

MBI Interner Newsletter

Inhalte

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 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 14. Juni hat Nathalie Picqué den Ruf auf die Professur an der Humboldt Universität zu Berlin angenommen, die mit der Funktion einer Direktorin am MBI verknüpft ist. Wir sind sehr froh, dass damit für die Nachfolge von Thomas Elsaesser als Direktor alles „in trockenen Tüchern“ ist. Leider mahlen die bürokratischen Mühlen an der HU Berlin langsam - es gibt unseres Wissens derzeit noch keinen Termin für die Ernennung von Nathalie Picqué zur Professorin an der HU Berlin. Dennoch gehen wir davon aus, dass im Herbst die noch erforderlichen Schritte abgearbeitet sein werden und Nathalie Picqué als Direktorin am MBI ihren Dienst aufnehmen wird. Dies sagt sie selbst: „I will participate in the MBI scientific advisory board meeting at the end of September and I do hope this will approximately correspond to my official start at MBI - in any event I will at that point start spending significant time at MBI. I cannot wait to resume discussions with the scientists in Division C and to continue to discover the rest of the institute.“

Im August Newsletter vor einem Jahr mussten wir erstmalig über den Energieverbrauch und die Energiekosten des Institutes reden, aufgrund der drastisch steigenden Stromkosten. In der Folge haben wir den Stromverbrauch detaillierter als zuvor erfasst und Energieeinsparungen realisiert. Dies war eine nachhaltige Entwicklung, wie auf der von André Herzog erstellten Grafik zum Stromverbrauch seit 2021 zu sehen. Weiterhin verbrauchen wir deutlich weniger Strom als in den Vorjahren - ohne signifikante Einschränkungen unserer Leistungsfähigkeit, was sehr erfreulich ist. Wir werden weitere Einsparungen ermöglichen, indem wir in deutlich effizientere Wärmetauscher für unsere zentrale Kühlwassererzeugung investieren. Glücklicherweise sind zudem die Preise für Strom wieder deutlich gesunken, und es war vor kurzem auch wieder möglich einen Stromvertrag mit einer längeren Preisbindung abzuschließen, sodass wir nun für das komplette Jahr 2024 Planungssicherheit haben.

Editorial

Dear Members of the MBI,

On June 14, Nathalie Picqué accepted the call to the professorship at the Humboldt Universität zu Berlin, which is linked to the function of a director at the MBI. We are very happy that this means that everything is „done and dusted“ for Thomas Elsaesser's successor as Director. Unfortunately, the bureaucratic mills at HU Berlin grind slowly - to our knowledge there is currently no date for the actual appointment of Nathalie Picqué as professor at HU Berlin. Nevertheless, we assume that in autumn the necessary steps will have been completed and Nathalie Picqué will start as director at the MBI. She says: „I will participate in the MBI scientific advisory board meeting at the end of September and I do hope this will approximately correspond to my official start at MBI - in any event I will at that point start spending significant time at MBI. I cannot wait to resume discussions with the scientists in Division C and to continue to discover the rest of the institute.“

In the August newsletter a year ago, we had to talk about the institute's energy consumption and costs for the first time, due to the drastic increase in electricity costs. Subsequently, we monitored the electricity consumption in more detail than before and realized energy savings. This was a sustainable development, as can be seen on the graph of electricity consumption since 2021 created by André Herzog. We continue to consume significantly less electricity than in previous years - without significant reductions in our performance, which is very pleasing. We will to make further savings possible by investing in significantly more efficient heat exchangers for our central cooling water generation. Fortunately, the prices for electricity have also dropped again, and it was recently possible to negotiate an electricity contract which again has a longer price commitment, so that we now have planning security for the entire year 2024.

