

MBI Interner Newsletter

1. Jahrgang - Ausgabe 1 - November 2010

Inhalte

Editorial
Personalinformationen
Betriebsrat
Forschungsergebnisse/Research Highlights
Projekteinwerbung
Allgemeines

Editorial

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

vor Ihnen liegt die erste Ausgabe des Internen Newsletters des MBI, der in Zukunft alle 3 Monate erscheinen wird. Das Direktorium und der Betriebsrat möchten Sie auf diese Weise über aktuelle Entwicklungen am Institut, neue MitarbeiterInnen, wichtige Forschungsergebnisse und über Projekteinwerbungen informieren. Der Newsletter ergänzt die über die Webpage, Pressemitteilungen oder das Verbundjournal verbreiteten Informationen, die Redaktion liegt in Händen von Frau Wettstein.

Wir wünschen Ihnen eine anregende Lektüre. Fragen und Anregungen zu Inhalt und Gestaltung des Newsletter sind jederzeit willkommen.

Für das Direktorium:
Thomas Elsässer
Geschäftsführender Direktor

Ralph Ewers
Vorsitzender des Betriebsrats

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter im Max-Born-Institut

Dr. Ingo Barth
Wissenschaftler in Abt. B2
Telefon: 1344
Email: barth@mbi-berlin.de
Beginn 16.09.2010



Martin Eckstein
Doktorand in Abt. A2
Telefon: 1246
Email: eckstein@mbi-berlin.de
Beginn 01.10.2010



Dr. Daniel Gerth
Gastwissenschaftler
Telefon: -
Email: gerth@mbi-berlin.de
Beginn 01.11.2010



Dr. Peter Tolstoy
Wissenschaftler in Abt. C1
Telefon: 1413
Email: tolstoy@mbi-berlin.de
Beginn: 01.11.2010



Stefani Wagner
Diplomandin in Abt. A1
Telefon: 1212
Email: swagner@mbi-berlin.de
Beginn: 15.11.2010



Wir wünschen allen Mitarbeitern einen erfolgreichen Start im Max-Born-Institut.

Ausgeschiedene Mitarbeiter

Theo Bido
Danail Vladimirov Chuchumishev
Benny Frohmann
Andreas Goris
Christo Iliev
Dr. Song-Jin Im
Dr. Jörn Kändler
Dr. Bastian Manschwetus
Dr. D. Patrick Ndongo Bil'o'o
Philip Rothhardt
Roland Schmidt
Vitali Vedenyapine

Gastwissenschaftler B1
Gastwissenschaftler A3
stud./wiss. Hilfskraft B1
Gastwissenschaftler A1
Gastwissenschaftler A3
Gastwissenschaftler A3
Beauftragter der Instl.
Wissenschaftler B2
stud./wiss. Hilfskraft B
Masterstudent C3
Gastwissenschaftler A1
Gastwissenschaftler A3

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

MBI Interner Newsletter

1. Jahrgang - Ausgabe 1 - November 2010
Seite 2/9

Dissertationen 2010

K. Adamczyk (Ada10)

Ultrafast charge transfer processes in solution
HU Berlin

C. Eickhoff (Eic10)

Zeitaufgelöste Zwei-Photonen-Photoemissionspektroskopie
der Ladungsträgerdynamik an Halbleiteroberflächen
FU Berlin

A. Goris (Gor10)

Spinabhängige Lebensdauer heißer Elektronen in 3d-Ferro-
magneten
FU Berlin

C. Grebing (Gre10)

Neuartige Konzepte zur Detektion und Kontrolle der Carrier-
Envelope Phasendrift ultrakurzer Laserimpulse
HU Berlin

T. Hansel (Han10)

Anwendung ultrakurzer Laserpulse in der digital-holo-
graphischen Interferometrie
HU Berlin

B. Manschwetus (Man10)

Photoionisation von zweiatomigen Molekülen in hochintensi-
ven Laserpulsen
TU Berlin

C. Mauclair (Mau10)

Optimization of photonic structures inside bulk transparent
materials through ultrashort photoionisation
Dissertation (Cotutuelle)
FU Berlin and Université de Saint-Etienne

T. Nubbemeyer (Nub10)

Anregung und Beschleunigung neutraler atomarer Systeme in
starken Laserfeldern
TU Berlin

Betriebsrat MBI

Der Betriebsrat begrüßt die Schaffung des MBI-Newsletters als
neues, zusätzliches Instrument der Kommunikation innerhalb
unseres Instituts und wünscht sich eine lebhaftere Inanspruch-
nahme dieses Kanals seitens der Belegschaft. Auch wir wer-
den von diesem neuen Medium in Zukunft gerne Gebrauch
machen, um Sie an dieser Stelle über wichtige Themen, As-
pekte und Neuigkeiten unserer Gremiumsarbeit zu informieren.

So sind wir derzeit mit der Vorbereitung der Betriebsversamm-
lung befasst, die am

„Nikolaustag“ (06.12.2010) um 14:00 Uhr

stattfinden wird.

