

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

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

## **Editorial**

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

wir freuen uns, in der dritten Ausgabe des internen MBI Newsletters über neue Highlights und Ereignisse am Institut zu berichten.

Am 17. März fand die Sitzung des Wissenschaftlichen Beirats statt, bei der, wie jedes Jahr, in Vorträgen und Postern wissenschaftliche Highlights präsentiert wurden. Der Beirat gelangte zu einer sehr positiven Einschätzung der Forschung am MBI. Im Namen des Direktoriums möchte ich mich an dieser Stelle bei allen MitarbeiternInnen für den Einsatz und die erfolgreiche Präsentation sowie Organisation bedanken.

Anfang Mai habe ich die die geschäftsführende Leitung des Institutes von Herrn Prof. Thomas Elsässer übernommen. Ich möchte Thomas für die erfolgreiche Geschäftsführung in den letzten 4 Jahren danken, auch für seine Bereitschaft, die reguläre Amtszeit um ein Jahr zu verlängern. Dies räumte mir die Möglichkeit ein, mich mit den Vorgängen und Sachverhalten des Institutes vertraut zu machen und meinen eigens verantwortlichen Bereich A zu organisieren. Ich hoffe, dass ich in den kommenden Jahren als Geschäftsführender Direktor das MBI gut und erfolgreich voranbringen kann.

Die Übernahme der Institutsleitung erfolgt zu einem entscheidenden Zeitpunkt, dem Beginn der Vorbereitungen auf die im nächsten Jahr stattfindende Evaluierung des Instituts. Ich freue mich darauf, die Evaluierung in Zusammenarbeit mit Ihnen zu einem Erfolg zu machen. Die Evaluierung ist nicht nur eine wichtige Gelegenheit, das Institut nach aussen zu präsentieren sondern auch eine Aufforderung an uns, Verbesserungen zu entwickeln und umzusetzen. Zeitnah werde ich Sie ansprechen, um meine Ideen und etwaige Verbesserungsvorschläge, die Sie sicherlich haben, zu besprechen.

In diesem Sinne freue ich mich auf eine erfolgreiche Zusammenarbeit

Für das Direktorium

mit freundlichem Gruss,  
Marc Vrakking  
Geschäftsführender Direktor

## **Editorial**

Dear members of the MBI,

A few months have passed again, and it is with great pleasure that we hereby send you the 3rd installment of the MBI newsletter, reporting again on recent highlights and events in the life of our institute.

Since the last newsletter, a meeting of the Scientific Advisory Board (SAB) took place on March 17th. During a visit where scientific highlights were presented in a series of talks and during a poster session, the SAB expressed great appreciation for the research going on at MBI, and I would like - in the name of all directors - to thank everybody who contributed to making the visit a success.

Since the beginning of this month, I have taken over the role of managing director from Prof. Thomas Elsaesser. I would like to thank Thomas for managing the institute in the last four years, and for prolonging his work for one year in order to allow me to first get my bearings at MBI. I hope that as managing director I can help to make MBI an even better and more enjoyable place to work.

The present change of management occurs at a crucial time, when we are just beginning to prepare for the evaluation of the institute next year. I look forward to working with you to make this evaluation a success. I think the evaluation is a great opportunity not only for the institute to present itself, but also an invitation to ourselves, to see if there are things we can improve. I will soon contact all of you about some initiatives that I will take, and also look forward to hearing suggestions that you surely have for improving our work environment.

With best wishes,  
Marc Vrakking  
Managing Director

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## Personalinformationen

### Neue MitarbeiterInnen im Max-Born-Institut (Stand 15.05.2011)

Peter Börner,  
Techniker in C2  
derzeit bei Metrolux Göttingen im  
Auftrag des MBIs  
(DFG Transferprojekt)



Dr. Teresa Cusati  
Wissenschaftlerin in C  
Telefon: 1414  
Email: cusati@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.05.2011



Marena Doerfer  
Technikerin in B3  
Telefon: 1368  
Email: doerfer@mbi-berlin.de  
Beginn: 01.03.2011



Jan Lahl  
Diplomand in A2  
Telefon: 1295  
Email: lahl@mbi-berlin.de  
Beginn 28.03.2011



Thomas Odebrecht  
Doktorand in A1  
Telefon: 1238  
Email: odebrech@mbi-berlin.de  
Beginn: 02.05.2011



Marcus Rosenblatt  
Diplomand in A2  
Telefon: 1243  
Email: marcus.rosenblatt@mbi-berlin.de  
Beginn: 13.04.2011



## Ausgeschiedene MitarbeiterInnen (Stand 15.05.2011)

Roland Beutner  
Adam Börzsönyi  
Sebastian Eilzer  
Prof. C. Flytzanis  
Daniel Gerth  
Martin Golde  
Wolfgang Goleschny  
Torsten Groß  
Peter Jojard  
Sebastian Koke  
Prof. N. Levinger  
Michael Neitzel  
Vladimir Panyutin  
Bettina Schwarzer  
Martha Segura  
Alexander Treffer  
Maria Troppenz

Techniker C2  
Gastwissenschaftler C2  
Diplomand B2  
Gastwissenschaftler C  
Gastwissenschaftler C2  
Praktikant WE  
Techniker C2  
stud./wiss. Hilfskraft A2  
Gastwissenschaftler C2  
Doktorand C2  
Gastwissenschaftlerin C1  
stud./wiss. Hilfskraft  
Gastwissenschaftler A3  
EDV-A  
Gastwissenschaftlerin A3  
stud./wiss. Hilfskraft C2  
Praktikantin B2

## Dissertationen 2011

### R. Schmidt

Orientation, electronic structure, and efficiency of molecular switches at surfaces  
Freie Universität Berlin

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## Personalinformationen

### Allgemeines

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

im Januar (siehe E-Mail vom 07.01.2011) dieses Jahres wurde Ihnen angeboten, ein persönliches Foto für dienstliche Zwecke von einem professionellen Fotografen auf Kosten des Instituts aufnehmen zu lassen.

Ich möchte Sie an dieser Stelle darauf hinweisen, dass diese Möglichkeit auch weiterhin besteht. Zu Ihrer Erinnerung hier noch einmal die Adresse des Fotoshops, der sich in unmittelbarer Nähe befindet:

#### Foto-Fachlabor Digital Service Center,

Rudower Chaussee 30, 12489 Berlin

Phone: +49(0)30 6706 - 8644

Fax: +49(0)30 6706 8645

Email: [info@digital-servicecenter.de](mailto:info@digital-servicecenter.de)

Internet: [www.digital-servicecenter.de](http://www.digital-servicecenter.de)

Verabreden Sie im Bedarfsfall mit dem Fotografen einen Termin.

