



MBI - Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 26. November 2011

Inhalte

Editorial

Personalinformationen

Betriebsrat

Forschungsergebnisse/Research Highlights

Projekteinwerbung

IT/EDV

Allgemeines

Editorial

Liebe MBI-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter,

Evaluierungen werfen lange Schatten voraus, so auch am MBI. Wenn das Institut 2005 als eines der "weltweit führenden" bezeichnet worden ist, so ist das kein Grund, sich zurückzulehnen – zu sehr haben sich sowohl die globale Forschungsszene als auch die internen Strukturen seither geändert. Attosekundenphysik, Terahertz-Spektroskopie, zeitaufgelöste Röntgenbeugung und Laser-Teilchenbeschleunigung sind neuere Themen, mit denen sich das MBI dem globalen Wettbewerb stellt. Gleichzeitig hat die hausinterne Theorie an Umfang und Bedeutung gewonnen (und zeigt sich im Übrigen verantwortungsbewußt für Nachwuchs jeden Alters). Neue Forschungsfelder verlangen neue Techniken, eine ständige Herausforderung für die Laserforschung am MBI.

Wir können uns glücklich schätzen, in einem der dynamischsten Forschungszweige der modernen Physik tätig und dabei erfolgreich zu sein. Mit dem "Pakt für Wissenschaft und Forschung" haben wir eine verlässliche Finanzierungsbasis für die nächsten Jahre. Verbunden damit ist eine hohe Verantwortung, die institutionelle Förderung in weltweite Spitzenforschung umzusetzen. Zusätzlich ist sie als Hebel für die Einwerbung zusätzlicher Drittmittel zu verwenden, sind die Ergebnisse auf ihre Verwertbarkeit zu prüfen und die internen Strukturen so zu gestalten, dass die "gesamtstaatliche Mission" des MBI auch angesichts neuer Forschungsfelder optimal erfüllt wird.

Letzteres ist zur Zeit Gegenstand intensiver Diskussionen unter den Wissenschaftlern und wird von allen Seiten mit hohem Engagement und Verantwortung geführt. Das Direktorium unterstützt diese Entwicklungen und ist stolz auf das gemeinsam Erreichte. Evaluierungsvorbereitungen mögen lästig sein, bieten aber auch die Chance zu Reflexionen und "kleinen Revolutionen", die uns weiterbringen – laßt uns darin nicht nachlassen!

Für das Direktorium
W. Sandner

Dear Members of the MBI,

Evaluation casts its shadows into the future, and does so for the MBI. Even if MBI was identified in 2005 as one of the world's leading laser institutes there is no reason to lean back today. Too many changes have since occurred within the global research environment, and in the internal structures. Nowadays the institute engages in global competition within new research areas like atto-second physics, laser particle acceleration, THz-spectroscopy or time-resolved X-ray diffraction. At the same time theory has gained significantly in size and importance, and has demonstrated responsibility for the new generation of academics of all ages. New research areas call for new technologies which poses a permanent challenge for laser research at MBI.

We should consider ourselves fortunate to participate in one of the most dynamic research areas in modern physics, and to be successful therein. With the German "Pakt für Wissenschaft und Forschung" we have a reliable financial basis for the coming years. This comes with a high level of responsibility for using the institutional funds to obtain world-leading scientific results. In addition, it includes the responsibility to use them as leverage to acquire external grants and contracts, to analyze the research results with respect to applications, and to optimize the internal organisation structures in order to maintain MBI's national mission in times of changing research areas.

The latter is subject of intensive discussions amongst MBI scientists and is being conducted with a high degree of engagement and responsibility from all parties. The MBI directorate supports this development and is proud of the joint achievements. Evaluation preparations may be nasty but, at the same time, offer the chance for reflections and "small revolutions" which will bring us further ahead – let's not lose our enthusiasm there!

For MBI Directorate
W. Sandner

MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter im Max-Born-Institut (Stand 23.11.2011)

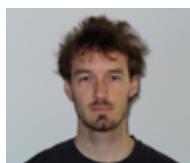
Prof. Dr. Mikhail Ivanov
Wissenschaftler A1
Telefon: 1210
Email: mivanov@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



Per Johnsson
Gastwissenschaftler A2
Telefon: 1207
Email: johnsson@mbi-berlin.de
Beginn: 01.11.2011



Dr. Vincent Juvé
Wissenschaftler C3
Telefon: 1474
Email: juve@mbi-berlin.de
Beginn: 01.10.2011



Torsten Leitner
Gastwissenschaftler A2
Telefon: 1207
Email: leitner@mbi-berlin.de
Beginn: 01.11.2011



Bernd Schütte
Wissenschaftler A2
Telefon: 1248
Email: schuette@mbi-berlin.de
Beginn: 01.10.2011



Linnea Rading
Gastwissenschaftlerin A2
Telefon: 1207
Email: rading@mbi-berlin.de
Beginn: 01.11.2011



Prof. Dr. Takayoshi Kobayashi
Gastwissenschaftler C
Telefon: 1404
Email: kobayash@mbi-berlin.de
Beginn: 7.11.2011



Elena Ugolotti
Gastwissenschaftlerin A3
Telefon: 1273
Email: ugolotti@mbi-berlin.de
Beginn: 01.11.2011



Prof. Dr. Satyabrata Jit
Gastwissenschaftler C2
Telefon: 1444
Email: jit@mbi-berlin.de
Beginn: 23.09.2011



Jivesh Kaushal
Doktorand B2
Telefon: 1341
Email: kaushal@mbi-berlin.de
Beginn: 12.09.2011



Jan Wolter
Gastwissenschaftler A1
Telefon: 1212
Email: jwolter@mbi-berlin.de
Beginn: 30.09.2011



Faruk Krecinic
Doktorand A2
Telefon: 1238
Email: krecinic@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



Prof. Frank Güell
Gastwissenschaftler C2
Telefon: 1425
Email: gueell@mbi-berlin.de
Beginn: 15.10.2011 & 4.12.2011



Dipl.-Phys. Lukas Medisauskas
Doktorand A1
Telefon: 1212
Email: medisaus@mbi-berlin.de
Beginn: 17.10.2011



MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter im Max-Born-Institut (Stand 23.11.2011)

Mursal Ali Abdo Baggash
Doktorand B2
Telefon: 1337
Email: baggash@mbi-berlin.de
Beginn: 01.11.2011



Antonios Zagios
Auszubildender We
Telefon: 1536
Email: zagios@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



Dr. Arje Katz
Techniker
Telefon: 1530
Email: katz@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



Hamza Messaoudi
stud./wiss. Hilfskraft C2
Telefon: 1442
Email: messaoud@mbi-berlin.de
Beginn: 15.10.2011



