

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## Inhalte

Editorial  
Personalinformationen / Preise  
Betriebsrat  
Forschungsergebnisse/Research Highlights  
Projekteinwerbung  
Allgemeines  
EDV/IT

## Editorial

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

das ereignisreiche Jahr 2013 neigt sich dem Ende zu, ein Jahr, in dem das MBI durch den hervorragenden Evaluierungsbericht Bestätigung erfahren und sich gleichzeitig weiterentwickelt und verändert hat. Die wissenschaftliche Jahresbilanz, denke ich, kann sich sehen lassen, ebenso die zahlreichen neuen Entwicklungen und Verbesserungen in unserem Arbeitsumfeld. Ich möchte Ihnen allen für Ihre engagierte Arbeit und Ihr Zusammenwirken danken.

Das Jahr 2014 wird eine Reihe neuer Herausforderungen bieten. Nach dem Ausscheiden von Wolfgang Sandner ist die rasche Besetzung der Direktorenposition des Bereichs B die wichtigste Aufgabe des Direktoriums. Wir hoffen hier rasch zu einer Entscheidung zu gelangen. Ein Dauerthema ist die Sicherung eines ausreichenden Institutshaushalts und vor allem angemessener Investitionsmittel für die Wissenschaft. Den Rückenwind der sehr positiven Evaluierung nutzend und mit starker Unterstützung des wissenschaftlichen Beirats hat das Direktorium zusätzliche Mittel beantragt, über die im Frühjahr 2014 entschieden wird. Der Zugang zu wissenschaftlicher Literatur und zu Zeitschriften, eine wesentliche Voraussetzung für die Arbeit am MBI, wird im kommenden Jahr neu zu organisieren sein, da das bisherige Konsortium der IGafa nicht weiterbesteht. Ziel ist die Schaffung eines neuen Konsortiums mit dem Ferdinand-Braun-Institut und dem Institut für Kristallzüchtung, um eine gemeinsame Online-Versorgung aufzubauen. Für die Institute der Leibniz-Gemeinschaft werden ihre Einbettung in die deutsche Forschungslandschaft und ihre Rolle nach dem Ende der Exzellenzinitiative im Jahr 2017 politische Themen bleiben. Jenseits aller Wissenschaftspolitik ist das MBI gut beraten, seine besondere Bedeutung durch hervorragende Leistungen, die Förderung exzellenter Nachwuchswissenschaftler und enge Kooperationen mit den Universitäten in der Region zu unterstreichen.

Ich wünsche Ihnen erholsame Feiertage und ein erfolgreiches Jahr 2014 mit vielen guten Ideen.

Für das Direktorium:  
Thomas Elsaesser

## Editorial

Dear Members of the MBI,

We are close to the end of 2013, an eventful year in which MBI received an outstanding evaluation report and developed and – to some extent – changed its profile. The scientific output and the numerous new developments and improvements of our working environment are remarkable. I would like to thank you for your dedicated work and collaboration.

There will be a number of new challenges in 2014. After Wolfgang Sandner has left the institute, the most important job of the Board of Directors is to fill the director position in Division B adequately and within a short period of time. We hope to reach a decision soon. A standing challenge consists in securing a sufficient institutional funding of MBI, in particular an adequate invest budget for scientific equipment. Based on the very positive evaluation results and supported by the Scientific Advisory Board, the Board of Directors has requested additional funds, on which a decision is expected for Spring 2014. The online access to scientific literature, a key prerequisite for doing research at MBI, needs to be reorganized in 2014 because the IGafa consortium will come to an end. We aim at forming a new consortium with the Ferdinand Braun Institute and the Institute for Crystal Growth to establish a joint online supply. For the institutes of the Leibniz Association, their role within the German science and research system, in particular after the end of the Federal Excellence Initiative in 2017, will remain an outstanding political issue. Beyond politics, MBI is well advised to demonstrate its particular relevance by outstanding accomplishments, the successful support of young scientists and close collaborations with the universities in the Berlin-Brandenburg area.

I wish you Happy Holidays and a successful 2014 with many good ideas.

For the Board of Directors  
Thomas Elsaesser

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## Betriebsrat MBI

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

das Jahr 2013 neigt sich langsam, jedoch unauffhaltsam seinem Ende zu. Nur noch wenige Wochen verbleiben, dann steht der Jahreswechsel an. Eine passende Gelegenheit also, über Vergangenes und Erreichtes Bilanz zu ziehen und Ausblicke auf Zukünftiges zu geben. Aus diesem Grunde findet im letzten Abschnitt des Jahres traditionell die vom Betriebsrat organisierte Betriebsversammlung des Instituts statt. Wie in den Jahren zuvor wird sie gemeinsam mit der im unmittelbaren Anschluss stattfindenden Institutsversammlung durchgeführt werden. Die gemeinsame Betriebs- und Institutsversammlung findet am

**Dienstag, dem 3. Dezember 2013  
um 10:00 Uhr im Max-Born-Saal**

statt. Dazu sind Sie herzlich eingeladen. Über den genauen Ablauf und die Themen werden Sie wie immer per E-Mail und Aushang informiert.

Ihren Fragen, Anregungen und Wünschen stehen wir offen gegenüber. Scheuen Sie sich bitte nicht, Kontakt mit uns aufzunehmen.

Mit freundlichen Grüßen  
Ihr Betriebsrat

## Personalinformationen

Neue Mitarbeiter im Max-Born-Institut (Stand 05.11.2013)

Dr. Biswajit Guchhait  
Wissenschaftler C1  
Telefon: 1410  
E-Mail: [guchhait@mbi-berlin.de](mailto:guchhait@mbi-berlin.de)  
Beginn 01.10.2013



Dr. Jochen Andreas Mikosch  
Wissenschaftler A2  
Telefon: 1240  
E-Mail: [mikosch@mbi-berlin.de](mailto:mikosch@mbi-berlin.de)  
Beginn: 01.11.2013



Dr. Maria Krikunova  
Gastwissenschaftlerin A2  
Telefon: n.n.  
E-Mail: n.n.  
Beginn: 01.09.2013



Jan Lahl  
Gastwissenschaftler A2  
Telefon: n.n.  
E-Mail: [lahl@mbi-berlin.de](mailto:lahl@mbi-berlin.de)  
Beginn: 01.09.2013



## MBI Staff Council

Dear colleagues,

The year 2013 is drawing to its close with only a few more weeks left before the New Year. A good time to take stock of the past achievements and give an outlook on future developments. This is the reason why the Staff Council organizes the traditional MBI *Works Assembly* at the end of the year. As usual the Institute's meeting will follow, too. You are all cordially invited to participate in both meetings on

**Tuesday, 3<sup>rd</sup> December 2013  
10:00 a.m. - Max-Born-Lecture Hall**

We will provide you as usual with more details about topics and procedures by e-mail and postings on the bulletin boards of the Staff Council in all three houses.

Do approach us with your ideas and wishes. We will be open to it and please feel free to contact us any time.