Mit freundlichen Grüßen  
Bernd Kinski

Dear colleagues,

in January (see email of January 7, 2011) you were offered the possibility of a free of charge personal photo for business use taken by a professional photographer.

I would like to let you know that this possibility still exists and remind you of the address of the photo-shop nearby:

#### Foto-Fachlabor Digital Service Center,

Rudower Chaussee 30, 12489 Berlin

Phone: +49(0)30 6706 - 8644

Fax: +49(0)30 6706 8645

Email: [info@digital-servicecenter.de](mailto:info@digital-servicecenter.de)

Internet: [www.digital-servicecenter.de](http://www.digital-servicecenter.de)

In case of need make an appointment with the photographer on your own.

Best regards  
Bernd Kinski

## Betriebsrat MBI

### MBI-Sommerfest 2011

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

seit einigen Jahren findet jeweils im Spätsommer – zumeist im Zeitraum von Anfang bis Mitte September – ein geselliges Grillfest statt, das, wenn man die Teilnehmerzahlen betrachtet, sich ständig wachsenden Zuspruches erfreut. Offensichtlich wird von den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern die Chance geschätzt und angenommen, sich auch mal in ungezwungener Atmosphäre auf dem Institutsgelände zu treffen und über Arbeitsgruppen-, Abteilungs- und Bereichsgrenzen hinweg unbeschwert ins Gespräch zu kommen. Davon wurde in den letzten Jahren rege Gebrauch gemacht. Der Betriebsrat des MBI sieht dieses spätsommerliche Grillfest als einen wichtigen Aspekt des Institutslebens und leistet deshalb gern seinen Beitrag zum Erhalt und Fortführung dieser „Institution“.

Der Kostenbeitrag für das Grillfest konnte durch die großzügige Unterstützung für die Getränke seitens der Direktoren aus deren privater Tasche niedrig gehalten werden. Auf der anderen Seite war der niedrige Obolus auch nur deshalb möglich, weil es viele freiwillige Helferinnen und Helfer gab, die tatkräftig mit anpackten, die die Organisation und das Einsammeln der Gelder übernahmen, die die notwendigen Einkäufe und Besorgungen kostengünstig in Eigenregie erledigten, beim Auf- und Abbau halfen, schließlich das Grillen und die vielen anderen Dinge übernahmen, die zum Gelingen der Veranstaltung beitrugen. Dafür sei allen nochmals herzlich gedankt. Hätte man für ähnliche Leistungen professionelle Hilfe in Anspruch genommen, wäre es ungleich teurer geworden.

Freiwilligkeit ist dabei ein gutes Stichwort: Um auch in diesem Jahr und in Zukunft ein solches Sommerfest veranstalten zu können, sind wir auf Ihre Unterstützung angewiesen. Bitte melden Sie sich, wenn Sie bei der Vorbereitung und Durchführung des Sommerfestes helfen möchten, entweder direkt bei

Herrn Ludewig [ludewig@mbi-berlin.de](mailto:ludewig@mbi-berlin.de) oder unter [sommerfest@mbi-berlin.de](mailto:sommerfest@mbi-berlin.de) bzw. gern auch beim Betriebsrat [betriebsrat@mbi-berlin.de](mailto:betriebsrat@mbi-berlin.de).

Viele Grüße

Ihr Betriebsrat

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## Forschungsergebnisse

### Ein neues Paradigma in der Nichtlinearen Optik?

Intensives Licht bewirkt eine Änderung des Brechungsindex in einem transparenten Material. Dieser sogenannte Kerr-Effekt führt beispielsweise zu einer Intensitätsabhängigkeit der Phasenverschiebung in einem Interferometer oder zu intensitätsabhängigen Linseneffekten. Im einfachsten Fall ist die Änderung des Brechungsindex proportional zur Lichtintensität und erzeugt eine Polarisation, die der dritten Potenz des elektrischen Feldes folgt ( $P \sim E^3$ ). Der Kerr-Effekt hat breite Anwendung in optischen Modulatoren gefunden, so zum Beispiel in der Telekommunikation, sowie in Femtosekundenlasern.

Bei besonders hohen Intensitäten erwartet man eine Sättigung des Kerr-Effektes, d.h. die Änderung des Brechungsindex mit der Intensität wird schwächer. In der Fachliteratur wird die Kerr-Sättigung kontrovers diskutiert. Zwar wurden Sättigungseffekte beobachtet, waren jedoch in der Regel von Ionisation und Plasmapildung im Material begleitet, Effekte, die einen Beitrag zur Änderung des Brechungsindex liefern. Jüngste Experimente deuten auf eine Kerr-Sättigung vor Einsetzen der Ionisation. Diese Beobachtung hat die Debatte über die Rolle der Kerr-Sättigung neu entfacht.

Wissenschaftler des Max-Born-Instituts und des Weierstraß-Instituts haben kürzlich in der Zeitschrift Physical Review Letters einen neuen Ansatz zur Beschreibung der Kerr-Sättigung vorgestellt. Hierbei werden Änderungen des Brechungsindex aus Änderungen in der Absorption mit Hilfe von Kramers-Kronig-Beziehungen abgeleitet. Im Gegensatz zu früheren Arbeiten wurde diese Methode auf Beiträge höherer Ordnung in der Intensität erweitert. Die Absorption wurde aus den relativ genau bekannten Multiphoton-Absorptionskoeffizienten berechnet, wofür das Modell von Perelomov, Popov, and Terent'ev (PPT) benutzt wurde. Ein Vergleich der neuen Berechnungen mit bekannten experimentellen und theoretischen Referenzdaten zeigt eine ausgezeichnete Übereinstimmung. Das experimentell beobachtete Verhalten der Kerr-Sättigung konnte in der Tat mit überraschend guter Übereinstimmung reproduziert werden. Das Modell sagt eine Sättigung des Kerr-Effekts bei  $I=49 \text{ TW/cm}^2$  in Argon voraus, etwas höher als in den Experimenten beobachtet. Auch zeigt die Analyse, dass die Kerr-Sättigung vor dem Einsetzen von Plasmaeffekten auftreten kann.