MBI Interner Newsletter

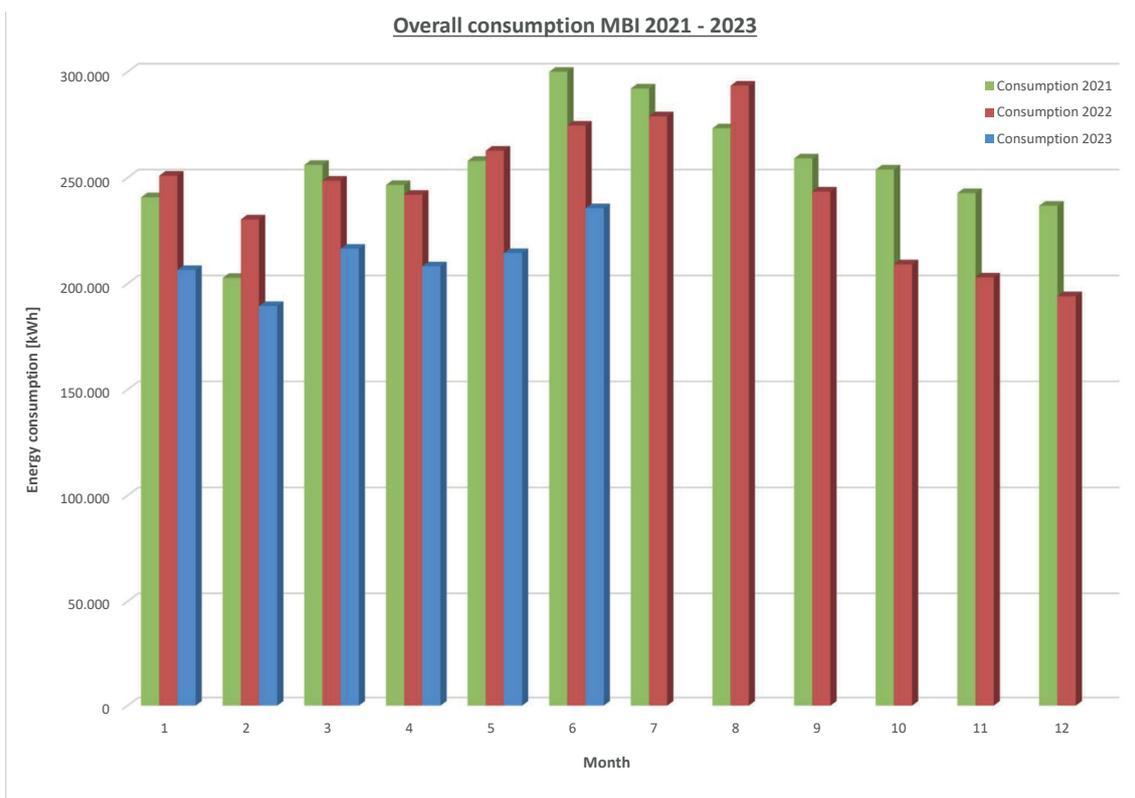
13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Das Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie, unsere Nachbarn in Adlershof auf der anderen Seite der Rudower Chaussee, sind von einem Cyberangriff Mitte Juni hart getroffen worden. Rechner konnten von den Hackern verschlüsselt werden und der Betrieb des Zentrums ist weiterhin sehr stark beeinträchtigt: nach wie vor kann kein regulärer Nutzerbetrieb an BESSY II angeboten werden, viele IT-gestützte Prozesse laufen nur mit Notlösungen und manche wichtige Daten werden vermutlich dauerhaft unzugänglich bleiben, z.B. für Qualifikationsarbeiten. Große Teile der IT Infrastruktur müssen komplett neu aufgebaut werden. Der Schaden ist also beträchtlich - begonnen hat wohl alles mit einer Phishing-Attacke. Dies wirft erneut ein Schlaglicht auf die Bedeutung der IT Sicherheit speziell auch für Bildungs- und Forschungseinrichtungen, die laut Bundeskriminalamt seit Ende letzten Jahres neben der Finanzbranche verstärkt angegriffen werden. Das MBI Direktorium ebenso wie der Vorstand des Forschungsverbund Berlin nehmen diese Thematik sehr ernst - wir arbeiten kontinuierlich daran, zusammen mit unseren Fachleuten in den EDV-Abteilungen die Risiken zu minimieren. Bitte tun Sie das Ihre: nach wie vor ist gesunder Menschenverstand beim Klicken auf Links oder Anhänge in Emails ein wichtiger Faktor; ziehen Sie bitte im Zweifel unsere Experten aus der EDV Abteilung hinzu!