With kind regards,  
Your Staff Council

Tim Oelze  
Gastwissenschaftler A2  
Telefon: n.n.  
E-mail: [@mbi-berlin.de](mailto:@mbi-berlin.de)  
Beginn: 01.09.2013



Micheline Soley  
Gastwissenschaftlerin C1  
Telefon: 1413  
E-mail: [soley@mbi-berlin.de](mailto:soley@mbi-berlin.de)  
Beginn: 09.09.2013



Drew Morrill  
Gastwissenschaftler C3  
Telefon: 1476  
E-mail: [morrill@mbi-berlin.de](mailto:morrill@mbi-berlin.de)  
Beginn: 01.09.2013



Jean-Gabriel Brisset  
Doktorand A2  
Telefon: 1218  
E-mail: [brisset@mbi-berlin.de](mailto:brisset@mbi-berlin.de)  
Beginn: 01.10.2013



# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

Nikita Khodakovskiy  
Doktorand B3  
Telefon: 1342  
E-Mail: khodakov@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.10.2013



Yingliang Liu  
Doktorand C1  
Telefon: 1410  
E-Mail: liu@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.09.2013



Yicheng Wang  
Doktorand A3  
Telefon: 1288  
E-Mail: ywang@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.09.2013



Witha Hildebrand  
Verwaltung Personal  
Telefon: 1512  
E-Mail: whildebr@mbi-berlin.de  
Beginn: 28.10.2013



Joel Bamberger  
Azubi B1  
Telefon: 1412  
E-Mail: bamberge@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.09.2013



Swen Künzel  
stud./wiss. Hilfskraft B1  
Telefon: 1314  
E-Mail: kuenzel@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.11.2013



Ausgeschiedene Mitarbeiter  
(Stand 05.11.2013)

Luca Antonelli  
Dr. Ingo Barth  
Gabriele Birindelli  
Dr. John Bowlan  
Filippo Campi, Dipl.-Phys.  
Dr. Hendrik Fidler  
Alessandro Flacco  
Fabrizio Di Trapani  
Antonio Gianfrate  
Prof. Sergej Goreslavski  
Marcin Kazmierczak

Gastwissenschaftler, B1  
Wissenschaftler, B2  
Gastwissenschaftler, B1  
Gastwissenschaftler, A1  
Gastwissenschaftler, A2  
Wissenschaftler, C1  
Gastwissenschaftler, B1  
Doktorand, A3  
Gastwissenschaftler, C2  
Gastwissenschaftler, B2  
Gastwissenschaftler, C2

Markus Kubin  
ShinAn Ku  
Dr. Xavier Mateos  
Dr. Enda McGlynn  
Sven Meise  
Hamza Messaoudi  
Florian Mollica  
Nils Raabe, Dipl.-Phys.  
Manuel Reza  
Johannes Stingl  
Benjamin Vauzour  
Dr. Christian Wolff

Doktorand, A2  
Gastwissenschaftler, C3  
Gastwissenschaftler, C2  
Gastwissenschaftler, C2  
Doktorand, B2  
stud./wiss. Hilfskraft, C2  
Gastwissenschaftler, B1  
Doktorand, C2  
Doktorand, A3  
Doktorand, C3  
Gastwissenschaftler, B1  
Wissenschaftler, A1

Wir wünschen allen ausgeschiedenen Mitarbeitern alles Gute für ihre private und berufliche Zukunft.

## Habilitationen/Abgeschlossene Dissertationen/Master- & Diplomarbeiten 2013

### J. Stingl

Ultraschnelle Polarisationsdynamik in LiBH4  
Dissertation - Humboldt Universität

### M. Hempel

Defect mechanisms in diode lasers at high optical output power: The catastrophic optical damage  
Dissertation - Humboldt Universität

### H. Menzel

Zeitaufgelöste Phasen-Kontrast-Mikroskopie mit Randomlasern“  
Masterarbeit - Fachhochschule Wildau

### M. Kubin

Time-resolved laser-assisted photoelectron spectroscopy in gases using compressed monochromatic XUV-pulses  
Masterarbeit - Freie Universität Berlin

### H. Messaoudi

Femtosecond laser induced periodic surface structures: mechanisms and applications  
Masterarbeit - Technische Hochschule Wildau

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## Preise / Prize

### Bestenehrung 2013



Die IHK Berlin ehrte mehr als 80 Landesbeste in den Prüfungen der Aus- und Weiterbildung, darunter auch unseren ehemaligen Auszubildenden, **Denny Sommer**, Physiklaborant. In feierlichem Rahmen wurden am 18. November den Besten des Jahrgangs 2012/2013 die Urkunden überreichen. Alle Mitarbeiter sowie das Direktorium gratulieren Herrn Denny Sommer herzlich zu seinem Erfolg. Auch geht ein besonderer Dank an unsere beiden Mitarbeiterinnen, Frau Regina Lendt und Frau Gabriele Mügge sowie an alle Mitarbeiter des Institutes, die stets mit engagiertem Einsatz dafür Sorge tragen unseren Auszubildenden beste Startchancen für das Berufsleben zu ermöglichen.



Sandra Höhm aus A2 hat gleich zwei Preise nach Hause gebracht. Anlässlich der

### LAMP2013 in Japan

LPM2013 14<sup>th</sup> International Symposium on Laser Precision Microfabrication  
HPL2013 - The 6<sup>th</sup> International Symposium on High Power Laser Processing

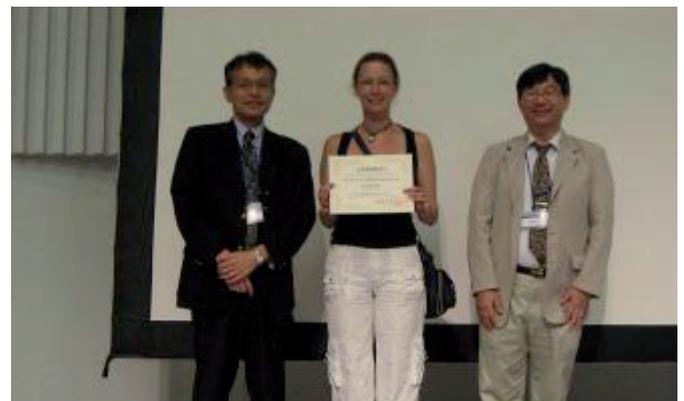
"LPM2013 Outstanding Student Paper Award (Oral)"

sowie bei

### COLA2013 in Italien

The 12<sup>th</sup> International Conference on Laser Ablation

"Outstanding Poster Presentation Award" COLA2013



Wir gratulieren herzlich!

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## Forschungsergebnisse

### Gefangenschaft entscheidet das Elektronen Rennen

Ultrakurze Lichtblitze mit der richtigen Energie können auf ein in einem Fullerenkäfig eingeschlossenes Atom gestrahlt werden, um Elektronen aus verschiedenen Quantenzuständen herauszukicken. Jüngst wurde theoretisch demonstriert, dass es aufgrund des Einschlusses des Atoms zu einer spektakulären Bevorzugung kommt: Ein Elektron entkommt schneller aus dem Käfig als das andere. Für freie Atome ist die verzögerte Antwort verschiedener austretender Elektronen auf das eingestrahlte Licht bekannt. Aber ist dieses Verhalten auch dann richtig, wenn das Atom innerhalb eines Fulleren gefangen gehalten wird? Jüngst wurde ein Versuch unternommen, diese Frage für ein in  $C_{60}$  eingeschleustes Argon Atom zu beantworten.