Im April diesen Jahres fanden Betriebsratswahlen statt, in
deren Ergebnis sich der jetzige 7-köpfige Betriebsrat als Ver-
tretung der Belegschaft konstituierte. Neben den sieben stän-
digen Mitgliedern des BR wurden durch diese Wahl auch die
Ersatzmitglieder bestimmt, die immer dann in Aktion treten,
wenn ein ständiges Mitglied verhindert ist. Wesentliche recht-
liche Grundlage für die ehrenamtliche Tätigkeit der Betriebs-
räte ist das Betriebsverfassungsgesetz (BetrVG). Daneben gilt
es freilich eine Vielzahl weiterer Gesetze, Verordnungen und
Richtlinien zu beachten, so dass die kontinuierliche Schulung
der BR-Mitglieder unabdingbar ist, um die Interessen der Be-
legschaft mit der gebotenen Kompetenz und Durchsetzungs-
kraft vertreten zu können.

Der Betriebsrat steht jedem einzelnen gerne mit Rat und Tat
zur Verfügung, wenn es beispielsweise um Fragestellungen
wie den Arbeitsvertrag, die Eingruppierung, Arbeitszeit und
Urlaub, Elternzeit und andere Problemstellungen geht, die im
Zusammenhang mit Ihrer Tätigkeit am Institut stehen. Scheuen
Sie sich deshalb nicht, den Betriebsrat zu kontaktieren, wenn
Ihnen etwas auf der Seele brennt.

Unsere Kontaktdaten und weiterführende Informationen finden
Sie auf der Intranetsite:

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

Forschungsergebnisse

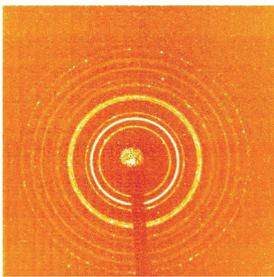
Ein molekulares Röntgenkino mit 100 fs Zeit- und 30 pm Ortsauflösung

Das Röntgenteam am MBI (Projekt 3-04) misst die Position von Elektronen und Protonen während einer chemischen Reaktion direkt mit ultrakurzen Röntgenblitzen.

Eine chemische Reaktion erzeugt aus einem oder mehreren Ausgangsstoffen neue Substanzen. Auf der Ebene der beteiligten Moleküle ändert sich dabei die räumliche Anordnung von Elektronen und Atomkernen. Während man die Struktur der ursprünglichen und der erzeugten Moleküle häufig gut bestimmen kann, sind die Strukturen und molekularen Bewegungen während der Reaktion meist unbekannt. Ihre Kenntnis ist für ein genaues Verständnis der Reaktion aber unverzichtbar.

Ein Traum ist deshalb das ‚Reaktionsmikroskop‘, mit dem sich Moleküle während einer Reaktion beobachten lassen. Die technologischen Herausforderungen für solch ein ultraschnelles „Kino“ sind in jüngster Zeit erfolgreich gemeistert worden. Michael Wörner, Flavio Zamponi, Zunaira Ansari, Jens Dreyer, Benjamin Freyer, Mirabelle Premont-Schwarz und Thomas Elsaesser berichten im Journal of Chemical Physics [1] über die direkt zeitaufgelöste Beobachtung einer chemischen Reaktion in Ammoniumsulfat-Kristallen $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$. Ausgehend von einem Kurzpuls-Lasersystem der neuesten Generation erzeugten sie einen 50 Femtosekunden langen blauen Lichtblitz, der die chemische Reaktion auslöste. Nur minimal zeitversetzt schickten sie einen synchronisierten 100 fs langen Röntgenblitz hinterher, mit dem sie mit hoher räumlicher Auflösung das Geschehen abbilden konnten [2]. Der Röntgenimpuls wird dabei an einem Pulver aus kleinen Kristallen gebeugt (sog. Debye-Scherrer-Methode [3]). Aus der Vielzahl gleichzeitig gemessener Beugungssignale konnten die Physiker die momentanen atomaren Abstände im Kristall und die dreidimensionale Verteilung der Elektronen innerhalb des Kristalls rekonstruieren. Durch die Aufnahme von Röntgen-Schnappschüssen zu verschiedenen Zeiten nach dem Auslösen der Reaktion entstand mit Hilfe des Stroboskop-Effekts also ein bewegter Film.

Die hier erstmals demonstrierte Röntgen-Pulverbeugung im Femtosekunden-Zeitbereich lässt sich auf viele weitere Systeme anwenden, etwa um die Eigenschaften molekularer Magnete aufzuklären oder die Elektronenbewegungen in (bio)molekularen Lichtempfängern zu verfolgen, die in Solarzellen eingesetzt werden.



Research Highlights

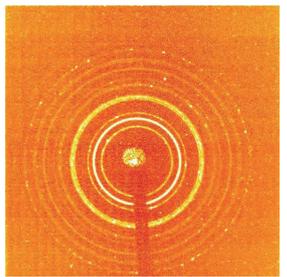
Making of: A molecular movie with 100 fs time and 30 pm spatial resolution

The x-ray team of the MBI (project 3-04) measured directly the spatial positions of electrons and protons during a chemical reaction using ultrashort x-ray flashes.

A chemical reaction generates new compounds out of one or more initial species. On a molecular level, the spatial arrangement of electrons and nuclei changes. While the structure of the initial and the product molecules can be measured routinely, the transient structures and molecular motions during a reaction have remained unknown in most cases. This knowledge, however, is a key element for the exact understanding of the reaction.