Amir Hejazian
Diplomand A2
Telefon: 1207
Email: hejazian@mbi-berlin.de
Beginn: 15.10.2011



Marcel Holtz
stud./wiss. Hilfskraft C3
Telefon: 1471
Email: mholtz@mbi-berlin.de
Beginn: 01.11.2011

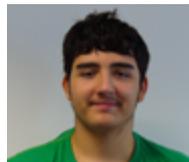


Kevin Hankel
Auszubildender We
Telefon: 1536
Email: hankel@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



Ausgeschiedene MitarbeiterInnen (Stand 23.11.2011)

Adis Kondzic
Auszubildender B1
Telefon: 1342
Email: kondzic@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



Becker Hans-Hermann
Cotton Rebecca
Fiedorowitz Dorota
Horn Andreas Dipl.-Ing.
Kadankov Martin
Lahl Jan
Müller Philippe
Olecki Marcin
Patchkovskii Serguei Dr.
Platt Daniel
Preissler Natalie
Vassilev Stanislav
Venkatesan Jambunathan
Zimmermann Henri

Techniker We
stud./wiss. Hilfskraft, A1
LaserLab, Marketing, B
stud./wiss. Hilfskraft,
Gastwissenschaftler, A3
Doktorand, A2
Gastwissenschaftler, A2
stud./wiss. Hilfskraft, C2
Gastwissenschaftler, B2
Praktikant, A2
stud./wiss. Hilfskraft, A2
stud./wiss. Hilfskraft, B1
Gastwissenschaftler, A3
stud./wiss. Hilfskraft, B2

Marc Möbis
Auszubildender C2
Telefon: 1412
Email: moebis@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



Melanie Schümann
Auszubildende Vw
Telefon: 1504
Email: schueman@mbi-berlin.de
Beginn: 01.09.2011



MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Personalinformationen Personalbüro



Am 31.10.2011 hat Herr Kinski zu seiner Abschiedsfeier im Haus A eingeladen. (l: K. Kinski; r: S. Schulz)

Nach gut 20 Jahren trat Herr Kinski nun seinen wohlverdienten Ruhestand Ende Oktober an. Seine Nachfolgerin, Frau Sabine Schulz, steht für die mitarbeiterbezogenen Verwaltungsaufgaben unter der bekannten Telefonnummer 1512 zur Verfügung. Das Direktorium des MBI dankt an dieser Stelle Herrn Kinski nochmals für die erfolgreiche Erfüllung seiner Aufgaben und wünscht gleichermassen Frau Schulz gutes Gelingen.

Abgeschlossene Berufsausbildungen im MBI Jahr 2011

In diesem Jahr haben die folgenden Azubis ihre Berufsausbildung beendet:

- **Bacak Bilal**, Feinwerkmechaniker
- **Eschment Ulrike**, Feinwerkmechanikerin
- **Hißler Michael**, Fachinformatiker Systemintegration
- **Jones Sherean**, Bürokauffrau
- **Schöneberg Robin**, Physiklaborant
- **Winterfeld Michael**, Physiklaborant

Alle Auszubildenden haben die Abschlussprüfungen bestanden und ihre Ausbildung in den jeweiligen Berufsfeldern damit erfolgreich beendet.

Herzlichen Glückwunsch!

Abgeschlossene

Dissertationen/Master- & Diplomarbeiten 2011

C. Brée

Self-compression of intense optical pulses and the filamentary regime of nonlinear optics
Humboldt-Universität Berlin

S. Koke

Fundamental limitations in the measurement and stabilization of the carrier-envelope phase of ultrashort laser pulses
Humboldt-Universität Berlin

L. Szyc

Ultrafast vibrational dynamics of hydrogen-bonded base pairs and hydrated DNA
Humboldt-Universität Berlin

M. Rohloff

Erzeugung laserinduzierter periodischer Oberflächenstrukturen mit Femtosekunden-Doppelpulsen
Diplomarbeit Fachhochschule Wildau

Betriebsrat

Liebe Kolleginnen und Kollegen,

das MBI-Sommerfest am 6. September 2011 liegt nun schon einige Zeit zurück. Ganz bestimmt erinnern Sie sich gern an den ausnahmsweise mal sonnigen, schon ein wenig frühherbstlichen Tag, an dem das mittlerweile traditionelle Grillfest stattfand. Was das wunderbare Wetter anbelangte, hatten die Organisatoren offensichtlich wie in den Jahren zuvor ein ziemlich glückliches Händchen bzw. einen guten Draht nach oben.

Doch der schönste Sonnenschein nützt herzlich wenig, wenn nichts Leckeres auf dem Grill liegt, die Gläser leer bleiben, kein Fässchen Bier für durstige Kehlen und auch kein liebevoll hergerichtete Buffet mit allerlei Köstlichkeiten bereitsteht. Ebenso angenehm ist es, wenn zudem noch Tische und Stühle auf der „Festwiese“ aufgestellt sind, einladend zu Gesprächen mit Kolleginnen und Kollegen in einer Atmosphäre, die ein wenig entspannter als im normalen Arbeitsalltag ist. Nicht zuletzt auch durch die zum Vortrag gebrachten Kulturbeiträge („Ritsch, ratsch, die Kuh im Propeller“ usw.) ist es den



MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Organisatoren geglückt, eine rundum gelungene Veranstaltung auf die Beine zu stellen, die nach zukünftiger Wiederholung und Fortsetzung „schreit“. Der Betriebsrat dankt allen fleißigen Helferinnen und Helfern, die sich an Vorbereitung und Durchführung des Sommerfestes sowie dem anschließenden, leider aber unumgänglichen Aufräumen beteiligt haben, sehr herzlich für ihre Mühe und Arbeit. Unser Dank gilt ebenso den Direktoren für die großzügige, private Fassbierspende und den Bereichssekretariaten für die Unterstützung beim Eintreiben der Obolusse*. (*Die Mehrzahl ist nach Duden korrekt, wenn es auch ein bisschen merkwürdig klingt.)