Wenn Licht mit genug Energie auf ein Material auftrifft, wird Energie vom Licht in das Material transferiert, worauf anschließend Elektronen aus verschiedenen Quantenzuständen aus dem Material herausgekickt werden. Bis vor kurzem war es allerdings nicht möglich den Zeitpunkt der Lichtabsorption des Lichts von dem Material zu bestimmen, d.h. ob die Reaktionszeit auf die Lichtabsorption endlich ist, was zu einer Verzögerungszeit in der Photoemission führen würde, oder ob der Ausstoß des Photoelektrons instantan erfolgt. Mit dem gewaltigen technologischen Fortschritt im Erzeugen von ultrakurzen Lichtblitzen im Attosekunden Bereich ( $1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$ ), wird die Untersuchung verschiedener langjähriger fundamentaler Fragestellungen über die dynamischen Aspekte der Photoemission in Echtzeit möglich. In Experimenten wurde eine endliche Verzögerungszeit der Photoemission aus verschiedenen Quantenzuständen in freien Atomen gemessen. Die gemessene Verzögerungszeit variiert mit der Energie der auftreffenden Lichtblitze und könnte zig-Attosekunden betragen. Das allgegenwärtige Verständnis dieser Messungen ist der dominante Einfluss von Elektronenkorrelation auf die Verzögerungszeit der ausgestoßenen Elektronen. Somit wird der komplexen Wechselwirkung zwischen den Elektronen die endliche Verzögerungszeit zugeschrieben. Die Modellierung solcher komplexer elektronischer Wechselwirkungen und somit die Abschätzung der endlichen Verzögerungszeit während der Photoemission ist sehr anspruchsvoll. Somit haben eine Reihe von provokativen Experimenten, sowie theoretische Arbeiten die Fragestellung der endlichen Verzögerungszeit in der Photoemission in den Fokus gerückt. In einer in Physical Review Letters [111, 203003 (2013)]

<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.111.203003>

erschienenen Arbeit haben ein internationales Team von Theoretikern aus Qatar, aus den USA und aus dem Max-Born-Institut, Berlin, versucht diese kontroverse Diskussion über die endliche Verzögerungszeit der Photoemission im freien Argon – Atom beizulegen (siehe Abbildung 1). In der von Gopal Dixit

## Research Highlights

### Confinement rules electrons' race

Ultrashort flashes of light with just the right energy can shine on an atom confined in a fullerene cage in order to knock electrons out of various quantum levels. In a recent theoretical prediction, it is found that such a confinement shows a spectacular preference: it lets one electron to escape faster than the other. For free atoms, the delayed response of escaping electrons to light is known. But, is this behavior also true when the atom is taken hostage inside a fullerene? Recently, an attempt has been made to answer this by implanting an argon atom inside  $C_{60}$ .

When light with enough energy impinges on matter, light transfers the energy to the matter and subsequently electrons from various quantum levels are kicked out from the matter. However, to see when matter is absorbing light was not possible until recently, i.e., whether the response time to the absorption of light is finite leading to a time delay in photoemission, or the ejection of the photoelectron occurs instantaneously. With the tremendous advancement in technology for producing ultrashort flashes of light with attosecond duration ( $1 \text{ as} = 10^{-18} \text{ s}$ ), it becomes possible to investigate several long-standing fundamental questions about the dynamical aspects of photoemission processes in real-time. A finite time delay between photoemission processes corresponding to different quantum levels in free atoms has been measured experimentally. The measured time delay varies as a function of impinged energy and could be several tens of attoseconds. A ubiquitous understanding in all these measurements is the dominant influence of electron correlations to determine the time behavior of ejected electrons. Therefore, the reasons for the finite time delay are attributed to the complex electron-electron interactions. To model such complex electron interactions and estimate the finite time delay during a photoemission process is very challenging. Therefore, a series of provocative experiments and theoretical studies have brought the question of finite time delay in the photoemission process to the forefront.

In a study that now was being published at Physical Review Letters [111, 203003 (2013)]

<http://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevLett.111.203003>

an international team of theoretician from Qatar, USA and the Max Born Institute, have attempted to settle the dust on the finite time delay controversy in free argon atom (see Figure 1), in the work led by Gopal Dixit. The time-dependent density functional method is employed to estimate the time delay between 3s and 3p quantum levels of argon atoms. The estimated time delay is connected to the energy derivative of the quantum phase of complex photoionization amplitude. After establishing the importance of electron correlations during the estimation of time delay in a free atom, it is therefore of a spontaneous interest to extend the study to test the effect of correlations on the

# MBI Interner Newsletter

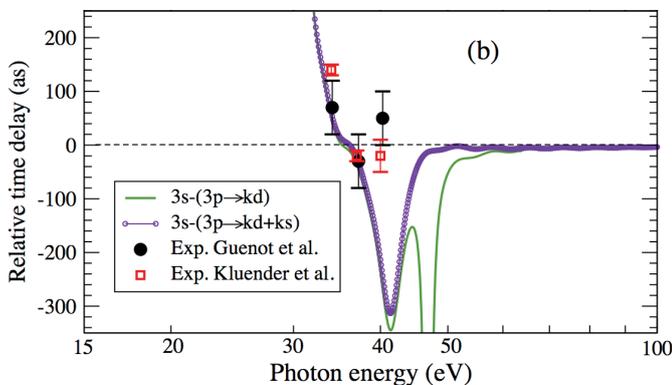
4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

angeleiteten Arbeit wurde zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie benutzt, um die Verzögerungszeit zwischen den 3s und 3p Quantenzuständen im Argon-Atom abzuschätzen. Die abgeschätzte Verzögerungszeit hängt mit der Ableitung der Quantenphase der komplexen Photoionisierungs-Amplitude nach der Energie zusammen. Nachdem die Wichtigkeit von Elektronenkorrelation für die Abschätzung der Verzögerungszeit in einem freien Atom gezeigt wurde, ist es von spontanem Interesse diese Untersuchungen auf Atome, welche in einer bestimmten Umgebung eingesperrt sind, zu erweitern. Ein hervorragendes natürliches Labor für solche Untersuchungen ist ein Atom, welches endohedral in einem Fullerenkäfig gefangen ist (*siehe Abbildung 2*). Es gibt zwei triftige Gründe für diese Wahl: (i) solche Materialien sind sehr stabil, können kostengünstig bei Raumtemperatur aufbewahrt werden und die Synthese solcher Materialien wird stetig verbessert; und (ii) es wird erwartet, dass die Korrelation des zentralen Atoms mit den Elektronen des umgebenden Käfigs einen spektakulären Einfluss auf die Photoionisierung der atomaren Valenzelektronen hat.

Die örtliche und energetische Nähe des äußeren Elektrons des Argon-Atoms zu einem  $C_{60}$  Elektron führt zur Bildung zweier Ar- $C_{60}$  Hybrid-Elektronen. Es wurde signifikante Grundzustands-Hybridisierung von Ar 3p mit dem  $C_{60}$  3p Orbital gefunden, was zur Bildung einer symmetrischen und anti-symmetrischen Wellenfunktion führt. Diese Überlappungen sind entscheidend, da die Struktur einer symmetrischen Wellenfunktion derjenigen einer anti-symmetrischen Wellenfunktion über die Region der  $C_{60}$  Schale entgegengesetzt ist, wo beide einen großen Überlapp mit einer Schar von  $C_{60}$  Wellenfunktionen aufweisen, und somit Korrelationen aufbauen können. Diese entgegengesetzten Formen des Überlapps vom einen Hybrid zum Anderen kehrt die Phasen Änderungs-Richtung zwischen zwei Hybrid 3p Emissionen um das entsprechende Cooper Minimum herum um. Als Ergebnis ist die höchste Verzögerung des anti-symmetrischen Elektrons näherungsweise doppelt so groß wie der maximale Vorsprung (negative Verzögerung) des symmetrischen Elektrons. Durch die Korrelationen mit den Elektronen des Fulleren entkommt ein Hybrid schneller als der Andere, nämlich um ca. 100 Attosekunden nach der Wechselwirkung mit den ultrakurzen Lichtblitzen (*siehe Abbildung 3*). Der Ursprung eines solchen verblüffenden Verhaltens ist in dem Erhalt der Quanten-Phase begründet. Eine Analogie besteht in der Impulserhaltung bei der Kollision zweier Teilchen, aber in der Zeitdomäne. Die hier vorgestellte Forschung versucht zwei scheinbar unterschiedliche Gebiete aus gegenwärtiger Attosekunden-Wissenschaft und Nanotechnologie zu verbinden und soll die Entwicklung und den Bau ultraschneller Lichtsensoren motivieren, wo die Reaktionszeit von Nanomaterialien auf Licht im Attosekunden-Bereich liegt.

