

MBI Interner Newsletter

Inhalte

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Editorial

Personalinformationen / Preise

Betriebsrat / Work Council

Vereinbarkeit Beruf und Familie /Work and Family

Gleichstellung/Equal Opportunity

Projekteinwerbung

Forschungsergebnisse/Research Highlights

EDV/IT

Allgemeines / General

Editorial

Liebe Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter am MBI,

seit einiger Zeit arbeiten wir an der für das Institut derzeit sicherlich mit Abstand wichtigsten Personalentscheidung, der Neubesetzung der mit dem Ausscheiden von Thomas Elsaesser vakanten Direktorenstelle am MBI. Vielleicht zur allgemeinen Information: wie bei allen Professuren am MBI handelt es sich um eine gemeinsame Berufung mit einer Berliner Universität, d.h. zunächst selektiert eine gemeinsame Berufungskommission aus MBI und der jeweiligen Universität - hier die HU Berlin - die besten Bewerber:innen. Im Anschluss sind formale Zustimmungen diverser Gremien zu dieser Rangliste parallel in der Universität sowie im Forschungsverbund Berlin nötig, bis dann schlussendlich die Universität die Berufungsliste an die Senatsverwaltung übergibt und die zuständige Senatorin einen Ruf ausspricht. Es freut uns sehr, dass dieser Prozess nun abgeschlossen ist und der Ruf Ende Januar durch Ulrike Gote, die Senatorin für Wissenschaft, Gesundheit, Pflege und Gleichstellung, an Dr. Nathalie Picqué aus dem Max-Planck-Institut für Quantenoptik ergangen ist. Derzeit finden Verhandlungen im Hinblick auf die Annahme des Rufes statt und wir sind optimistisch, dass diese zeitnah abgeschlossen werden können. Und über eine weitere Personalie auf Ebene der Professuren am MBI gibt es Erfreuliches zu berichten: Dr. Sangeeta Sharma hat einen Ruf erhalten, um ihre Gruppe in Theoretischer Festkörperphysik am MBI als mit der FU Berlin gemeinsam berufene Professorin zu leiten. Auch hier finden derzeit Verhandlungen über die Annahme des Rufes statt.

Seit dem 24.2.2022 führt Russland einen Angriffskrieg gegen die Ukraine. Der nun seit einem Jahr andauernde Krieg hat indirekt auch große Auswirkungen auf die Arbeit am Institut. So wurden wissenschaftliche Kollaborationen mit russischen Institutionen von nahezu allen deutschen Forschungsinstituten eingestellt. Wir werden den Jahrestag des Kriegsbeginns im MBI Direktorium zum Anlass nehmen, die Regelungen am MBI zu überprüfen und ggf. zu aktualisieren. Finanziell stark betroffen haben uns die in Folge des Krieges stark gestiegenen Energie-

Editorial

Dear Members of the MBI,

For some time now, we have been working on what is currently by far the most important personnel decision for the Institute: the filling of the director position at the MBI, which became vacant with the end of Thomas Elsaesser's term. A piece of background information: as with all professorships at the MBI, this is a joint appointment with a Berlin university, i.e. first a joint appointment committee from the MBI and the respective university - in this case the HU Berlin - selects the best applicants. Subsequently, formal approvals of this ranking list by various committees are necessary in parallel in the university as well as in Forschungsverbund Berlin. Finally, the university submits this appointment list to the Berlin senate administration and the responsible senator issues a call. We are very pleased that this process has now been completed and that the call was issued at the end of January by Ulrike Gote, the Senator for Science, Health, Care and Equality, to Dr. Nathalie Picqué from the Max Planck Institute of Quantum Optics. Negotiations are currently taking place with regard to the acceptance of the call and we are optimistic that these can be concluded in a timely manner. And as further good news I can report about another appointment at the professorships level at the MBI: Dr. Sangeeta Sharma has received a call to lead her group in Theoretical Solid State Physics at MBI as a jointly appointed professor with FU Berlin. Again, negotiations are currently underway regarding acceptance of the call.

Russia has been waging a war of aggression against Ukraine since Feb. 24, 2022. The war, which has now been going on for a year, has indirectly also impacted work at the Institute. Scientific collaborations with Russian institutions have been stopped by almost all German research institutes. On the occasion of the anniversary of the beginning of the war the MBI Board of Directors will review and, if necessary, update the regulations at the MBI. Financially, we have been greatly affected by the sharp rise in energy prices as a result of the war.

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

preise. So betrug unsere Stromrechnung im vergangenen Jahr rund 1.150.000 €, im Vergleich zu 575.000 € im Vorjahr - und das trotz reduzierten Stromverbrauches. So konnte im vierten Quartal durch die gemeinsamen Anstrengungen der Stromverbrauch um rund 20% von etwa 773.000 kWh auf 606.000 kWh gesenkt werden, bei gleichzeitiger Aufrechterhaltung des Betriebs. Vielen Dank an alle Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, die mit Analysen, guten Vorschlägen und Sparanstrengungen dazu beigetragen haben! Auch ein Novum am MBI: seit Dezember 2022 beziehen wir unseren Strom auf dem Spotmarkt zu Tagespreisen, anstatt wie bisher zu längerfristig fixierten Tarifen; auch so konnten wir unsere Kosten senken, wenn auch unter Verlust von Planungssicherheit. Hier aber gibt es gute Nachrichten: So wurde vom Gesetzgeber beschlossen, dass nicht nur Unternehmen sondern eben auch Forschungseinrichtungen unter die Strompreisbremse fallen und in 2023 einen gedeckelten Arbeitspreis von maximal 13 ct/kWh für Strom im Umfang von 70% des Vorjahresverbrauches zahlen. (Zu Hause ist Ihr privater Preisdeckel höher, 13ct/kWh zzgl. Steuern und weiterer Gebühren gibt es nur bei einem Stromverbrauch von mehr als 30.000 kWh im Jahr.) Dies gibt uns für das Jahr 2023 weitgehend Planungssicherheit - insbesondere wenn unsere Initiativen dazu führen, dass wir nachhaltig Strom sparen können. Dazu prüfen wir auch Investitionen in unsere zentrale technische Infrastruktur mit dem Ziel eines energetisch effizienteren Betriebs.

Beeindruckend fand ich den Enthusiasmus, die konstruktive Diskussion und geballte Problemlösungskompetenz auf allen Ebenen im MBI als es ums Stromsparen ging: von regen Diskussionen auf dem Flur über Vorschläge im Projektleitertreffen hin zu Maßnahmen des Haustechnik Teams - wo wir so an einem Strang ziehen, sehe ich uns auch für die Zukunft sehr gut aufgestellt!

Für das Direktorium
Stefan Eisebitt

Last year our electricity bill was around €1,150,000, compared with €575,000 in the previous year - despite reduced electricity consumption. In the fourth quarter, for example, our combined efforts reduced electricity consumption by around 20%, from around 773,000 kWh to 606,000 kWh, while maintaining operations. Many thanks to all of you who contributed to this effort with analyses, good suggestions and savings efforts! Also a novelty at MBI: since December 2022, we have been procuring our electricity on the spot market at daily prices instead of at tariffs fixed for longer periods, as was previously the case. This has also enabled us to reduce our costs, albeit at the loss of planning certainty. Here, however, there is good news: The federal government decided that not only companies but also research institutes will be eligible to take advantage of the "electricity price brake" and will in 2023 pay an energy price capped at 13 ct/kWh for electricity equivalent to 70% of the previous year's consumption. (At home, your private price cap is higher, 13ct/kWh plus fees and taxes are only available for larger consumers with 30,000 kWh per year). This gives us planning security for 2023 to a large extent - especially if our initiatives lead to sustainable electricity savings. To this end, we are also examining investments in our central technical infrastructure with the aim of more energy-efficient operation.

I was impressed by the enthusiasm, constructive discussion and concentrated problem-solving competence at all levels in the MBI when it came to saving electricity: from lively discussions in the hallway to proposals in the project coordinators' meeting to measures by the building services team - where we pull together like this, I see us very well positioned for the future!

For the Board of Directors:
Stefan Eisebitt

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter und Gäste des Max-Born-Instituts (Stand: 9.2.2023 - alphabetische Reihenfolge)

Fischer, Marina	Sachbearbeiterin/Sekr.	Eu Büro	1508	Marina.Fischer@mbi-berlin.de	01.02.2023
Lu, Yize	Masterstudent	A3		Yize.Lu@mbi-berlin.de	01.12.2022
Rodríguez Echarri, Álvaro	Postdoc	T3	1261	Alvaro.RodriguezEcharri@mbi-berlin.de	01.02.2023
Sobolev, Eli	Doktorand	A1	1243	Eli.Sobolev@mbi-berlin.de	15.01.2023
Specht, Sascha	Sachbearbeiter Drittmittel	Vw	1513	Sascha.Specht@mbi-berlin.de	01.12.2022
Tramontana, Angelo	Masterstudent	A3		Angelo.Tramontana@mbi-berlin.de	24.01.2023
Xue, Wen-Ze	Gastwissenschaftler	A3	1288	Wen-Ze.Xue@mbi-berlin.de	06.01.2023

Ausgeschiedene Mitarbeiter (Stand 9.2.2023 - alphabetische Reihenfolge)

