

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

**Inhalte**  
**Editorial**  
**Personalinformationen**  
**Betriebsrat**  
**Forschungsergebnisse/Research Highlights**  
**Projekteinwerbung**  
**Allgemeines**

## Editorial

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

die letzten Monate brachten dem MBI herausragende Forschungsergebnisse, zukunftsweisende Labor-Umbauten, den Innovationspreis für Industriekooperationen, ein gemeinsames Applikationslabor mit der TU Berlin und neue Forschungsprojekte mit neuen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern - ein hervorragender Jahresbeginn, um in die Vorbereitung für die nächste Evaluierung zu gehen.

Wir wünschen weiterhin ungebrochenen Erfolg in der gemeinsamen Forschungsarbeit und viel Spaß bei der Lektüre dieses Newsletters!

Für das Direktorium:  
Wolfgang Sandner

## Personalinformationen

### Neue Mitarbeiter im Max-Born-Institut (Stand 14.2.2011)

Martin Golde  
Praktikant in WE  
Telefon: 1537  
Email: -  
Beginn: 22.01.2011



Torsten Groß  
Stud. u. wissenschaftl. Hilfskraft in A2  
Telefon: 1207  
Email: gross@mbi-berlin.de  
Beginn: 15.01.2011



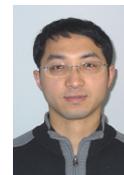
Prof. Dr. Nancy Levinger  
Gastwissenschaftlerin in C1  
Telefon: 1403  
Email: levinger@mbi-berlin.de  
Beginn: 28.01.2011



Michael Neitzel  
Stud. u. wissenschaftl. Hilfskraft in B1  
Telefon: 1342  
Email: neitzel@mbi-berlin.de  
Beginn 01.12.2010



Dr. Wei Quan  
Gastwissenschaftler B2  
Telefon: 1337  
Email: quan@mbi-berlin.de  
Beginn: 11.02.2011



Uwe Radischat  
Techniker in B3  
Telefon: 1383  
Email: radischa@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.02.2011



Dr. Florian Schapper  
Wissenschaftler in A2  
Telefon: 1240  
Email: schapper@mbi-berlin.de  
Beginn 01.01.2011



Dr. Usman K. Sapaev  
Wissenschaftler in A3  
Telefon: 1280  
Email: sapaev@mbi-berlin.de  
Beginn 22.11.2010



Dipl.-Phys. Anton von Veltheim  
Doktorand in B2  
Telefon: 1337  
Email: veltheim@mbi-berlin.de  
Beginn 20.01.2011



### Ausgeschiedene Mitarbeiter (Stand 14.2.2011)

Beatrice Andres  
Dipl.-Phys. Markus Breusing  
Prof. Dr. Ivan Bucharov  
Dr. Kristian Döbrich  
Dr. Aleksandr Eliseev  
Dr. Sergej Goreslavski  
Karsten Gorling

Diplomandin A1  
Doktorand C3  
Gastwissenschaftler A3  
Wissenschaftler A1  
Gastwissenschaftler A3  
Gastwissenschaftler B2  
Gastwissenschaftler B2

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

Dipl.-Phys. Janina Hoedt	Wissenschaftlerin B3
Ymkje Huismans	Gastwissenschaftlerin B2
Jörn Huys	Gastwissenschaftler
Prof. Dr. Lyudmilla Isaenko	Gastwissenschaftlerin A3
Venkatesan Jambunathan	Gastwissenschaftler A3
Dr. Philipp Korneev	Gastwissenschaftler B2
Gerald Koß	Gastwissenschaftler B3
Wilhelm Kühn	Doktorand C3
Vladimir Panyutin	Gastwissenschaftler A3
Prof. Dr. Wolfgang Radloff	Gastwissenschaftler A2
Dipl.-Ing. Joachim Schönberg	stud./wiss. Hilfskraft
Alexander Senichev	Gastwissenschaftler C2
Dr. Vadim Talalaev	Gastwissenschaftler C2
Kristof Zielke	Diplomand A1

## Dissertationen 2011

### Wilhelm Kühn

Nonlinear Terahertz Spectroscopy in One and Two Dimensions  
HU Berlin

## Allgemeines/General - Resturlaub Remaining holiday 2010

Sehr geehrte Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

Auf Grund einiger Anfragen möchte ich an dieser Stelle in aller Kürze noch einmal die Übertragung von Erholungsurlaub in Erinnerung rufen. Resturlaubstage aus dem Vorjahr sind bis spätestens zum **31. März des laufenden Jahres** anzutreten. Resturlaub, der wegen Arbeitsunfähigkeit oder aus betrieblichen/dienstlichen Gründen nicht bis zum 31. März angetreten werden kann, ist bis zum **31. Mai** anzutreten. In diesem Fall ist ein begründeter Antrag vom disziplinarisch Vorgesetzten zu genehmigen. **Resturlaub, der nicht bis zum 31. Mai angetreten wurde, verfällt.**

Dear colleagues,

this is a reminder to advise you that any holidays remaining from 2010 may be used this year as long as the holiday starts before the 31<sup>st</sup> of March. If for any reason, such as illness or a business conflict, you are not able to start your holiday before the end of March, you may have until May 31<sup>st</sup>. For this however, a substantiated application must be approved by your disciplinary superior. **Holidays from 2010 not taken by March 31<sup>st</sup> (May 31<sup>st</sup> under extenuating circumstances) will expire.**

Mit freundlichen Grüßen/ Best regards,  
Bernd Kinski, Tel./phone 1512

## Betriebsrat MBI

Wie in der vorangegangenen Ausgabe des MBI-Newsletters bereits angekündigt, möchten wir als Ihr Betriebsrat gerne von der Gelegenheit Gebrauch machen und Sie über aktuelle Themen unserer Arbeit informieren.

