster Wichtigkeit. Das MBI verfügt daher über eine komplexe Klima- und Lüftungsanlage in den drei Gebäuden des Instituts, die in zwei Schritten mit Mitteln des Konjunkturpakets II grundlegend saniert und optimiert

wurde. Dadurch konnte beispielsweise die Zu- und Ablüfterfrequenz halbiert und die Volumenströme teilweise um 80 Prozent reduziert werden. Dies entspricht Einsparungen in der Größenordnung von 500.000 Kilowattstunden im Jahr für Strom und Fernwärme.

LÜFTUNGSANLAGE HAUS A,B

GEFÖRDERT DURCH	Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung
TEILPROGRAMM	Grundsanierung und energetische Sanierung von Gebäuden
GESAMTKOSTEN (HAUS A,B,C)	780.004,61 Euro (netto)
GENEHMIGTE FÖRDERMITTEL	524.400,00 Euro (netto)

LÜFTUNGSANLAGE HAUS C

GEFÖRDERT DURCH	Bundesministerium für Bildung und Forschung
TEILPROGRAMM	Innovations- und Investitionsprogramm Bildung und Forschung
GESAMTKOSTEN (HAUS A,B,C)	780.004,61 Euro (netto)
GENEHMIGTE FÖRDERMITTEL	244.839,00 Euro (netto)
DURCHFÜHRUNGSZEITRAUM	2009 – 2011



MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

MBI-Technikerschulung 2012

Die MBI-Technikerschulung 2012 fand vom 5. – 6. Juni im Landhotel Potsdam-Golm statt. Turnusgemäß hätte die Schulung erst im Herbst stattfinden sollen, angesichts der im September anstehenden Evaluierung des Max-Born-Instituts wurde aber ausnahmsweise von dem sonst 1½-jährigen Rhythmus abgewichen. Erklärtes Ziel der diesjährigen Veranstaltung war es, einen Beitrag zur Vorbereitung auf die Evaluierung für die nichtwissenschaftlichen Beschäftigten zu leisten. Darauf lag der Fokus des Tagungsprogramms.

Der Geschäftsführende Direktor, Professor Marc Vrakking, stellte in seinem Vortrag die neue Forschungsstruktur des MBI vor, die im Rahmen eines 2-tägigen Workshops im Herbst letzten Jahres herausgearbeitet wurde. Aus ihr ergeben sich zahlreiche Konsequenzen in personeller, organisatorischer und finanzieller Hinsicht. Er wies in diesem Zusammenhang darauf hin, dass eine ausführliche Darstellung der neuen Forschungsstruktur in der vorangegangenen Ausgabe des Internen MBI-Newsletters veröffentlicht worden sei. Professor Vrakking betonte, dass es eine sehr anspruchsvolle Aufgabe sei, zum Zeitpunkt der Evaluierung sowohl mit der alten als auch mit der neuen Forschungsstruktur zu operieren. Er gab einen Überblick über die bisher zurückgelegten Schritte und zum weiteren Fahrplan bis zur Evaluierung.

Den traditionellen „Blick über den Tellerrand“ bot der anschließende Vortrag von Dr. Thomas Hildebrandt vom Institut für Zoo- und Wildtierforschung (IZW). Es ist seit langem Anspruch der Technikerschulungen, Einblick in die Forschung an anderen Instituten des Forschungsverbundes zu geben. Dr. Hildebrandt, Leiter der Forschungsgruppe „Reproduktionsmanagement“, gab einen umfassenden Überblick über die Schwerpunkte seiner Tätigkeit.

Er berichtete zunächst über die ganz großen Tiere wie Elefanten oder Nashörner, aber was er schließlich über das Leben der Nacktmulle berichtete, hinterließ einen nachhaltigen Eindruck. Diese, auf dem afrikanischen Kontinent südlich der Sahara beheimatete Tierart verfügt über eine einzigartige Lebensform: Die Ko-Lonien sind ähnlich wie Insektenvölker organisiert. Es gibt eine Königin, die für den Nachwuchs zuständig ist, einige Paschas, Arbeiterinnen und Sol-daten.



Da die gänzlich unbehaarten Tiere, die in einem unterirdischem Gangsystem leben und sich von Wurzeln ernähren, ihre Körpertemperatur schlecht regulieren können, kommt einem Soldaten

die Aufgabe zu, sich durch „Joggen“ in der Höhle zu erwärmen und anschließend die so erzeugte Wärme an die Gruppe abzugeben. Um sich vor ihren natürlichen Feinden, den Schlangen, zu schützen, wird ein Soldat geopfert. Der wird vor die „Tür“ gestellt, während die anderen Mulle schnell den Gang von innen verschließen. Das IZW verfügt mittlerweile über eine eigene Nacktmullkolonie. Für die Forschung ist diese Tierart, deren Existenz 1975 - in der Zoologie völlig ungewöhnlich – theoretisch vorhergesagt wurde, unter anderem deshalb so interessant, weil sie immun gegen Krebserkrankungen zu sein scheinen.

Mit der Exkursion zum GeoForschungsZentrum (GFZ) wurde am Nachmittag des 5. Juni ein lang gehegter Wunsch verwirklicht.