The Helmholtz Zentrum Berlin für Materialien und Energie, our neighbors in Adlershof on the other side of Rudower Chaussee, have been hit hard by a cyber attack in mid-June. Computers could be encrypted by the hackers and the operation of the center is still very much affected: still no regular user operation can be offered at BESSY II, many IT-supported processes are running only with emergency solutions and some important data will probably remain permanently inaccessible, e.g. for qualification theses. Large parts of the IT infrastructure will have to be completely rebuilt. The damage is considerable - it probably all started with a phishing attack. This once again highlights the importance of IT security, especially for educational and research institutions, which, according to the German Federal Criminal Police (Bundeskriminalamt), have been under increased attack since the end of last year, along with the financial sector. The MBI board of directors as well as the executive board of the Forschungsverbund Berlin take this issue very seriously - we are continuously working on minimizing the risks together with our experts in the IT departments. Please do your part: common sense is still an important factor when clicking on links or attachments in emails; if in doubt, please consult our experts from the IT department!

Das Direktorium:
Stefan Eisebitt

For the Board of Directors
Stefan Eisebitt



MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter und Gäste des Max-Born-Instituts (Stand: 10.8.2023 - alphabetische Reihenfolge)

He, Haoyuan	studentische Hilfskraft	T1	1239	he@mbi-berlin.de	01.07.2023
Hofrichter, Jonas	Bachelorstudent	C2	1444	hofricht@mbi-berlin.de	01.06.2023
Jones, Harry	Gastwissenschaftler	A1		hjones@mbi-berlin.de	01.07.2023
Koraboev, Kamoliddin	Gastwissenschaftler	T1	1278	koraboev@mbi-berlin.de	01.08.2023
Loisch, Gregor	Gastwissenschaftler	A1		loisch@mbi-berlin.de	01.07.2023
Maingot, Benjamin	Gastwissenschaftler	A1		maingot@mbi-berlin.de	13.07.2023
Martí Farràs, Carles	studentische Hilfskraft	T3	1213	marti@mbi-berlin.de	17.07.2023
Mirahmadi, Marjansadat	Postdoc	T2	1358	mirahmad@mbi-berlin.de	17.07.2023
Oppermann, Lars	Masterstudent	A3		opperman@mbi-berlin.de	01.07.2023
Patra, Manas	Gastwissenschaftler	B2	1341	patra@mbi-berlin.de	17.07.2023
Ruziev, Zukhriddin	Gastwissenschaftler	T1	1278	ruziev@mbi-berlin.de	01.08.2023
Sapaev, Usman	Gastwissenschaftler	T1	1278	sapaev@mbi-berlin.de	01.08.2023
Singh, Puloma	Doktorandin	B1	1390	pusingh@mbi-berlin.de	01.08.2023
Väth, Laurin	Masterstudent	A2	1243	vaeth@mbi-berlin.de	01.07.2023

Ausgeschiedene Mitarbeiter (Stand 10.8.2023 - alphabetische Reihenfolge)