Darüber hinaus zeigt die Studie ein Sättigungsszenario auf, das sich deutlich von den bisherigen Erwartungen unterscheidet. Vorherige Arbeiten gingen stets von einem dominanten Beitrag der nächsthöheren fünften Ordnung  $\chi^{(5)}$  der Kerr-Nichtlinearität aus und von wechselnden Vorzeichen aufeinanderfolgender Ordnungen im elektrischen Feld. Die neue Studie zeigt hingegen, dass alle niedrigen Koeffizienten gleiches Vorzeichen

## Highlights

### A new paradigm in Nonlinear Optics?

Intense light can change the refractive index of a transparent material. This so-called Kerr effect manifests itself as an intensity dependence of the phase shift in an interferometer or as an intensity-dependent lensing effect. In the simplest case, the change of refractive index is proportional to the light intensity, generating a polarization which is proportional to the cube of the electric field of light ( $P \sim E^3$ ). The Kerr effect has found broad application in optical modulators, e.g., for telecom applications, and in lasers for femtosecond pulses.

At high intensities, the Kerr effect may saturate, meaning that the change of refractive index increases less than linearly with light intensity. The long-standing discussion of Kerr saturation in the scientific literature is highly controversial and has remained inconclusive. While saturation effects have been observed frequently, they were always accompanied by ionization and plasma formation, affecting the integrity of the material and leading to a negative change of the refractive index. Only recently, a novel experimental approach indicated that, in fact, Kerr saturation may precede plasma formation, which reinitiated the debate on the importance of higher-order Kerr terms.

In a collaboration with researchers from the Weierstrass Institute, we tackled this problem from a different direction by computing changes of the refractive index from changes in absorption, using the famous Kramers-Kronig relation. We extended this formalism to higher-order coefficients, making use of reliable information on the respective multi-photon absorption cross sections. For noble gases, very precise models of multi-photon ionization, such as the Perelomov, Popov, and Terent'ev (PPT) model, exist. In fact, using the PPT formalism, we could reproduce the experimentally observed behavior with surprising accuracy. We carefully checked our method with all available theoretical and experimental reference material available in literature - and again found excellent agreement. Our computations indicate Kerr saturation in argon at intensities around  $49 \text{ TW/cm}^2$ , somewhat higher than the values derived from experimental data. Yet, we reach the conclusion that Kerr saturation precedes plasma formation.

Most importantly, our analysis indicates a scenario of Kerr saturation markedly different from the expected one. Previous publications have frequently implied the leading role of the fifth order  $\chi^{(5)}$  in a Kerr saturation and a sequence of alternating signs for all the higher-order coefficients. Such behavior should occur for a saturation behavior following a  $[1+(I/I_{\text{sat}})]^{-1}$  intensity dependence as found in gain or absorption saturation ( $I_{\text{sat}}$ : saturation intensity).. Our study shows that all low-order Kerr coefficients are positive until the number of photons in the

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

aufweisen, so lange die Zahl der Photonen des unterliegenden Multiphotonen-Absorptionsprozesses noch nicht ausreicht, um Bandlücke oder Ionisationsgrenze des Materials zu erreichen. Alle höheren Koeffizienten sind dann negativ, was zu einem sehr abrupten Einsetzen der Kerr-Sättigung führt.

Zusammenfassend zeigt die neue Studie eine bisher unterschätzte Rolle höherer optischer Nichtlinearitäten, insbesondere in einem Regime, in dem theoretische Vorhersagen schwierig sind. In der Tat könnte dieses also ein neues Paradigma für die Nichtlineare Optik bedeuten.

driving multi-photon process suffices to reach the band gap or ionization threshold of the material. This gives rise to a quite disruptive onset of Kerr saturation. In light propagation, it effectively clamps the intensity inside a filament, giving rise to strong defocusing of the beam above the threshold intensity.

In summary, our model calculations shed some new light on the underestimated role of higher-order harmonics in nonlinear optics, a region where it is difficult to make predictions from theories. We therefore may, in fact, have found a new paradigm in nonlinear optics.

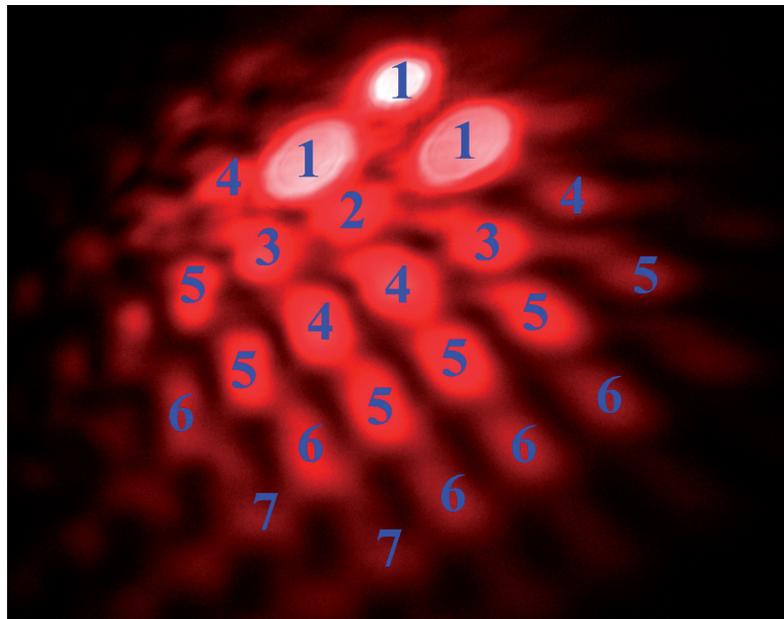


Fig. 1: Nichtlineare optische Prozesse höherer Ordnung in einem dünnen Silica-Substrat. Drei primäre hochintensive Laserstrahlen (1) werden in einem einzelnen Fokus innerhalb der Platte überlagert, was zur Erzeugung eines sekundären Strahls (2) führt. Diese Geometrie ist als Boxcar-Geometrie bekannt; der unterliegende nichtlineare optische Prozess ist eine nichtkollineare Variante des Kerr Effekts. Aus den primären Strahlen (1) und dem sekundären Strahl (2) kann man weitere Rhomben konstruieren, in denen tertiäre Strahlen (3) in einem Eckpunkt auftauchen. Dieses muss man mindestens bis zur 7. Ordnung treiben, um das beobachtete Muster zu verstehen. Es ist natürlich nicht unmittelbar klar, ob diese Kaskade durch mehrere hintereinandergeschaltete Kerr-Prozesse oder einen solchen Prozess höherer Ordnung auftritt. Das schwellenartige Erscheinen und unser Modell deuten jedoch auf letzteren Erklärungsansatz hin.