Frau Lange vom Besucherdienst des GFZ empfing uns am Säulenforum und bat uns zunächst zu einem Vortrag in den großen Hörsaal. In ihrem Vortrag

stellte sie die verschiedenen Forschungsfelder vor, die sich von der Geodäsie, der Physik der Erde bis hin zu Prozessen der Erdoberfläche erstrecken. „Uns interessiert besonders, welche Rolle der Mensch in diesem System spielt“, unterstrich Frau Lange. Im Anschluss führte sie uns über die Anhöhe des Potsdamer Telegrafenberges, der bereits seit über 100 Jahren Heimstätte für renommierte Forschungseinrichtungen der Astrophysik und Geowissenschaften ist. Der Name „Telegrafenberg“ erinnert an jene Zeit, als dort auf dem Gipfel ein Signalmast mit 6 Armen der visuellen Übermittlung von Nachrichten über die Strecke von Berlin bis nach Koblenz diente. Unter idealen Bedingungen betrug die Laufzeit eines Synchronisationssignals auf der 550 km Strecke mit gut 60 Telegrafestationen eine knappe Minute. Der Rundgang führte weiter zum Einsteinturm. Dieses architektonische Denkmal wurde vom Architekten Erich Mendelsohn in den Jahren 1919 bis 1922 in der damals ganz brandneuen Stahlbetonbauweise errichtet. Im Inneren befindet sich ein Sonnenobservatorium, mit dessen Hilfe die von Einstein vorhergesagte Rotverschiebung des Lichts im Schwerefeld der Sonne nachgewiesen werden sollte. Letzteres gelang allerdings erst in der 1950er Jahren. Den Auftakt am zweiten Tag der Technikerschulung bildete der Vortrag von Dr. Oleg Kornilov (A2). Er stellte die Methode „Erzeugung Höherer Harmonischer“ zur Generierung von Attosekundenpulsen vor, mit deren Hilfe die Beobachtung von ultraschnellen Vorgängen, wie zum Beispiel der Bewegung von Elektronen, ermöglicht werden soll.

MBI Interner Newsletter

3. Jahrgang - Ausgabe 8 - 23. November 2012

Rene Costard (C1) präsentierte im Anschluss seine Forschungsarbeiten zu Wasserstoffbrücken in Biomolekülen. Im Vortrag wurde am Beispiel von Phospholipiden, die einen wichtigen Bestandteil der Zellmembranen darstellen, die Wechselwirkung mit Wassermolekülen demonstriert. Die eingelagerten Wassermoleküle absorbieren die eingebrachte Schwingungsenergie und tragen durch ihre Funktion als Wärmesenke zur Stabilität des Systems bei.

Über den Werdegang des neuen Backup-Systems berichtete Hans-Gerd Ludewig (EDV) in seinem Vortrag. Das Vorhandensein und das zuverlässige Funktionieren eines solchen Systems sind von essentieller Bedeutung für das Institut, wenn man bedenkt, dass der wesentliche „Output“ aus Daten und Schriften besteht.

Der thematische Bogen der Schulung schloss sich mit den Ausführungen von Ralph Ewers (B2), der aus Betriebsratsicht wertvolle Hinweise zur Evaluierung gab. Er machte deutlich, dass es unter anderem auch darauf ankommt, die Mitglieder der Evaluierungskommission angemessen zu betreuen. Für die sog. „kopfloose“ Befragung hatte er ebenfalls einige Tipps parat.

Zum Abschluss der Veranstaltung gab es in gewohnter Weise eine Fragebogenaktion, die folgende Ergebnisse erbrachte: Der Nutzen einer solchen Schulung für die tägliche Arbeit wurde mit einer Note von 1,6 eingeschätzt. Bis auf eine Ausnahme finden es alle Teilnehmer sinnvoll, solche Schulungen auch in Zukunft zu veranstalten. Dass das verfolgte Ziel, einen Beitrag zur Vorbereitung auf die Evaluierung zu leisten, erreicht wurde, kommt in einer Benotung von durchschnittlich 1,7 zum Ausdruck. Die wissenschaftlichen Vorträge wurden mit 1,7, der Gastvortrag mit einer phantastischen 1,1 und die Exkursion zum GFZ mit 1,2 benotet. Der Themenkreis konnte nach einhelliger Meinung im angemessenen Umfang behandelt werden. Die jeweiligen Vortragslängen entsprachen bis auf eine Ausnahme den Erwartungen. Unterkunft und Verpflegung wurden mit einer 1,7 bewertet.

Es sei allen gedankt, die zum Gelingen der Schulung bei Vorbereitung und Durchführung beitrugen. Weiterführende Informationen finden Sie unter <http://intern.mbi-berlin.de/de/events/technikerschulung/2012/index.htmls>

Peter Scholze (scholze@mbi-berlin.de)

Anmerkung der Redaktion: der Bericht wurde Ende Juni verfasst.

Allgemein

Termine

Instituts- und Betriebsversammlung

Donnerstag, 27.11.2013

MBI-Tag

Donnerstag, 17.01.2013