Das Jahr neigt sich langsam, aber sicher seinem Ende zu. Am **1. Dezember 2011 um 10:00 Uhr** findet die alljährliche Betriebsversammlung im Max-Born-Saal statt. Der Betriebsrat bittet Sie in diesem Zusammenhang, ihm Vorschläge, Anregungen, Kritikpunkte und auch Problemstellungen zu übermitteln, die nach Ihrer Meinung im Rahmen der Betriebsversammlung zur Sprache kommen sollten. Haben Sie bitte keine Scheu, uns anzusprechen, schließlich sind wir Ihre gewählte Belegschaftsvertretung und für Sie da. Unsere Kontaktdaten und weiterführende Informationen finden Sie auf der Intranetsite:

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

Im Namen des MBI-Betriebsrates
mit vielen Grüßen
Peter Scholze

Projekteinwerbungen

Bereich A

Projektbezeichnung: DLR - RUS 11/019
S-dotierte GaSe Kristalle mit großer Bandlücke für nicht-lineare Frequenzkonversion von Lasern
Laufzeit: 01.09.2011 - 31.08.2013
Projektleiter: Dr. Petrov
Geldgeber: DLR

Projektbezeichnung: FUB - MBI Einsteinstiftung
Attosecond Electron Dynamics
Laufzeit: 01.09.2011 - 31.12.2011 (31.08.2015)
Projektleiter: Prof. Vrakking - Dr. Smirnova
Geldgeber: FU Berlin/Einsteinstiftung

Projektbezeichnung: AvH China
Forschungskostenzuschuss für Stipendiat Dr. Haohai Yu
Laufzeit: 01.01.2012 - 31.12.2012
Projektleiter: Dr. Petrov
Geldgeber: A.v. Humboldt-Stiftung

Bereich C

Projektbezeichnung: DFG - GR 1782/12-2
Ultrashort-pulse laser-induced nanostructuring of nonlinear materials (UP-LINN)
Laufzeit: 01.09.2011 - 31.08.2013
Projektleiter: Dr. Grunwald
Geldgeber: DFG

Projektbezeichnung: DFG - GR 1782/14-1
Strahlformung mit mikromechanischen Axicons
Laufzeit: 01.01.2012 - 31.12.2014
Projektleiter: Dr. Grunwald
Geldgeber: DFG

Projektbezeichnung: AvH Japan
Forschungskostenzuschuss für Humboldt-Preisträger
Herrn Prof. Kobayashi
Laufzeit: 01.11.2011 - 31.12.2012
Projektleiter: Prof. Elsässer
Geldgeber: A.v.Humboldt-Stiftung

Projektbezeichnung: Industrie div.
Relaxation time measurement on 6 SBR samples
Laufzeit: 13.10.2011 - 31.12.2011
Projektleiter: Dr. Griebner
Geldgeber: Coherent Inc.



Carl-Ramsauer-Preis 2011

Dr. Christian Eickhoff und Dr. Wilhelm Kühn sind zwei der diesjährigen Preisträger des Carl-Ramsauer-Preises der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin (PGzB).

Christian Eickhoff wird für seine Dissertation an der Freien Universität Berlin ausgezeichnet, Wilhelm Kühn promovierte an der Humboldt-Universität zu Berlin; die Arbeiten dazu führten die beiden Forscher am Max-Born-Institut für Nichtlineare Optik und Kurzzeitspektroskopie (MBI) durch. Der Preis wurde am 16. November 2011 an der Freien Universität, Fachbereich Physik, verliehen.

„Am Anfang stand das verlockende Angebot von Prof. Martin Weinelt, die technologisch relevante Siliziumoberfläche mit ultrakurzen Laserpulsen am Max-Born-Institut zu ergründen. Für dieses Forschungsprojekt im Rahmen meiner Doktorarbeit habe ich am MBI exzellente Bedingungen vorgefunden. Die Möglichkeiten für den Aufbau des Labors und für die Verwirklichung der Experimente, die mir von Herrn Weinelt gegeben wurden, aber auch seine hervorragende Betreuung waren wirklich fantastisch. Ebenfalls die Hilfe meiner KollegenInnen und die Erfahrung unserer technischen MitarbeiterInnen habe ich sehr zu schätzen gelernt. Dafür möchte ich mich an dieser Stelle noch einmal bei allen bedanken - wäre meine Arbeit ohne sie sicherlich nicht in dieser Form möglich gewesen. Es ist eine große Ehre für mich, mit dem Carl-Ramsauer-Preis ausgezeichnet zu werden und so eine hohe Anerkennung für die Mühen der Doktorarbeit zu erhalten. Ein großer Dank geht daher auch an die Physikalische Gesellschaft zu Berlin. Die letzten Jahre waren die bislang spannendsten meines Lebens. Ich bin neugierig, was die Zukunft bringen wird.“

Christian Eickhoff



„Ich habe mich sehr gefreut dieses Jahr den Carl-Ramsauer-Preis der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin entgegen nehmen zu dürfen. Da die geehrte Dissertation aber nur in einem so professionellen, wie auch „leidenschaftlich-der-Physik-verschiebenen“ Umfeld des Max-Born-Institutes entstehen konnte, danke ich insbesondere Herrn Prof. Elsässer, Herrn Dr. Wörner sowie Herrn Prof. Reimann für die vielfältige Unterstützung.

In dieser vertrauensvollen Atmosphäre konnte ich mich ganz meinem Thema widmen, eigene Fehler machen und meine eigenen physikalischen Vorstellungen entwickeln.

Besonders werde ich die lehrreichen, physikalischen Diskussionen auch abseits meines Dissertationsthemas vermissen. Durch sie habe ich viele Denk- und Sichtweisen so verinnerlicht, dass ich die Physik inzwischen als meine geistige Heimat ansehe, mit der ich zuversichtlich durch das weitere Leben gehen kann.“

Wilhelm Kühn



V.l.n.r.: Prof. R. Bittl (FUB), Dekan, Dr. W. Kuehn (HUB), Dr. C. Eickhoff (FUB), Dr. A. Carmele (TUB), Dr. C. Wagner (UP), Dr. W. Buck (Vorsitzender PGzB).



Photos © H. Grahn

Weiterführende Informationen:

Pressemitteilung unter Link: http://www.mbi-berlin.de/de/current/index.html#2011_11_14

Forschungsergebnisse

Halbleiter-Scheibenlaser zur Erzeugung von Folgefrequenzen nahe 100 GHz und Impulsdauern im 100 fs Bereich

Optisch gepumpte Halbleiter-Scheibenlaser (SDL) stellen eine neuartige Kategorie von Halbleiterlasern dar, die hohe Ausgangsleistungen, Emission in einem breiten Wellenlängenbereich und hohe Strahlqualität vereinen. Ein zusätzlicher schneller sättigbarer Halbleiter-Absorberspiegel (SESAM) im Resonator des SDL dient zur passiven Modenkopplung (Fig. 1).