Abduljaleel, Abdullah Mohammed	Masterstudent, T1	31.12.2022
Adson, Kristina	Praktikantin, B3	09.12.2022
Bengs, Ulrich	Postdoc, A3	31.12.2022
Casasus, Ignacio Martinez	Gastwissenschaftler, A2	26.11.2022
Deinhart, Victor	Masterstudent, B2	18.12.2022
Hecht, Linos	Gastwissenschaftler, A1	31.12.2022
Jotshi, Mehul	Masterstudent, A2	31.12.2022
Langbehn, Bruno	Gastwissenschaftler, A1	31.12.2022
Lübcke, Andrea	Gastwissenschaftlerin, A2	31.12.2022
Marone, Paolina	Sachbearbeiter, B	31.01.2023
Noghi, Sepideh	Technikerin, EDV	30.11.2022
Rupp, Daniela	Gastwissenschaftlerin, A1	31.12.2022
Sauppe, Mario	Gastwissenschaftler, A1	31.12.2022
Schauss, Jakob	Gastwissenschaftler, C1	31.12.2022
Schulze, Jörg	Techniker, We	31.12.2022
Sorribes, David	Gastwissenschaftler, A2	26.11.2022
Spanner, Michael	Gastwissenschaftler, A1	31.01.2023
Zhou Hagström, Nanna	Gastwissenschaftlerin, B1	31.12.2022

Habilitationen/Abgeschlossene Dissertationen/Master- & Diplomarbeiten

Q. Li

Ultra long range effects in ultra fast spin dynamics
Dissertation Freie Universität Berlin (2022)

B. Senfftleben

Coherent diffractive imaging of electron dynamics in the attosecond domain
Technische Universität Berlin (2022)

K. Tschernig

Tailoring non-classical states of light for applications in quantum information processing
Humboldt-Universität zu Berlin (2022)

U. Bengs

Driving strong-field processes with tailored laser pulses
Humboldt-Universität zu Berlin (2022)

K. Yao

Magnetization Dynamics: Ultrafast, Ultrasmall, Studied with Extreme Ultraviolet Radiation
Technische Universität Berlin (2022)

J. Schauss

The phosphate vibration as a sensor for ion-pair formation studied by nonlinear time-resolved vibrational spectroscopy
Humboldt-Universität zu Berlin (2022)

M.-A. Codescu

Photoinduced intermolecular proton transfer in solution monitored by femtosecond infrared spectroscopy
Humboldt-Universität zu Berlin (2022)

V. Deinhart

Ion-patterning of ferrimagnetic FeGd films
TU Berlin (2022)

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

PREIS

Neue Leibniz-Nachwuchsgruppe

Ab Januar 2023 wurde das Forschungsportfolio des MBI durch eine neue Nachwuchsgruppe unter Leitung von Dr. Daniel Schick ergänzt. Sein Antrag "Following Complex Spin Structures in Time and Space" wurde im Rahmen des diesjährigen Leibniz-Wettbewerbs "Best Minds" mit einer Gesamtförderung von 1,5 Millionen Euro über fünf Jahre ausgezeichnet. Eingebettet in die exzellente Forschungsinfrastruktur des MBI wird D. Schick eine eigene Gruppe aufbauen, die mit Hilfe einzigartiger lasergetriebener weicher Röntgenquellen grundlegende Aspekte der ultraschnellen Magnetisierungsdynamik auf der Nanoskala untersucht.

Ressourcen für den Aufbau eines eigenständigen Forschungsprogramms an einem renommierten Institut sowie gute Vernetzungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten - das sind die optimalen Voraussetzungen für den Aufbau einer wissenschaftlichen Karriere und genau die Komponenten, die das Leibniz-Nachwuchsgruppen-Programm bietet. Dr. Daniel Schick war in diesem Jahr einer von fünf erfolgreichen Forschenden aus allen wissenschaftlichen Disziplinen der Leibniz-Gemeinschaft, die das begehrte Stipendium erhalten haben. Am Max-Born-Institut wird die neue Nachwuchsgruppe in die Abteilung B „Transiente Elektronenstruktur und Nanophysik“ eingebettet und eng mit den Forschungsaktivitäten des Instituts zu ultraschnellen und nichtlinearen Phänomenen in kondensierter Materie verknüpft sein.

Genauer wird die Gruppe ultrakurze Laserpulse nutzen, um die magnetische Ordnung in technologisch relevanten Nanostrukturen zu manipulieren. Diese sind das Herzstück vieler aktueller und zukünftiger Technologien, z. B. für die Speicherung und Verarbeitung von Informationen. Um aus solchen lasergesteuerten Prozessen tatsächliche Funktionalitäten zu generieren, sind Fortschritte beim grundlegenden Verständnis der lichtinduzierten Spindynamik auf den relevanten Piko- bis Femtosekunden-Zeitskalen erforderlich. Dies erfordert letztlich den Zugang zu den transienten räumlichen Magnetisierungsprofilen, die bisher in Experimenten kaum zugänglich waren. Die neue Nachwuchsgruppe wird dabei als ein vielseitiges Werkzeug die resonante Weichröntgenstreuung einsetzen, welche in Kombination mit polarisationsempfindlichen Streusimulationen die zusätzlichen Informationen liefern kann. Auf der Grundlage einzigartiger lasergetriebener weicher Röntgenquellen, die am Max-Born-Institut entwickelt wurden, wird das Team von Dr. Schick in der Lage sein, solche komplexen



PRIZE

New Leibniz Junior Research Group

Starting in January 2023, the research portfolio of the MBI was be complemented by a new Junior Research Group led by Dr. Daniel Schick. His proposal "Following Complex Spin Structures in Time and Space" was granted an overall funding of 1.5 million euros over five years within this year's Leibniz "Best Minds" Competition. Embedded in the excellent research infrastructure at the Max Born Institute, D. Schick will establish his own group to study fundamental aspects of ultrafast magnetization dynamics on the nanoscale using unique laser-driven soft-X-ray sources.

Resources for establishing an independent research program at a renowned institute in addition to great networking and training opportunities – these are the optimal conditions for building a scientific career on, and these ingredients are all part of the Leibniz Junior Research Group program. Within this year's competition, Dr. Daniel Schick was one of five successful researchers across all scientific disciplines covered by the Leibniz Association to acquire this prestigious grant. At the Max Born Institute, the new Junior Research Group will be embedded in Division B "Transient Electronic Structure and Nanophysics" and closely linked to the research activities on ultrafast and nonlinear phenomena in condensed matter of the institute

In particular, the group will utilize ultrashort laser pulses to manipulate magnetic order in technologically relevant nanostructures, which are at the heart of many current and future technologies, e.g. for storing and processing information. Gaining actual functionalities from such laser-driven processes relies on progress in the fundamental understanding of the light-induced spin dynamics on the relevant pico- to femtosecond time scales. This ultimately requires access to the transient spatial magnetization profiles, which have been hardly accessible in experiments so far. The new Junior Research Group will use resonant soft-X-ray scattering as a versatile tool that, combined with polarization-sensitive scattering simulations, can provide the missing information. Based on unique laser-driven soft-X-ray sources developed at the MBI, Dr. Schick's team will be able to investigate such complex spin structures in small-scale laboratories as opposed to large-scale facilities, as was previously the case. This allows studying fundamental aspects of photoinduced spin dynamics

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Spin-Strukturen in Laboren zu untersuchen, anstatt wie bisher an Großforschungsanlagen. Dies ermöglicht es, grundlegende Aspekte der photoinduzierten Spindynamik in einer Vielzahl von Nanostrukturen systematischer als je zuvor zu untersuchen, um ultraschnelle und energieeffizientere Wege zur Kontrolle der magnetischen Ordnung zu identifizieren.

Bereits während seiner Promotion an der Universität Potsdam untersuchte Daniel Schick die ultraschnelle Dynamik von korrelierten Materialien wie z.B. Ferromagneten, Ferroelektrika und Multiferroika mit ultrakurzen harten Röntgenpulsen. Anschließend erhielt er ein Helmholtz-Postdoc-Stipendium am Helmholtz-Zentrum Berlin. Dort konzentrierte sich Dr. Schick auf resonante Weichröntgenstreuung mit Femtosekunden-Zeitauflösung zur Untersuchung ultraschneller Spindynamik, vor allem an der FemtoSpeX Laser-Slicing-Facility am Elektronen-Speicherring BESSY II. Während dieses dreijährigen Zeitraums arbeitete er auch als Gastwissenschaftler am ICFO in Barcelona, Spanien, an korrelierten Perowskiten. Im Jahr 2017 wechselte Dr. Schick als Postdoc in die Abteilung B des Max-Born-Instituts, um eine engere Verzahnung zwischen seiner Forschung an Großgeräten und laserbasierten experimentellen Techniken im Labor herzustellen.

in a variety of nanostructures in a more systematic way than ever before, in order to identify ultrafast and more-energy efficient pathways to control magnetic order.

Already during his PhD at the University of Potsdam, Daniel Schick studied ultrafast dynamics of correlated materials such as ferromagnets, ferroelectrics, and multiferroics using ultrashort hard-X-ray pulses. Afterwards, he was granted a Helmholtz Postdoc Programme fellowship at the Helmholtz Zentrum Berlin. There Dr. Schick focused on femtosecond resonant soft-X-ray scattering techniques for studying ultrafast spin dynamics mainly at the FemtoSpeX laser-slicing facility at the storage-ring BESSY II. During this three-year period, he also worked on correlated perovskites as a visiting scientist at the ICFO in Barcelona, Spain. In 2017 Dr. Schick joined Division B of the Max Born Institute as a postdoctoral researcher to establish a closer link between his research at large-scale facilities with laser-driven laboratory-based experimental techniques.