Das Mitbestimmungsrecht des Betriebsrates bei personellen Angelegenheiten stellt gewissermaßen unser Alltagsgeschäft dar. Alle personellen Vorgänge wie zum Beispiel Einstellungen, Verlängerungen von Arbeitsverträgen, Umgruppierungen, Umsetzungen, Änderungen hinsichtlich des Beschäftigungsumfanges sowie auch die Genehmigung von Überstunden sind mitbestimmungspflichtige „Tatbestände“ und liegen uns regelmäßig zur Mitbestimmung vor.

So hat es in jüngster Zeit besonders im Bereich A, einhergehend mit dem Wechsel des dortigen Direktors, neben erheblichen Baumaßnahmen auch in personeller Hinsicht zahlreiche Änderungen gegeben.

Der Mitbestimmung durch den Betriebsrat unterliegen auch Maßnahmen der betrieblichen Weiterbildung. Hierbei weisen wir darauf hin, dass es neben der durch den Arbeitgeber veranlassten Weiterbildung (z.B. Ausbilderlehrgang, Sprachkurse) auch die Möglichkeit gibt, Bildungsurlaub zu nehmen. Jeder Arbeitnehmerin und jedem Arbeitnehmer stehen gemäß dem Berliner Bildungsurlaubsgesetz (BiUrlG) 10 Arbeitstage Bildungsurlaub innerhalb von 2 Kalenderjahren zu, wobei die Maßnahme nicht im direkten Bezug zur Tätigkeit am Institut stehen sondern als Bildungsurlaubsmaßnahme im Sinne des Gesetzes anerkannt sein muss.

Weitere Themen unserer Gremiumsarbeit waren z.B. die Weiterbeschäftigung von Arbeitnehmern nach Erreichen des Renteneintrittalters, die leistungsorientierte Bezahlung (LOB), Zeiterfassungssystem „Novatime“ sowie die Lehrlingsausbildung am Institut.

Der Betriebsrat wünscht Ihnen und Ihren Angehörigen alles Gute, persönliches Wohlergehen und beruflichen Erfolg für das Jahr 2011.

Damit wir Ihnen mit Rat und Tat zur Seite stehen können, scheuen Sie sich nicht, den Betriebsrat zu kontaktieren, wenn es irgendwo mal „klemmt“. Unsere Kontaktdaten und weiterführende Informationen finden Sie auf der Intranetsite:

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

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## Forschungsergebnisse

### Holografie mit Elektronen

Der Ungar Dennis Gábor entdeckte 1947 in theoretischen Arbeiten das Prinzip der Holografie, als er versuchte, die Auflösung von Elektronenmikroskopen zu verbessern. Durchgesetzt hat sich die Holografie aber erstmals in den 60er Jahren mit der Erfindung des Lasers – sie funktioniert also auch mit Licht. Physiker vom Max-Born-Institut (MBI) in Berlin sind jetzt quasi wieder zu den Anfängen zurück gekehrt, indem sie Holografie mit Elektronen betreiben. Das besondere an ihrer Methode: Die Elektronen, welche das Objekt aufzeichnen, werden zuvor mit einem Laser aus diesem heraus geschossen, stammen also vom Objekt selbst.

Die Holografie, so wie sie den meisten bekannt ist, benötigt kohärentes Licht – also Lichtwellen, die in völligem Gleichklang schwingen. Das Licht wird in zwei Strahlen geteilt, die Referenzwelle und die Objektwelle. Die Referenzwelle fällt direkt auf einen zweidimensionalen Detektor, zum Beispiel eine Fotoplatte. Die Objektwelle beleuchtet ein Objekt und wird an diesem gestreut, dann fällt auch sie auf den Detektor. Dabei überlagern sich die beiden Lichtwellen und es entsteht ein Interferenzmuster, das über die dreidimensionale Form des Objektes Auskunft gibt.

Was Gábor nicht konnte, nämlich eine Quelle für kohärente Elektronenstrahlen konstruieren, ist bei Physikern, die mit starken Laserfeldern Atomen ionisieren schon fast Standard. Marc Vrakking vom MBI beschreibt, was bei der Ionisierung grundsätzlich passiert: „Durch das starke Laserfeld werden die Elektronen vom Atom weggerissen. Weil das Laserfeld schwingt, schnipsen einige von ihnen wie von einem Gummiband gehalten wieder zurück. Sie bewegen sich also in Richtung Atom und damit haben wir eine perfekte Elektronenquelle.“

Die herausgeschossenen Elektronen haben nun verschiedene Möglichkeiten: Die meisten Elektronen fliegen am Atom vorbei und bilden in den Holografie-Experimenten die Referenzwelle. Die Elektronen, welche vom Atom gestreut werden, bilden die Objektwelle. Die Wissenschaftler fingen die Elektronen mit einem Detektor auf und konnten ein charakteristisches Interferenzmuster beobachten, das den dreidimensionalen Zustand des Xenonatoms wiedergibt.

Die Forscher führten die Experimente mit dem Freie-Elektronenlaser FELICE (Free Electron Laser for Intracavity Experiments) durch, der langwelliges Licht im Bereich von 4 bis 40 Mikrometer aussendet. Die Arbeiten erfolgten in Zusammenarbeit mit Forschern aus den FOM Instituten AMOLF und Rijnhuizen, Niederlande.

### Holography with electrons

The principle of holography was discovered in 1947 by the Hungarian scientist Dennis Gábor, in connection with attempts to improve the resolution of electron microscopes. The experimental realization of the concept of holography had to wait, however, until the mid-60s. Holograms were then made using newly-discovered laser light sources, rather than with electrons. Physicists from the Max Born Institute in Berlin have now returned to the use of electrons in holography. A special element in their approach is that the electrons that image the object are made from the object itself using a strong laser.