Im Spektralbereich um 1 μm wurde die Erzeugung nahezu chirpfreier Femtosekunden-Impulse im Einzel- und Multi-Impulsregime untersucht. Die Impulsformung im SDL ist nicht solitonartig im Sinne des klassischen Bildes unter Verwendung dielektrischer Verstärkungsmedien. Wesentlich ist die spektrale Abstimmung von InGaAs/AlGaAs Gainstruktur, um eine ausreichende Modulationstiefe des Absorbers zu realisieren. Desweiteren zielt die Auslegung der Halbleiterstrukturen auf minimale Dispersion der Gruppenlaufzeit.

Basierend auf unseren Erkenntnissen konnten Impulse mit einer Dauer von 198 fs bei der extrem hohen Folgefrequenz von ≈ 92 GHz mit einem harmonisch modengekoppelten SDL generiert werden, während der SDL bei der fundamentalen Folgefrequenz von ≈ 5 GHz nahezu bandbreite begrenzte Impulse mit 107 fs Dauer emittierte (Abb. 1). Der 92-GHz SDL demonstriert die Eignung des Lasers für die Telekommunikation oder die Frequenzkamm-Erzeugung. Gegenwärtig gibt es keine anderen Laseroszillatoren, die sub-200-fs-Impulse bei solch hohen Folgefrequenzen liefern. Überdies liefert der im Einzelimpulsregime betriebene SDL mit 107 fs die zur Zeit weltweit kürzesten optischen Pulse für rein halbleiterbasierte Laser [1].

Um die Ausgangsleistung des SDL von einigen mW zu erhöhen und gleichzeitig die Folgefrequenz variable zu gestalten, wurde erfolgreich ein nachgeschalteter elektrisch gepumpten Trapez-Verstärkern implementiert [2]. Die erzielten Ergebnisse sind ein Schritt diese kompakte Ultrakurzpulsquelle verschiedenen Anwendungen zugänglich zu machen, so z.B. der THz-Spektroskopie [3].

Quellen/References:

- [1] P. Klopp, U. Griebner, M. Zorn, and M. Weyers, *Appl. Phys. Lett.* 98, 071103 (2011).
- [2] P. Klopp, U. Griebner, M. Zorn, A. Klehr, A. Liero, M. Weyers, and G. Erbert, *Opt. Express* 17, 10820 (2009).
- [3] R. Gebbs, P. Klopp, G. Klatt, T. Dekorsy, U. Griebner, and A. Bartels, *Electron. Lett.* 46, 75 (2010).

Kontakt: Dr. U. Griebner, Tel. 1457

Research Highlights

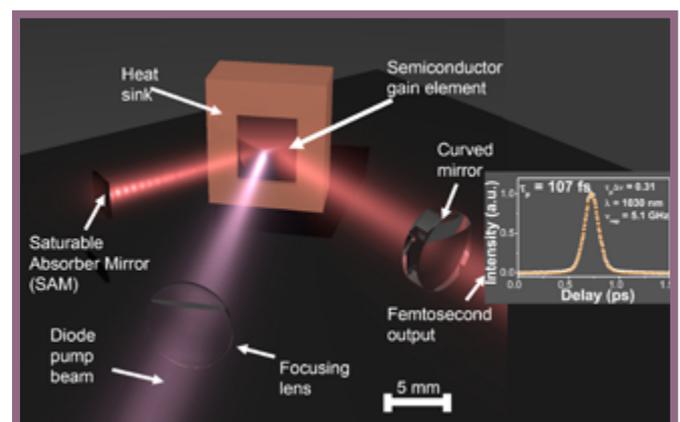
Passively mode-locked semiconductor disk laser generating pulse repetition rates close to 100 GHz and pulse durations in the 100 fs range

Optically pumped semiconductor disk lasers (SDLs) are a relatively new laser family combining high output power, wide wavelength coverage, and high beam quality. In combination with a semiconductor saturable absorber mirror (SESAM), ultrashort pulses can be achieved at very high repetition rates. The SDL cavity consisted of only three elements, an InGaAs/AlGaAs gain chip, a fast SESAM and an output coupler (Fig. 1). The generation of almost chirp-free femtosecond pulses in single- or multiple-pulse regimes were investigated in the 1- μm spectral range. The pulse-shaping process in the SDLs is not „soliton-like“ in the classical picture applied to dielectric-gain-media lasers. Wavelength matching of gain chip and SESAM was essential for ultrashort-pulse generation, achieving a sufficiently deep absorber modulation. Throughout, we used semiconductor media with minimized group delay dispersion.

Based on our findings, we built a harmonically mode-locked SDL emitting 198-fs pulses at a very high repetition rate of ≈ 92 GHz and a fundamentally mode-locked SDL demonstrating 107-fs pulses at a rate of ≈ 5 GHz (Fig. 1). The 92-GHz result should fuel interest in using SDLs for communications or frequency comb generation. At present, there seem to be no other laser oscillators that can generate sub-200-fs pulses at such high rates. The practically chirp-free 107-fs pulses shown here set a new record for shortest pulse durations achieved directly from any fundamentally or harmonically mode-locked semiconductor laser[1]. Combination of SDLs with electrically pumped tapered diode amplifiers offers an elegant approach to boost the output power and to realize variable pulse repetition rates [2].

Overall, the results are a further step of mode-locked SDLs in becoming useful compact and low-cost ultrashort-pulse sources. They are in particular attractive for applications requiring high pulse repetition rates, like in THz spectroscopy [3].

Fig. 1



Forschungsergebnisse

Sichtbarmachung molekularer Orbitale und Strukturen mit Photoelektronen

In der chemischen Forschung ist das Beobachten jedes einzelnen Prozesses einer chemischen Reaktion in Echtzeit wie die Suche nach dem heiligen Gral. Diese Prozesse sind z.B. zeitliche Änderungen (i) atomarer Abstände und (ii) elektronischer Strukturen. Seit fast zwei Jahrzehnten war die Femtosekunden Pump-Probe Spektroskopie das Mittel der Wahl, um chemische Reaktionen zeitlich zu untersuchen [1]. Die sogenannten "Femtochemie"-Experimente erlauben Moleküle zu untersuchen, welche eine chemische Reaktion durchlaufen, in dem man ihre innere Struktur mit spektroskopischen Methoden untersucht. Obwohl Messungen auf diese Weise viele Möglichkeiten bieten, bleiben diese nur indirekt, d.h. aus den spektroskopischen Daten werden Rückschlüsse auf die molekularen Eigenschaften gezogen. Weiterhin ist es schwer so grössere Moleküle zu untersuchen, da die Komplexität der Systeme steigt. Deshalb werden grosse Anstrengungen unternommen, komplementäre Techniken zu entwickeln, welche zum Beispiel eine direktere Abbildung molekularer Strukturen erlauben.