The ultimate dream is a „reaction microscope“ which allows for an in situ imaging of the molecules during a reaction. The technological challenges of such an ultrafast „cinema“ were mastered only recently. Michael Woerner, Flavio Zamponi, Zunaira Ansari, Jens Dreyer, Benjamin Freyer, Mirabelle Premont-Schwarz und Thomas Elsaesser report on a direct time-resolved observation of a chemical reaction in ammonium sulfate crystals $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$ in a recent issue of The Journal of Chemical Physics [1]. Using an advanced femtosecond laser system, they generate a blue pulse of 50 femtosecond duration which initiated the chemical reaction. After a very short period they probe the structure of the excited material with high spatial resolution using a synchronized x-ray flash with only 100 fs duration [2]. The x-ray pulse is diffracted off a powder made of small crystallites (the so called Debye-Scherrer method [3]). Measuring simultaneously many different x-ray reflections the physicists could reconstruct the transient distances of atomic lattice planes and in turn the three-dimensional distribution of electronic charge within the crystal. Taking x-ray snap shots at various delay times after triggering the reaction, they created a molecular movie according to the well known stroboscope effect. Femtosecond x-ray powder diffraction demonstrated here for the first time can be applied to many other systems, for instance for investigating molecular magnets or for monitoring electron motions in (bio)molecular light harvesting complexes used in solar cells.

Die hier erstmals demonstrierte Röntgen-Pulverbeugung im Femtosekunden-Zeitbereich lässt sich auf viele weitere Systeme anwenden, etwa um die Eigenschaften molekularer Magnete aufzuklären oder die Elektronenbewegungen in (bio)molekularen Lichtempfängern zu verfolgen, die in Solarzellen eingesetzt werden.



Femtosecond x-ray powder diffraction demonstrated here for the first time can be applied to many other systems, for instance for investigating molecular magnets or for monitoring electron motions in (bio)molecular light harvesting complexes used in solar cells.

Kontakt/Contact: Dr. M. Wörner, tel.: +4930 63921470

[1] M. Woerner et al., *Concerted electron and proton transfer in ionic crystals mapped by femtosecond x-ray powder diffraction*, *J. Chem. Phys.* 133, 064509 (2010).

[2] F. Zamponi, Z. Ansari, M. Woerner, and T. Elsaesser, *Femtosecond powder diffraction with a laser-driven hard X-ray source*, *Opt. Express* 18, 947 (2010).

[3] P. Debye and P. Scherrer, *Interferenzen an regellos orientierten Teilchen im Röntgenlicht. I.*, *Phys. Zeitschr.* 17, 277 (1916).

Forschungsergebnisse

Magnetische Austauschspaltung in Eisen oberhalb der Curie-Temperatur

Die magnetischen Momente eines Ferromagneten sind unterhalb der Curie-Temperatur T_C auch ohne äußeres Magnetfeld spontan ausgerichtet. Dies wird durch die elektrostatische Wechselwirkung der Elektronen untereinander verursacht. Magnetismus ist ein rein quantenmechanisches Phänomen und resultiert aus einer ungleichen Besetzung von Elektronenniveaus mit Majoritäts- bzw. Minoritätsspin und Bahnmoment. Trotz der enormen technologischen Bedeutung (Elektromotor, Sensoren, Computer) gibt es bis heute keine vollständige mikroskopische Beschreibung des Magnetismus und der Magnetisierungsdynamik.

In den itineranten Ferromagneten Eisen, Kobalt und Nickel sind die 3d Valenzbänder austauschungsgetrennt. Bildladungszustände sind geeignete Sensoren, um diese Austauschspaltung auf der Nanometerskala und mit Femtosekundenzeitauflösung zu untersuchen. Elektronen werden mit einem ersten Laserpuls in das Bildladungspotential vor dem magnetischen Substrat angeregt und mit einem zweiten Laserpuls nachgewiesen. Diese Zweiphotonen Photoemission ist sehr empfindlich und erlaubt neben Energie und Impuls der Elektronen auch ihre Spinpolarisation nachzuweisen. So gelingt es für einen dünnen Eisenfilm die Austauschspaltung ober- und unterhalb der Curie-Temperatur T_C zu untersuchen. Bei T_C bricht die langreichweitige magnetische Ordnung zusammen: Spinaufspaltung und Spinpolarisation der Bildladungszustände verschwinden. Die Austauschspaltung ändert sich hingegen nicht sprunghaft sondern fällt langsam bis $T = 1.2 T_C$ ab. Auch die spin-integrierte Linienbreite zeigt keine Signatur des Phasenübergangs, sondern nimmt kontinuierlich mit steigender Temperatur ab. Unsere Experimente bestätigen theoretische Erwartungen, die voraussagen, dass bei T_C nur die langreichweitige Ordnung verschwindet; lokale magnetische Momente und insbesondere die Valenzbandstruktur werden nicht durch den Phasenübergang beeinflusst.

Phys. Rev. Lett. 104, 237204 (2010), DOI:10.1103/PhysRevLett.105.197401

Figure

Dispersing first ($n = 1$) and second ($n = 2$) image-potential-state band as a function of momentum parallel to the surface. The intensity of the 2PPE signal in the majority- (green) and the minority-spin channel (red) is presented in a contour plot with white indicating the maximum. The arrows depict the 2PPE process schematically. Femtosecond UV pump and IR probe pulses photoionize the iron film. The spin-dependent dynamics of the $n=1$ intermediate state is probed as function of parallel momentum (1,2,3).