Behrends, Robert	studentische Hilfskraft,	B1	31.05.2023
BenCherif, Yannis	studentische Hilfskraft,	B1	21.07.2023
Büttner, Felix	Gastwissenschaftler,	B2	31.05.2023
Chen, Cui	Gastwissenschaftler,	A3	30.06.2023
Dávila Lara, Sebastián	studentische Hilfskraft;	A2	14.05.2023
Fürtjes, Pia	Doktorandin,	C2	31.05.2023
Garcia, Clara	studentische Hilfskraft,	A1	28.07.2023
Grundmann, Kerstin	Verwaltungsleiterin,	Vw	30.06.2023
Han, Peng	PostDok,	C1	31.05.2023
Kleine, Carlo	Gastwissenschaftler,	C1	31.07.2023
Kundik, Arkadi	Gastwissenschaftler,	A2	14.06.2023
Mohammed, Yusuf	Doktorand,	T2	14.07.2023
Oßwald, Lara	Doktorandin,	T4	15.05.2023
Reichel, Oliver	Konstrukteur,	We	30.06.2023
Restaino, Lorenzo	Gastwissenschaftler,	A1	20.05.2023
Rink, Margret	Windowsadministratorin,	EDV	30.06.2023
Slimi, Sami	Gastwissenschaftler,	A3	31.05.2023
Temel, Tugba	Gastwissenschaftlerin,	A3	31.05.2023
Ueda, Kiyoshi	Gastwissenschaftler,	A	31.05.2023
Velasquez, Nicolas	Gastwissenschaftler,	A1	19.05.2023
Vengaladas, Saipavan	Masterstudent,	T3	31.07.2023
Wang, Li	Postdoc,	A3	28.05.2023
Werner, Leon	studentische Hilfskraft,	B1	15.07.2023
Xue, Wen-Ze	Gastwissenschaftler,	A3	05.07.2023

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Habilitationen/Abgeschlossene Dissertationen/Master- & Diplomarbeiten

M. Borchert

Accessing magnetic order with a randomly polarised laser-driven plasma soft X-ray source

Dissertation - Technische Universität Berlin (2023)

L.-M. Kern

Controlled Manipulation of Magnetic Skyrmions: Generation, Motion and Dynamics

Dissertation - Technische Universität Berlin (2023)

A. G. Lohr

Pulse compression by coherently rotating molecules

Master - Dissertation Humboldt-Universität zu Berlin (2023)

N. Mayer

Ultrafast spectroscopy and control of quantum dynamics in tailored multicolor laser fields

Dissertation - Humboldt Universität zu Berlin (2023)

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Preise

Die Freie Universität Berlin hat Dr. Sangeeta Sharma am 26. Juni 2023 zur Professorin für das Fachgebiet „Theoretische Festkörperphysik“ ernannt, in gemeinsamer Berufung mit dem Max-Born-Institut.

Wir freuen uns mitteilen zu können, dass Dr. Sangeeta Sharma am 26. Juni 2023 als Professorin an der FU Berlin ihr Amt angetreten hat, in einer gemeinsamen Berufung mit dem MBI. Die theoretische Physikerin Sharma hat 2000 ihren Doktorgrad vom Indian Institute of Technology, Roorkee, erhalten und war nach postdoktoralen Stationen an der Universität Uppsala, der Karl-Franzens-Universität in Graz, der Freien Universität Berlin und dem Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik in Halle Leiterin einer Arbeitsgruppe am MPI für Mikrostrukturphysik, bevor sie 2018 auf eine Gruppenleiterposition am MBI wechselte. Sie ist Expertin in der ab initio Berechnung der elektronischen Eigenschaften von Festkörpern, insbesondere während und nach der Wechselwirkung mit Laserpulsen. Prof. Sharma ist eine der Hauptentwicklerinnen des ELK Programmpaketes, das weltweit für ab initio Rechnungen mittels Dichtefunktionaltheorie genutzt wird. Sie leitet diverse Drittmittelprojekte, unter anderem im Sonderforschungsbereich SFB/TRR227 „Ultraschnelle Spindynamik“. Im Leibniz-Professorinnenprogramm war sie mit ihrem Projekt „Ultrafast charge, spin, and nuclear dynamics in complex magnetic materials“ erfolgreich, das sie mit Ihrem Team in den kommenden fünf Jahren durchführen wird. Am Max-Born-Institut wird Prof. Dr. S. Sharma zukünftig die Abteilung „Theorie der Dynamik in Quantenmaterialien“ leiten. Wir freuen uns mit Prof. Dr. Sharma über ihre Berufung!

Kontakt: S. Sangeeta, Tel. 1350

Prize

Freie Universität Berlin has appointed Dr. Sangeeta Sharma as professor in the field of „Theoretical Solid State Physics“ on June 26, 2023, in a joint appointment with the Max Born Institute.