temporal photo-response of atoms in material confinements. A brilliant natural laboratory for such is an atom endohedrally captured in a fullerene cage (*see Figure 2*) that envisions the process. There are two compelling reasons for this choice: (i) such materials are highly stable, have low-cost sustenance at the room temperature and are enjoying a rapid improvement in their synthesis techniques; and (ii) effects of correlations of the central atom with the cage electrons have been predicted to spectacularly influence the atomic valence photoionization. The space and energy proximity of the argon outer electron to a  $C_{60}$  electron metamorphose both into two Ar- $C_{60}$  hybrid electrons. Significant ground state hybridization of Ar 3p is found to occur with the  $C_{60}$  3p orbital, resulting in symmetric and anti-symmetric wavefunction mixing. These overlaps are critical, since a symmetric wavefunction has a structure completely opposite to that of anti-symmetric wavefunctions over the  $C_{60}$  shell region where each of them strongly overlaps with a host of  $C_{60}$  wavefunctions to build correlations. These opposing modes of overlap from one hybrid to another flips the phase modification-direction between two hybrid 3p emissions around respective Cooper minimum. As a result the peak delay of the anti-symmetric electron is approximately double to the peak advancement (negative delay) of the symmetric electron. Due to correlations with the fullerene's electrons, one hybrid escapes faster than the other by approximately 100 attoseconds upon being illuminated by the flashes of light (*see Figure 3*). The source of such an intriguing behavior lies in the preservation of their quantum phase. An analogy can be drawn with the conservation of the linear momentum in a two-body collision but in the time domain. The research attempts to connect two seemingly distinct disciplines of contemporary science, nanotechnology and attoscience, and motivates towards building ultrafast light sensors, where the response time of light to nanomaterials is in the attosecond domain.

Contact: Gopal Dixit, Tel. 1213

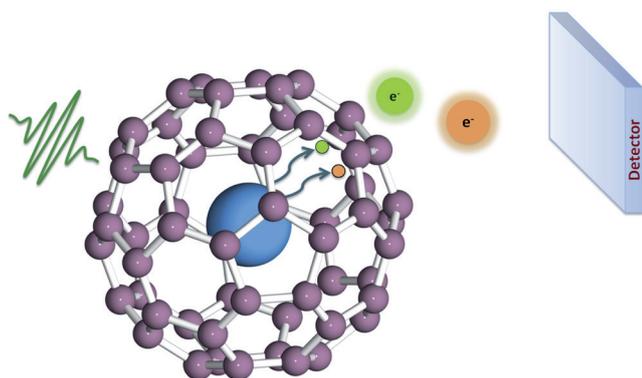


**Abbildung 1:**

Relative Verzögerungszeit zwischen den 3s und 3p Quantenzuständen des freien Argon-Atoms und der Vergleich mit experimentellen Daten bei drei experimentellen Energien. Da alle ausgestoßenen Photoelektronen am Detektor gesammelt werden, muss die Netto 3p Verzögerung eine statistische Kombination sein, d.h. die Summe der Verzögerungen, welche durch die Verzweungsverhältnisse der Querschnitte der jeweiligen Photokanäle gewichtet werden. Die Einbeziehung von 3p→ks mitsamt 3p→kd (violette Kurve) auf diese Art und Weise, führt zu einer bemerkenswerten Änderung der Form der relativen Verzögerung in der Nähe des 3p Cooper Minimums.

**Figure 1:**

The relative time delay between 3s and 3p quantum levels of free argon atom and its comparison with the experimental measurements at three experimental energies. Since all the ejected photoelectrons are collected in the detector, the net 3p delay must be a statistical combination, that is, the sum of the delays weighted by the photochannel's individual cross section branching ratios. As illustrated upon including 3p→ks along with 3p→kd (purple curve) this way, the shape of the relative delay strikingly alters near 3p Cooper minimum.

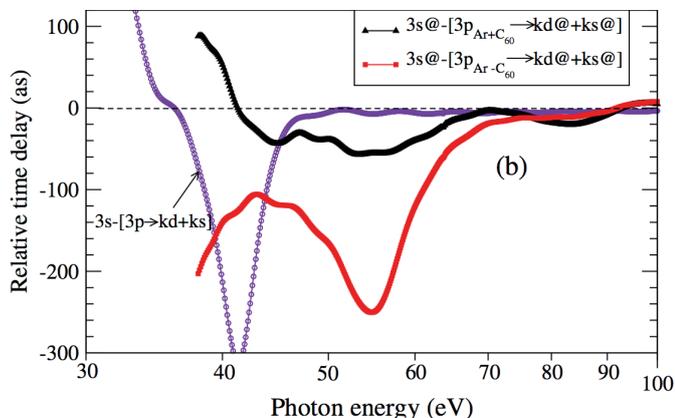


**Abbildung 2:**

Schematische Darstellung eines endohedral in  $C_{60}$  eingeschlossenen Argon-Atoms. Berechnet wird der Einfluss dieser Gefangenschaft und der Elektronenkorrelationen auf die relative Verzögerungszeit zwischen der atomaren Photoemission aus den Quantenzuständen 3s und 3p.

**Figure 2:**

Schematics of probing the effect of confinement and electron correlations on the relative time delay between the 3s and 3p photoemissions of Argon confined endohedrally in  $C_{60}$ .



**Abbildung 3:**

Relative Verzögerung zwischen dem 3s und dem Hybrid 3p Quantenzustand (symmetrisch, schwarze Kurve; und anti-symmetrisch, rote Kurve) einschließlich der s-Wellen Kontribution und sein Vergleich mit der relativen Verzögerung im freien Argon-Atom (violette Kurve).

**Figure 3:**

The relative delay between 3s and hybrid 3p quantum levels (symmetric, black curve; and anti-symmetric, red curve) including the s-wave contributions and its comparison with the relative delay in free argon atom (purple curve).

## Forschungsergebnisse

### Wie man Elektronen entlang chemischer Bindungen verschiebt

Mit Femtosekunden-Röntgen-Blitzen hat das Team von Projekt 3.3 die Bewegung von Elektronen in einem starken elektrischen Feld direkt und räumlich aufgelöst abgebildet. Bewegte Röntgenbilder von kristallinem Lithiumhydrid zeigen, dass die elektrische Abstoßung der Elektronen entscheidenden Einfluss auf die Bewegungsrichtung der Elektronen hat.

Ein ionischer Kristall ist eine regelmäßige Anordnung von positiv und negativ geladenen Ionen im Raum. Ein Prototypmaterial ist das uns bekannte Kochsalz Natriumchlorid (NaCl) mit würfelförmigen Elementarzellen. Dieser Würfel enthält positiv geladene  $\text{Na}^+$  Ionen, denen ein Elektron fehlt, das jeweils an ein negativ geladenes  $\text{Cl}^-$  Ion abgegeben wurde (Bild 1). Ein weiteres Material mit Kochsalzstruktur ist Lithiumhydrid (LiH) bestehend aus Li- und H-Atomen. Im Gegensatz zum ionischen Kochsalz  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$  berechnen sich die Ladungen bei Lithiumhydrid wie  $\text{Li}^{0.5+}\text{H}^{0.5-}$ , eine Art Mischvariante zwischen dem ionischen Fall  $\text{Li}^+\text{H}^-$  und dem kovalent gebundenen Fall  $\text{Li}^0\text{H}^0$ , in dem die Atome neutral bleiben. Das spezielle Verhalten von LiH hat seinen Ursprung in den starken, elektrischen Kräften zwischen allen geladenen Teilchen im Kristall. Die räumliche Anordnung der Elektronen ist durch die Minimierung der elektrischen Gesamtenergie bestimmt. Bei Anlegen eines äußeren elektrischen Feldes werden die Elektronen in Bewegung versetzt, die ebenfalls stark durch die räumlichen Korrelationen aller Elektronen beeinflusst wird. Obwohl Elektronen-Korrelationen ein Thema zahlreicher theoretischer Publikationen sind, sind direkte experimentelle Einsichten in dieses wichtige Thema bislang sehr spärlich.