Contact: D. Schick, Tel. 1311

* * *

Pia Fürtjes won the IPG Student Paper Award



IPG Student Paper Award



Presented to

Pia Fürtjes
Max Born Institute

For the paper

LWIR OPCPA at 11.4 μm delivering 65 μJ femtosecond pulses at 1 kHz repetition rate

Optica Laser Congress
11 - 15 December 2022
Barcelona, Catalunya, Spain

The OPTICA is very pleased to inform you that Pia Fürtjes paper entitled, LWIR OPCPA at 11.4 μm delivering 65 μJ femtosecond pulses at 1 kHz repetition rate, has been selected a winner for the 2022 Laser Congress IPG Student Paper Award.

We congratulate!

OPTICA | Formerly OSA

Vereinbarkeit Beruf und Familie



Comptability of work and family life

Audit berufundfamilie – neues Projektteam

Das Audit berufundfamilie wurde am MBI seit seiner ersten Zertifizierung 2015 von Margret Rink und Alexander Grimm begleitet und organisiert. Im Rahmen der letzten Auditierung wurde empfohlen, die Verantwortung für das Thema am Institut auf mehrere Schultern zu verteilen, um die diesbezügliche Information und Kommunikation zu stärken. Da sich Margret langsam aus dem MBI-Leben zurückzieht, war dies ein guter Anlass, nach Verstärkung zu suchen. Die folgenden MBI KollegInnen haben sich bereit erklärt, an dem Projekt „Audit berufundfamilie“ mitzuarbeiten und bilden zusammen mit Alexander Grimm fortan das Projektteam:

Kasra Amini, Michael Jasiulek, Sandy Schwirzke-Schaaf, Sabine Schulz

Vielen Dank für Eure Bereitschaft! Außerdem möchte ich natürlich Margret Rink für ihre unermüdliche Arbeit und Unterstützung bei der Projektarbeit danken.

Kontakt: Alexander Grimm, Tel. 1500

Audit berufundfamilie – new project team

The audit berufundfamilie has been accompanied and organized at the MBI by Margret Rink and Alexander Grimm since its first certification in 2015. In the course of the last audit, it was recommended to distribute the responsibility for the topic at the institute on several shoulders in order to strengthen the information and communication in this regard. As Margret is slowly retiring from MBI life, this was a good occasion to look for reinforcement. The following MBI colleagues agreed to work on the project „Audit berufundfamilie“, and together with Alexander Grimm they will form the project team from now on:

Kasra Amini, Michael Jasiulek, Sandy Schwirzke-Schaaf, Sabine Schulz

Thank you very much for your willingness! I would also like to thank Margret Rink for her tireless work and support in the project work.

Contact: Alexander Grimm, Tel. 1500

* * *

Audit berufundfamilie – Ergebnisse der Befragung

Im vergangenen November haben wir eine Befragung der MBI MitarbeiterInnen zum Audit „berufundfamilie“ durchgeführt. Es wurden Fragen zur Bekanntheit und Organisation des Audits am MBI gestellt, die TeilnehmerInnen wurden um ihre Angaben und Einschätzungen zu verschiedenen Vereinbarkeitsaspekten gebeten und einige Fragen waren dem Thema Arbeitsgesundheit gewidmet. An der Befragung haben sich 68 Personen und somit etwa ein Drittel der Belegschaft beteiligt. Die Ergebnisse sind sehr aufschlussreich und helfen dem Projektteam bei der weiteren Bearbeitung der Vereinbarkeitsthemen. Immerhin 85% der Befragten wissen, dass das MBI durch das Audit zertifiziert ist. Der überwiegende Teil der TeilnehmerInnen (ca. 61 %) zeigt sich mit der Vereinbarkeit von familiären und beruflichen Anliegen zufrieden, wie die folgende Grafik veranschaulicht.

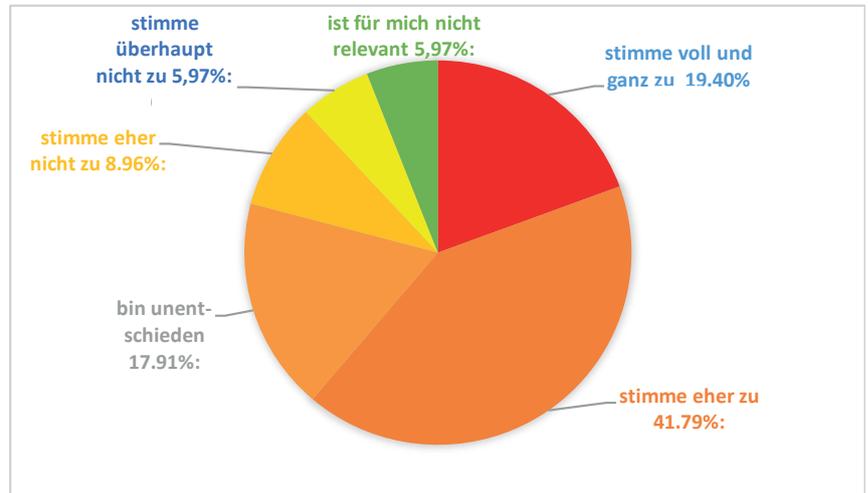
Audit berufundfamilie – Results of the Survey

Last November, we conducted a survey of MBI staff on the „berufundfamilie“ audit. Questions were asked about the awareness and organization of the audit at MBI, the participants were asked for their assessments on various aspects of work-life balance and some questions were dedicated to the topic of health. 68 staff members, or about one-third of the workforce, took part in the survey. The results are very informative and will help the project team in its further work on the topic of work-life balance. About 85% of the respondents know that the MBI is certified as family friendly by the audit “berufundfamilie”. The majority of participants (approx. 61%) expressed to be satisfied with the compatibility of family and professional concerns, as illustrated by the following graph:

7. Ich bin mit der Vereinbarkeit meiner beruflichen und familiären Anliegen im Großen und Ganzen zufrieden

Anzahl Teilnehmer: 67

- 13 (19.4%): stimme voll und ganz zu
- 28 (41.8%): stimme eher zu
- 12 (17.9%): bin unentschieden
- 6 (9.0%): stimme eher nicht zu
- 4 (6.0%): stimme überhaupt nicht zu
- 4 (6.0%): ist für mich nicht relevant



Jedoch sind immerhin 15 % der befragten MitarbeiterInnen mit der Situation nicht ganz zufrieden, was verdeutlicht, dass wir uns weiterhin mit dem Thema auseinandersetzen müssen und noch Spielraum für eine Verbesserung der Situation besteht. Eine Zusammenstellung der Befragungsergebnisse finden Sie auf folgender Intranetseite:

<https://internal.mbi-berlin.de/de/arbeiten-am-mbi/gleichstellung/audit>

Wir danken allen, die an der Befragung teilgenommen haben.

Margret Rink & Alexander Grimm

However, as many as 15% of the staff members surveyed are not entirely satisfied with the situation, which makes it clear that we must continue to address the issue and that there is still room for improvement.

A compilation of the survey results can be found on the following intranet page:

<https://internal.mbi-berlin.de/working-at-the-mbi/equal-opportunity/auditing>

We would like to thank everyone who participated in the survey.

Margret Rink & Alexander Grimm

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Projekteinwerbungen

Bereich B

Projektbezeichnung: EFRE 1.6/03 - Intellix
Förderung von Applikationslaboren der außeruniversitären
Forschungseinrichtungen (AL)
Laufzeit: 60 Monate
Projektleiter: S. Eisebitt/ M. Schnürer
Geldgeber: Land

Bereich T5

Projektbezeichnung: DFG LA 5415/2-1
Analyse von co-dotiertem Cr₂+Fe₂+:ZnSe als Verstärkungs-
material für Infrarot-fs-Laser
Laufzeit: 24 Monate
Projektleiter: K. Lamonova
Geldgeber: Land

* * *

Laserlab Europe

Laserlab-Europe unterstützt Ihre
internationalen Forschungsaktivitäten



Laserlab Europe

Laserlab-Europe supports your
international research activities

WissenschaftlerInnen des MBI können bis Ende 2024 internationale Forschungspartner einladen, am MBI Experimente durchzuführen, und erhalten dafür Unterstützung durch das EU-Projekt Laserlab-Europe. Das MBI ist eine von 24 Laserlab-Europe-Einrichtungen, die internationalen WissenschaftlerInnen und Unternehmen diese „Access“ Möglichkeit anbieten.

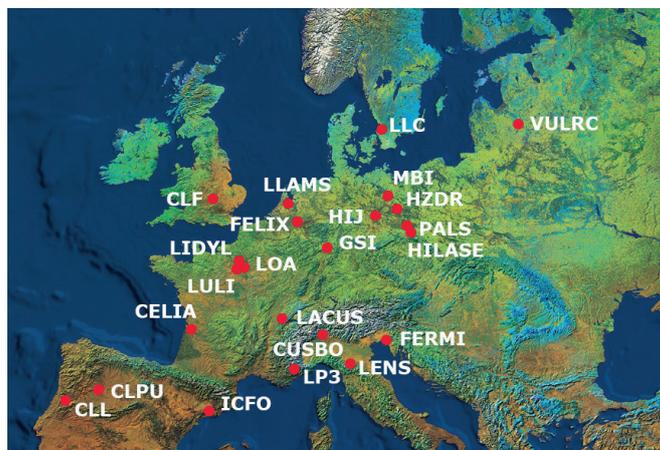
MBI researchers can invite international research partners for on-site experiments with support of the EU funded project Laserlab-Europe, running until the end of 2024. MBI is one of 24 laboratories in Laserlab-Europe that offer unique research opportunities to scientists and industry from all over the world.

Access („Zugang“) wird angeboten

- zu hochrangigen Laserforschungseinrichtungen,
- zu verschiedensten interdisziplinären Forschungsfeldern, einschließlich Life Sciences,
- kostenlos, einschließlich Erstattung von Kosten für Reise und Unterkunft.