We are delighted to announce that on June 26, 2023, Dr. Sangeeta Sharma has been installed as a professor at the FU Berlin, in a joint appointment with the MBI.

A theoretical physicist, Sharma received her PhD from the Indian Institute of Technology, Roorkee, in 2000 and, after postdoctoral positions at Uppsala University, Karl Franzens University in Graz, Freie Universität Berlin and the Max Planck Institute for Microstructure Physics in Halle, was head of a research group at the MPI for Microstructure Physics before moving to a group leader position at the Max Born Institute in 2018. She is an expert in ab initio calculations of the electronic properties of solids, especially during and after interaction with laser pulses. Prof. Sharma is one of the main developers of the ELK program package, which is used worldwide for ab initio calculations using density functional theory. She leads several externally funded projects, among others in the Collaborative Research Center SFB/TRR227 „Ultrafast Spin Dynamics“. In the Leibniz Best Minds Program for Women Professors she was successful with her project „Ultrafast charge, spin, and nuclear dynamics in complex magnetic materials“, which she will carry out with her team over the next five years. At the Max Born Institute, Prof. Dr. S. Sharma will head the department „Theory for Dynamics in Quantum Materials“ in the future. We congratulate Prof. Dr. Sharma to her new position as a professor at the FU Berlin!

Contact: S. Sangeeta, Tel. 1350

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023



Vereinbarkeit Beruf und Familie



Liebe Kollegen und Kolleginnen,

wie bereits in der letzten Newsletter Ausgabe erwähnt, spielen im Rahmen unserer Zertifizierung „berufundfamilie“ auch gesundheitliche Aspekte eine große Rolle. Eine gute Gesundheit ist schließlich Voraussetzung dafür, den vielfältigen Anforderungen der Arbeit wie des privaten Lebens gerecht werden zu können. Daher wurde am 22. Juni erstmals ein Gesundheitstag am MBI durchgeführt, der sich als voller Erfolg erwies. Das Feedback war ausschließlich positiv, es gab ein paar Verbesserungsvorschläge und neue Ideen für zukünftige Angebote. 70% der Befragten wünschen sich eine jährliche Wiederholung, die anderen sogar eine noch häufigere Durchführung.

Vielen Dank an die zahlreichen helfenden Hände und an die „Smoothiemixer“, die ihre Geräte privat zur Verfügung gestellt haben. Ein besonderer Dank geht auch an Margret Rink, die das Event maßgeblich organisiert hat

Zur Erinnerung, hier nochmal die vier Angebote beim Gesundheitstag:

1. Ein ZaZen-Meditation-Workshop
2. Eine mobile Massagestation
3. Stresstyp-Bestimmung
4. Wirbelsäulenscreening

Dear Colleagues,

As already mentioned in the last issue of our newsletter, health aspects also play a major role in our "berufundfamilie" certification. After all, good health is a prerequisite for being able to meet the diverse demands of both work and private life. For this reason, a health day was organized for the first time at MBI on June 22, which proved to be a complete success. The feedback was exclusively positive, there were a few suggestions for improvement and new ideas for future offers. 70% of the respondents would like to see it repeated annually, the others even more frequently.

Many thanks to the many helping hands and to the smoothie mixers who privately provided their equipment. A special thanks also goes to Margret Rink, who was instrumental in organizing the event.

As a reminder, here again are the four offers at the health day:

1. ZaZen-meditation workshop
2. Massage station
3. Determination of stress type
4. Spine Screening



MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Alle Stationen wurden sehr stark nachgefragt, am schwierigsten war es, einen Platz bei der Massage zu erhalten. Das Wirbelsäulenscreening war informativ und aufschlussreich; die TeilnehmerInnen erhielten hier eine Auswertung und individuelle Tipps. An der Smoothiebar regte die Verkostung verschiedener Smoothies nicht nur zur Nachahmung an, sondern es wurden auch lebhafte Geschmacksdiskussionen geführt. Auch die Zen-Meditation stieß auf große Nachfrage und hinterließ zufriedene und entspannte TeilnehmerInnen.