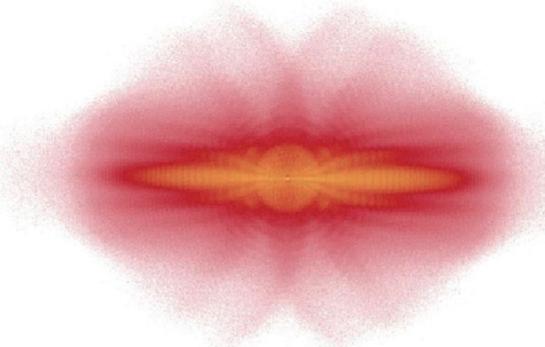
Holography, as it is encountered in everyday life, uses coherent light that is divided into two parts, a reference wave and an object wave. The reference wave directly falls onto a two-dimensional detector, for example a photographic plate. The object wave interacts with and scatters off the object, and is then also detected. The superposition of both waves on the detector creates interference patterns, in which the shape of the object is encoded.

What Gábor couldn't do, to construct a source of coherent electrons, is commonplace in experiments where atoms are ionized by intense laser fields. Marc Vrakking explains: 'In our experiment, the strong laser field rips electrons from the Xe atoms and accelerates them, before turning them around. It is then as if one takes a catapult and shoots an electron at the ion that was left behind. The laser creates the perfect electron source for a holographic experiment'.

Some of the electrons re-combine with the ion, and produce extreme ultra-violet (XUV) light, thereby producing the attosecond pulses that are the basis for the new attosecond science program that is under development at MBI. Most electrons pass the ion and form the reference wave in the holographic experiment. Yet other electrons scatter off the ion, and form the object wave. On a two-dimensional detector the scientists could observe holographic interference patterns caused by the interaction of the object wave with the Coulomb potential of the ion.

The experiments were carried out in the Netherlands, making use of the mid-infrared free electron laser FELICE, in a collaboration that encompassed – among others – the FOM Institutes AMOLF and Rijnhuizen.

Contact: Prof. Marc Vrakking, tel. 1200



# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## Das Rätsel der langsamen Elektronen

2009 nannte es das Journal Nature Physics die „Ionisations-überraschung“. Als sie Edelgasatome mit relativ langwelligem (einige  $\mu\text{m}$ ) Laserlicht ionisierten, konnten Wissenschaftler unerwartet langsame Elektronen beobachten, die durch die gängigen Theorien nicht zu erklären waren. Wissenschaftler der Universität Rostock, des Heidelberger Max-Planck-Instituts für Kernphysik und des Max-Born-Instituts haben diese Beobachtung nun erklärt.

Die Ionisation von Atomen durch starke Laserfelder spielt heute in Ultrakurzpuls-Laserlaboren eine wichtige Rolle. Bereits seit einigen Jahrzehnten verwenden Physiker theoretische Methoden, mit denen sie die Starkfeld-Laserionisation beschreiben. Sie basieren üblicherweise auf der sogenannten „Starkfeld-Näherung“ (SFA). Diese nimmt an, dass nach der Ionisation die Bewegung des freien Elektrons weitgehend durch das elektrische Feld des ionisierenden Lasers bestimmt wird.

Die Starkfeld-Näherung hat den Wissenschaftlern über Jahre gute Dienste erwiesen und zum Verständnis von vielen experimentellen Beobachtungen bei der Ionisation mit starken Laserfeldern beigetragen. Allerdings nur bis jetzt! In einer bemerkenswerten Veröffentlichung haben Wissenschaftler aus den Vereinigten Staaten und Deutschland 2009 über ein neues Phänomens bei der Starkfeld-Ionisation berichtet: Sie beobachteten eine ausgeprägte Signalspitze in der kinetischen Energieverteilung der Photoelektronen bei sehr niedrigen Energien, die bis zu 50 Prozent der emittierten Elektronen beinhaltet. Bemerkenswerterweise konnte die physikalische Ursache nicht ermittelt werden.

In der neuen Veröffentlichung wird jetzt dargelegt, dass die niedrigen Elektronenenergien durch die Coulomb-Anziehung zwischen dem wegfliegenden Elektron und dem zurückbleibenden Ion hervorgerufen werden. Beim hin und her schwingen des Elektrons im oszillierenden Laserfeld werden die Elektronen in die Nähe des Ions gebracht, wobei die Elektronenbahnen erheblich gestört werden. Dies führt dazu, dass die Elektronen nur knapp der Anziehung des Ions entkommen können.

Contact: Prof. Marc Vrakking, tel. 1200

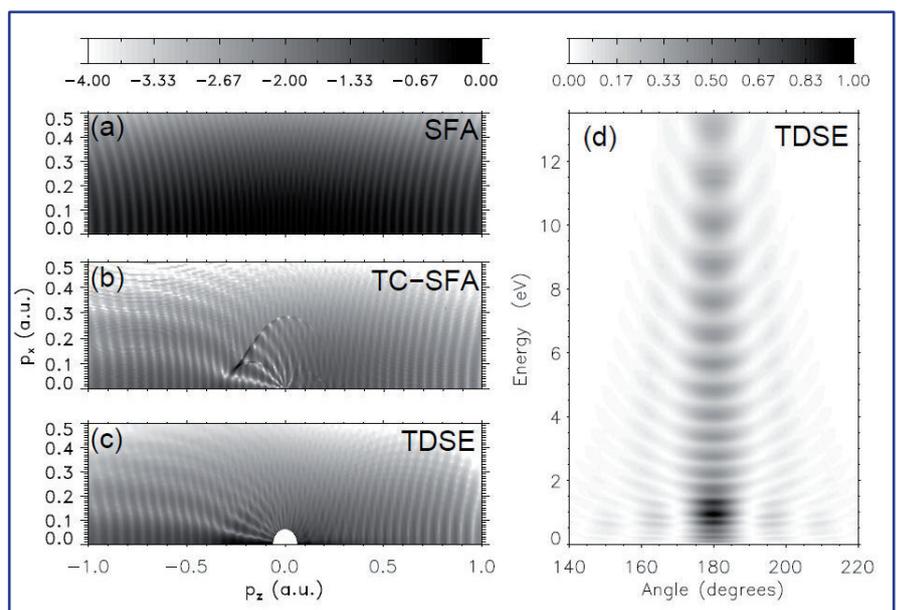
## Understanding the „Ionization Surprise“

In 2009 the Journal Nature Physics called it the „Ionization Surprise“. Where it had been commonly thought that the ionization of atoms by strong laser fields was meanwhile well-understood, novel experiments where rare gas atoms were ionized using relatively long (few- $\mu\text{m}$ ) wavelength laser light suddenly revealed an unexpected and universal low-energy feature that defied explanation. Scientists from the University of Rostock, the Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg and the Max-Born Institute now provide an explanation.