Access is provided

- to world-class laser research facilities,
- to a large variety of inter-disciplinary research, including life sciences,
- free of charge, including travel and accommodation.



Um Access zu erhalten, müssen Sie einen Antrag einreichen, der von einem unabhängigen externen Auswahlgremium auf Basis wissenschaftlicher Exzellenz bewertet wird. Üblicherweise dauern Access-Projekte zwischen 2 und 4 Wochen.

Access is provided on the basis of scientific excellence of the proposal, reviewed by an external and independent Selection Panel. Priority is given to new users. A typical access project has a duration of 2 to 4 weeks.

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Weitere Informationen entnehmen Sie bitte folgender Webseite:

<https://www.laserlab-europe.eu/transnational-access>

Sie können auch selbst Anträge für Projekte bei anderen Laserlab-Europe-Einrichtungen außerhalb Deutschlands stellen. Diese sogenannten „Joint Experiments“ unterliegen den gleichen Bedingungen.

Neben dem Access-Programm bietet Laserlab-Europe auch Staff Exchanges, Trainings und Workshops an.

Laserlab-Europe Talks: Präsentieren Sie Ihre Forschung einem internationalen Publikum

Die Webinar-Reihe präsentiert regelmäßig Forschungsergebnisse aus der Laserlab-Europe-Community und bietet eine Plattform für wissenschaftlichen Austausch.

Wenn Sie daran interessiert sind, Ihre Ergebnisse vorzustellen, kontaktieren Sie bitte Ramona Landgraf (landgraf@mbi-berlin.de).

Falls Sie einen der bisherigen Talks verpasst haben, z.B. zu Kinetic Modelling, Laser-Plasma Interaction, Matterwave Optics oder Ignition, können Sie auf dem Laserlab-Europe YouTube Kanal einen Großteil der Talks ansehen:

www.youtube.com/@laserlabeurope9299

Ihre Kolleginnen des MBI EU-Büros stehen Ihnen jederzeit für Auskünfte zur Verfügung.

Daniela Stozno, Julia Michel, Nele Holemans,
Marina Fischer and Ramona Landgraf

Tel. 1308 and 1508

www.laserlab-europe.eu

More information is available at

<https://www.laserlab-europe.eu/transnational-access>

You are also welcome to submit your research proposals to any of the other laboratories in Laserlab-Europe (with the exception of German labs). This will be called “Joint Experiment”, but otherwise follow the same rules for proposals.

Besides the access programme, Laserlab-Europe also offers staff exchanges, trainings and workshops.

Laserlab-Europe Talks: Promote your research to an international audience

This series of online events targets a variety of topics (thematic or research-specific) of common interest and provides a platform for regular scientific exchange and knowledge sharing.

If you are interested to present your research, please contact Ramona Landgraf (landgraf@mbi-berlin.de).

If you missed a talk, e.g. the latest ones on kinetic modelling, laser-plasma interaction, matterwave optics or ignition, you can access the recordings on the Laserlab-Europe YouTube channel: www.youtube.com/@laserlabeurope9299

Feel free to get in contact with your colleagues at MBI's EU office
Daniela Stozno, Julia Michel, Nele Holemans,
Marina Fischer and Ramona Landgraf
Tel. 1308 and 1508

www.laserlab-europe.eu

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Forschungsergebnisse

Neue Mikroskopiemethode liefert Echtzeitvideos aus dem Mikrokosmos

Ein Wissenschaftsteam unter Leitung von Forschenden des Max-Born-Instituts, des Helmholtz-Zentrums Berlin, des Brookhaven National Laboratory (USA) und des Massachusetts Institute of Technology (USA) hat eine neue Methode entwickelt, um mit starken Röntgenquellen Videos von Fluktuationen in Materialien auf der Nanoskala aufzunehmen. Die Methode ist in der Lage, scharfe, hochauflösende Bilder zu machen, ohne das Material durch zu starke Belichtung zu beeinträchtigen. Dafür entwickelten die WissenschaftlerInnen einen Algorithmus, der in unterbelichteten Aufnahmen Muster erkennen kann. Im Fachjournal Nature beschreiben sie die Methode des Coherent Correlation Imaging (CCI) und stellen Ergebnisse für Proben aus dünnen magnetischen Schichten vor.

Die Welt in ihren kleinsten Dimensionen ist voller Bewegung und von ständigem Wandel gekennzeichnet. Selbst in festen, äußerlich unveränderlichen Materialien können solche Fluktuationen für ungewöhnliche Eigenschaften sorgen, zum Beispiel – wie im Fall der Hochtemperatursupraleiter – für den verlustlosen Transport von elektrischem Strom. Besonders stark sind die Fluktuationen bei Phasenübergängen, wenn ein Material seinen Zustand ändert, zum Beispiel von fest nach flüssig beim Schmelzen. Die Wissenschaft untersucht aber auch Zustandsänderungen eines Materials von nicht-leitend zu leitend, nicht-magnetisch zu magnetisch oder Änderungen der Kristallstruktur. Viele dieser Prozesse werden technisch genutzt oder spielen auch in lebenden Organismen eine Rolle.

Das Dilemma: zu starke Beleuchtung zerstört die Probe

Allerdings ist es extrem schwierig, diese Prozesse genau zu beobachten oder sogar einen Film von den Fluktuationen zu machen. Das Problem ist, dass die Fluktuationen sehr schnell sein können und sich auf der Größe von Nanometern abspielen – einem Millionstel Millimeter. Selbst hochauflösende Röntgen- und Elektronenmikroskope konnten diese schnelle, zufällige Bewegung nicht aufnehmen. Tatsächlich ist das Problem sogar prinzipieller Natur, wie am Beispiel einer Fotoaufnahme klar wird: Für jede scharfe Aufnahme eines Objekts benötigt man ein Mindestmaß an Beleuchtung. Möchte man das Objekt vergrößert abbilden, also „hineinzoomen“, muss man die Beleuchtung verstärken. Noch mehr Licht wird benötigt, wenn der Schnappschuss auch noch mit sehr kurzer Belichtungszeit gemacht werden soll, um die Bewegung zu einem gewissen Zeitpunkt im Bild einzufrieren. Eine immer bessere räumliche und zeitliche Auflösung führt damit irgendwann zu dem Punkt, wo ein mikroskopisches Objekt so stark beleuchtet werden müsste, dass man es mit der Beleuchtung verändert oder gar zerstört. Genau an diesem Punkt war die Wissenschaft in

Research Highlights

A Window into the Nanoworld: Scientists Develop New Technique to Image Fluctuations in Materials

A team of scientists, led by researchers from the Max Born Institute and Helmholtz-Zentrum Berlin in Germany and from Brookhaven National Laboratory and the Massachusetts Institute of Technology in the United States has developed a revolutionary new method for capturing high-resolution images of fluctuations in materials at the nanoscale using powerful X-ray sources. The technique, which they call Coherent Correlation Imaging (CCI), allows for the creation of sharp, detailed movies without damaging the sample by excessive radiation. By using an algorithm to detect patterns in underexposed images, CCI opens paths to previously inaccessible information. The team demonstrated CCI on samples made of thin magnetic layers, and their results have been published in Nature.

The microscopic realm of the world is constantly in motion and marked by unceasing alteration. Even in seemingly unchanging solid materials, these fluctuations can give rise to unusual properties; one example being the lossless transmission of electrical current in high-temperature superconductors. Fluctuations are particularly pronounced during phase transitions, where a material changes its state, such as from solid to liquid during melting. Scientists also investigate very different phase transitions, such as from non-conductive to conductive, non-magnetic to magnetic, and changes in crystal structure. Many of these processes are utilized in technology, and also play a crucial role in the functioning of living organisms.

The problem: Too much illumination might damage the sample

Studying these processes in detail, however, is a difficult task, and capturing a movie of these fluctuation patterns is even more challenging. This is because the fluctuations happen quickly and take place at the nanometer scale – a millionth of a millimeter. Even the most advanced high-resolution X-ray and electron microscopes are unable to capture this rapid, random motion. The problem is fundamentally rooted, as exemplified by this principle of photography: in order to capture a clear image of an object, a certain level of illumination is required. To magnify the object, that is to “zoom in”, more illumination is needed. Even more light is necessary when attempting to capture a fast motion with a short exposure time. Ultimately, increasing the resolution and decreasing the exposure time leads to a point where the object would be damaged or even destroyed by the illumination required. This is exactly the point science has reached in recent years: snapshots taken with free-electron lasers, the most intense X-ray sources available today, inevitably led to the destruction of the sample under study. As a

den letzten Jahren angekommen: Schnappschüsse, die mit Freien-Elektronen-Lasern, den heute intensivsten verfügbaren Röntgenquellen, aufgenommen wurden, führten unweigerlich zur Zerstörung der untersuchten Probe. An einen aus vielen Einzelbildern bestehenden Film der zufallsartigen Vorgänge war nicht zu denken.

Neuer Ansatz: Ein Algorithmus hilft, schwach belichtete Bilder auszuwerten

Ein internationales Forschungsteam hat nun eine Lösung für dieses Dilemma gefunden. Ausgangspunkt war die Erkenntnis, dass die Fluktuationen in den Materialien oft gar nicht so zufällig sind. Schaut man sich nur einen sehr kleinen Bereich der Probe an, dann fällt auf, dass bestimmte räumliche Muster immer wieder auftreten. Wann und wie oft aber welches Muster erscheint, lässt sich nicht vorhersagen.