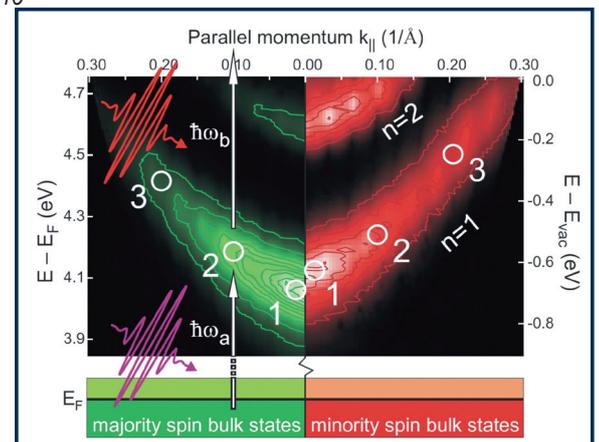
Research Highlights

Magnetic Exchange Splitting in Fe above the Curie Temperature

In a ferromagnet, below the Curie temperature T_C , the magnetic moments are spontaneously aligned in the absence of an external magnetic field. The cause of this collective order is based on the electrostatic interaction of the electron ensemble in the solid. Magnetism is of purely quantum mechanical nature and originates from an unequal occupation of majority and minority spin and orbital moments. Despite its technological importance, the microscopic description of magnetism and magnetization dynamics is still incomplete today.

In the itinerant ferromagnets iron, cobalt and nickel the 3d valence-bands are exchange split. To investigate the temperature behavior of the exchange splitting with nanometer sensitivity and femtosecond time resolution we use image-potential surface states as sensor. Electrons are excited by a pump laser pulse into the image potential in front of the magnetic substrate and ionized by a second probe pulse. Since this two-photon photoemission technique is extremely sensitive it allows us to detect energy, momentum, and, in particular, the spin polarization of the photo-electrons as a function of sample temperature. We studied the magnetic exchange splitting in a 7 monolayer Fe film on Cu (001) below and above the Curie temperature. At T_C , the long-range magnetic order breaks down as reflected by a vanishing spin splitting and vanishing spin polarization. The exchange splitting, in contrast, does not change abruptly at T_C but persists up to $T = 1.2 T_C$. Equally, the spin-integrated linewidth shows no signature of the magnetic phase transition but smoothly decreases with increasing temperature. Our experimental results confirm theoretical expectations that, at T_C , the long-range magnetic order disappears but the local magnetic moments and, in particular, the valence electronic structure are unaffected by the phase transition.

Phys. Rev. Lett. 104, 237204 (2010), DOI:10.1103/PhysRevLett.105.197401 Kontakt/Contact: Prof. Martin Weinelt, tel.: +4930 63921210



Forschungsergebnisse

Ultraschnelle Magnonenenerzeugung in einem Eisenfilm

Die Wechselwirkung von Elektronen mit Spinwellen, die fundamentale magnetische Anregung in einem Ferromagneten, ist von eminenter Bedeutung für ein mikroskopisches Verständnis elektronischer Relaxationsprozesse in Ferromagneten. Ein Magnon, d.h. eine Spinwelle, beschreibt das Vielteilchenphänomen, dass mehrere Elektronen an der Umkehr eines Elektronenspins beteiligt sind. Interessant ist nun die Frage, wie schnell diese quantisierte kollektive Anregung stattfinden kann. Im allgemeinen wird die Emission von Magnonen als langsam angenommen, d.h. vergleichbar zur Pikosekundenzeitskala, auf der Phononen (= Gitterschwingungen) angeregt werden. Mehrere Experimente haben in den letzten Jahren gezeigt, dass die makroskopische Magnetisierung eines 3d Ferromagneten durch Laserimpulse in 100 Femtosekunden reduziert und geschaltet werden kann. Diese Experimente sind nicht leicht zu interpretieren. Ein Schlüssel für ein tiefer gehendes Verständnis ist die Aufklärung spinabhängiger Streuprozesse in Ferromagneten. Mit unserem zeit- und spinaufgelösten Photoemissionsexperiment konnten wir zeigen, dass Magnonen tatsächlich auf der Femtosekundenzeitskala emittiert werden. Dieses Ergebnis ist in Einklang mit theoretischen Berechnungen, die zeigen, dass die Lebensdauer angeregter Minoritätselektronen in Eisen durch Magnonemission signifikant verkürzt wird.