Fig. 1: High-order nonlinear optical processes in a thin silica plate. Three primary highly intense laser beams are crossed in a single focus inside the plate (1), giving rise to generation of a secondary spot labeled (2). This geometry is known as a boxcar geometry; the nonlinear process is four-wave mixing, a noncollinear variant of the all-optical Kerr effect. Constructing new boxcar rhomboids between fundamental (1) beams and the mixing product (2) allows explaining secondary mixing products (3) etc. until order (7). It is not immediately clear, however, whether these mixing products arise due to cascaded mixing processes or due to higher-order processes. Their step-like onset and our theoretical work, however, appear to suggest the latter.

Ref.: Carsten Brée, Ayhan Demircan, and Günter Steinmeyer, „Saturation of the all-optical Kerr effect,“ Phys. Rev. Lett. 106, 183902 (2011).  
Email: steinmeyer@mbi-belin.de; Tel.: 1440

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## MBI Scheibenlaser für die „Extreme Light Infrastructure“ ELI

Nachdem das MBI die Entwicklung von Kurzpuls-Scheibenlasern zu Pulsenergien im Bereich einiger hundert Milli-Joule bei Wiederholraten über 100 Hz getrieben hat, ist das Interesse an dieser Technologie auch bei anderen Instituten geweckt worden. Insbesondere die großen Europäischen Laserprojekte wie ELI oder HiPER sind auf höchste mittlere Leistung angewiesen. Die Gruppe im Institut de la Lumière Extrême (ILE) um Patrick Georges am Institut d'Optique in Palaiseau/Paris entwickelt ein 10 Petawatt Kurzpuls Lasersystem namens APOLLON. Im diesem Laser wird der MBI Scheibenlaser eine OPCPA Verstärkerstufe treiben. Die bei APOLLON erprobte Technologie soll ebenso bei ELI eingesetzt werden. Die Zuverlässigkeit des Systems ist daher von besonderer Bedeutung. Deswegen wurden, wo immer möglich, kommerziell erhältliche und industrietaugliche Komponenten verwendet, insbesondere Pumpdioden der Firma Trumpf GmbH.

Auf der Basis eines Kooperationsvertrags hat die MBI-Gruppe um Ingo Will, Johannes Tümmler und Robert Jung einen ersten Regenerativen Verstärker auf Ytterbium-YAG-Basis für das ILE aufgebaut. Er ist für eine Pulsenergie von > 200 mJ bei einer Pulsdauer von > 1 ns ausgelegt und wird mit einer Wiederholrate von 100 Hz betrieben, ist aber prinzipiell bis 300 Hz einsetzbar. Die demonstrierten Spitzenwerte am MBI lagen bei 238 mJ (100 Hz) mit Puls-zu-Puls Schwankungen von unter 1% (rms). Die max. Wiederholrate lag bei 250 Hz (200 mJ), was einer mittleren Leistung von 50 W entspricht. Die Strahlqualität wurde mit einem  $M^2$  von 1.1 bzw. 1.2 in x- bzw. y-Richtung charakterisiert.

Im Mai 2011 wurde das System nach Palaiseau transportiert und dort in Betrieb genommen. Die geforderten Ausgangsparameter konnten vor Ort mit hoher Stabilität und Reproduzierbarkeit demonstriert werden. Eine Weiterführung der Kooperation ist geplant, dann soll die nächste Generation von MBI-Scheibenlasern mit Pulsenergien im Joule-Bereich zum Einsatz kommen.

Johannes Tümmler, Tel 1311

## MBI Thin Disk Laser for „Extreme Light Infrastructure“ ELI

MBI's development of short pulse thin disk lasers to the several hundred milli-Joule level of pulse energy at more than 100 Hz repetition rate has curiously been watched by other laser institutes. Especially the large European laser projects like ELI and HiPER require highest average power. The group of Patrick Georges at the Institut de la Lumière Extrême (ILE) in the Institut d'Optique Palaiseau/Paris develops the 10 Petawatt short-pulse laser system APOLLON. This laser system will use a thin disk laser developed at the MBI for driving an OPCPA stage. The technology used for APOLLON is planned to be used also for ELI. Therefore, the reliability of the system is extremely important. Wherever possible, commercial available components were used, in particular highly reliable pump diodes from Trumpf GmbH.

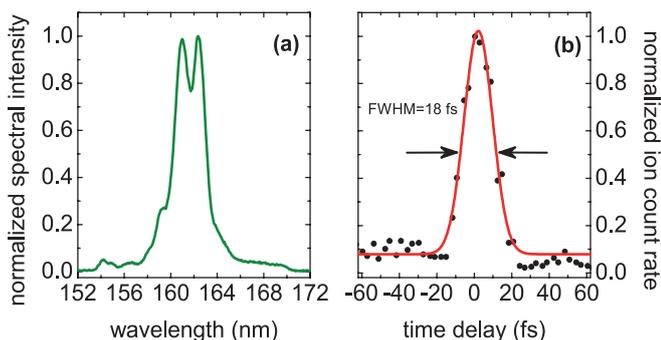
On the basis of a cooperation the MBI group around Ingo Will, Johannes Tümmler and Robert Jung has set up a first Yb:YAG based regenerative thin disk amplifier for the use at ILE. This amplifier is designed for a pulse energy of > 200 mJ at a pulse duration of > 1 ns and is operated with 100 Hz repetition rate. In principal a repetition rate of 300 Hz is possible. The peak values demonstrated at MBI are 238 mJ pulse energy (100 Hz) with a better than 1% (rms) pulse-to-pulse stability. The system was operated with a maximum repetition rate of 250 Hz (200 mJ), corresponding to an average power of 50 W. The very good beam quality was characterized with  $M^2$  of 1.1 and 1.2 in x- and y-direction, respectively.

In May 2011 the system has been delivered and was installed at ILE. The specified output parameters were demonstrated with a high degree of stability and reproducibility. To continue this successful project is planned. Then the next generation of MBI thin disk lasers with a pulse energy in the Joule range come into operation.