Die WissenschaftlerInnen entwickelten eine neue Methode zur zerstörungsfreien Abbildung, die sie Coherent Correlation Imaging (CCI) nennen: Um ein Video zu erstellen, nehmen sie weiterhin viele Schnappschüsse der Probe hintereinander auf. Dabei verringern sie die Beleuchtung so weit, dass die Probe intakt bleibt. Das führt allerdings dazu, dass sich in einer einzelnen Aufnahme das Fluktuationenmuster in der Probe nicht mehr erkennen lässt. Die Aufnahmen enthalten aber immer noch genügend Informationen, um sie voneinander zu unterscheiden und in Gruppen einzuteilen. Dafür musste das Team erst einen neuen Algorithmus entwickeln, der die Korrelationen zwischen den Aufnahmen analysiert – daher der Name der Methode. Die Aufnahmen in jeder Gruppe ähneln sich stark und stammen deshalb mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit von einem bestimmten Fluktuationenmuster. Erst in der Zusammenschau aller in einer Gruppe zusammengefassten Aufnahmen entwickelt sich ein scharfes Bild der Probe. Die WissenschaftlerInnen können nun den Film zurückspulen und jeder Aufnahme ein scharfes Bild des Zustands der Probe zu diesem Zeitpunkt zuordnen.

Beispiel: Fluktuationen von magnetischen Domänen gefilmt

Mit Hilfe dieser neuen Methode haben die WissenschaftlerInnen ein interessantes Problem aus der Welt des Magnetismus analysiert. Sie schauten sich mikroskopisch kleine Muster an, wie sie in sehr dünnen ferromagnetischen Schichten auftreten. Diese Schichten bilden so genannte Domänen aus: Bereiche, wo die Magnetisierung nach oben zeigt und Bereiche, wo sie nach unten zeigt. Ähnliche magnetische Schichten werden in heutigen Festplatten eingesetzt, um mit den unterschiedlichen Bereichen die Daten als Bits „0“ und „1“ auf der Festplatte zu kodieren. Bisher glaubte man, dass diese Muster sehr stabil sind. Doch trifft das wirklich zu?

Um dies herauszufinden, untersuchte das Team eine eben solche dünne magnetische Schicht an einer der modernsten

result, capturing a movie of these random processes consisting of multiple images has been deemed impossible.

New approach: using an algorithm to detect patterns in dimly lit pictures

An international team of scientists has now found a solution to this problem. The key to their solution was the realization that the fluctuation patterns in materials are often not entirely random. By focusing on a small portion of the sample, the researchers observed that certain spatial patterns repeatedly emerged, but the exact timing and frequency of these patterns were unpredictable.

The scientists have developed a novel non-destructive imaging method called Coherent Correlation Imaging (CCI). To create a movie, they take multiple snapshots of the sample in quick succession while reducing the illumination enough to keep the sample intact. However, this results in individual images where the fluctuation pattern in the sample becomes indistinct. Nevertheless, the images still contain sufficient information to separate them into groups. To accomplish this, the team first had to create a new algorithm that analyzes the correlations between the images, hence the method's name. The snapshots within each group are very similar and thus likely to originate from the same specific fluctuation pattern. It is only when all shots in a group are viewed together that a clear image of the sample emerges. The scientists are now able to rewind the film and associate each snapshot with a clear image of the sample's state at that moment in time.

An example: Filming the „dance of domains“ in magnetic layers

The scientists created this new method to tackle a specific problem in the field of magnetism: microscopic patterns that occur in thin ferromagnetic layers. These layers are divided into regions known as domains, in which the magnetization points either upward or downward. Similar magnetic films are used in modern hard drives where the two different types of domains encode bits with „0“ or „1“. Until now, it was believed that these patterns were extremely stable. But is this really true?

To answer this question, the team investigated a sample consisting of such a magnetic layer at the National Synchrotron Light Source II on Long Island near New York City, using the newly developed CCI method. Indeed, the patterns remained unchanged at room temperature. But at a slightly elevated temperature of 37°C (98°F), the domains began to move back and forth erratically, displacing each other. The scientists observed this „dance of the domains“ for several hours. Subsequently, they created a map showing the preferred location of the boundaries between the domains. This map and the movie of the movements led to a better understanding of the magnetic interactions in the materials, promoting future applications in advanced computer architectures.

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Röntgenstrahlungsquellen, der National Synchrotron Light Source II auf Long Island nahe New York, mit der neu entwickelten Methode CCI. Tatsächlich stellten sie fest, dass sich die Muster bei Raumtemperatur nicht ändern. Erhöht man aber die Temperatur nur leicht auf 37°C, fangen die Bereiche an, sich sprunghaft hin- und herzubewegen und sich gegenseitig zu verdrängen. Diesen „Tanz der Domänen“ beobachteten die WissenschaftlerInnen über mehrere Stunden und erstellten im Anschluss eine Art „Landkarte“, die die bevorzugte Lage der Grenzen zwischen den Domänen zeigt. Diese Karte und der Film der Bewegungen erlauben es nun, die magnetischen Wechselwirkungen in den Materialien besser zu verstehen und diese für zukünftige Anwendungen in neuartigen Computerarchitekturen zu nutzen.

Großer Fortschritt für Materialforschung und Festkörperphysik an Röntgenquellen

Das nächste Ziel der WissenschaftlerInnen ist es, die neue Abbildungsmethode an Freien-Elektronen-Lasern wie dem European XFEL in Hamburg zu nutzen, um Einblicke in noch viel schnellere Prozesse auf den kleinsten Längenskalen zu gewinnen. Sie sind überzeugt, dass ihre Methode dazu beitragen wird, die Rolle von Fluktuationen und stochastischen Prozessen für die Eigenschaften moderner Materialien besser zu verstehen und damit auch neue Wege zu entdecken, wie sie sich gezielt ausnutzen lassen.

New opportunities for materials research at X-ray sources

The scientists' next objective is to employ the novel imaging method on free-electron lasers, such as the European XFEL in Hamburg, to gain deeper insights into even faster processes at the smallest length scales. They are confident that this method will improve our understanding of the role of fluctuations and stochastic processes in the properties of modern materials, and as a result, discover new methods of utilizing them in a more directed manner.

Original publication:

Christopher Klose, Felix Büttner, Wen Hu, Claudio Mazzoli, Kai Litzius, Riccardo Battistelli, Ivan Lemesh, Jason M. Bartell, Mantao Huang, Christian M. Günther, Michael Schneider, Andi Barbour, Stuart B. Wilkins, Geoffrey S. D. Beach, Stefan Eisebitt and Bastian Pfau

Nature (online) (2023)

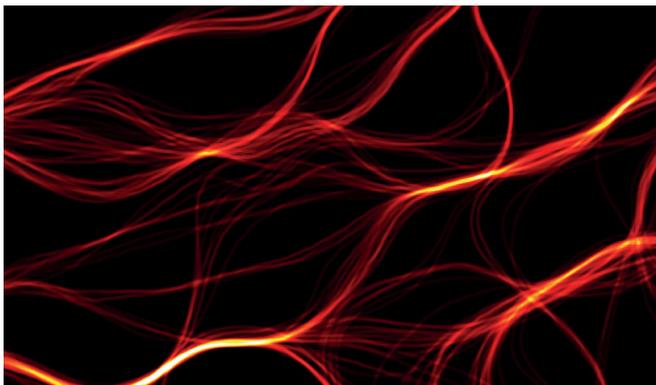
<https://www.nature.com/articles/s41586-022-05537-9>

Contact: B. Pfau, Tel. 1321, S. Eisebitt, Tel. 1300



Das Prinzip von Coherent Correlation Imaging zur Abbildung eines zufälligen Prozesses – hier symbolisch eines Münzwurfs. Eine einzelne kurze Aufnahme der Münze ist zu schwach belichtet, um das Bild auf der Münze zu erkennen. Ein neuer Algorithmus kann die Bilder aber sortieren und kombinieren, um daraus Bilder der beiden Seiten der Münze zu entwickeln und zeitlich der Filmaufnahmen zuzuordnen.

The principle of Coherent Correlation Imaging is used to image a random process, such as, figuratively, a coin toss. A single, brief image of the coin may not be sufficiently exposed to clearly identify the image on the coin. However, a new algorithm can sort and combine multiple images to produce clear images of both sides of the coin, which can then be accurately assigned to the moment of exposure.



Karte der Grenzen zwischen den magnetischen Domänen, die sich mit der Zeit hin und her bewegen. Die gesamte Karte ist nur ca. 700 Nanometer breit.

Map of the borders between the magnetic domains shifting back and forth in time. The whole map is only about 700 nanometers in width

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Forschungsergebnisse

Under Pressure – Ein Quantenmaterial reagiert auf Licht

Die direkte Beobachtung der Entstehung einer neuen Phase in einem Festkörper ist das Analogon zum viel diskutierten molecular movie einer chemischen Reaktion. Nun hat ein internationales Forschungsteam erstmals eine neue linsenlose Röntgenmethode genutzt, mit der sich solche Phasenübergänge ultraschnell abbilden lassen. Die in Nature Physics beschriebene Methode ermöglicht es, die Dynamik von Quantenmaterialien auf der Nanometerskala zu untersuchen.

Mittels Lichtpulsen hervorgerufene Phasenübergänge in Quantenmaterialien werden zunehmend genutzt, um transient Materialeigenschaften auf atomarer Ebene zu beeinflussen, wie etwa magnetische Ordnung oder Supraleitung. Allerdings ist es nicht einfach, das Wachstum einer neuen Phase in einem Festkörper abzubilden, was zum Teil auf die große Bandbreite der räumlichen und zeitlichen Skalen zurückzuführen ist, auf denen der Prozess abläuft. Und obwohl Wissenschaftler in den letzten zwei Jahrzehnten lichtinduzierte Phasenübergänge mit Prozessen im Nanometerbereich erklärt haben, gab es bisher keine zeitaufgelösten Bilder dieser Übergänge.