Phys. Rev. Lett. 105, 197401 (2010), DOI:10.1103/PhysRevLett.105.197401

Research Highlights

Ultrafast Magnon Generation in an Fe Film on Cu (100)

The interaction of electrons with magnons, the fundamental magnetic excitations in a ferromagnet, plays a vital role in a microscopic understanding of electronic relaxation processes in ferromagnets. A magnon, or spin wave, describes the ferromagnetic many-body phenomenon, where a number of electrons share the reversal of one spin, in terms of a quantised collective excitation. The timescales of the interaction between an excited electron in a solid, described in terms of a quasiparticle, and other quasi particles or collective excitations, govern the response of a solid upon excitation. Generally magnon emission is viewed as a slow process, comparable to the picoseconds required for electron-lattice relaxation rather than electron-electron interaction times of only a few femtoseconds. In a number of recent experiments, however, laser-induced reduction, manipulation and switching of the magnetisation has been shown to occur in the femtosecond range. These increasingly complex experiments still require a microscopic explanation. The key to understand these phenomena lies in understanding the spin-dependent scattering processes in a magnet. In our ultrafast spin-resolved pump-probe experiments we study electron-magnon scattering on thin ferromagnetic films. With a surface-state electron as test charge, which allows us to separate various spin-dependent decay mechanisms, we found that magnon emission occurs on the femtosecond timescale of electron-electron interaction. This observation is consistent with theoretical predictions that spin-wave emission contributes significantly to the decay of minority-spin electrons in iron.

Phys. Rev. Lett. 105, 197401 (2010), DOI:10.1103/PhysRevLett.105.197401

Kontakt/Contact: Prof. Martin Weinelt, tel.: +4930 63921210

Forschungsergebnisse

Eine Schwachstelle moderner Halbleiterlaser wurde entdeckt

Hochleistungsdiodenlaser sind die effizientesten von Menschenhand geschaffenen Lichtquellen. Sie wandeln bis zu drei Viertel der elektrischen Energie in Licht um. Trotzdem kommt es noch zu starker Aufheizung und manchmal sogar zur Schädigung. „Catastrophic Optical Damage“ (COD), die massive Schädigung des Auskoppelspiegels, ist dabei ein wichtiger Degradationsmechanismus.

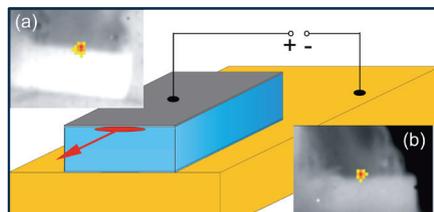
Der Mechanismus, der den COD verursacht wird „thermal runaway“ genannt. Bei diesem Prozess wird Licht am Auskoppelspiegel absorbiert und in Wärme umgesetzt. Diese Wärme verursacht dann verstärkte Absorption, so dass ein Mitkopplungsmechanismus einsetzt. Da die Spiegel moderner Diodenlaser asymmetrisch beschichtet sind, ist die Photonendichte am Auskoppelspiegel maximal, während die Trägerkonzentration am Rückseitenspiegel am höchsten ist. Da der „thermal runaway“ durch Wärme in Gang gesetzt wird, welche aus dem Lichtfeld entnommener Leistung entstammt, wird das Auftreten des COD eher am Auskoppelspiegel beobachtet.

Dieses Bild ändert sich allerdings dann, wenn man Diodenlaser betrachtet, welche mit besonders hochwertigen Laserspiegeln ausgestattet sind, was sich in einer verringerten Oberflächenrekombination widerspiegelt. In diesem Fall wird die Asymmetrie des Trägerprofils verstärkt und die Laserrückseite wird merkbar wärmer. Der Mechanismus, der das verursacht, ist Augerrekombination. Obwohl der „thermal runaway“ der Auslöser des COD bleibt, trägt doch die durch Augerrekombination verursachte Erwärmung nahe dem Rückseitenspiegel zu dessen Erwärmung bei und fördert somit das Auftreten des COD dort. Genau das wurde beobachtet, als das COD-Verhalten einiger Chargen moderner Diodenlaser experimentell untersucht wurde. Daraus folgt, dass für besonders hochwertige Bauelemente, die Rückseitenspiegel die Schwachstelle werden könnten und daher besonderer Aufmerksamkeit der Laserhersteller bedürfen.

Diese Arbeiten wurden von M. Hempel, J. W. Tomm und T. Elsässer in Kooperation mit der Gruppe von Michel Krakowski von Alcatel-Thales III-V Lab aus Frankreich im Rahmen des Projektes WWW.BRIGHTER.EU durchgeführt. Das Manuskript wurde am 15.11.10 von Applied Physics Letters ohne Änderungen zur Publikation angenommen.

Abb: Schema eines Diodenlasers (blau) auf einer Wärmesenke (gelb).

Der Bereich, aus dem das Laserlicht aus dem Auskoppelspiegel tritt, wurde rot markiert. Der Rückseitenspiegel befindet sich, hier nicht sichtbar, auf der gegenüberliegenden Seite des Diodenlasers. (a) und (b) sind Thermokamerabilder von Auskoppel- und Rückseitenspiegel. Während die Grauskale den Emissivitätskontrast (Geometrie) wiedergibt, wurden Lichtblitze Planckscher Strahlung in Farbe codiert. Derartige Aufnahmen ermöglichen die eindeutige Identifikation des COD an beiden Spiegeln.



Research Highlights

A bottleneck of diode laser performance is identified

High-power diode lasers are the most efficient man-made light sources and convert up to three-quarters of electric energy into light. Such operation is connected with very high internal power densities of more than 10^{10} W/cm³, strong local heating, and sometimes even device degradation. Catastrophic optical damage (COD) of diode lasers is a relevant degradation mechanism and limit for reaching ultra-high optical powers.