## Erzeugung von intensiven sub 20 fs Vakuum UV Impulsen durch Vierwellenmischung

Das VUV Unterprojekt von Projekt 1-01 präsentiert seine neuesten Ergebnisse der Erzeugung von ultrakurzen Vakuum Ultravioletten (VUV) Impulsen durch Vierwellenmischung in Argon Gas. Intensive Femtosekunden Impulse sind für die Untersuchung der Dynamik vieler Moleküle und Molekülcluster von Vorteil. Die üblichen Wege der ultraschnellen Frequenzkonversion, die auf nichtlinearen optischen Kristallen beruhen, sind nicht anwendbar, da die Gruppengeschwindigkeitsdispersion im UV enorm groß wird. „High-Harmonic generation“ kann prinzipiell benutzt werden um VUV zu erzeugen, jedoch ist die Konversionseffizienz sehr gering, mehr als wenige nJ sind unwahrscheinlich. In unseren Experimenten beschäftigen wir uns mit der phasenangepaßten Vierwellenmischung ultrakurzer Impulse in einer mit Argon gefüllten Gaszelle. Mit einer etwas einfacheren Konfiguration konnten wir bereits VUV Impulse bis zu bis zu 3µJ Energie bei 160nm erzeugen mithilfe des direkten Ausgangsstrahls eines kommerziellen Ti:saphir Verstärkers (3mJ, 40 fs bei 1kHz). Wir benutzen einen Teil der Pulsenergie um intensive dritte Harmonische Strahlung mithilfe von nichtlinearen Kristallen zu erzeugen und mischen dies mit dem restlichen Licht des Verstärkers. Die Impulsdauer des erzeugten VUV war in der Größenordnung der anfänglichen Impulsdauer. Nun nutzen wir durch positive Dispersion verbreiterte Impulse eines Ti:Saphir Verstärkers, die durch Filamentation spektral verbreitert wurden und mit einem schmalbandigen Impuls der dritten Harmonischen gemischt werden. Als Ergebnis entsteht ein verbreiteter VUV Impuls bei 160nm, der negative Dispersion besitzt und Pulsenergien höher als 500 nJ aufweist. Diese Impulse können durch die Materialdispersion von einer MgF<sub>2</sub> Platte bis nahe zur Fouriergrenze komprimiert werden. Die Impulsdauer wird durch Kreuzkorrelation des VUV mit einem kurzen Impuls bei Fundamentalfrequenz in einem Anrege-Abfrage Experiment bestimmt. In einem Flugzeitmassenspektrometer werden Xenon Atome durch beide Impulse ionisiert und die Ionenrate in Abhängigkeit der Verzögerung der beiden Impulse gemessen. Dies sind die leistungsstärksten VUV Impulse mit weniger als 20 fs Dauer, die verfügbar sind. Zusammen mit Projekt 2-03 wurden bereits erste Messungen an einem Wasserjet durchgeführt.



## Generation of intense sub-20-fs Vacuum UV pulses by Four-wave-mixing

The VUV subproject within project 1-01 presents their latest results on the generation of ultrashort vacuum ultraviolet (VUV) pulses by four-wave-mixing in argon gas. Intense femtosecond pulses in the vacuum UV regime are beneficial for the investigation of dynamics of many molecules and clusters. Usual schemes of ultrafast frequency conversion that rely on nonlinear crystals are not an option because of the tremendous group velocity dispersion of nonlinear crystals in the UV range. Also most crystals are not even transparent for VUV. Higher order harmonics can provide VUV but have very low conversion efficiency, more than a few nJ are unlikely. We conducted experiments using phase-matched four-wave-mixing of femtosecond pulses in a gas cell filled with argon. Using a simpler configuration we were already able to generate up to 3µJ at 160nm using the direct output of the Ti:sapphire amplifier (3mJ, 40fs and 1kHz). We use a part of that pulse to generate a powerful third harmonic and mix this with the remaining fundamental pulse. The pulse duration of that VUV was in the order of the initial laser pulse duration. Now we use positively chirped broadband pulses generated by filamentation of a laser pulse from that standard Ti:sapphire amplifier and mix it with a relatively narrowband pulse at the third harmonic. This yields spectrally broadened, negatively chirped VUV pulses at 160 nm with pulse energies exceeding 500 nJ per pulse. The pulses can be compressed close to the fourier limit below 20 fs by normal material dispersion in a MgF<sub>2</sub> plate. The pulse duration is measured by cross-correlating the VUV pulses with the short fundamental pulses in a pump-probe experiment. Xenon atoms are ionized in a time-of-flight mass spectrometer and the ion yield is measured as a function of the temporal delay between both pulses. These are the most powerful femtosecond VUV pulses available with sub 20 fs pulse duration. This light source was already used to conduct experiments on a liquid waterjet in collaboration with project 2-03.

### References/Zitate

- 1) M. Ghotbi, M. Beutler, and F. Noack, „Generation of 2.5 µJ vacuum ultraviolet pulses with sub-50 fs duration by noncollinear four-wave mixing in argon,“ *Opt. Lett.* 35, 3492-3494 (2010)
- 2) M. Beutler, M. Ghotbi and F. Noack “Generation of intense sub-20-fs Vacuum UV pulses compressed by material dispersion”, submitted to *Optics Letters*

Figure: Spectrum (a) and cross-correlation (b) of the high-power ultrashort VUV pulses, measured by pump-probe ionization of xenon atoms. The temporal width of the cross-correlation of 18 fs corresponds to a VUV pulse duration of 16.5fs.

Abbildung: Spektrum (a) und Kreuzkorrelation (b) der ultrakurzen VUV Impulse, gemessen mithilfe von Anrege-Abfrage Ionisation von Xenon Atomen. Die zeitliche Breite der Kreuzkorrelation von 18 fs entspricht einer VUV Impulsdauer von 16,5 fs.