Theoretical methods for describing strong laser field ionization were already developed a few decades ago. They are commonly based on the so-called “strong-field approximation” (SFA), which argues that after ionization the motion of the ionized electrons is largely determined by the electric field of the ionizing laser, and hardly by the Coulomb force that the electron and the ion left behind exert on each other.

For several decades the strong-field approximation has served scientists well and has allowed to understand many observations that were experimentally made in connection of with the strong field laser ionization. That is to say, until now. In a remarkable paper last year, scientists from the US and Germany reported the observation of a very pronounced peak at low energies in the photoelectron kinetic energy distribution, that contained as many as 50% of the emitted photoelectrons. Remarkably, its physical origin could not be identified.

In the new paper, it is shown that the low energy feature is caused by the Coulomb attraction between the departing electron and the ion left behind. After ionization, the electrons are pushed back-and-forth by the oscillatory laser field and sometimes brought into close proximity to the ion, which then strongly disturbs the electron orbit, leading to a situation where the electron can just barely escape the attraction of the ion.



# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## Auf zu immer kürzeren Pulsen: Die neuen Attosekunden-Labore im Bereich A

Die enorme technische Weiterentwicklung von gepulsten Laserquellen im letzten Jahrzehnt hat es ermöglicht Schwingungen von Molekülen auf ihrer natürlichen Zeitskala im Femtosekundenbereich zu untersuchen. Die Entwicklung von Laserquellen schreitet weiter voran und hat heute das Attosekundenregime erreicht, das üblicherweise mit der Dynamik von Elektronen in Atomen, Molekülen oder Festkörpern in Verbindung gebracht wird. Durch Erzeugung sogenannter Hoher Harmonischer in Gasen ist es heute möglich Laserpulse mit einer Dauer bis zu 100 as zu erzeugen.

Am MBI wird in zwei neuen Laboren an und mit Attosekundenquellen geforscht werden. Das erste Labor entsteht gerade in den Räumen 1.40.2 und 1.40.3. Hier wird ein schallsisolierter Raum (unter 40 db) für ein neues Lasersystem gebaut und ein Applikationslabor für Experimente mit XUV und weicher Röntgenstrahlung. Der neue Ti:Sapphire-Laser wird simultan Pulse mit einer Wiederholrate von 1 kHz und 10kHz erzeugen, jeweils mit einer Energie von 20mJ bzw. 2mJ und einer Dauer von 20 fs. Beide Ausgänge werden phasenstabilisiert sein um eine zeitliche Auflösung in den Experimenten von bis zu 50 as zu ermöglichen. Eines der geplanten Experimente besteht aus einem Attosekunden "Pump-Probe"-Setup, das mit einem Velocity-Map-Imaging Detektor ausgestattet sein wird, der zur Detektion von Photoelektronen und Photoionen dient. Hier werden Messungen an Molekülen in Gasphase mit Attosekunden Auflösung durchgeführt. Das andere Experiment besteht aus einer XUV-Quelle und einem zeitkompensierten Monochromator (Pulsdauer 8fs und 300meV Auflösung) um Photoelektronen-Experimente an Flüssigkeiten durchzuführen. Das zweite Labor wird aus den Räumen 1.42, 1.43 und einem Teil des alten Flurs bestehen. Hier sind Experimente mit Puls wiederholraten im MHz-Bereich geplant. Mit Hilfe eines selbst entwickelten nicht-kolinearen OPCPA-System sollen Pulse mit einer Energie von 3µJ und einer Dauer von unter 10 fs erzeugt werden. Mit einer Wiederholrate von 0.4 MHz wird es möglich sein, Koinzidenz Messungen (gleichzeitige Detektion von Photoelektronen und Photoionen) in einem Reaktionsmikroskop durchzuführen.

Der Umbau der Labore soll voraussichtlich Ende Februar abgeschlossen sein, damit die ersten Experimente im Sommer 2011 stattfinden können.



3D-Ansicht von Applikationslabor und Laserraum im kHz-Labor  
3D model of the laser and experimental layout in the kHz laboratory

## Quest for ever shorter pulses: new attosecond laboratories in Division A

The remarkable development of pulsed laser sources in the recent years has advanced time-resolved spectroscopy to the femtosecond time scales of molecular vibrations. Now the development moves further, into the attosecond regime – the time scale of electron motion in molecules. Presently femtosecond lasers coupled to evacuated XUV optical beam lines allow the generation of laser pulses with durations down to 100 as.

At the MBI, experiments with attosecond sources will take place in two new laboratories currently under construction in the building A. A laboratory for experiments at kHz repetition rates will consist of rooms 1.40.2 and 1.40.3: a quiet laser space (sound isolation to below 40 dB) and an application room for experimental XUV and soft X-ray beam lines. A powerful dual-head Ti:Sapphire laser system will simultaneously deliver 20 fs laser pulses at 1kHz and 10kHz repetition rates with 20mJ and 2mJ energies, respectively. Both output beams will have carrier envelope phase stabilization to allow experiments with 50 as timing precision. The experimental stations will include an attosecond pump-probe setup equipped with a velocity map imaging detector for photoelectron and photoion studies in the gas phase. Another beam line will comprise a time-compensated monochromator (spectral resolution of 300 meV and pulse durations of 8 fs) for photoelectron experiments in liquid jets. Another laboratory for experiments with MHz repetition rates is created by joining rooms 1.42, 1.43 and parts of the hallway. It will host a home-built non-collinear OPCPA system capable of delivering 3 µJ pulses with sub-10 fs duration at a central wavelength of 750 nm. The repetition rate of 0.4 MHz will allow coincidence experiments (simultaneous detection of photoelectrons and photoions) in a reaction microscope setup. The reconstruction phase is expected to be completed by the end of February and the experimental stations will be built up in the summer 2011.