Ein bildgebendes Verfahren um zeitabhängig Molekülstrukturen aufzulösen, ist die Elektronenbeugung mit molekülegeigenen Elektronen. Diese Elektronen, welche durch Einzelphotonenionisation (XUV/X-Ray) vom Molekül selbst emittiert werden [2], beleuchten das Molekül sozusagen von "innen heraus".

Da das emittierte Elektron einen bestimmten Ort im Molekül verlässt, kann es von dort an einem der anderen Kerne streuen. Dies führt zu Mustern in der Winkelverteilung der Photoelektronen, welche Informationen über die einzelnen Kernpositionen im ursprünglichen Molekül beinhalten. Seit kurzem sind neue extrem ultraviolette Röntgen-Lichtquellen verfügbar, welche ultrakurze Lichtimpulse zur Verfügung stellen und so Experimente ermöglichen, die ultraschnelle Strukturdynamiken räumlich und zeitlich auflösen können. Hierfür relevante Lichtquellen sind Einrichtungen wie Frei-Elektronen-Laser (z.B. FLASH in Hamburg und LCLS in Stanford) oder im Labor durchzuführende Höhere Harmonischen Erzeugung (HHG).

Fig. 1 : XUV ionization of aligned CO_2 molecules. Contributions from 4 ionization channels can be recognized, the HOMO ($X^2\pi_g$), the HOMO-1 ($A^2\pi_u$), the HOMO-2 ($B^2\Sigma_u$) and the HOMO-3 ($C^2\Sigma_g^+$) orbitals. Each orbital has a specific angular distribution.

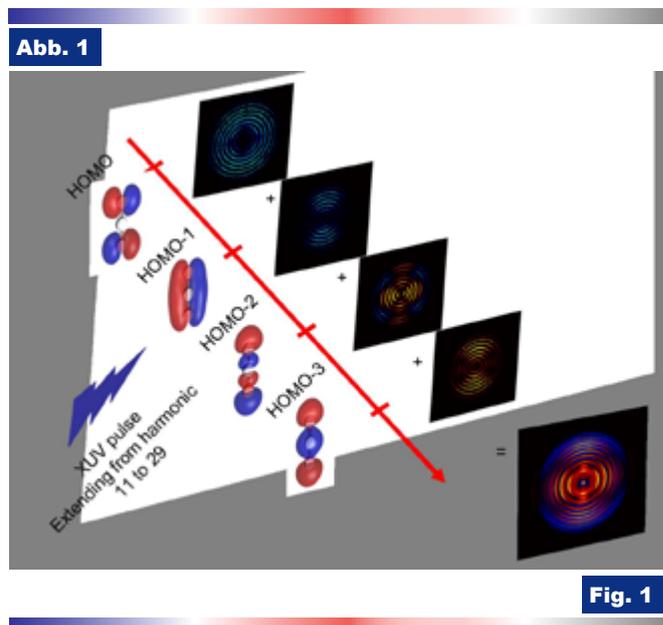
Abb. 1 : XUV Ionisation von ausgerichteten CO_2 Molekülen. Beiträge von vier Ionisationskanälen sind sichtbar, das HOMO ($X^2\pi_g$), das HOMO-1 ($A^2\pi_u$), das HOMO-2 ($B^2\Sigma_u$) und das HOMO-3 ($C^2\Sigma_g^+$) Orbital. Jedes einzelne Orbital hat eine eigene, spezifische Winkelverteilung.

Research Highlights

Imaging molecular orbital and structure with photoelectrons

One of the holy grails of chemistry research is to follow all aspects of a chemical reaction, i.e. the time-dependent changes in (i) the atomic positions and (ii) the electronic structure. For almost two decades, femtosecond pump-probe spectroscopy has been the dominant tool to follow chemical reactions [1]. These so-called 'femtochemistry' experiments, allow scientists to follow molecules undergoing chemical reactions by inferring their internal structure from spectral observations. Although very useful, such measurements remain indirect and difficult to apply to larger molecules. Therefore immense efforts are being invested in the development of complementary techniques, allowing for a more direct imaging of molecular structure.

A route towards time-dependent molecular imaging is electron diffraction using electrons created within the molecule by means of XUV/X-ray single-photon ionization [2], thus "illuminating the molecule from within". As the emitted photoelectron leaves a site in the molecule, it may scatter off one of the other nuclei, leading to features in the photoelectron angular distribution which carry information about the positions of the individual nuclei. The recent availability of novel ultra-short XUV and X-ray light sources makes it possible to perform such experiment which resolves ultra-fast structural dynamics both in time and space. Relevant light sources include novel free electron laser facilities (the FLASH in Hamburg or the LCLS in Stanford) or the technique of high-order harmonic generation.



MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Am Max-Born-Institut wurde ein Forschungsprogramm gestartet, welches genau die oben genannten Ansätze verfolgt, um ultraschnelle photochemische Reaktionen zu beobachten. In Experimenten wird ein Teil der durch einen kurzen Impuls ausgerichteten Moleküle mit einem XUV Impuls aus HHG photoionisiert. Die Photoelektronen werden mit einem „Velocity Map Imaging“ Spektrometer detektiert und die entstehenden Verteilungen analysiert. In CO₂ wurden so Beiträge von vier verschiedenen Orbitalen und Ansätze des Einflusses molekularer Strukturen gefunden. [3,4]. Diese Experimente sind Wegbereiter hin zu Untersuchungen und Abbildungen molekularer Dynamiken im Femtosekunden- oder sogar Attosekunden-Bereich.

At the MBI, a research program has started using this approach to study ultrafast photochemical reactions. An experiment was conducted where a sample of aligned molecules, obtained by a first ultra-short laser excitation, was photoionized with an XUV pulse produced by means of high harmonic generation. The ejected photoelectrons recorded using a velocity map imaging spectrometer have revealed contributions from four molecular orbitals, and the onset of the influence of the molecular structure [3,4]. This experiment paves the way towards the investigation and imaging of molecular dynamics on the few-femtosecond or attosecond timescale.

- [1] A. Zewail, J. Phys. Chem. A, 104, 5660, 2000.
- [2] A. Landers et al., Phys. Rev. Lett., 87, 013002, 2001.
- [3] F. Kelkensberg et al., Phys. Rev. A., Rap. Comm., accepted
- [4] A. Rouzée et al., J. Phys. B, accepted.