In der neuen Studie, die in Nature Physics veröffentlicht wurde, hat ein internationales Team von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des ICFO in Barcelona, der Universität Aarhus, des Max-Born-Instituts in Berlin, der Sogang-Universität, der Vanderbilt-Universität, der Diamond Light Source, des ALBA-Synchrotrons, der Universität Utrecht und des Pohang Accelerator Laboratory eine neue Bildgebungsmethode entwickelt, die es ermöglicht, den lichtinduzierten Phasenübergang in Vanadiumoxid mit hoher räumlicher und zeitlicher Auflösung zu erfassen. Der neue Ansatz basiert auf der hyperspektralen Bildgebung mit einem Freie-Elektronen-Röntgenlaser, um den Übergang von einem isolierenden zu einem leitenden, metallischen Zustand auf der Nanoskala in diesem sehr bekannten Quantenmaterial sichtbar zu machen und besser zu verstehen. Die Abbildungsmethode beruht auf der konsequenten Ausnutzung der Kohärenz des Röntgenlasers mit Hilfe von holografischen und damit verwandten Verfahren. Die Anwendung dieser linsenlosen Methoden erfolgt zusätzlich mit spektraler Auflösung – es werden also verschiedene „Röntgenfarben“ genutzt. Dies ermöglicht die Identifizierung der verschiedenen Phasen im Material, da jede Phase die verschiedenen „Farben“ unterschiedlich absorbiert. Im Experiment am Röntgenlaser des Pohang Accelerator Laboratory in Südkorea nutzten die Wissenschaftler diese Fingerabdrücke der Röntgenabsorption, um die Umwandlung der verschiedenen Phasen in Vanadiumoxid nach der Belichtung mit einem ultrakurzen Infrarotlaserpuls abzubilden. Dies kann mit extrem hoher zeitlicher Auflösung geschehen, so dass ein Film des Prozesses mit Bildern im Abstand von Bruchteilen einer Pikosekunde erstellt werden kann.

Research Highlights

Under pressure – A quantum material reacts to light

The direct observation of the emergence of a new phase in a solid is the analog to the much-discussed molecular movie of a chemical reaction. Now, an international team of researchers has demonstrated for the first time the use of a new lensless X-ray method to image such phase transitions ultrafast. The method described in Nature Physics enables the investigation of the dynamics of quantum materials at the nanometer-scale in the most direct way.

The use of light to produce transient phases in quantum materials is a novel way to engineer material properties at the atomic level, such as magnetic order or superconductivity. However, visualizing the growth of a new phase in a solid is not easy, to some extent due to the wide range of spatial and temporal scales involved in the process. And although in the last two decades scientists have explained light-induced phase transitions by invoking nanometer-scale dynamics, time-resolved real-space images of the transitions have not been available.

In the new study published in Nature Physics, an international team of researchers from ICFO in Barcelona, Aarhus University, the Max Born Institute in Berlin, Sogang University, Vanderbilt University, the Diamond Light Source, ALBA Synchrotron, Utrecht University, and the Pohang Accelerator Laboratory has pioneered a new imaging method that allows capturing the light-induced phase transition in vanadium oxide with high spatial and temporal resolution. The new approach is based on hyperspectral imaging at an X-ray free-electron laser, which has allowed them to visualize and better understand the transition from an insulating state to a conducting, metallic state at the nanoscale in this very well-known quantum material.

The imaging method builds on rigorously exploiting the coherence of the X-ray laser beam using holography and related techniques. These lensless imaging methods are applied in a spectrally resolved, “multi-color” fashion. This allows to identify the different phases in the material, as each phase absorbs the different “X-ray colors” differently. In the experiment at the X-ray laser facility at the Pohang Accelerator Laboratory in South Korea, the scientists used these absorption fingerprints to image how the different phases in vanadium oxide transform into each other after an exposure by an ultrashort infrared laser pulse rapidly heating up the material. This can be done with extremely high temporal resolution, allowing to create a movie of the process with images only a fraction of a picosecond apart.

When analyzing the data, the research team found that pressure plays a much larger role in light-induced phase transitions than assumed so far. While previous studies on the light-induced phase transition in vanadium oxide without spatial resolution

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Bei der Analyse der Daten stellte das Forscherteam fest, dass der Druck bei lichtinduzierten Phasenübergängen eine viel größere Rolle spielt als bisher angenommen. Während frühere Studien ohne räumliche Auflösung das vorübergehende Auftreten einer echten Nicht-Gleichgewichtsphase in Vanadiumoxid nahelegten, sind solche exotischen Phasen in dem mit Nanometerauflösung aufgenommenen Film nicht zu sehen. Stattdessen folgern die Forschenden, dass der ultraschnelle Übergang in winzigen Bereichen der Probe zu gigantischen Innendrücken führt, die Millionen Mal höher sind als der Atmosphärendruck. Dieser Druck verspannt das Kristallgitter und verändert damit lokal die Materialeigenschaften. Es braucht Zeit, um diese Verformungen zu entspannen, so dass es den Anschein hat, als gäbe es eine transiente Phase. Mit Hilfe der hyperspektralen Röntgenbildgebung konnte das Forschungsteam jedoch feststellen, dass die beobachtete Dynamik sich durch den sich aufbauenden Druck erklären lässt, ohne dass die Existenz exotischer Phasen postuliert werden muss.

Über die konkreten Ergebnisse zu Vanadiumoxid hinaus hat die demonstrierte Methode der zeitaufgelösten hyperspektralen Röntgenbildgebung das Potenzial, zur Lösung wissenschaftlicher Fragen in vielen Bereichen beizutragen, etwa zu Prozessen in katalytischen Materialien, in Supraleitern oder in neuartigen Nanobauelementen.

Kontakt: B. Pfau, Tel. 1321, S. Eisebitt, Tel. 1300

have suggested the transient emergence of a truly non-equilibrium phase in the material, such exotic phases cannot be seen in the movie recorded with nanometer resolution. Instead, the researchers argue that the ultrafast transition within tiny regions of the sample intrinsically leads to giant internal pressures millions of times higher than atmospheric pressure. This pressure locally strains the crystal lattice which in turn changes the material properties. The time it takes to relax makes it seem like there was a transient phase. Using hyperspectral X-ray imaging, the research team concluded that in the case studied, the dynamics observed can be explained based on strain arguments alone, without having to postulate the existence of an exotic phases.

Beyond the concrete results on vanadium oxide, the hyperspectral x-ray imaging approach demonstrated has the potential to help solve scientific questions in many areas, such as on processes in catalytic materials, in superconductors, or within nanoscale devices during operation.

Original publication:

Ultrafast X-ray imaging of the light-induced phase transition in VO₂

Allan S. Johnson, Daniel Pérez-Salinas, Khalid M. Siddiqui, Sungwon Kim, Sungwook Choi, Klara Volckaert, Paulina E. Majchrzak, Søren Ulstrup, Naman Agarwal, Kent Hallman, Richard F. Haglund Jr, Christian M. Günther, Bastian Pfau, Stefan Eisebitt, Dirk Backes, Francesco Maccherozzi, Ann Fitzpatrick, Sarjeet Dhesi, Pierluigi Gargiani, Manuel Valvidares, Nongnuch Artrith, Frank de Groot, Hyeonggi Choi, Dogeun Jang, Abhishek Katoch, Soonnam Kwon, Sang Han Park, Hyunjung Kim, and Simon E. Wall
Nature Physics (2022)

<https://www.nature.com/articles/s41567-022-01848-w>

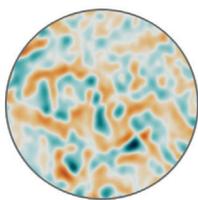


Figure: Spatially resolved view on the transient changes of the X-ray absorption during the insulator-to-metal transition in vanadium oxide, induced by an ultrashort laser pulse. The differently colored regions of increased (green) and decreased (red) absorption which are about 100–200 nanometers in width largely correspond to regions resting in the metallic or insulating phase before the laser excitation, respectively. The circular field of view has a diameter of 1.66 μm .

Abbildung: Räumlich aufgelöste Ansicht der transienten Veränderungen der Röntgenabsorption während des Übergangs vom Isolator zum Metall in Vanadiumoxid, ausgelöst durch einen ultrakurzen Laserpuls. Die unterschiedlich gefärbten Bereiche mit erhöhter (grün) und verringerter (rot) Absorption, die etwa 100–200 Nanometer breit sind, entsprechen weitgehend den Bereichen, die sich vor der Laseranregung in der metallischen bzw. isolierenden Phase befunden haben. Das kreisförmige Sichtfeld hat einen Durchmesser von 1,66 μm .

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Forschungsergebnisse

Intensive Femtosekunden-Lichtimpulse im mittleren Infrarot für spektroskopische und technische Anwendungen

Eine neue Lichtquelle erzeugt ultrakurze Infrarotimpulse bei einer Wellenlänge um $12\ \mu\text{m}$ mit zuvor unerreichter Spitzenintensität und Stabilität. Erste Anwendungen in der Schwingungsspektroskopie an Wasser demonstrieren das hohe Anwendungspotential des Systems.