Das Team von Projekt 3.3 konnte nun erstmals solche Elektronen-Korrelationen direkt in Raum und Zeit beobachten, indem es die Elektronenbewegung in Form einer zeitabhängigen Landkarte der Elektronenverteilung erfasste. In den Experimenten werden die Elektronen durch ein sehr starkes elektrisches Feld in Bewegung gesetzt, welches nur in einem sehr kurzen Zeitintervall von 50 fs ( $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) mittels eines optischen Lichtimpulses an den LiH-Kristall angelegt wird. Die veränderte Elektronenverteilung wird mittels 100 fs langen Röntgenblitzen, die an der Probe gestreut werden, gemessen. In der aktuellen Ausgabe der Fachzeitschrift *Physical Review Letters* [111, 217401 (2013)]

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i21/e217401>

präsentieren Vincent Juvé, Marcel Holtz, Flavio Zamponi, Michael Wörner, Thomas Elsaesser und Andreas Borgschulte zeitabhängige Elektronendichte-Landkarten, die eine extrem schnelle Verschiebung von elektronischer Ladung von den  $\text{Li}^{0.5+}$  zu den  $\text{H}^{0.5-}$  Ionen über eine Distanz von 0.2 Nanometer ( $1 \text{ nm} = 1 \text{ Milliarstel Meter}$ ) zeigen. Dieses völlig unerwartete Verhalten bedeutet, dass das Material bei Anlegen eines elekt-

## Research Highlights

### Steering electrons along chemical bonds

Electron motions induced by a strong electric field are mapped in space and time with the help of femtosecond x-ray pulses. An x-ray movie of the crystal lithium hydride shows that the electric interaction between electrons has a decisive influence on the direction in which they move.

An ionic crystal is a regular arrangement of positively and negatively charged ions in space. A prototype material is the rock salt crystal sodium chloride (NaCl) with elementary units in form of a cube. This cube contains positively charged  $\text{Na}^+$  ions in which one electron is lacking, and negatively charged  $\text{Cl}^-$  ions with one extra electron (Fig. 1). Another material with this cubic structure is lithium hydride (LiH), consisting of lithium (Li) and hydrogen (H) atoms. In contrast to the ionic rock salt  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ , counting the charges in LiH gives  $\text{Li}^{0.5+}\text{H}^{0.5-}$ , striking a happy medium between the ionic case  $\text{Li}^+\text{H}^-$  and the so-called covalent case  $\text{Li}^0\text{H}^0$  in which electrons are shared between lithium and hydrogen. The peculiar behavior of LiH originates from the strong electric forces between all charged particles in the crystal. Electric interactions lead to a spatial arrangement of electrons in which the total electric energy is minimized. Application of an external electric field to the crystal sets the electrons in motion, again strongly influenced by the spatial correlations among all electrons. Electron correlations have been a subject of many theoretical studies while direct experimental insight is mostly lacking.

The team of project 3.3 has now addressed electron correlations by following ultrafast electron motions in space and time, in this way generating 'maps' of the electron distribution. In the experiments, electrons are set in motion by a very strong electric field which is provided for the very short time interval of 50 fs ( $1 \text{ fs} = 10^{-15} \text{ s}$ ) by a strong optical pulse interacting with the LiH material. Then, a 100 fs long x-ray pulse is scattered from the 'excited' crystal and images the momentary electron distribution. In the current issue of *Physical Review Letters* [111, 217401 (2013)]

<http://prl.aps.org/abstract/PRL/v111/i21/e217401>

Vincent Juvé, Marcel Holtz, Flavio Zamponi, Michael Woerner, Thomas Elsaesser, and Andreas Borgschulte present transient electron distributions, showing an extremely fast shift of electronic charge from the  $\text{Li}^{0.5+}$  to the  $\text{H}^{0.5-}$  ions over a distance of 0.2 nm. This totally unexpected result means that the material becomes more ionic upon application of the external field, a behavior in contrast to other ionic materials such as  $\text{LiBH}_4$  or  $\text{NaBH}_4$ . Since the electric field of the optical pulse reverses its direction every 1.3 fs, the electron is driven forth and back between the two sites with an extremely high speed of approximately one percent of the speed of light ( $c = 300.000 \text{ km/s}$ ). Immediately after the optical pulse the electrons return

# MBI Interner Newsletter

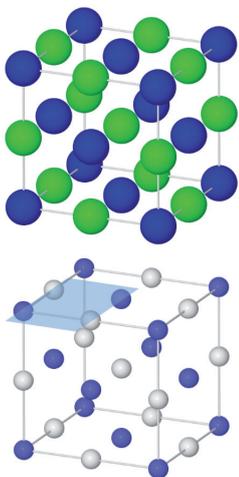
4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

rischen Feldes mehr ionisch wird. Diese Beobachtung steht im Gegensatz zum üblichen Verhalten ionischer Systeme, etwa von  $\text{LiBH}_4$  oder  $\text{NaBH}_4$ .

Da das elektrische Feld des optischen Impulses seine Richtung alle 1.3 fs wechselt, wird das Elektron zwischen zwei Ionen etwa mit einem Prozent der Lichtgeschwindigkeit ( $c = 300.000 \text{ km/s}$ ) hin- und hergezogen. Nach dem optischen Impuls kehrt das Elektron zurück und die ursprüngliche Elektronverteilung ist wieder hergestellt. Qualitativ lässt sich die unerwartete Elektronenbewegung folgendermaßen erklären: Das elektrische Feld beschleunigt die Elektronen in einer Weise, dass sie gleichmäßiger über die Elementarzelle verteilt werden. Da Li ursprünglich mehr Elektronen hat, führt diese Umverteilung zum Verlust von Elektronen. Aufgrund der sehr kleinen Anzahl von Elektronen in LiH tragen alle Elektronen zu diesem Effekt bei, sodass die Elektronenverteilung sehr empfindlich auf Korrelationseffekte ist, was theoretische Berechnungen bestätigen. Die Manipulation von Elektronenverteilungen mittels starker elektrischer Felder stellt eine interessante Möglichkeit dar, die Materialeigenschaften auf sehr kurzen Zeitskalen zu kontrollieren, welche beispielsweise in ultraschnellen elektrischen Schaltern technische Anwendung finden könnte.

and the original electron distribution is restored. A qualitative explanation of the unexpected electron shift is as follows: The electric field accelerates the electrons in such a way that they are more uniformly distributed over the unit cell. Li has initially more electrons with the consequence of a loss of electrons during the optical pulse. Because of the small electron number in LiH, all electrons contribute to this effect, making the electron distribution very sensitive to correlation effects. This picture is supported by theoretical calculations of the electron distribution. The manipulation of electron distributions by strong electric fields provides control over the material's electric properties on an extremely short time scale, a fact that may lead to applications in ultrafast electrical switches.