Contact:
Dr. Arnaud Rouzée, Tel. 1240
Prof. Marc Vrakking, Tel. 1200

Ohne MBI keine schnellen Elektronen - Photokathodenlaser für supraleitende Beschleuniger

Die weltweit beste Emittanz von RF-Photoinjektoren wurde vor Kurzem an der Photo Injector Test Facility Zeuthen (PITZ) gemessen. Photoinjektoren erzeugen durch laserinduzierten Photoeffekt an einer Kathodenoberfläche Elektronenpakete hoher Dichte, die dann durch ein zusätzliches radio-frequentes elektromagnetisches Feld sofort beschleunigt werden. Solche Elektronenbunche finden in Beschleunigern der Hochenergiephysik oder in Freie-Elektronenlasern (FELs) wie FLASH oder XFEL Verwendung. Die Emittanz ist gegeben durch das Produkt aus Durchmesser und Divergenz der beschleunigten Elektronenpakete. Der bei PITZ erzielte Rekordwert der Emittanz lag bei nur $0.7 \text{ mm} \cdot \text{mrad}$ bei 1 nC Bunchladung [1].

Photokathodenlaser sind die Schlüsselkomponenten von RF-Photoinjektoren. Solche Laser für supraleitende Beschleuniger sind eine weltweit einmalige Spezialität des MBI. Ein Durchbruch bezüglich der Pulsform solcher Laser, die entscheidend die Emittanz der Elektronenbunche beeinflusst, wurde mit einem neuartigen optischen Pulsformer aus der Gruppe um Ingo Will erzielt. Dieser Pulsformer soll künftig nicht nur bei FLASH und XFEL eingesetzt werden, sondern auch als Basis für zukunftsweisende DESY-Projekte zur Laser-Plasma Beschleunigung von Elektronen dienen.

Die Funktion des optischen Pulsformers [2] basiert auf dem Laufzeitunterschied zwischen ordentlichem und außerordentlichem Strahl in doppelbrechenden Kristallen. In dem in Abb. 1 (links) skizzierten vereinfachten Pulsformer, der nur einen einzigen doppelbrechenden Kristall enthält, wird ein gaußförmiger Eingangspuls in zwei zueinander senkrecht polarisierte Kopien aufgespalten. Diese durchlaufen den Kristall mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten. Sie überlagern sich am Ausgangspolarisator zu einem längeren Puls, dessen genaue Form von der relativen Orientierung der Kristalle und der optischen Phase zwischen diesen beiden Kopien des Eingangspulses abhängt. Letztere wird durch eine präzise Steuerung der Temperatur des doppelbrechenden Kristalls exakt eingestellt.

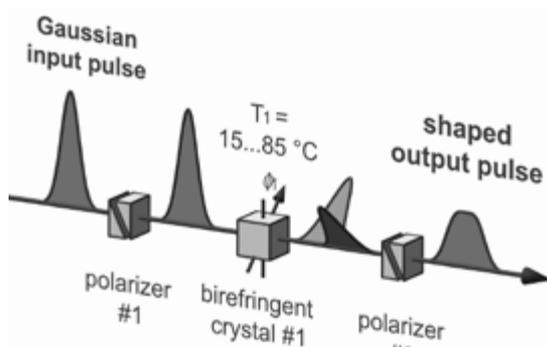


Abb. 1
Links: vereinfachter Pulsformer mit nur einem doppelbrechenden Kristall
Rechts: Pulsformer n doppelbrechenden Kristallen gleicher Dicke

No fast electrons without the MBI - Photocathode lasers for superconducting accelerators

The world record in the emittance of RF photo injectors has recently been attained at the Photo Injector Test Facility Zeuthen (PITZ). Photo injectors are devices to produce high-density electron bunches by laser-induced photo emission. A radio-frequency electromagnetic field in the injector accelerates the bunches immediately after their release. The produced high-density bunches are needed for driving accelerators for high-energy physics as well as for operating free electron lasers (FELs) like FLASH and the upcoming European XFEL. The emittance of these bunches is given by the product of the diameter and the divergence of the accelerated electron bunches. PITZ has now achieved a record value of $0.7 \text{ mm} \cdot \text{mrad}$ at 1 nC bunch charge [1].

Photocathode lasers are a key component of photo injector installations. These lasers, which can also generate pulses with the time structure needed for superconducting accelerators of the TESLA type, are a specialty of the MBI. A breakthrough with respect to the pulse shape having strong influence on the emittance of the injector has recently been achieved with a novel optical pulse shaper developed in the group of Ingo Will. This pulse shaper will not only be used at the FLASH and XFEL photocathode lasers, but also for other new projects at DESY in the field of laser-plasma acceleration of electrons.

The pulse shaper [2] takes advantage of the difference in the optical path length between the ordinary and extraordinary beams in birefringent crystals. When entering a single birefringent crystal (Fig. 1. left), a Gaussian input pulse is split into two copies, which travel through the crystals with different velocities. They interfere at the output polarizer of the shaper and form a longer pulse with a shape depending on their relative orientation and mutual phase. This phase is adjusted with high precision by tuning the temperature of the birefringent crystals.

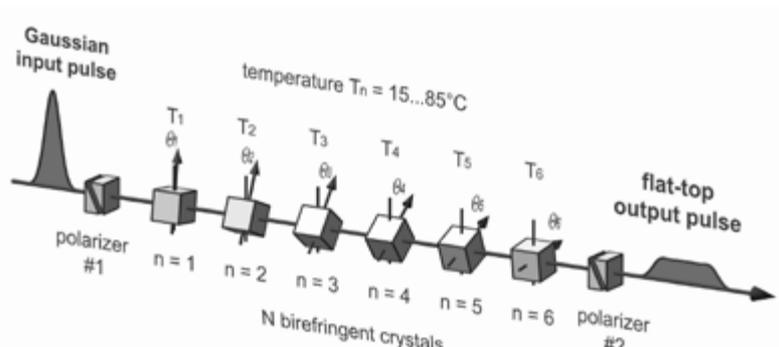


Fig.1
Left: simplified birefringent pulse shaper containing one crystal only
Right: birefringent pulse shaper with n crystals.

MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Für einen realen Pulsformer wird das beschriebene Verfahren durch Kaskadierung von n Kristallen gleicher Dicke erweitert (Abb. 1 rechts). Dann kann man sich den Ausgangspuls als Superposition von $n+1$ gegeneinander verzögerten Kopien des Gaußförmigen Eingangspulses vorstellen, dessen Amplitude und Phase individuell eingestellt werden können.

In dem am MBI entwickelten Pulsformer sind die insgesamt 13 Yttrium-Vanadat-Kristalle gleicher Dicke zum Einstellen der Temperatur auf einzelnen Peltierelementen montiert. Zusammen mit servogetriebenen Rotationselementen werden so die wichtigsten Parameter des Pulsformers über einen Steuerrechner einstellbar gemacht.