Ultrakurze Lichtimpulse stellen ein wichtiges Werkzeug in der Grundlagenforschung dar und haben darüber hinaus Eingang in zahlreiche optische Technologien gefunden. Der infrarote Spektralbereich mit Wellenlängen größer als $1\ \mu\text{m}$ spielt für die optische Kommunikation eine Schlüsselrolle, aber auch in der optischen Mess- und Analysetechnik und bei bildgebenden Verfahren wird Licht mit Wellenlängen von bis zu $300\ \mu\text{m}$ eingesetzt.

Eine besondere technische Herausforderung sind extrem kurze Impulse, bei denen die Lichtwellen nur wenige Schwingungszyklen aufweisen („few cycle“ pulse). Deren Erzeugung erfordert eine präzise Kontrolle der Phase der Lichtwellen und ihrer Ausbreitungsbedingungen. Few-cycle Impulse bei Wellenlängen größer als $10\ \mu\text{m}$ sind für grundlegende Untersuchungen der Nichtgleichgewichtseigenschaften kondensierter Materie, d. h. von Festkörpern und Flüssigkeiten wichtig und besitzen ein hohes Anwendungspotential, etwa in der optischen Materialbearbeitung. Aus diesen Gründen ist die Erzeugung derartiger Impulse ein hochaktuelles Forschungsthema.

Forscher des Max-Born-Instituts in Berlin berichten in der Fachzeitschrift *Optica* über eine neue Lichtquelle, die ultrakurze Infrarotimpulse jenseits der Wellenlänge von $10\ \mu\text{m}$ mit Rekordparametern liefert. Das extrem kompakte System beruht auf dem Konzept der optisch-parametrischen Verstärkung, engl. ‚Optical Parametric Chirped Pulse Amplification‘ (OPCPA), bei der ein schwacher ultrakurzer Infrarotimpuls durch die Wechselwirkung mit einem intensiven Pumpimpuls kürzerer Wellenlänge in einem nichtlinearen Kristall verstärkt wird. In der neuartigen Lichtquelle treiben Pumpimpulse von ca. 3 ps Dauer und einer Wellenlänge von $2\ \mu\text{m}$ einen dreistufigen parametrischen Verstärker mit einer Pumpenergie von 6 mJ. Die verstärkten Impulse bei einer Wellenlänge um $12\ \mu\text{m}$ besitzen eine Energie von $65\ \mu\text{J}$ und eine Dauer von 185 fs, was einer Spitzenleistung um 0,4 Gigawatt ($1\ \text{GW} = 109\ \text{W}$) innerhalb von ca. 5 optischen Zyklen der Lichtwelle entspricht (Abb. 1). Die hochstabilen Infrarotimpulse besitzen eine Wiederholrate von 1 kHz und exzellente optische Strahlparameter (Abb. 1). Ausgangsleistung und Repetitionsrate des Systems sind skalierbar.

Research Highlights

Intense femtosecond light pulses in the mid-infrared for spectroscopic and technical applications

A new light source generates ultrashort infrared pulses at wavelengths around $12\ \mu\text{m}$ with previously unattained peak intensity and stability. First experiments in vibrational spectroscopy on water demonstrate the high potential of the system for applications.

Ultrashort light pulses represent an important tool in basic research and have also found their way into numerous optical technologies. The infrared spectral range with wavelengths longer than $1\ \mu\text{m}$ plays a key role in optical communication, while pulses with wavelengths of up to $300\ \mu\text{m}$ are required in optical measurement and analysis technology and in imaging techniques.

Extremely short pulses with only a few oscillation cycles of the light wave („few cycle“ pulse) are a particular technical challenge. Their generation requires precise control of the optical phase and their propagation conditions. Few-cycle pulses at wavelengths longer than $10\ \mu\text{m}$ are important for fundamental studies of the non-equilibrium properties of condensed matter, i.e., solids and liquids, and exhibit a high application potential, for example in optical materials processing. As a result, the generation of such pulses is a cutting-edge research topic.

In the journal *Optica*, researchers from the Max Born Institute in Berlin report on a new light source that delivers ultrashort infrared pulses beyond $10\ \mu\text{m}$ wavelength with record parameters. The extremely compact system is based on the concept of optical parametric chirped pulse amplification (OPCPA), in which a weak ultrashort infrared pulse is amplified by interaction with an intense pump pulse of shorter wavelength in a nonlinear crystal. In the novel light source, pump pulses of about 3 ps duration at a wavelength of $2\ \mu\text{m}$ drive a three-stage parametric amplifier with a pump energy of 6 mJ. The amplified pulses at a wavelength around $12\ \mu\text{m}$ have an energy of $65\ \mu\text{J}$ and a duration of 185 fs, corresponding to a peak power around 0.4 gigawatts ($1\ \text{GW} = 109\ \text{W}$) within about 5 optical cycles of the light wave (Fig. 1). In the 1 kHz train the pulses are highly stable and of excellent optical beam quality (Fig. 1). Output power and repetition rate of the system are scalable.

The potential of this unique source was demonstrated in experiments on liquid water. For the first time, hindered rotations, so-called librations, of water molecules were excited to such an extent that their optical absorption decreased significantly (Fig. 2). From the analysis of this absorption saturation, a lifetime of the librational excitation of 20 to 30 fs is estimated.

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Das Potenzial dieser unikalen Quelle wurde in ersten Infrarotexperimenten an flüssigem Wasser demonstriert. Dabei wurden gehinderte Rotationen, sog. Librationen von Wassermolekülen erstmals so stark angeregt, dass ihre optische Absorption signifikant abnahm (Abb. 2). Aus der Analyse dieser Absorptionssättigung lässt sich eine Lebensdauer der Librationsanregung von 20 bis 30 fs abschätzen.

Original publication:

Few-cycle 65 μJ pulses at 11.4 μm for ultrafast longwave-infrared spectroscopy

Few-cycle 65 μJ pulses at 11.4 μm for ultrafast longwave-infrared spectroscopy
Optica 9, 1303-1306 (2022).

<https://opg.optica.org/optica/viewmedia.cfm?uri=optica-9-11-1303&html=true>

Contact: U. Griebner, Tel. 1457, T. Elsaesser, Tel. 1400

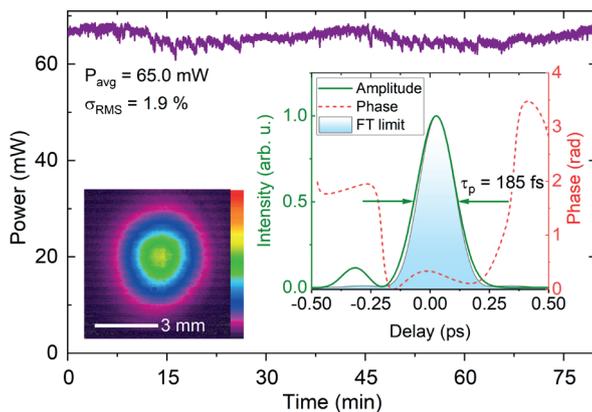


Fig. 1: Characterization of the OPCPA pulse performance at 11.4 μm . Long-term pulse stability measurement. The average power is 65 mW, the standard deviation $\sigma_{\text{RMS}}=1.9\%$. Left inset: Far-field intensity distribution. Right inset: Retrieved temporal pulse shape of the few-cycle pulse.

Abb. 1: Charakterisierung der OPCPA Impulse bei 11,4 μm Wellenlänge. Messung der Langzeit-Impulsstabilität. Die mittlere Leistung beträgt 65 mW, die Standardabweichung $\sigma_{\text{RMS}}=1.9\%$. Linker Einschub: Strahlprofil - Fernfeld-Intensitätsverteilung. Rechter Einschub: Ermittelte zeitliche Impulsform des optischen „Wenigzyklen“-Impulses.

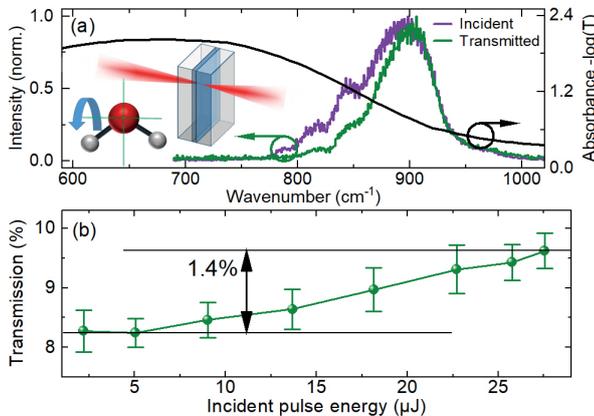


Fig. 2: Nonlinear transmission of liquid water (12 μm thick film held between two transparent windows) at the librational (L2) band (vibration indicated by the circular arrow). (a) L2 absorption of water (black line) and incident (magenta line) and transmitted (green line) spectra of the 11.4 μm pulses (energy: 25 μJ). (b) Transmission of the water sample as a function of incident pulse energy, showing a nonlinear transmission increase.

Abb. 2: Nichtlineare Transmission von flüssigem Wasser (12 μm dünner Film, der zwischen zwei transparenten Fenstern gehalten wird) im Librationsband (L2) (Schwingung schematisch durch den kreisförmigen Pfeil angedeutet). (a) L2-Absorption von Wasser (schwarze Linie) sowie einfallende (magentafarbene Linie) und transmittierte (grüne Linie) Spektren der 11,4 μm Impulse (Energie: 25 μJ). (b) Transmission der Wasserprobe als Funktion der eingestrahnten Impulsenergie, welche einen nichtlinearen Anstieg der Transmission zeigt.