Kontakt:

M. Eckstein, O. Kornilov, T. Schultz, M. Vrakking, Tel 1246

Schallschutzwand im kHz-Labor  
Sound-proof wall in the kHz laboratory



Aktueller Stand der Baumaßnahmen im MHz-Labor  
Construction site of the MHz laboratory



# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## Neue Möglichkeiten für die Laser-Teilchenbeschleunigung im Höchstfeldlaserlabor

Die Laser-Teilchenbeschleunigung unter Verwendung höchster Laserintensitäten ist derzeit das zentrale Thema der Laser-Plasmaphysik. Durch die Wechselwirkung der erzeugten schnellen Protonen oder Elektronen mit Materie entstehen Neutronen und Röntgenstrahlung, die entsprechend abgeschirmt werden müssen. Um Experimente in einem breiten Parameterbereich, insbesondere mit dem 2010 neu errichteten 25 fs - 100 TW-Laser, durchführen zu können, wurde der Bau eines Speziallabors (umgangssprachlich „Bunker“) realisiert und am 1.12. 2010 eingeweiht. Die Wände sind aus einem halben Meter dicken Spezialbeton dessen Eisenanteil ihm die charakteristische rote Farbe verleiht. In Richtung des beschleunigten Teilchenstrahls befindet sich ein aufgestapelter und 60 Tonnen schwerer „Beamdump“, der die erzeugten Teilchenpulse wieder abbremst. Die entstehende Sekundärstrahlung wird im Bunkerinneren absorbiert.

Damit die gesamte mehrere 100 Tonnen schwere Raumkonstruktionen nicht im Berliner Sand „versinkt“ wurden Dutzende Betonpfähle in den Boden eingebracht, die die Last von Wänden und „Beamdump“ aufnehmen. Den Eingang des Labors bildet eine Schikane mit einem 23 Tonnen schweren Rolltor, so dass komplette Apparaturen transportiert werden können. Im „Bunker“ können Experimente zur Erzeugung von ultra-kurzen GeV-Elektronenpulsen in Angriff genommen und Projektarbeiten zur Protonen- und Ionenbeschleunigung mit höherem Energieeintrag realisiert werden. Ziel ist es die Grundprozesse zu verstehen und Strategien zu entwickeln, um Anwendungsmöglichkeiten dieser neuartigen Strahlungsquellen zu erschließen. Insbesondere die Möglichkeiten mit einem im Hause neu entwickelten „Frontend“ zwei synchronisierte Ti:Sapph Laserpulse für „pump-probe“ Experimente, Schemata zur kaskadierten Beschleunigung oder Photonen-Teilchen Streuung zu realisieren, erlauben vielfältige Fragestellungen in der relativistischen Plasmadynamik zu bearbeiten.



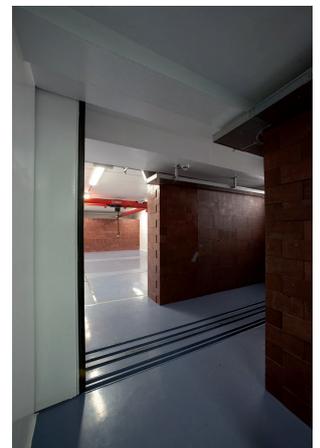
## New prospects for laser – particle acceleration in the high field laser laboratory

At present laser–particle acceleration is the central topic in laser–plasma–physics if very high laser intensities are applied. The interaction of fast protons or electrons with matter causes emission of neutrons and x-rays which require a necessary radiation shield. In order to realize experiments within a broad range of parameters and to make complete use of the new 25 fs - 100 TW laser a special lab (colloquial “bunker”) has been built in 2010 and was dedicated on December, first. The walls consist of special concrete with ferric oxide which causes the characteristic red colour. A 60 tons heavy beam dump is put downstream of the accelerated particles. The energetic particles are slowed down inside the dump and secondary produced radiation is absorbed inside the bunker.

The total construction has a load of several 100 tons. Dozens of pillars have been put into the ground to take the load and to avoid that the whole building is not doomed in Berlins sandy ground. The entrance to the bunker is setup similar to a baffle. The central wall of the baffle construction is a moveable gate. Such it is possible to transport a complete apparatus into and out of the room.

Experiments aiming for production of ultra-short GeV electron pulses can be initiated now and ion acceleration with higher energy loads can be developed. Understanding of the basic processes is a major topic as well as the development of strategies to utilize these novel radiation sources comes into focus. A frontend in-house development allows synchronized operation of the two Ti:Sapph laser arms for pump-probe experiments, investigation of cascaded acceleration or photon–particle scattering at high energy and ultra-short pulses. A diversity of new research topics in relativistic plasma dynamics is now accessible.

contact:  
Dr. M. Schnuerer, tel. 1315



# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## Innovationspreis Berlin Brandenburg für Femtosekunden-Röntgenquelle zur Untersuchung molekularer Strukturen in Echtzeit

Gemeinsam mit dem Unternehmen IfG – Institute for Scientific Instruments GmbH wurde das Max-Born-Institut für die Entwicklung einer lasergetriebenen Röntgenplasmaquelle mit dem Innovationspreis 2010 ausgezeichnet. Das neue kompakte Gerät liefert – von einem verstärkten Kurzpulslasersystem angetrieben – Impulse harter Röntgenstrahlung mit einer extrem kurzen Dauer von 100 fs und einer Repetitionsrate im Kilohertzbereich. Diese Röntgenimpulse sind mit den optischen Impulsen des verwendeten Lasersystems synchronisiert und gestatten die Durchführung von Röntgenbeugungsexperimenten höchster Zeitauflösung. „Der Erfolg ist das Ergebnis des engen Austauschs und der intensiven Zusammenarbeit von Grundlagenforschern und Ingenieuren am Standort Berlin-Adlershof“ betonten Prof. Norbert Langhoff (IfG) und Prof. Thomas Elsässer (MBI) bei der Entgegennahme des Preises.