Bei PITZ dient dieser doppelbrechende Pulsformer vorrangig zur Erzeugung von Flat-Top-Pulsen mit Pulslängen von 15...25 ps sowie kurzen Anstiegsflanken kürzer als 2 ps. Die Besonderheit besteht darin, dass man durch entsprechende Drehung der Kristalle um die Strahlachse eine Vielzahl fast beliebiger Pulsformen einstellen kann, die für den Betrieb des Photoinjektors sowie für dessen Optimierung von Interesse sind (Abb. 2, rechts).

Durch den vom MBI entwickelten Photokathodenlaser mit programmierbarer Form der erzeugten UV-Pulse gelang es den Wissenschaftlern bei PITZ erstmalig, hochdichte Elektronenbunche mit einer Strahlqualität zu erzeugen, welche die Anforderungen des "Europäischen XFEL" erfüllt. Dieser in Hamburg im Aufbau befindliche Freie-Elektronenlaser ist ein europäisches Großprojekt, an dem 12 Länder mitarbeiten. Er wird zukünftig hochintensive Femtosekundenpulse im Röntgenbereich generieren und damit eine Vielzahl neuartiger Untersuchungen und Experimente z.B. auf den Gebieten der Physik, Biologie und Materialwissenschaften ermöglichen.

For a real embodiment of the described pulse shaper, one can extend the depicted scheme by cascading n birefringent crystals (Fig 1, right). The output pulse of such a shaper can be considered as the superposition of $n+1$ replica of the input pulse, with individually adjustable amplitudes and phases. Besides the generation of flat-top pulses, this allows to synthesize a broad variety of other pulse shapes.

The pulse shaper developed at the MBI contains Yttrium Vanadate crystals of equal thickness, which are mounted on Peltier elements for controlling their temperature with $1/100$ °C of accuracy. In addition, every crystal can be rotated around the axis of propagation of the pulses by means of appropriate rotation stages. This way, the main parameters of the pulse shaper can be adjusted remotely by a computer. Fig. 2 displays the developed pulse shaper with 13 birefringent crystals, which has been installed in the PITZ photocathode laser.

At PITZ, the pulse shaper is mainly used for generating flat-top pulses of 15...25 ps duration with rising and falling edges shorter than 2 ps. In addition, it allows producing nearly every other desired pulse shape by rotating the crystals around the propagation axis of the pulses appropriately (Fig 2, right side). The versatility with which ps-pulses can now be exactly shaped, fulfills the needs of the operators of the accelerator for optimising the performance of the photo injector and exploring its properties.

By using the photocathode laser of the MBI with the programmable shape of the produced UV pulses, the scientists at PITZ were able to produce high-density electron bunches that fulfill for the first time the requirements of the European XFEL with respect to bunch charge and beam quality. The XFEL is a large international project, which is conducted by a collaboration of 12 European countries. In future, the XFEL will generate high-power femtosecond X-ray pulses. Thus it will facilitate a variety of novel experiments e.g. in physics, biology and material science.

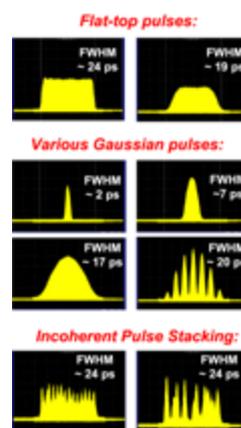
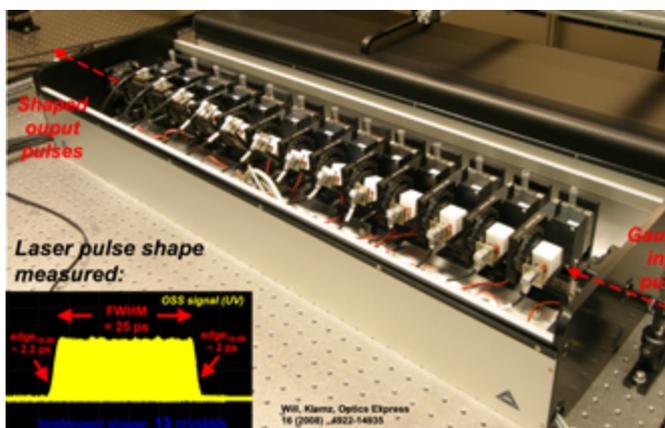


Abb. 2 / Fig. 2

Links: Pulsformer des Photokathodenlasers mit 13 doppelbrechenden Kristallen, der am MBI für PITZ (DESY Zeuthen) entwickelt wurde

Rechts: Verschieden programmierte Formen von UV-Pulsen am Ausgang des Lasers

Left: Pulse shaper of the Photoinjector drive laser with 13 birefringent crystals, which has been developed at the MBI for PITZ (DESY Zeuthen)

Right: Various programmed shapes of the output UV pulses of the laser

Quellen / References:

- [1] S. Rimjaem et al., Emittance for different bunch charges at the upgraded PITZ facility, FEL 2011, Thpa 06, Shanghai, China 2011
- [2] Ingo Will and Guido Klemz, "Generation of flat-top picosecond pulses by coherent pulse stacking in a multycrystal birefringent filter," Optics Express 16, 14922-14937 (2008).

MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Allgemeines

Kurzer Zwischenbericht der Betriebstechnik

Im Rahmen des Konjunkturpaket-II-Programmes erfolgt die Erneuerung der zentralen Lüftungszentrale mit moderner Steuerungstechnik (SPS S7 300) bei gleichzeitiger Optimierung der Luftvolumenströme im Haus A .



Ambitionierter Zieltermin: 30. Nov. 11

L. Lein

Dreharbeiten im Max-Born-Institut

Bemannte Raumfahrt im MBI-Höchstfeldlabor

Im Oktober fanden im Höchstfeldlabor Dreharbeiten der ARD statt. Im Rahmen eines Interviews äusserten sich MBI-Direktor, Prof. Dr. Wolfgang Sandner in seiner Eigenschaft als Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft und Prof. Dr. Bernd Heber, Institut für Christian-Albrechts-Universität Kiel in seiner Eigenschaft als Vorsitzender des Fachverbands Extraterrestrische Physik der DPG zu Fragen der bemannten Raumfahrt.



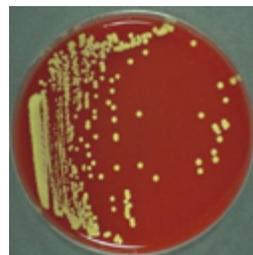
Mikrobiologiepraktikum unserer Auszubildenden

In der Zeit vom 29.04.- 01.07.11 wurde uns, den angehenden Physiklaboranten aus dem 2. Lehrjahr, ein Mikrobiologiepraktikum an der Charité ermöglicht. Unser Ansprechpartner und Praktikumsleiter war Prof. Stefan Bereswill.