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## Projekteinwerbung

### Bereich B

**Projektbezeichnung:** KOR 10/016 / 205938  
Kohärente Kurzröntgenquelle für Anwendungsexperimente in der Nanotechnologie  
Internationale Zusammenarbeit in Bildung und Forschung mit Korea - Reisekosten  
**Laufzeit:** 01.09.2010 - 31.12.2011  
**Projektleiter:** Dr. Stiel  
**Geldgeber:** DLR (Bund)

**Projektbezeichnung:** EU CORINF 264951 / 205292  
Vertrag ist im Unterschriftendurchlauf  
Correlated Multielectron Dynamics in Intense Light Fields  
MBI ist Partner im Projekt, im Rahmen Marie Curie Actions - Networks for Initial Training (FP7-PEOPLE-2010-ITN)  
Koordinator Imperial College of Science, Technology and Medicine, London  
**Laufzeit:** 01.04.2011 - 31.05.2011  
**Projektleiter:** Dr. Smirnova  
**Geldgeber:** EU

### Bereich C

**Projektbezeichnung:** Industriebeteiligung / 2059322  
Auftrag: COMD-Messungen für 7 Dioden bei verschiedenen Pulslängen  
**Laufzeit:** 22.02.2011 - 27.04.2011  
**Projektleiter:** Dr. Tomm  
**Geldgeber:** JENOPTIK Laser GmbH

**Projektbezeichnung:** JPN 11/A02 / 2059361  
Workshop Nichtlineare Nanostrukturen für Ultrakurzpuls-Laser-Anwendungen  
Internationale Zusammenarbeit in Bildung und Forschung mit Japan - Reisekosten  
**Laufzeit:** 01.05.2011 - 31.05.2011  
**Projektleiter:** Dr. Grunwald  
**Geldgeber:** DLR (Bund)

## Allgemeines

### Bahnreisen

Aus gegebenem Anlass und um zukünftigen Missverständnissen vorzubeugen, möchten wir nochmals auf die auf die neuen Bahnvereinbarungen des Bundes hinweisen:

*In langwierigen Verhandlungen mit der Bahn ist es dem Bund nun gelungen, ein neues Rabattsystem zu vereinbaren. Bei der Bahnbuchung über das Vertragsreisebüro des Bundes WESTTOURS (DB 100 Berlin) wird ab dem 12. Oktober 2010 ein Rabatt in Höhe von 25 % gewährt, ohne dass es der Beschaffung einer BahnCard bedarf. Bahncards 25 können sich somit bei der Nutzung dieses Vertriebsweges zukünftig nicht mehr amortisieren. Über alle anderen Vertriebswege (Reisebüros) beträgt der Rabatt lediglich wie bisher 10 %. Eine Kumulation mit dem BahnCard Rabatt ist ab diesem Zeitpunkt nicht mehr möglich. Vor dem Hintergrund dieser mit der DB getroffenen Sondervereinbarung des Bundes, die wir als Zuwendungsempfänger unter dem Gesichtspunkt der wirtschaftlichen und sparsamen Mittelverwendung nutzen können, bitten wir sie, zukünftig Bahnfahrkarten über das Reisebüro „Westtours“ zu buchen.“*  
*\*Auszug Mitteilung Herr Junker*

Das bedeutet konkret, dass wenn Sie als Reisender direkt bei [www.db.de](http://www.db.de) eine Fahrkarte zum Normalpreis buchen einen Abzug von 25 % (oder 10%) auf Ihrer Reisekostenabrechnung vorfinden. Ungeachtet dessen, ob Sie „last minute“ buchen oder früh- bzw. rechtzeitig.

Die Eingabe der 25 % von Westtours auf der [www.db.de](http://www.db.de) Site ist nicht möglich.

Direkte Buchungen sind immer möglich und zu bevorzugen, wenn Sie eine BahnCard 50 besitzen oder einen Sparpreis buchen können, der unter dem Normalpreis abzüglich 25% liegt. In den Sekretariaten ist kürzlich das Webportal von Westtours eingerichtet worden. Bei Unklarheiten lohnen sich Abklärungen im Vorfeld.

Fahrkarten können erst 90 Tage im Voraus gebucht werden. Sobald eine Buchung möglich ist, wird eine Bestätigung verschickt.

Im Vorfeld kann ein Verbindliches Bahn Reiseangebot ausgestellt werden: z.B.

*Verbindliches Bahn Reiseangebot*

*Reisedaten für: Berlin Dresden*

*Bezüglich Ihrer Anfrage haben wir für Sie vorläufige Buchungen vorgenommen.*

*Auftragsnummer: 998308462*

*Angebotsparameter.....*

A. Wettstein, 1402

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## Allgemeines

### Girls Day im MBI

Zum 6. Mal lud das MBI in diesem Jahr Schülerinnen der 5. bis 12. Klassen zum Girls Day ein. Es besuchten uns 19 Schülerinnen, Grundschülerinnen und Gymnasiastinnen, um einen Einblick über die Tätigkeiten in einem Forschungsinstitut zu erhalten.

Nach der Begrüßung und einer anschaulichen Einführung in die Forschungsaufgaben des MBI durch Herrn Dr. Schnürer, ging es für die Schülerinnen in die Praxis. An vier Stationen sollten sie einen Einblick in unser Institut erhalten und ihre Physikkenntnisse vertiefen bzw. anwenden.

In diesem Jahr lag der Schwerpunkt unserer Aktionen im Bereich A: die Gesetze der Optik wurden durch „spielerische“ Experimente mit Licht und Spiegeln durch Frau Buchner und Frau Dr. Lübcke erklärt. Mit Frau Wagner konnten die Schülerinnen ein Laserlabor besichtigen und dass Lichtblitze Bewegungen einfrieren können, wurde durch Herrn Hentschel an Hand des Stroboskops veranschaulicht. Das Stroboskop war in diesem Fall eine CD mit zwei farbigen Punkten mit Antrieb und einer Blitzlampe. Es sollte damit gezeigt werden, wie mit Hilfe von Laser-Pulsen schnell bewegliche Moleküle erkannt und sichtbar gemacht werden.

In dem Girls Day-Experiment „Aus Lichtwellen entsteht Musik“ justierten die Mädchen mehr oder weniger erfolgreich einen Minilaser Aufbau und konnten so Musik optisch durch die Luft übertragen. Kleinste Dinge wurden ganz groß gesehen mit dem Rasterelektronenmikroskop und bei allerlei interessanten Dingen, die Frau Tischer zum Betrachten mitgebracht hatte, stellte sich schnell Lust und Ausdauer beim Mikroskopieren ein. In der Werkstatt wurde mit handwerklichem Geschick ein Erinnerungsstück angefertigt und der Einblick in unser Institut für die Schülerinnen abgerundet.