Ultrakurze Röntgenimpulse werden in der Plasmaquelle durch die Bestrahlung eines Metalltargets, z.B. eines Kupferbandes, mit hochintensiven ultrakurzen Lichtimpulsen aus einem kommerziellen Lasersystem erzeugt. Im hohen elektrischen Feld der Laserimpulse werden Elektronen stark beschleunigt und erzeugen nach dem Eindringen in das Metall sog. charakteristische Röntgenstrahlung, ähnlich dem Prinzip einer konventionellen Röntgenröhre. Da der treibende Laserimpuls nur ca. 50 fs andauert, sind die Beschleunigung der Elektronen und damit die Dauer der Röntgenerzeugung auf dieses extrem kurze Zeitintervall begrenzt. Zur Herstellung einer Abfolge von Röntgenschnappschüssen wird der zu untersuchende Prozess mit einem ultrakurzen Lichtimpuls gestartet und der Röntgenimpuls zu einer bestimmten Verzögerungszeit an der angeregten Probe gebeugt. Durch Variation der Verzögerungszeit im Experiment entsteht eine Abfolge von Schnappschüssen, das ‚Röntgen-Movie‘.

Die hier entwickelte Technologie ist international konkurrenzlos und hat entscheidend zur führenden Stellung des MBI in der zeitaufgelösten Strukturforchung beigetragen. Als neue Anwendungsfelder erschliesst die Innovation die Materialforschung, Nanotechnologie, Chemie und Pharmazie. Das Gerät wurde bisher vier Mal realisiert, ggw. werden Verkaufsverhandlungen mit vier weiteren Kunden geführt. Der erzielte Umsatz beläuft sich auf ca. 2 Mio Euro netto.

Kontakt: Prof. Elsässer Tel 1401

## Innovation Prize Berlin Brandenburg for femtosecond x-ray plasma source mapping molecular structures in real-time

The company IfG – Institute for Scientific Instruments GmbH - and the Max-Born-Institut jointly received the Innovation Prize 2010 for their development of a laser-driven hard x-ray plasma source. The compact new device generates – driven by an amplified femtosecond laser – extremely short x-ray pulses of 100 fs duration at kilohertz repetition rates. The x-ray pulses are synchronized with optical pulses from the laser system and allow for x-ray diffraction experiments with very high time resolution. During the award ceremony, Prof. Norbert Langhoff, IfG, and Prof. Thomas Elsaesser emphasized that ‚this success is the result of an intense exchange and a close cooperation of scientists and engineers on the campus Berlin-Adlershof‘.

In the x-ray source, a hot plasma is generated by exciting a thin metal tape, e.g., made from copper, with intense femtosecond pulses from a commercial laser system. Electrons in the plasma are strongly accelerated by the high electric field of the laser pulses. They penetrate into the metal target and generate characteristic hard x-rays, similar to electrons in a conventional x-ray tube. The acceleration of electrons and, thus, the x-ray generation are limited in time to the 50 fs duration of the driving laser pulse, resulting in an extremely short x-ray flash. X-ray snapshots are produced by initiating the structure changing process in the sample with an optical pulse and diffracting the x-ray pulse from the excited sample. Recording such images for different delays of the x-ray pulse after the optical pulse gives a sequence of snapshots, the ‚x-ray movie‘.

The new x-ray source is unrivaled as a commercial device and represents a key prerequisite for the leading role of MBI in time-resolved structure research. New areas of application of this technology will be materials research, nanotechnology, chemistry and pharmacy. IfG has built and sold 4 x-ray sources and is in negotiations with another 4 customers. The generated turnover has a net amount of 2 Million Euros.



# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

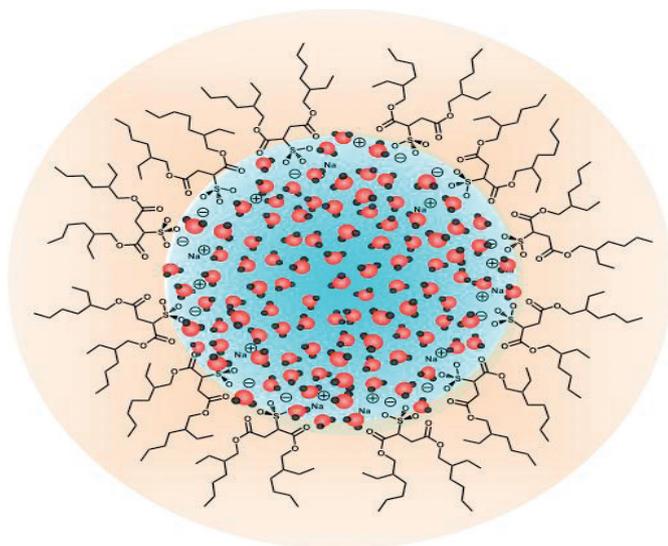
## Nancy Levinger joins the MBI:



For quite a few years, I have known about the research ongoing at the MBI involving ultrafast time-resolved spectroscopy of molecules in solution. But after meeting and interacting with Erik Nibbering at the Vibrational Spectroscopy Gordon Research Conference in 2006, I knew that great science would ensue if we merged our ideas and methods together. Ever since then, I have been

looking forward to the time I would actually get to come to the MBI and do experiments in collaboration.

In the fall of 2009, I requested a sabbatical leave from my home institution, Colorado State University, where I have been a faculty member for 18 years in the chemistry department (even though my training is in physics). I earned a bachelor of arts degree in physics and integrated science (a special program that blends basic sciences and math) from Northwestern University (Evanston, IL, USA) in 1983. After that, I studied chemical physics with Prof. Dr. W. C. Lineberger at the University of Colorado in Boulder, Colorado, USA. While I was a graduate student, Dr. C.-P. Schulz (who is also here at the MBI) came for postdoctoral work in the same research group. Following the completion of my PhD in 1990, I spent slightly less than two years pursuing postdoctoral work with Prof. Paul Barbara at the University of Minnesota, USA. I joined the faculty at Colorado State University in 1992.