Contact: M. Woerner, 1470, V. Juvé, 1472, T. Elsaesser, 1400

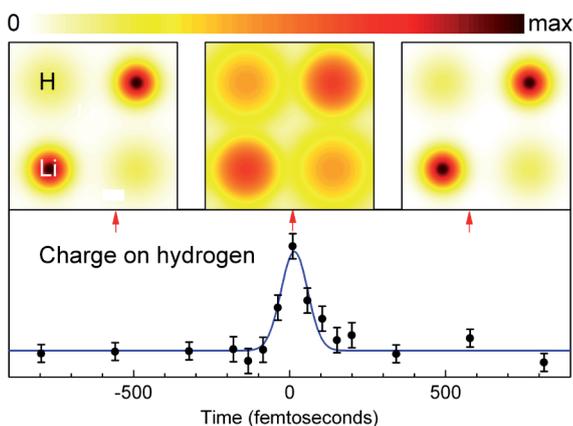


**Bild 1:**

Kristalle mit Kochsalzstruktur. Oberer Kristall: Kochsalz ( $\text{NaCl}$ ) mit blauen Kugeln für die  $\text{Na}^+$  Ionen und grünen Kugeln für die  $\text{Cl}^-$  Ionen. Unterer Kristall: Lithiumhydrid ( $\text{LiH}$ ) mit kleinen blauen Kugeln für die  $\text{Li}^{0.5+}$  Ionen und weißen Kugel für die  $\text{H}^{0.5-}$  Ionen. Die grau schattierte Ebene zeigt die Schnittebene für die Elektronendichte-Landkarten in Bild 2.

**Fig. 1:**

Crystals with rock salt structure. Upper crystal: sodium chloride ( $\text{NaCl}$ ) with blue balls for  $\text{Na}^+$  ions and green balls for  $\text{Cl}^-$  ions. Lower crystal: lithium hydride ( $\text{LiH}$ ) with small blue balls for  $\text{Li}^{0.5+}$  ions and white balls for  $\text{H}^{0.5-}$  ions. The grey-shaded plane indicates the sectional views shown in Fig. 2.



**Bild 2:**

Elektronendichte-Landkarten von LiH in der grau-schattierten Ebene von Bild 1 für Zeiten vor (linkes Teilbild), während (mittleres Teilbild) und nach (rechtes Teilbild) der Wechselwirkung mit dem starken elektrischen Feld des optischen Lichtimpulses. Die Konturbilder zeigen die Elektronendichte (Ladung pro Volumen). Das elektrische Feld bewegt elektronische Ladung von den  $\text{Li}^{0.5+}$  zu den  $\text{H}^{0.5-}$  Ionen, was das Material mehr ionisch macht.

**Fig. 2:**

Electron distribution of LiH in the grey shaded plane of Fig. 1 for times before (left panel), during (middle), and after (right) interaction of the LiH crystal with the strong electric field of the optical laser pulse. The contours show the electron density (charge per volume). The electric field moves electronic charge from the  $\text{Li}^{0.5+}$  to the  $\text{H}^{0.5-}$  ion thereby making the material more ionic.

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## Der Leibniz AK „Bibliotheken und Informationseinrichtungen“ zu Gast im MBI



Zur 14. Tagung hatte das MBI den „AK Bibliotheken und Informationseinrichtungen der Leibniz Gemeinschaft“ vom 25. bis 27. September nach Adlershof eingeladen. Damit war der Arbeitskreis nach seiner Gründungstagung im Jahr 2000, im WZB, zum zweiten Mal in Berlin.

Mit einem zehnköpfigen Sprecherrat an der Spitze, ist der AK seit seiner Gründung stetig gewachsen und derzeit sind rund 70 Bibliotheken und Informationseinrichtungen Mitglied. Der Kontakt zu vergleichbaren Gremien anderer Wissenschaftsorganisationen und die inhaltliche Vorbereitung der jährlichen 2 ½ tägigen Arbeitstreffen gehören zu den Aufgaben des AK.

In dem anspruchsvollen Programm der Tagung zeigt sich die derzeitige Entwicklung im Bereich der wissenschaftlichen Bibliotheken und Infor-

mationsversorgung. Was unter Umständen in der täglichen Arbeit der Bibliotheken nicht immer sichtbar ist, nimmt einen sehr großen Raum ein, so z.B. die Gestaltung von Konsortien für Lizenzverträge mit Verlagen und wissenschaftlichen Gesellschaften, die Unterstützung der Wissenschaftler beim Thema Open Access, und der große Bereich des Urheber- und Zweitveröffentlichungsrechts.

Aber auch Kosten-Nutzenanalysen elektronischer Ressourcen oder der Austausch über die Entwicklungen im Bereich von bibliothekarischer Spezialsoftware zur Verwaltung und Bereitstellung von Informationen sind in der Gegenwart von großer Bedeutung für die Tätigkeit von (Spezial) Bibliothekaren.

Wie in jedem Jahr, kam natürlich auch das Rahmenprogramm nicht zu kurz.



Nachdem die Vorstellung der wissenschaftlichen Arbeit des MBI durch Prof. Elsässer das Plenum bereits beeindruckt hatte, erhielten die Teilnehmer am Abend des ersten Tages im Rahmen einer Führung einen Eindruck über die Vielfältigkeit des Campus Adlershof. Der zweite Tag zeigte die eher beschauliche Seite der Großstadt Berlin in Friedrichshagen mit einem Exkurs zum „Friedrichshagener Dichterkreis“. Diese Tagung für Leibniz organisieren zu können, war eine spannende Herausforderung. Ich möchte mich an dieser Stelle bei dem Direktorium des MBI und allen Mitarbeitern, die mich bei der Organisation und Durchführung der Tagung unterstützt haben, bedanken.

C. Reschke, Tel. 1517



# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## Weiterbildungsangebote für Doktoranden



Bilder: Mark Edwards und Doktoranden des MBI im Workshop „Academic English“

Wie bereits vor zwei Jahren führte das MBI in Kooperation mit dem Weiterbildungszentrum der FU Berlin Workshops für Doktorandinnen und Doktoranden durch. In den jeweils zweitägigen Kursen stand der Ausbau der sog. „soft skills“ im Mittelpunkt, also der Werkzeuge, die den jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern neben der wissenschaftlichen Ausbildung auf ihrem Karriereweg weiterhelfen sollen. Bei Steve Weir, einem professionellen Coach, der seit vielen Jahren „Business English“ und „Communication Skills“ unterrichtet, ging es um das überzeugende Präsentieren von (nicht nur) wissenschaftlichen Ergebnissen in englischer Sprache. Einige Teilnehmer an Weirs Kurs waren von den Kursinhalten so überzeugt, dass sie sich in der Folge weiter treffen werden, um das Erlernte zu vertiefen und anzuwenden.

Bei Mark Edwards Kurs in „Academic English“ stand der Ausbau der sprachlichen Fähigkeiten im Vordergrund. Der Kurs richtete sich an alle, die über ein relativ gutes Englisch verfügen, jedoch noch Bedarfe sehen, ihre Kompetenzen in Stil, Vokabular und Grammatik im akademischen Kontext auszubauen.

Ulrike Scheuermann schließlich unterrichtete „Wissenschaftliches Schreiben mit System“. In ihrem Seminar konnten die Doktorandinnen und Doktoranden ein Schreibprojekt, in der Regel ihre Promotionsarbeit, weiter entwickeln und sie lernten dabei viele neue Schreibtechniken auf dem Weg von den ersten Ideen bis zur letzten Überarbeitung kennen. Die Dozenten erhielten ein sehr gutes Feedback, so dass die Kurse zukünftig erneut angeboten werden sollen.

A. Grimm



# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## Allgemein

### 20 Jahre „Tage der Forschung“ in Berlin-Adlershof

Im September haben zum 20. Mal die Tage der Forschung in Berlin-Adlershof stattgefunden. Berliner und Brandenburger Schüler der gymnasialen Oberstufe hatten die Gelegenheit die vielfältige Wissenslandschaft Adlershofs kennenzulernen und sich über Studium, Forschung, Aus- und Weiterbildung zu informieren. Wie jedes Jahr war auch das MBI mit Vorträgen und Experimenten zum Mitmachen dabei.