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

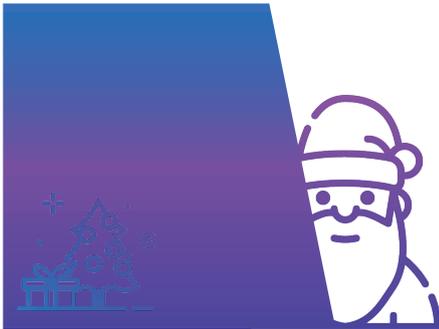
Our Christmas Party at the Max-Born-Hall

Vielen Dank für die Organisation des Weihnachtsfestes an das Sekretariat A und alle Helfer vor Ort.



MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023



Herzlichen Dank an Dieter Engel für die abwechslungsreichen Fragen und für die Organisation und Moderation des X-mas Quiz. Es hat allen sehr viel Spaß gemacht. Nachstehen auch noch einmal alle 30 Fragen und Antworten.



Gewinner des X-mas Quiz:

1. Platz: „Ruhestand“

(Margret Rink, Michael Wörner, Klaus Reiman, Thomas Elsässer)

2. Plätze: „BeRiMo“

(Wilhelm Becker, Bettina Becker, Maria Richter, Felipe Morales)

The Propagated Ducks“

(Karina, Kolya, Anton, Serguei)

„A Headquarter & Co“

(Marc Vrakking, Petra Rapelius, Claudia Brigel, Ute Schlichting)

- | | |
|--|--|
| <p>Frage 1: Wann wurde Max Born geboren?
When was Max Born born?</p> | <p>1880 / 1881 / 1882 / 1883</p> |
| <p>Frage 2: Was ist typisch für einen Sanguiniker?
What is typical for a sanguine?</p> | <p>Jähzorn/Irascibility
Schwerfälligkeit/Sluggishness</p> <p>Melancholie/Melancholy
Heiterkeit/Cheerfulness</p> |
| <p>Frage 3: Was warf Goethe's König von Thule in die Flut?
What did Goethe's King of Thule throw into the flood?</p> | <p>Goldenen Ring/Golden ring
Goldenen Becher/Golden mug</p> <p>Goldene Krone/Golden crown
Goldenes Vlies/Golden fleece</p> |
| <p>Frage 4 Schätzen sie die Wurzel aus 123456789
Estimate the root of 123456789</p> | <p>.....</p> |
| <p>Frage 5 Welche(r) Musiker(in) gilt seit 1944 als verschollen?
Which music star has been considered missing since 1944?</p> | <p>Nat King Cole
Glenn Miller</p> <p>Ella Fitzgerald
Bing Crosby</p> |

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

- Frage 6** Wer hat die größte Flügelspannweite?
Who has the largest wingspan? Kronenkranich/Crowned crane...Großtrappe/Great Bustard
Wanderalbatros/Wanderingalbatross/Höckerschwan Mute swan
- Frage 7** Welcher Planet ist kleiner als die Erde?
Which planet is smaller than the earth? Uranus / Saturn / Mars /Jupiter
- Frage 8** Wer wurde nicht von Wilhelm Hauff erschaffen?
Who was not created by Wilhelm Hauff? Kalif Storch/Caliph Stork Zwerg Nase/Little Longnose
Der kleine Muck/The little Muck...Aladin/Aladdin
- Frage 9** Wie lange braucht das Sonnenlicht zur Erde?
How long does it take sunlight to reach the earth? 1 Min. / 5 Min. / 8 Min. / 60 Min.
- Frage 10** Was gehört nicht zum Handgelenk?
What does not belong to the wrist? Kahnbein/Scaphoid bone Mondbein/Lunate bone
Würfelbein/Cuboid bone Erbsenbein/Pisiform bone
- Frage 11** Die meistgesprochene Muttersprache in der EU?
The most spoken mother tongue in the EU? Englisch/English Deutsch/German
Französisch/French Italienisch/Italian
- Frage 12** Wie viele Seiten hat ein Icositetragon?
How many sides does a icositetragon have?
- Frage 13** Die Kleinbahn auf Rügen ist der „Rasende...“
The small railway on Rügen is the „Blazing...“ Rolant / Ronald / Roland / Rohland
- Frage 14** Wann ist das nächste Schaltjahr?
When is the next leap year? 2023 / 2024 / 2025 / 2026
- Frage 15** „IFA“ bedeutete in der DDR „Industrieverband...“
In the GDR „IFA“ meant „Industrial association...“ Funkausstellung/radio exhibition
Facharbeiter/skilled workers
Fahrzeugbau/vehicle construction
Fortschritt und Aufbau/progress and development
- Frage 16** Wer von ihnen erhielt zuerst den Friedensnobelpreis?
Who was first to receive the Nobel Peace Prize? Jimmy Carter Mutter Teresa
Willy Brandt Nelson Mandela
- Frage 17** Pierre Richard war „Der große Blonde mit dem ?“
Pierre Richard was „The tall blonde man with one..?“ dicken Hund/fat dog schnelle Colt/quick colt
roten Bart/red beard schwarzen Schuh/black shoe
- Frage 18** Was ist Kaliumhydrogentartrat?
What is potassium hydrogen tartrate? Kalkstein/limestone Weinstein/wine stone
Feuerstein/flint..... Berstein/amber
- Frage 19** Wer bekam 1956 und 1972 den Physiknobelpreis?
Who was awarded the Nobel Prize in Physics in 1956 and 1972? Bardeen / Pauling / Sanger /Curie
- Frage 20** Welches der folgenden Elemente wurde nicht von einem schwedischen Chemiker entdeckt?
Which of the following elements was not discovered by a swedish chemist? Terbium / Yttrium / Erbium / Gadolinium
- Frage 21** Wie viel Gramm reinen Alkohol enthält ein Liter herkömmliches Bier ungefähr?
Approximately how many grams of pure alcohol does a liter of conventional beer contain? 0.4 g / 4 g / 40 g / 400 g

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

- Frage 22** In welchem Schloss residiert der Bundespräsident?
In which palace does the Federal President reside? Sanssouci / Charlottenburg / Köpenick / Bellevue
- Frage 23** Wie viele Länder grenzen an Deutschland?
How many countries border Germany? 7 / 8 / 9 / 10
- Frage 24** Welche Krankheit wird durch Viren verursacht?
Which disease is caused by viruses? Cholera/cholera Scharlach/scarlet fever
Mumps/mumps Mumps/mumps
- Frage 25** Welches dieser Länder liegt am südlichsten?
Which of these countries is the southernmost Uruguay / Indien / Oman / Indonesien
- Frage 26** Welche Blutgruppe ist die seltenste?
Which blood group is the rarest? AB / 0 / A / B
- Frage 27** Die Sternsinger schreiben über die Türen C+M+B.
Wofür steht dies?
The carol singers write C+M+B above the doors.
What does this stand for? Christus / Maria / Bethlehem
Caspar / Melchior / Balthasar
Christus / Mansionem / Benedicat
Christus / Mensam / Benedicit
- Frage 28** Wie viel Meter legt man zurück, während man im
Auto bei 120km/h für drei Sekunden auf sein Handy
schaut?
How many meters do you cover while looking at
your mobile phone for three seconds in a car at
120km/h? ca. 10 m
knapp 33 m
etwas 50 m
rund 100
- Frage 29** Mit der Drake-Gleichung berechnet man die
Wahrscheinlichkeit von...?
With the Drake equation one calculates the
probability of...? ierlingsgeburten / quadruplet births
Erdbeben / earthquakes
Meteoriteneinschlägen / meteorite impacts
Außerirdischen Zivilisationen / Extraterrestrial civilizations
- Frage 30** Wie viele Mitarbeiter waren 1997 am MBI
beschäftigt?
How many staff were employed at the MBI in 1997? 198 / 208 / 218 / 228
- Stichfrage/Tie-breaker Question:**
Wie viele Sprachen werden auf der Welt gesprochen?
How many languages are spoken in the world? ?

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Lösungen / Solution

1. 1882
2. Heiterkeit / Cheerfulness
3. Goldener Becher / Golden Mug
4. 11111,11
5. Glenn Miller
6. Wanderalbatros / Wandering albatross
7. Mars
8. Aladin / Aladdin
9. 8 Minuten
10. Würfelbein / Cuboid bone
11. Deutsch
12. 22
13. Roland
14. 2024
15. Fahrzeugbau / Vehicle Construction
16. Willy Brandt 1971
17. schwarzen Schuh / Black Shoe
18. Weinstein / wine stone
19. Bardeen
20. Gadolinium
21. 40 g
22. Bellevue
23. 9
24. Mumps / mumps
25. Uruguay
26. AB
27. Christus Mansionem Benedicat
28. rund 100 m
29. Außerirdischen Zivilisationen/Extraterrestrial civilizations
30. 218

Stichfrage/Tie-breaker Question: 7000

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 49 - Februar 2023

Termine - Save the date

Donnerstag, 27. April 2023

Girls's Day



Samstag, 17. Juni 2023

Lange Nacht der Wissenschaften/Long Night of Science
MBI does not participate this year. In 2024 again!



N.N.

MBI Symposium

Donnerstag/Freitag 21. September/22. September 23

Wissenschaftlicher Beirat/Scientific Advisory Board

July 30 - August 4, 2023, Berlin, Germany The 15th Femtochemistry Conference (FEMTO 15)

Conference Site: Henry Ford Building
Freie Universität Berlin

<https://femto15.mbi-berlin.de/conference>



Kein Herauskopieren, kein Vervielfältigungs- und Verbreitungsrecht der Bilder und Texte oder anderweitige Nutzung aus unserem MBI Internen Newsletter.

Copying, reproduction and distribution of any pictures or any other material of this Internal MBI Newsletter is prohibited.