My own research interests lie in understanding how molecules behave in complex environments. In particular, I am interested in understanding the interactions of water with surfaces and how water properties change in confined environments. We use a model system called a reverse micelle (I show a picture here) that forms easily in nonpolar solvents and can encapsulate small droplets of water. We have made a lot of measurements on these systems but we always wonder what happens to the water molecules that are right next to the interface? Do they behave like water molecules in bulk water or are they different? And if they are different, how are they different? We hope to answer these and other questions using time-resolved infrared spectroscopy, which allows us to follow the motions that molecules make.

I suggested to Thomas Elsaesser and Erik Nibbering that we measure vibrational energy relaxation and redistribution in our reverse micelles. They thought it was a good idea so we began to plan experiments. Now that I am here, I have started to measure how energy moves from the phosphate group on a phospholipid (the kind of molecule that comprises human skin, among other things) into the surrounding environment. We want to know how this energy moves from one chemical group to another and how the water in the vicinity facilitates the energy transfer.

In addition to my research, I am also very interested in teaching. Next fall when I return to teaching after my sabbatical leave, I will be teaching the beginning chemistry courses. I am very interested in helping the students learn the material and also to understand why it is important, that is, how chemistry affects their lives. I have a special honor from Colorado State University, the designation of University Distinguished Teaching Scholar, that recognizes both my scholarship in research and teaching.

On a personal level, I have left my family behind while I spend six weeks at the MBI. My husband has come for a visit early during my stay in Berlin. I have two sons, Ian age 18 and Eric age 14. Ian has begun studying trumpet performance at the University but will also pursue a degree that allows him to teach music in high school (gymnasium). Eric is still in high school; his interests are playing his saxophone and competing in men's gymnastics. When I am not pursuing science, I like to travel (that should be obvious!), participate in sports (running, cycling, swimming, skiing, horseback riding), play the piano, and read.

Contact: Prof. Dr. Nancy Levinger, phone 1403  
Nancy Levinger is staying with us till mid-March.

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## **BLiX**

**Ein Leibniz-Applikationslabor des Max-Born-Instituts an der TU Berlin**

BLiX, das „Berlin Laboratory for innovative X-ray Technologies“ [www.blix.tu-berlin.de](http://www.blix.tu-berlin.de), ist ein Applikationslabor im Wissensdreieck von Universität, Forschung und Unternehmen. Es wird gemeinsam vom Institut für Optik und atomare Physik der TU Berlin und dem Max-Born-Institut betrieben. Für das MBI erfüllt es die Funktion eines „Leibniz-Applikationslabors“, einer von 14 Einrichtungen der Leibniz-Gemeinschaft an der Schnittstelle zwischen Wirtschaft und Wissenschaft, um Forschungsergebnisse in praxistaugliche Funktionsmodelle und Demonstratoren umzusetzen.

Angesiedelt ist BLiX an dem von einem Unternehmenskonsortium getragenen Stiftungslehrstuhl für „Analytische Röntgenphysik“ der Professorin Birgit Kanngießner. Auf einer von der TU hochwertig ausgestatteten Fläche von ca. 250 qm werden moderne Geräte der Röntgenanalytik für Nutzer aus Forschung und Industrie zur Verfügung stehen. Das MBI hat einen neuartigen Scheibenlaser als Treiber für eine hochbrillante Plasma-Röntgenquelle entwickelt und wird ein Labor-Röntgenmikroskop, das Produkt eines BMBF-Verbundprojekts, zu BLiX transferieren. Seitens der TU stehen ein Röntgen-Analysegerät für Kunst- und Kulturgüter sowie ein neuartiges Röntgenspektrometer zur Verfügung. Abgerundet wird das Angebot von einem Seminarraum für Schulungs- und Ausbildungszwecke. Das BLiX Team umfasst zur Zeit 10 Mitarbeiter unter der Leitung von Dr. W. Malzer (TU) und Dr. H. Stiel (MBI).

Am 4. Februar 2011 wurde BLiX in einer Feierstunde eingeweiht, in Gegenwart des TU Präsidenten Jörg Steinbach, MBI-Direktor Thomas Elsässer (in Vertretung seines Kollegen und BLiX-Mitinitiators Wolfgang Sandner), der TU-Professorin Birgit Kanngießner und etwa 80 eingeladenen Gästen aus Hochschulen, außeruniversitären Forschungseinrichtungen und der Industrie.

## **BLiX**

**The Leibniz-Application Lab of the Max Born Institute at TU Berlin**

BLiX, the „Berlin Laboratory for innovative X-ray Technologies“ [www.blix.tu-berlin.de](http://www.blix.tu-berlin.de), represents an Application Lab in the knowledge triangle university, research and enterprises. BLiX is jointly operated by the Institut für Optik und Atomare Physik of the TU Berlin and the Max-Born-Institute. BLiX is the „Leibniz-Applikationslabor“ of MBI, one of 14 research institutions of the Leibniz Association which address scientific issues of importance to Science and industry in order to transfer research results in prototypes.

BLiX is attached to the endowed professorship „Analytical X-ray Physics“ held by Birgit Kanngießner. The laboratories of BLiX, completely renovated by TU, cover an area of about 250 sqm and provide state of the art equipment for users from science and industry. A novel thin disk laser system as a driver laser for a plasma based highly brilliant x-ray source has been developed at MBI and transferred to BLiX. As a result of a BMBF joint research project a laboratory based x-ray microscope will be transferred from MBI to BLiX in the next months. The IOAP will provide a 3D micro XRF system for sensitive samples like cultural heritage objects as well as a novel x-ray spectrometer. In addition BLiX will provide lecture rooms for training and education in the field of x-ray physics. The current BLiX staff consists of 10 employee. It is managed by Dr. W. Malzer (TU) und Dr. H. Stiel (MBI).