Maria Richter: „Theoretische Physik - wie man klassische und quantenmechanische Vorgänge der Natur am Computer simulieren kann“

Sandra Höhm & Florian Bach: Experimentelle Laserphysik - „Optische Experimente mit Licht und Spiegeln. Welche Farbe hat das Licht? Experiment mit Handspektrometer! Woran dreht der Laserphysiker? Versucht selbst in einem einfachen Experiment einen Laserstrahl zu justieren!“

An dieser Stelle herzlichen Dank an die Vortragenden für ihr Engagement.



„Laserlabyrinth“: In einem einfachen Experiment hatten die Schüler die Möglichkeit im Rahmen der „Tage der Forschung“ einen kleinen Einblick in den Arbeitsalltag eines Laserphysikers zu gewinnen und die Justageschrauben selbst in die Hand zu nehmen.

In der klassischen Physik muss man den Berg besteigen, um auf die andere Seite zu gelangen. In der Quantenphysik geht das jedoch auch anders: Objekte können eine Barriere einfach waagrecht durchqueren - sie tunneln. Dieses Phänomen mit Hilfe eines Computerprogrammes zu simulieren, war für die Schüler (links Leistungskurs Physik Cottbus) nicht nur faszinierend, sondern auch anschaulich - sie konnten dabei herausfinden, unter welchen Umständen der sogenannte Tunnelprozess experimentell beobachtbar ist.



Knapp zwanzig Einrichtungen in Adlershof gaben Schülern die Gelegenheit mit Wissenschaftlern direkt ins Gespräch zu kommen und mitzuerleben, wie und woran sie vor Ort forschen. Die Resonanz von Schülern und Lehrern war durchweg positiv. Rund 1900 Besuche bei 56 Veranstaltungen konnten verzeichnet werden.

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

EDV

Eduroam am MBI



IT

Eduroam at the MBI

Seit kurzem bietet das MBI mit "eduroam" einen neuen EDV-Dienst an. Der Dienst befindet sich seit dem 11. November 2013 im Probetrieb und soll in Kürze in den Regelbetrieb übergehen.

## 1. Was ist DFNRoaming/eduroam?

Eduroam [engl., *education roaming*] ermöglicht den Zugang zum Wissenschaftsnetz und damit zum Internet ohne vorherige Anmeldung an Standorten von teilnehmenden Wissenschaftsinstitutionen.

Dieser Zugang wird als drahtloser Internetzugang angeboten. Es entfällt die Beantragung bzw. das Ausstellen von Vouchers für einen (Gast-) Internetzugang, da die Benutzer für den Login die Daten ihrer jeweiligen Heimatinstitution nutzen. An allen Standorten, an denen die WLAN-SSID "eduroam" ausgestrahlt wird, kann man sich am Eduroam-Netz anmelden. Für die Netzwerkanmeldung werden die Zugangsdaten über einen Verbund von Authentisierungs-Instanzen über einen sicheren Kommunikationskanal von der entfernten Institution zur Heimatinstitution übertragen. Ist die Anmeldung erfolgreich, erhält man an der entfernten Institution einen temporären Internetzugang in einem Gastnetz.

Der Internetzugang wird von derjenigen Institution bereitgestellt, an der man sich gerade befindet. Die Regeln für den Internetzugriff unterliegen dabei der Netzwerkpolicy der jeweiligen Institution. So kann z.B. unter Umständen an einem Standort der Zugriff auf "Dropbox" via Eduroam gestattet und an einem anderen Standort nicht möglich sein. Die Grundfunktionen wie der Zugriff auf das Internet sind jedoch überall vorhanden.

## 2. Zugang für MBI-Mitarbeiter

Der Zugang erfolgt prinzipiell über eine Anmeldung am WLAN "eduroam" durch eine spezielle Software, die die sichere Übermittlung der Zugangsdaten zur Heimatinstitution durchführt. Diese Software ist unter Windows bereits im Betriebssystem integriert. Die Konfiguration für MBI-Mitarbeiter ist für die derzeit unterstützten Betriebssysteme Windows XP und Windows 7 hier dokumentiert:

<http://intern/de/edv/documentation/docs.html?g=94>

MBI-Mitarbeiter verwenden dazu an fremden Institutionen zur Netzanmeldung ihren MBI-Account und ihr Paßwort. Dabei ist zu beachten: es handelt sich um das zentrale Windows-Passwort, wie es auch zur Anmeldung an der Citrix-Farm benutzt wird. Dieses Paßwort KANN unterschied-

Recently the MBI introduced "Eduroam" as a new IT service. Since November 11, 2013 the service runs on a trial basis. We expect to move to regular operations soon.

## 1. What is Eduroam ?

Eduroam [education roaming] enables mobile access to research networks at remote locations and thereby access to the Internet without applying for guest credentials. The service started in the Netherlands and is now available at a large number of participating research and education institutions in Europe and worldwide.

Mobile access is offered through wireless network services (WiFi). With Eduroam there is no more need to obtain guest access first (e.g. through vouchers). Instead, login credentials from the home institution can be used to login to the net. Eduroam is available at all locations where the SSID "eduroam" is broadcasted though WiFi. Login credentials are passed from the remote towards the home institution over the Internet by way of a secure communication channel. Once the access is granted, a local guest net access with Internet connection is established at the remote institution.

Internet access is provided on-site through the respective institution (so-called "local breakout"). Consequently, the Internet access is regulated by the access policy at the remote site. Depending on the that policy, some services may be allowed at one site while blocked at the other site (e.g. Dropbox). Basic functionality for Internet access, however, is generally available everywhere.

## 2. Access for MBI employees

MBI employees are able to use this service everywhere abroad. Required is a special piece software (a so-called agent) that provides safe delivery of login credentials to the home institution (i.e. the MBI). In our case, we use the agent that is already part of the Windows operating system. The relevant configuration for the MBI is documented here:

<http://intern/en/edv/documentation/docs.html?g=94>

In order to log into remote Eduroam networks, the MBI account plus passwords to be used. It's noteworthy to mention that the password is the Windows domain password, namely the password that we use for access to the Citrix servers. It is NOT the UNIX password that we use for E-mail and other things. These passwords MAY BE different since

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

lich sein von dem zentralen UNIX-Passwort, welches z.B. auch zur Anmeldung am Maildienst verwendet wird. Diese beiden Passwörter werden am MBI nicht automatisch synchron gehalten.

**WICHTIG:** Am MBI funktioniert der Zugriff auf Eduroam mit MBI-eigenen Geräten natürlich nicht. Diese Geräte sind automatisch in das MBI-Intranet mit der SSID "maxborn" eingebucht. Es wäre ja auch widersinnig, sich "zu Hause" in einem Gastnetz anzumelden.

### 3. Zugang für Gäste am MBI

Der Zugang für unsere Gäste erfolgt über die am MBI ausgestrahlte SSID "eduroam". Dieser Zugang stellt sich wie das Gastnetz (SSID "public") dar, mit dem Unterschied, dass hier kein Voucher für den Zugang benötigt wird. Unsere Gäste verwenden am MBI die Konfiguration ihrer Heimatinstitution, die ihnen die dortige EDV-Abteilung bzw. das dortige Rechenzentrum zur Verfügung stellt. Das Netzwerk, in den der mobile Computer über die SSID "eduroam" eingebucht wird, ist ein lokales Gastnetz mit Verbindung zum Internet.

**WICHTIG:** Das eduroam-Gastnetz hat KEINE Verbindung zum Intranet des MBI oder dem Corporate Network des Forschungsverbundes e.V.

Das Gastnetz arbeitet intern mit privaten IP-Adressen, die mittels NAT (Network Address Translation) auf eine externe IP-Adresse umgesetzt werden. Das ist u.U. wichtig für die Konfiguration von VPN-Verbindungen. Der Internetzugang aus dem Eduroam-Gastnetz wird durch die Zugangspolicy des MBI geregelt. Insbesondere behält sich das MBI vor, bestimmte Ports und Anwendungen im Sinne der Störerhaftung zu blockieren, wenn notwendig.