Dieses Praktikum absolvierten wir zusammen mit ca. 60 weiteren Pharmaziestudenten. Während den Kurstagen hatten wir viele Gelegenheiten - nachdem uns theoretische Hintergründe in Form von Präsentationen vermittelt wurden - praktische Arbeiten eines Mikrobiologen eigens durchzuführen. Im Rahmen des praktischen Teils lernten wir u.a. das Mikroskopieren, Kultivieren sowie Bestimmen von Bakterien und Pilzen. Die Untersuchung bestimmter Eigenschaften (wie z. B. Resistenzen von Bakterien) gehörten ebenfalls zur Praxisausbildung.

An dieser Stelle möchten wir uns nochmals bedanken, dass uns interessante Einblicke in die Arbeit eines Mikrobiologen ermöglicht wurde.

D. Sommer, D. Ueberschär



Kultivierung vom Bakterium „Micrococcus luteus“ auf einer Blutagarplatte



Aufnahme des Pilzes „Rhizopus“ mit einem Stereomikroskop

MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

Neues aus IT / EDV

Erneuerung des Backup-Systems

Die Erneuerung des Backup-Systems (siehe MBI-Newsletter Ausgabe 4 vom 26.8.2011) schreitet planmäßig voran.

Zusammen mit den Instituten FBH, IKZ, WIAS wird ein großer Bandroboter angeschafft, der seinen Platz in den Räumlichkeiten der FVB-IT im IKZ-Gebäude findet. Das MBI wird eine Partition davon für sein eigenes Backup nutzen. Mit der neuesten Bandtechnologie (LTO 5) können dann 1,5 TByte an Daten auf ein Band gesichert werden.

Die Realisierung wird voraussichtlich in Q1/2012 stattfinden.

Reparatur /store-System

Die Daten in dem Archivsystem /store, die Ende 2010 aufgrund eines katastrophalen Fehlers unzugänglich geworden waren, werden seit Mitte Oktober mit Hilfe eines Datenrettungsspezialisten wiederhergestellt. Ca. 5 TByte in 3,8 Mio Einzeldateien werden von Magnetbändern eingelesen und rekonstruiert.

Die Wiederherstellung wird ca. 3 Monate in Anspruch nehmen. Die geretteten Daten werden dann auf ein Festplattensystem kopiert und von dort zur Verfügung gestellt werden. Das alte Archivsystem wird anschließend außer Betrieb genommen.

Umbau des FVB-Backbone-Netzwerkes

Im Forschungsverbund wird derzeit das gesamte Kernnetz (sog. „Backbone-Netzwerk“), welches die Institute untereinander und mit dem Internet verbindet, von der ATM-Technologie auf Gigabit-Ethernet-Technologie umgebaut. Der Umbau beginnt im November 2011 und endet voraussichtlich im März 2012. Der Anschluß des MBI ist für Q1/2012 geplant.

In dieser Zeit kann es zu kurzfristigen Unterbrechungen der Internetanbindung kommen. Die Unterbrechungen werden in betriebsarme Zeiten gelegt und angekündigt. Verantwortlich für die Durchführung des Projektes ist die zentrale FVB-IT unter der Leitung von R. Bender (bender@fv-berlin.de, Tel. 4041).

Mathematica

Auf dem Applikationsservice „Desktop Special I“ (das ist der Server „roadrunner“) steht seit Mitte September Mathematica 8 zur Verfügung. Mathematica 7 wird voraussichtlich Ende März 2012 abgeschaltet werden.

Origin

Für Origin 8.5.1 stellt der Hersteller ein neues Release Pack SR2 zur Verfügung. Es wird empfohlen, das Update auf den lokalen Installationen über den Menüeintrag „HILFE > NACH UPDATES suchen“ einzuspielen.

Sie benötigen dafür lokale administrative Rechte auf Ihrem PC.

Modernization of the Backup System

The renewal of the backup system

The renewal of the backup system (see MBI newsletter no. 4, June 26) proceeds within schedule. In cooperation with the FVB institutes FBH, IKZ and WIAS there will be a single large tape library. The library will be located at the premises of FVB-IT in the IKZ building. The MBI use a dedicated partition within the library. Latest generation tape technology (LTO 5) enables us to pack 1.5 TByte data on a single tape.

The realization is scheduled for Q1/2012.

Repair of the /store File System

The data within the archive file system /store has become un-accessible due to a catastrophic failure by the end of 2010. Beginning in mid October a data retrieval specialist has begun to restore the set. Around 5 TByte in 3.8 mio single files need to be read from magnetic tapes in order to rebuild the index. The whole procedure will take approximately 3 months. Once saved, the data goes to a disk array and will be accessible again. The old archive system is going to be discontinued.

Reorganization of the FVB Backbone Network

The Forschungsverbund currently migrates it's core network from ATM technology to a state-of-the-art Gigabit Ethernet network. The FVB core network interconnects the institutes with a common internet uplink. The migration begins in November 2011 and will end in March 2012, prospectively. The connection to the MBI is planned for Q1/2012. Within this time frame smaller planned interruptions will take place upon previous announcements, and, of course, the interruptions will be scheduled to time ranges of low usage. Responsible for the migration project is the FVB-IT department under the direction of R. Bender (bender@fv-berlin.de, Tel. 4041).

Mathematica

Mathematica 8 is available since mid September via the application service "Desktop Special I" (that is the server "roadrunner"). Mathematica 7 will go offline by the end of March.

Origin

Release Pack SR2 is available for Origin 8.5.1. We recommend to upgrade the local installations. The upgrade may be installed via menu "Help > Check for Updates". Administrative rights for your PC are required.

MBI Interner Newsletter

2. Jahrgang - Ausgabe 5 - 25 November 2011

TERMINE

Donnerstag, 1. Dezember 2011 um 10:00 Uhr

Institutsversammlung im Grossen Max-Born-Saal

Donnerstag, 22. März 2012

Scientific Advisory Board/Wissenschaftlicher Beirat

Dienstag - Mittwoch, 4. - 5. September 2012

Evaluierung MBI

Veranstaltungen



CMDS 2012

**6th International Conference on Coherent
Multidimensional Spectroscopy**

Berlin, July 16-18, 2012

Organisiert und durchgeführt von Bereich C:
Prof. T. Elsässer

Weiterführende Informationen unter Link:
<http://www.mbi-berlin.de/cmds2012/index.html>



LASER OPTICS BERLIN
Internationale Fachmesse und Kongress für
optische Technologien und Lasertechnik

19. – 21. März 2012

www.laser-optics-berlin.de

 **Messe Berlin**