The mechanism being responsible for COD is called thermal runaway and involves the re-absorption of laser light at the facets and its conversion into heat via nonradiative recombination. In a positive feedback-loop this heat again increases the absorption. At the final stage of COD, the device undergoes local melting. Since modern diode lasers are asymmetrically coated, the internal photon density is highest at the outcoupling facet, whereas the carrier concentration is larger at the rear. Since the thermal runaway is initiated by heat provided by absorbed photons, COD is expected and found to take place at the outcoupling facet.

This image was now found to change in lasers which were produced with improved facet technology and display a reduced surface recombination velocity. In this case, the asymmetry of the carrier profile is enhanced and the bulk temperature close to the rear facet notably increases compared to the front section. This is caused by Auger recombination. Although the thermal runaway remains the trigger of the COD, the Auger heating of the bulk close to the rear facet substantially contributes to the total rear facet temperature and thus causes COD there. Exactly this behavior was found when comparing the COD behavior of several sets of modern devices with facets having different surface recombination velocities, which have been provided by Alcatel-Thales III-V Lab. Thus, for high-quality devices, the rear facet may become the bottleneck for the overall performance and therefore requires additional attention.

This work was carried out by M. Hempel, J. W. Tomm and T. Elsaesser, Division C, together with a team lead by Michel Krakowski of Alcatel-Thales III-V Lab, Palaiseau, France, within the frame of the WWW.BRIGHTER.EU EU-project. The report with the details has been accepted Nov. 15th, 2010 'as it is' for publication in Applied Physics Letters. Kontakt/Contact: Dr. Jens W. Tomm, tel. 1451

Figure: Schematic diagram of a diode laser on its heat sink (yellow).

The area, where the laser emission leaves the front facet is red marked. The rear facet is located at the opposite side of the laser cavity. (a) and (b) are thermal images of front and rear facet, respectively. While the grayscale represent the emissivity contrast (geometry), thermal flashes of Planck's radiation are color coded. Such images allow the unambiguous identification of COD events at the facets.

Forschungsergebnisse

Solvatisierte Elektronen sind sehr aggressive Reagenzien. Sie werden in der Natur überall dort gebildet, wo ionisierende Strahlung auf wässrige Lösungen trifft, z. B. wenn lebende Zellen dem Sonnenlicht ausgesetzt sind oder wenn Wasser in die Nähe von radioaktiven Abfällen gelangt. Im Fall der biologischen Zellen werden solvatisierte Elektronen als eine Hauptursache für die Schädigung des Erbguts (also der DNS) angesehen. Bis jetzt entzogen sich viele wichtige Eigenschaften (z. B. die Bindungsenergie) der solvatisierten Elektronen in Wasser der direkten Untersuchung. Andrea Lübcke und Kollegen haben eine neue Methode der zeitaufgelösten Photoelektronenspektroskopie entwickelt, um die Dynamik und Energetik von solvatisierten Elektronen in wässrigen Lösungen zu untersuchen.

Die Wissenschaftler haben solvatisierte Elektronen durch eine Ablösung von Elektronen aus Iod-Ionen in einer 100 mM NaI Lösung erzeugt. Sie beobachten, dass zunächst 2 Arten von solvatisierten Elektronen gebildet werden:

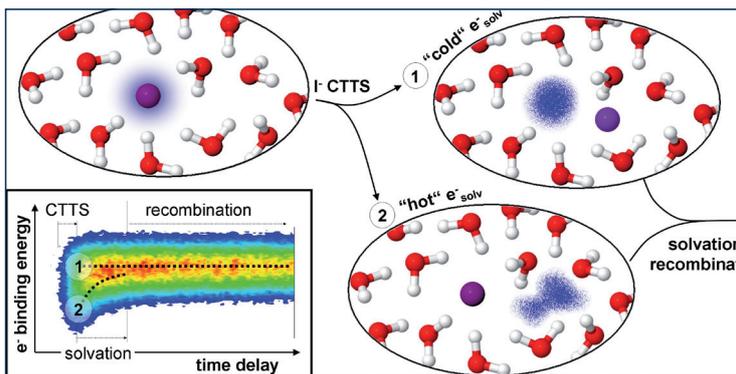
Instantan stark gebundene Elektronen („kalte Elektronen“) und anfänglich schwach gebundene Elektronen („heiße Elektronen“) in nicht relaxierter Wassenumgebung. Die Wissenschaftler können der zeitlichen Entwicklung dieser zwei unterscheidbaren Elektronen folgen. Sie beobachten, dass ein Teil der „heißen“ Elektronen auf einer sub-Picosekunden (ps) Zeitskala mit dem Mutteriodidradikal rekombiniert. Parallel dazu findet ein Abkühlen statt: Die Lösungsmittelmoleküle ordnen sich um das neu geformte solvatisierte Elektron und stabilisieren diese neue Ladungsverteilung. Dies zeigt sich an einer zeitlichen Verschiebung der Bindungsenergie des „heißen“ Elektrons, die sich der Bindungsenergie des „kalten“ Elektrons (3.4 eV) annähert. Auch die „kalten“ Elektronen können mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit mit ihrem Mutterradikal rekombinieren. Diese Rekombination ist deutlich langsamer und findet auf einer Zeitskala von 20 ps statt. Nach etwa 70 ps lösen sich die solvatisierten Elektronen von den Iodidradikalen und bilden freie solvatisierte Elektronen.