### 4. Technische Details

Die Kernstücke des Eduroam-Dienstes sind ein Authentisierungs-Server (RADIUS) und ein Authentifizierungs-Weiterleitungsserver (secure RADIUS Proxy). Die Abkürzung RADIUS bedeutet "Remote Authentication for Dial-In Users." Ein solcher Server nimmt eine Netzwerkanmeldung, die von einer entfernten Quelle kommt (in unserem Fall ist das entweder unser WLAN-Kontroller am MBI oder ein entfernter Authentifizierungs-Weiterleitungsserver), entgegen und prüft den Anmeldeversuch gegen eine Nutzer-Datenbank. In unserem speziellen Fall behandelt unser RADIUS-Server die von außen hereinkommenden Anmeldungen unserer MBI-Mitarbeiter auf Reisen. Trifft ein solcher Anmeldeversuch von außen ein, so prüft der Server den Nutzernamen gegen die MBI-Nutzerdatenbank (das ist technisch gesprochen ein LDAP-Server) und vergleicht das verschlüsselte übersandte Passwort gegen das am MBI hinterlegte verschlüsselte Passwort. Stimmen die Zugangsdaten überein,

there is no direct password synchronization between both sides.

**NOTE:** MBI own devices cannot access Eduroam at the MBI itself, because MBI devices are registered to the SSID "maxborn". This is, of course, self-evident as it makes no sense to use a guest net "at home".

### 3. Access for guests at the MBI

Access for our guests is provided via the SSID "eduroam" which is visible for WiFi devices at the MBI. Net access is functioning in an analogous manner to the traditional guest net (SSID "public"), with the only difference that no voucher and no MBI account is needed. The guests mobile devices use the configuration that has been provided to them by their respective IT departments / computer centers. Upon successful login into the SSID "eduroam" the guest computer is placed into a local guest LAN with a connection to the Internet. The LAN uses private IP addresses. These addresses get translated into public IP addresses with NAT (Network Address Translation). It is important to know about that in case of outgoing VPN connections.

**NOTE:** our Eduroam guest LAN has NO connection to the MBI's intranet nor the Corporate Network of the Forschungsverbund e.V.

Outgoing Internet access is regulated by the access policy of the MBI. The MBI reserves the right to block protocols, ports or applications due to liability for interferences according to the law.

### 4. Technical Details

The centerpiece of the Eduroam service are: authentication servers (RADIUS) and authentication proxy servers (secure RADIUS proxy). The acronym RADIUS stands for "Remote Authentication for Dial-In Users". RADIUS is a server that accepts logins from a foreign source (either the internal WiFi controller at the MBI or a remote RADIUS proxy server), checks them against a local user database and either accepts or rejects the login attempt. In our setup the RADIUS server at the MBI handles all incoming requests of MBI users abroad. Incoming login requests are checked against the local username/password store (technically: a LDAP server) by comparing the incoming encrypted password against the stored encrypted password. If both match, the RADIUS server acknowledges the request with an OK. The answer is sent out to the RADIUS proxy server and then forwarded to the respective RADIUS proxy at the Forschungsverbund Berlin e.V., which in turn passes the answer further upstream to the RADIUS proxy of the Deutsches Forschungsnetz (DFN, German ResearchNetwork). The DFN servers have worldwide connectivity. They know how to route the answer towards the destination using the

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

sendet der RADIUS-Server ein OK. Diese Antwort wird an den RADIUS-Proxy-Server (radsec) zurückgegeben, und dieser wiederum gibt die Antwort an den RADIUS-Proxy-Server des Forschungsverbundes e.V. zurück, und dieser wiederum kommuniziert mit dem RADIUS-Proxy-Server des DFN-Vereins. Letzteres hat weltweite Konnektivität. Er weiss anhand der Domain-Endung des Nutzer-Namens (in unserem Fall ist das @MBI-BERLIN.DE), wohin er die Anfragen/Antworten schicken muss.

Auf diese Weise wandert die Antwort unseres lokalen RADIUS-Servers, der die Anmeldeinformationen geprüft hat, durch den weltweiten Verbund der RADIUS-Server an die Stelle, die angefragt hat. Kommt dort das OK an, so lässt der dortige WLAN-Kontroller die Netzanmeldung zu, und die Infrastruktur am entfernten Standort versorgt den mobilen PC mit den notwendigen Parametern, wie VLAN-ID, IP-Adresse, Default-Gateway, DNS-Server etc.

Umgekehrt funktioniert es genauso: erhält unser WLAN-Kontroller aus der SSID eduroam eine Anmeldung mit einer Domain @UNIVERSTÄT.DE, so leitet er diese an den RADIUS-Proxy-Server weiter, der erkennt, dass es sich nicht um eine MBI-Adresse handelt, uns die Anfrage konsequent über den Forschungsverbund-Server nach "oben" reicht. Am Ende bauen der RADIUS-Proxy-Server des MBI und der Universität eine geschützte, sichere Tunnelverbindung auf, innerhalb derer sie das verschlüsselte Passwort austauschen. Bei einem OK erhält unser Gastnutzer ebenfalls die notwendigen Parameter für den Netzbetrieb.

So einfach es für den Benutzer zu handhaben ist, so komplex ist das Zusammenspiel der dahinterstehenden Infrastrukturdienste. In Fall von Eduroam sind beteiligt: RADIUS-Server, RADIUS-Proxy-Server, Zertifikate, LDAP, ADS, DHCP, DNS, WLAN-Controller und natürlich ein LAN samt Internetanschluss und Firewall. Am MBI sind alle diese Dienste doppelt-redundant und damit ausfallsicher angelegt.

## 5. Weiterführende Links

<https://www.dfn.de/dienstleistungen/dfnroaming/>  
<https://www.eduroam.org/>

Kontakt: T. Kruehl, 1540

domain name part within the user name (e.g. our domain name is @MBI-BERLIN.DE).

So the answer travels along a pathway in a worldwide web of RADIUS servers reaching the destination where the login request came from. Upon reception of the MBI's OK the WiFi controller at the remote site allows network login. The IP infrastructure at the remote site provides the mobile client with all the necessary parameters (such as VLAN id, IP address, default gateway, DNS servers, etc.).

The procedure functions vice versa as well: whenever our WiFi controller receives a login request within the SSID "eduroam" from - let's say - USER@SOMEUNIVERSITY.EDU will pass the request to our RADIUS proxy. The proxy in turn sees that the request is not local and thus passes the request upstream to the proxy server at the Forschungsverbund Berlin e.V. In the end, our proxy server and the remote RADIUS proxy at SOMEUNIVERSITY.EDU establish a safe tunnel connection. The encrypted password is exchanged within that secured tunnel. Upon reception of an OK from the remote side our infrastructure allows network access and provides the mobile client with the necessary network parameters.

While the Eduroam service has an easy-to-use interface, the interplay of infrastructure services behind the scenes is really complex. For Eduroam to work, alone all these network services must cooperate in the proper way: RADIUS servers, RADIUS proxy servers, certificate instances, LDAP, ADS, DHCP, DNS, WiFi controller, and - of course - network, firewall and Internet uplink. At the MBI, all of these infrastructure are laid in a redundant manner to ensure a continuous service.

## 5. Further Reading:

<https://www.eduroam.org/>  
<http://en.wikipedia.org/wiki/Eduroam>

Contact: T. Kruehl, 1540

# MBI Interner Newsletter

4. Jahrgang - Ausgabe 12 - November 2013

## **2014**

### **Wahl neuer Betriebsrat MBI**

Anfang März - Ende Mai 2014

### **Lange Nacht der Wissenschaften 2014**

Samstag, 10. Mai 2014

### **MBI-Tag**

Mittwoch, 15. Januar 2014