The official grand opening of BLiX was celebrated on February, 4th, 2011 in the presence of the president of the TU Jörg Steinbach, the managing director of MBI Thomas Elsässer (instead of his colleague and one of the BLiX founders Wolfgang Sandner), the holder of the endowed professorship Birgit Kanngießner and more than 80 invited guests from universities, research institutions and industry.



Contact:

Dr. Holger Stiel  
phone 1351

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## Projekteinwerbung

### Bereich A

**Projektbezeichnung:** LU 1638/1-1 / 2059106

Electronic structure and dynamics of solvated chromophores: femtosecond photoelectron spectroscopy from a liquid water jet

**Laufzeit:** 01.02.2011 - 31.01.2014

**Projektleiter:** Dr. Lübcke A2

**Geldgeber:** DFG

**Projektbezeichnung:** SAW-2011-MBI-4 / 2059112

Graduate School Dynamics in New Light (DinL)

**Laufzeit:** 01.06.2011 - 31.05.2014

**Projektleiter:** Prof. Weinelt FU / i.V. Prof. Vrakking

**Geldgeber:** Leibnitz-Gemeinschaft

### Bereich B

**Projektbezeichnung:** SM 292/3-1 / 2059202

Attosecond imaging and control of correlated electron dynamics in molecules

**Laufzeit:** 01.01.2011 - 31.12.2013

**Projektleiter:** Dr. Smirnowa B2

**Geldgeber:** DFG

**Projektbezeichnung:** G-1031-17.7/2009 / 2059206

High Harmonic Spectroscopy of attosecond electron dynamics in molecules

**Laufzeit:** 01.01.2011 - 31.12.2013

**Projektleiter:** Dr. Smirnowa B2

**Geldgeber:** G.I.F

**Projektbezeichnung:**

MBI-ILE CNS TCMC10-7/2059208

Furnishing a power amplifier prototype manufactured solely for research, testing, experimentation and development

**Laufzeit:** 01.01.2011 - 31.10.2011

**Projektleiter:** Dr. Will B3

**Geldgeber:** ILE CNS France

### Bereich C

**Projektbezeichnung:**

IAP-MBI UA MF0902015 / 2059310

Breitbandige Lichtquelle mit Quantendots dotiertem Glas-Weißlichtquelle

**Laufzeit:** 01.06.2010 - 31.08.2013

**Projektleiter:** Dr. Tomm C3

**Geldgeber:** IAP (BMW)

**Projektbezeichnung:** Industriebeteiligung / 2059322

Analysen an Hochleistungsdiolenlaserbarren

**Laufzeit:** 20.09.2010 - 04.10.2011

**Projektleiter:** Dr. Tomm C3

**Geldgeber:** JENOPTIK Laser GmbH

**Projektbezeichnung:** Industriebeteiligung / 2059389

Measurements of relaxation time, the saturation fluence and modulation depth of SESAMs

**Laufzeit:** 01.10.2010 - 21.01.2011

**Projektleiter:** Dr. Griebner C2

**Geldgeber:** Amplitude Systèmes

## Allgemeines

### Projekt der Betriebstechnik 2009/2010

#### Optimierung der zentralen Lüftungszentrale des Hauses C

Der kontinuierliche wissenschaftliche Betrieb erfordert die zuverlässige Versorgung mit stabiler Klimatisierung und technischem Kühlwasser für Laser-Systeme. Versorgt wird das Gebäude durch die institutseigene Technikzentrale mit der Kälteanlage (2MWth) und der Trafostation (10KV). Der Energieversorger ist die Firma BTB (Elektro & Fernwärme mittels effizientem Blockheizkraftwerk (BHKW)).

Ziel der Modernisierungsmaßnahme war der Einbau neuer Klimaregeltechnik für die Heiz- und Kältekreise der bestehenden Anlage sowie die Substitution der DNC-Steuerung SICLI-MAT-EXPERT (Alter 16 Jahre) durch eine neue SPS S7-300 Prozeßsteuerung zur Stabilisierung der Gebäudeversorgung unter Beachtung einer energetischen Optimierung und Kostensenkung.

Hier eine Zwischenbilanz für Haus C:

Der Umbau konnte termingerecht durchgeführt werden. Die Versorgung der Labore hat sich verbessert. Der zentrale Frischluftvolumenstrom konnte von zika 15000 m<sup>3</sup>/h auf 3000 m<sup>3</sup>/h abgesenkt werden. Energetisch wurden folgende Ziele erreicht:

Elektrischer Verbrauch der Jahre 2006-2008 (Durchschnitt)

820.573kWh = 73.272€ pro Jahr

Elektrischer Verbrauch des Jahres 2009 (in Quartal 4 begann der Lüftungsumbau) 786.660 kWh = 88.201€ pro Jahr

Verbrauch des Jahres 2010

672.545kWh = 71.001€

Einsparung 2010 - Vergleich 2006-08 = 148.028 kWh = 2.270 €

Einsparung 2010 - Vergleich 2009 = 114.115 kWh = 9.210 €

Trotz witterungsbedingter Herausforderungen (kältester Winter 2009/10 seit 30 Jahren und kaltem Dezember Winter 2010/11), wurden Energie und somit Kosten gespart.

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 2 - 18. Februar 2011

## Termine:

### Lange Nacht der Wissenschaften



**Samstag, 28. Mai 2011**  
von 17 bis 1:00 Uhr

Das Max-Born-Institut nimmt auch dieses Jahr daran teil.

\* \* \*

**Thursday/Friday MAY 19 - 20, 2011:**

2<sup>nd</sup> International Workshop on

**Nonlinear nanostructures for  
ultrafast laser applications**



at Max Born Lecture Hall



Local organizing committee:

Dr. Rüdiger Grunwald, Mrs. Daniela Stozno-Weymann

Dr. Bernd Weidner

\* \* \*