A. Lübcke, F. Buchner, N. Heine, I. V. Hertel, T. Schultz,
Time-resolved photoelectron spectroscopy of solvated electrons in aqueous NaI solution, PCCP 12, 14629 (2010)

Research Highlights

Solvated electrons are very potent reagents and are generated in nature everywhere, where ionizing radiation hits aqueous solutions, e. g. in biological cells exposed to sunlight or in water close to nuclear waste. Regarding biological cells, solvated electrons are thought to be one of the major causes for DNA damages. So far, many important properties, e. g. the binding energy of solvated electrons in water were not directly accessible to researchers. Andrea Lübcke and co-workers have developed a novel method of time-resolved photoelectron spectroscopy to study dynamics and energetics of solvated electrons in aqueous solutions and made surprising new observations. The researchers generated solvated electrons by ultrafast electron photodetachment from iodide ions in a 100 mM aqueous NaI solution.

They initially observe two ensembles of solvated electrons: an ensemble of instantaneously strongly bound solvated electrons (“cold”) and an ensemble of initially weakly bound electrons (“hot”) in an unequilibrated solvent environment.



The researchers can follow the evolution of these two ensembles in time. They find that a fraction of the “hot” electrons quickly recombine with their parent iodide atom on a sub-ps timescale. This recombination is in competition with cooling on a similar timescale: the solvent molecules reorganize

around the newly formed solvated electron to stabilize the new charge distribution. This is evident from a temporal shift of the binding energy for the “hot” electrons which converges to that of the “cold” electrons (3.4 eV). Also “cold” electrons have a certain probability to recombine with the iodide radical, but this recombination process is significantly slower and occurs on a 20 ps timescale. Finally, after about 70 ps, the solvated electrons escape from their parent radical by diffusion and form free solvated electrons.

A. Lübcke, F. Buchner, N. Heine, I. V. Hertel, T. Schultz,
Time-resolved photoelectron spectroscopy of solvated electrons in aqueous NaI solution, PCCP 12, 14629 (2010)
Kontakt/Contact: Frau Dr. A. Lübcke, Tel. 1207

MBI Interner Newsletter

1. Jahrgang - Ausgabe 1 - November 2010

Seite 8/9

Projekteinwerbung

Bereich A

Projektbezeichnung: HE 2083/14-1 / 2059109

Neue Methoden zur Effizienzsteigerung bei der Erzeugung und Verstärkung ultrakurzer Impulse im Vakuum Ultraviolett mittels gestreckter parametrischer Vierwellenmischung

Laufzeit: 21.11.2010 - 20.11.2013

Projektleiter: Dr. J. Herrmann - A3

Geldgeber: DFG

Projektbezeichnung: DAAD Spanien / 2059145

Projektbezogener Personenaustausch PPP Spanien

Laufzeit: 01.01.2010 - 31.12.2011

Projektleiter: Dr. Petrov - A3

Geldgeber: DAAD

Projektbezeichnung: DAAD Bulgarien / 2059101

Projektbezogener Personenaustausch PPP Bulgarien

Laufzeit: 2010 - 2011

Projektleiter: Dr. Petrov - A3

Geldgeber: DAAD

Projektbezeichnung: DAAD Italien / 2059110

Projektbezogener Personenaustausch mit Italien / Programm VIGONI (Passive mode-locking of solid-state lasers around 2 micron)

Laufzeit: 01.01.2010 - 31.12.2011

Projektleiter: Dr. Petrov - A3

Geldgeber: DAAD

Projektbezeichnung: EU ATTOFEL 238362 / 2059190

Ultrafast Dynamics using ATTosecond and XUV Free Electron Laser

Laufzeit: 01.03.2010 - 28.02.2014

Projektleiter: Prof. Vrakking - A2

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: WE 2037/4-1 / 2059131

Femtomagnetism probed by valence band and core-level photoelectron spectroscopy with higher harmonic radiation

Laufzeit: 01.10.2010 - 30.09.2013

Projektleiter: Prof. Weinelt/Dr. Döberich - A1

Geldgeber: DFG

Bereich B

Projektbezeichnung: AvH 3.4 Fokoop Bosnien - DEU/1009845 / 2059212

Toward a quantitative strong-field approximation and its application to attoscience

Laufzeit: 2010 - 2013

Projektleiter: Dr. Becker - B2

Geldgeber: A.v.H. -Stiftung

Projektbezeichnung: SM 292/1-1 / 2059258

Kooperation Russland/MBI Gastwissenschaftler

Laufzeit: 01.04.2010 - 31.03.2011

Projektleiter: Dr. Becker / Dr. Smirnova - B2

Geldgeber: DFG

Projektbezeichnung: AvH Fokoop Russland / 2059218

Electrodynamics of electron in relativistic laser fields for diagnostics and other applications. Partner: Prof. Prokhorov vom General Physics Institute of the Academy of sciences of Russia

Laufzeit: 01.01.2010 - 31.12.2012

Projektleiter: Dr. Kalashnikov - B3

Geldgeber: A.v.H-Stiftung

Projektbezeichnung: RO 1029/3-1 / 2059294

Dynamik der Photoemission von Edelgas Dimeren in hochintensiven ultrakurzen Laserpulsen