Die Schülerinnen haben hoffentlich viele Eindrücke aus unserem Institut mitgenommen und vielleicht sind wir auch in diesem Jahr mit unserer Veranstaltung dem Ziel ein Stück näher gekommen, das Interesse an einem technischen oder naturwissenschaftlichen Berufsweg auch bei Mädchen zu wecken. Jedenfalls wurde beim abschließenden Gespräch mit den Schülerinnen schon die Frage nach einem Schülerpraktikum gestellt. Nicht zuletzt ergab sich durch die Betreuung der einzelnen Gruppen durch unsere Auszubildenden die Gelegenheit für die Schülerinnen, sich zu den verschiedenen beruflichen Möglichkeiten zu erkundigen.

Allen Beteiligten Dank für das Engagement und der Institutsleitung für die Unterstützung, diesen Tag jedes Jahr mit gestalten zu können.

Claudia Reschke & Dorit Fischer



# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## Allgemeines

### MBI-Technikerschulung 2011

Vom 12. bis 13. Mai war es soweit: Nach anderthalb Jahren fand planmäßig wieder eine MBI-Technikerschulung statt. Als Tagungsort wurde dieses Mal die Bildungsstätte der Evangelischen Akademie Berlin-Brandenburg ausgewählt. Die Tagungsräume befinden sich im „Adam von Trott“-Haus auf der Insel Schwanenwerder.

Schwerpunkt der diesjährigen Schulung war das Thema „Luft – Stoffe in gasförmiger Phase“. Das Programm bestand in inzwischen traditioneller Weise aus einer Mischung unterschiedlichster Vorträge. So gab es neben den Vorträgen von Wissenschaftlern aus dem MBI selbstverständlich auch die Vorträge der Technikerinnen und Techniker. Einen weiteren Schwerpunkt bildeten die Vorträge der Physikalaboranten-Auszubildenden. Auch diese Präsentationen haben sich mittlerweile als ein fester Bestandteil der Schulung etabliert.

Höhepunkte besonderer Art waren die beiden eingeladenen Gastvorträge. PD Dr. G. Leckebusch vom Meteorologischen Institut der FU Berlin sprach über „Klimavariabilität und die Region Berlin-Brandenburg“. Dieser Vortrag, dessen Thematik ganz bewusst mit gewissem Abstand zu den „normalen“ Themen am Institut gewählt wurde, stieß auf großes Interesse, zumal er sehr verständlich und anschaulich dargeboten wurde. Dr. Leckebusch zeigte auf, dass der globale Trend eines Temperaturanstieges inzwischen nicht mehr ernsthaft bestritten wird. Bezüglich der Schlussfolgerungen daraus besteht allerdings kein internationaler Konsens.

Professor Dr. J. Lademann von der Charité Universitätsklinikum Berlin, Klinik für Dermatologie, Venerologie und Allergologie hielt einen interessanten Vortrag zum Thema „Die Haut – Spiegelbild unseres Lebensstils? Was Raman-Spektroskopische Untersuchungen über unsere Ernährungs- und Stresssituationen aussagen“. Diese Thematik, die im Grenzbereich zwischen Physik und Medizin angesiedelt ist, bot reichlich Stoff zum Lernen und Nachdenken. Professor Lademann hatte eigens einen Hautscanner mitgebracht, mit dem man anhand einer Absorptionsmessung eine Aussage über die Menge der Antioxidantien in der obersten Hautschicht treffen konnte. Die Antioxidantien sind von ausschlaggebender Bedeutung zur Neutralisation der freien Radikale und erlauben ganz nebenbei auch eine Aussage über den jeweiligen, mehr oder weniger gesunden, Lebensstil des Probanden.

Am frühen Abend des 12. Mai bot sich Gelegenheit im fakultativen Rahmenprogramm zum Besuch der Liebermann-Villa. Das Anwesen direkt am Wannsee verfügt über einen sehenswerten, großzügig angelegten Garten. In den Räumen der Villa befinden sich eine Ausstellung über den Maler Max Liebermann sowie eine kleine Auswahl seiner Zeichnungen und Gemälde.

Am 13. Mai wurde das Schulungsprogramm fortgesetzt.

Frau Stozno informierte in ihrer Präsentation über die Aktivitäten des MBI innerhalb der EU. Den gelungenen Abschluss der Veranstaltung bildete der Vortrag von Dr. Th. Schultz. Er ging in seinen „flammenden“ Ausführungen nochmals auf sehr anschauliche Weise auf das Thema „Luft“ ein.



Die Bedeutung der Schulung für das technische Personal des Instituts wird nach Auswertung der Fragebögen sehr deutlich: Der Nutzen für die tägliche Arbeit wird mit 1,6 (2,0) eingeschätzt. 97 % der Teilnehmer sind der Auffassung, dass solche Veranstaltungen wiederholt werden sollen. Die Qualität der wissenschaftlichen Vorträge wurde ebenso wie die der technischen Vorträge mit 1,6 (1,9 bzw. 1,8) bewertet. Herausragend wurden die geschilderten Gastvorträge mit einer traumhaften 1,1 (1,8) bedacht. Die Vorträge der Auszubildenden wurden mit einer respektablen 1,7 (2,1) benotet. 92% der Teilnehmer empfanden den zeitlichen Rahmen ausreichend, um sich hinreichend mit dem Themenkreis auseinanderzusetzen und auch die eine oder andere vertiefenden Diskussion zu führen. Ebenso empfanden 92% der Teilnehmer die Länge der jeweiligen Vorträge gerade als richtig. Die Qualität der Unterkunft wurde mit 1,6 (2,1) gewertet. Die Werte sind im Sinne von „Schulnoten“ zu verstehen. Der Klammerwert gibt jeweils das Ergebnis der vorletzten Schulung in Königs Wusterhausen an.

Die Organisationsgruppe ist mit diesem Ergebnis recht zufrieden und dankt allen, ganz besonders den Vortragenden, herzlich, die bei der Vorbereitung und Durchführung der MBI-Technikerschulung halfen. Der Institutsleitung wird für die Ermöglichung einer solchen Veranstaltung und die Bereitstellung der sachlichen Mittel gedankt.

Weiterführende Informationen finden Sie in Kürze unter <http://intern.mbi-berlin.de/de/events/technikerschulung/index.html>  
Peter Scholze, Abt. C1, [scholze@mbi-berlin.de](mailto:scholze@mbi-berlin.de), Tel. 1417

# MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## Neues aus der EDV

In dieser neuen Rubrik möchten wir zukünftig aktuelle Informationen aus der EDV-Abteilung veröffentlichen.