Laufzeit: 01.04.2010 - 31.03.2013

Projektleiter: Dr. Rottke - B2

Geldgeber: DFG

Projektbezeichnung: EFRE 20072013 2/42 / 2059291

Kurzpuls laser mit Pulsenergie im Joule-Bereich: Technologie für innovative Festkörper- und Diodenlaser höchster Leistung

Laufzeit: 01.09.2010 - 31.12.2013

Projektleiter: Prof. Sandner und Dr. Will - B

Geldgeber: Senat

Projektbezeichnung: SM 292/2-1 / 2059275

From quantum control of electron hole dynamics in polyatomic molecules towards attosecond pulse shaping

Laufzeit: 01.09.2010 - 31.08.2012

Projektleiter: Dr. Smirnova - B2

Geldgeber: DFG

Bereich C

Projektbezeichnung: ULTRADYNE / 2059331

ERC Advanced Grant: Ultrafast dynamics of hydrogen bonded structures in condensed matter

Laufzeit: 01.01.2010 - 31.12.2014

Projektleiter: Prof. Elsässer - C

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: WO 558/13-1 / 2059362

Ultrafast electronic charge redistribution processes in molecular crystals by femtosecond X-ray powder diffraction

Laufzeit: 01.06.2010 - 31.05.2013

Projektleiter: Dr. Wörner - C3

Geldgeber: DFG

MBI Interner Newsletter

1. Jahrgang - Ausgabe 1 - November 2010
Seite 9/9

Allgemeines

Bildungsreise unserer Auszubildenden in die Schweiz

Die Bildungsreise wurde in Zusammenarbeit mit dem OSZ Li-se-Meitner durchgeführt. An der Reise nahmen insgesamt 22 Personen teil.

Per Bus kamen wir am Montag, den 04.10., in Genf an. Dort hatten wir die Gelegenheit zu einer Besichtigung des CERN. Ein Mitarbeiter hielt einen Vortrag über die Entstehung und die Aufgaben des Institutes und über den Large-Hadron-Collider (LHC). Der LHC ist ein 27km langer Teilchenbeschleuniger, der 100m unter der Erde liegt.



Anschließend ging es zum ATLAS-Detektor. Dieser soll die Teilchen aufspüren, welche nach der Kollision von zwei Protonenstrahlen entstehen.

Am Dienstag, den 05.10, fuhren wir zum UNO-Gelände in Genf. Während einer Führung wurden wir über die Geschichte des Gebäudes und die Entstehung der UNO informiert und konnten die wichtigsten Konferenzsäle betreten.

Am Mittwoch, den 06.10., war eine Besichtigung des Paul-Scherrer-Institutes (PSI) in Villigen angesetzt. Ein Doktorand erzählte uns Interessantes über aktuelle Forschungsthemen wie z.B. die Schweizer Brennstoffzelle oder Solarenergie. Er zeigte uns auch den großen Solarofen, mit dem man versucht die Solarenergie für Prozesse, wie die Aufspaltung von Zinkoxyd, zu nutzen. Auf diese Weise kann man z.B. umweltfreundlich Wasserstoff für Brennstoffzellen gewinnen. Nach der Führung erhielten wir die Möglichkeit im PSI-Forum einige Experimente durchzuführen, die veranschaulichen, mit welchen Themengebieten sich das PSI außerdem befasst.

Am Donnerstag, den 07.10., stand ein Aufenthalt in der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt (EMPA) in Dübendorf auf dem Programm. Wir erhielten Einblicke in aktuelle Themen wie z.B. die Schwingungsdämpfung an Hängebrücken oder Dünnschicht-Solarzellen auf Basis organischer Farbstoffe. Nach einer Führung hielt der Präsident der Arbeitsgemeinschaft der Lehrmeister Physiklaboranten (AGLPL), Herr Anderegg, einen Vortrag über die Physiklaborantenausbildung in der Schweiz. Während in der Schweiz die zukünftigen Laboranten auf einigen wenigen Schwerpunktgebieten spezialisiert werden, umfasst unsere Ausbildung ein breites Spektrum der Physik. Außerdem ist die Ausbildungsdauer in der Schweiz vier Jahre und bei uns nur 3½ Jahre. Am Abend besuchten wir noch die Urania-Sternwarte.

Wir danken dem Direktorium des MBI für die Ermöglichung dieser Bildungsreise.

Unser Dank gilt auch Frau Wettstein für die Unterstützung bei der Vorbereitung der Reise.

Termine:

Montag, 06.12.2010 um 14:00 Uhr im Max-Born-Saal
Betriebs- & Institutsversammlung

Donnerstag, 16.12.2010 um 14:00 Uhr im Seminarraum 3.11
Weihnachtsfeier Bereich C

Montag, 20.12.2010 um 14:00 Uhr
Weihnachtsfeier Bereich A

Freitag, 14. Januar 2011, ganztägig, im Max-Born-Saal
MBI-Tag

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

der nächste Interne Newsletter folgt Feb./März 2011.

Wir wünschen frohe Weihnachten und einen guten Rutsch ins Neue Jahr.

Die Redaktion