Der im März erschienene Rundbrief findet damit an dieser Stelle seine Fortsetzung. Den veröffentlichten Text können Sie nochmals nachlesen unter folgendem Link:

[http://intern.mbi-berlin.de/de/edv/news/EDV-newsletter\\_1\\_2011.pdf](http://intern.mbi-berlin.de/de/edv/news/EDV-newsletter_1_2011.pdf)

In der heutigen Ausgabe möchten wir in aller Kürze über ein paar wichtige Neuigkeiten informieren:

### **Neue Fileserver**

Die EDV-Abteilung hat 2010 ein neues Filesystem installiert, das jetzt in Betrieb genommen wurde. Hierdurch wurde der Speicherplatz erheblich erweitert. Für die Nutzer stehen nun insgesamt 4 Terabyte (TB) zur Verfügung (bisher 1.5 TB). Der „group“-Bereich wurde auf 2 TB erweitert (bisher 0.8 TB). Der Umzug aller Daten vom alten zum neuen Filesystem ist inzwischen erfolgreich und störungsfrei abgeschlossen.

### **Wireless LAN**

Das Wireless LAN Netzwerk des Max-Born-Institutes ist seit Anfang des Jahres im regulären Betrieb. Wie damals angekündigt, wollen wir aus Sicherheitsgründen den WPA2-Schlüssel für unser Mitarbeiter-WLAN regelmäßig ändern. Der neue Schlüssel wird am 01.06.2011 aktiviert. Sie finden ihn auf unseren internen Web-Seiten für EDV-Dienste unter

<http://intern/de/edv/services/WLAN.html> (Technische Details für das WLAN im Überblick → SSID `maxborn`).

Seit März 2011 bieten wir zwei WLAN-Zugänge an. Zusätzlich zu dem WLAN für MBI-Mitarbeiter mit der SSID `maxborn`, gibt es nun ein zweites WLAN für unsere Institutsgäste mit der SSID `public`. Die Zugangsdaten für das Web-Portal im Gästernetz werden auf Anfrage von den Sekretariaten erstellt und ausgegeben.

### **Beschaffung von PC und Monitoren**

Auch in diesem Jahr hat der Forschungsverbund einen Rahmenvertrag zur Beschaffung von PC und Monitoren abgeschlossen. Standard-PC und Monitore können daher in einem vereinfachten Verfahren bestellt werden. Eine detaillierte Beschreibung des Bestellverfahrens und eine technische Beschreibung finden Sie unter:

<http://intern/de/edv/news/index.html>

Eine interessante Analyse zum Schluss:

Unser Emailsysteem ist in den vergangenen 4 Monaten (Januar bis April 2011) insgesamt für nur 12 Stunden ausgefallen. Das bedeutet ein Uptime von 99,6%!

Die EDV-Abteilung

## IT News

In March we sent our IT newsletter by email. Under this heading of the „MBI Interner Newsletter“ we will publish all relevant information from the IT department from now on.

The German version of the latest newsletter you can find under:

[http://intern.mbi-berlin.de/de/edv/news/EDV-newsletter\\_1\\_2011.pdf](http://intern.mbi-berlin.de/de/edv/news/EDV-newsletter_1_2011.pdf)

In today's issue we would like to briefly convey important new information:

### **New file servers**

In 2010 the IT department built a new file system, which has been taken into operation during the last weeks. The storage space has been extended considerably. Four Terabytes (TB) are available in total for all users (instead of 1.5 TB so far). The „group“ array has been extended to 2 TB (which was 0.8 TB so far). The data transfer from the old to the new file system has been completed successfully and without failures.

### **Wireless LAN**

The Wireless LAN Network of the Max-Born-Institute is running since the beginning of this year. As already announced then the WPA2 network access key has to be changed from time to time for security reasons. The new key will be activated on 01.06.2011.

You will find the key on our internal web pages for IT services at <http://intern/en/edv/services/WLAN.html> (Technical Details for the WLAN in a Nutshell → SSID `maxborn`).

Since March 2011 we offer two WLAN networks. In addition to the WLAN for MBI staff using the SSID `maxborn` a WLAN for MBI guests using the SSID `public` is available as well. For gaining access login, information has to be requested from our secretarial main offices in each division.

### **Purchase of PCs and monitors**

The Forschungsverbund has placed a frame contract for purchasing PCs and monitors this year, too. Thus, off-the-shelf PCs and monitors can be ordered in a simplified procedure. A detailed description of the order procedure and technical data can be found under:

<http://intern/de/edv/news/index.html> (only German).

At the end an interesting analysis:

Our email system was offline for only 12 hours during the last 4 months (January to April 2011). This results in an uptime of 99.6%!

The IT department

# MBI Interner Newsletter

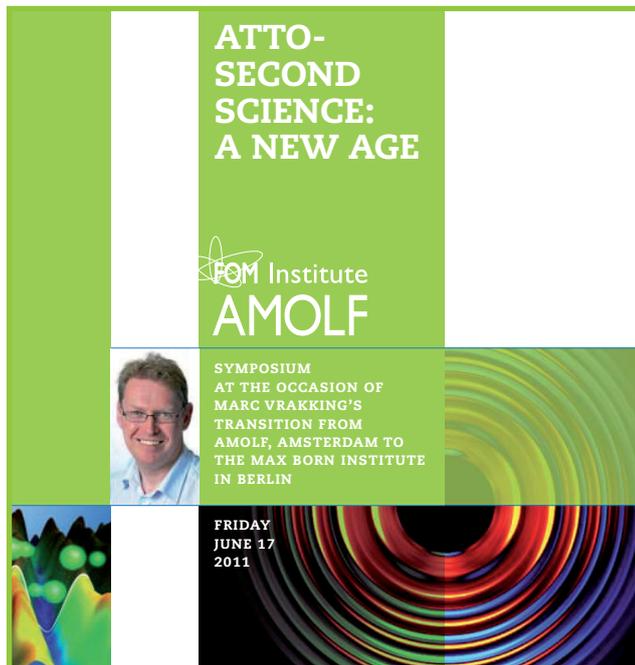
2. Jahrgang - Ausgabe 3 - 26. Mai 2011

## TERMINE

**Samstag, 28. Mai 2011**

Lange Nacht der Wissenschaften

**Friday, June 17th, 2011**



leaflet & more information: Marc Vrakking:  
tel. 1201 - [vrakking@mbi-berlin.de](mailto:vrakking@mbi-berlin.de)