Organisation und Ablauf des Gesundheitstages verliefen reibungslos; aufgrund der begrenzten Anzahl und Kapazitäten der Angebote konnten jedoch nicht alle einen Termin erhalten. Anstatt der Platzvergabe via „first come, first served“ wurde vorgeschlagen, beim nächsten Mal die Termine zu verlosen. Wir sind sicher, eine gute Lösung zu finden.

Kontakt: A. Grimm, Tel. 1500

All stations were in high demand; it was most difficult to get a spot at the massage. The spinal screening was informative and enlightening; participants received an evaluation and individual tips here. At the smoothie bar, tasting different smoothies not only inspired imitation, but also lively discussions of taste. The Zen meditation also met with great demand and left participants satisfied and relaxed.

The organization and running of the health day went smoothly; however, due to the limited number and capacities of the offers, not everyone could get an appointment. Instead of allocating places via "first come, first served", it was suggested to draw the appointments by lot next time. We are sure to find a good solution.

Contact: A. Grimm, Tel. 1500



Unsere Wirbelsäule ist täglich Belastungen ausgesetzt. Sind diese zu hoch oder zu einseitig, kommt es auf Dauer zu einer Beeinträchtigung der Körperhaltung und vorzeitigem Wirbelsäulenschleiß mit entsprechenden Rückenproblemen. Bei der Messung wird das Wirbelsäulenrelief mit einem Rollsensor abgetastet. Die Daten werden softwaregestützt ausgewertet und dreidimensional dargestellt. Die Messung ist strahlenfrei und völlig ungefährlich. (Dauer ca. 15 bis 20 Minuten)



Our spine is exposed to stress every day. If it is too high or too one-sided, the posture will be impaired in the long run. It also leads to premature spinal wear and tear with corresponding back problems. During the measurement, the spinal relief is scanned with a rolling sensor. The data is evaluated with the help of software and displayed three-dimensionally. The measurement is radiation-free and completely harmless. (Duration approx. 15 to 20 minutes)

Nutzen Sie bitte auch das Gesundheitsnetzwerk Adlershof: <https://www.adlershof.de/gesund/projekt>
Die App „Gesund & Clever“ steht Ihnen als Buchungs- und Kommunikationsportal zur Verfügung.



Please also use the Adlershof Health Network: <https://www.adlershof.de/gesund/projekt>
The app „Gesund & Clever“ is available to you as a booking and communication portal.

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Gleichstellung



Gleichstellung

Liebe Mitarbeitende,

Dear employees,

Der diesjährige Girls' Day am MBI: Inmitten Molekularfilmen, Detektivarbeit und Computersimulationen

Da Rollenbilder die Berufswahl vieler jungen Frauen immer noch stark beeinflussen, werden Mädchen am Girls' Day zu einem bundesweiten Orientierungstag zur Berufs- und Studienorientierung eingeladen. An diesem Tag lernen Mädchen Berufe oder Studienfächer kennen, in denen der Frauenanteil unter 40 Prozent liegt, z. B. in den Bereichen IT, Handwerk, Naturwissenschaften und Technik, oder sie lernen Frauen in Führungspositionen in Wirtschaft und Politik kennen.

In diesem Jahr kamen 14 Mädchen im Alter von 10 bis 16 Jahren am 27. April ans MBI, um an drei verschiedenen Stationen einen Einblick in unsere Forschung und unseren Arbeitsalltag zu bekommen. In einem unserer Labore lernten sie wichtige laserbasierte Messmethoden zur zeitlichen Auflösung von ultraschnellen Prozessen im Nanokosmos kennen. Im Wassertropfen-Experiment testeten sie selbst, wie kurze Laserpulse die Bewegung fallender Tropfen „einfrieren“ können und wie moduliertes Licht Musik erzeugen kann. Mit Chromatographie-Experimenten, die sie selbst durchführten, konnten die Schülerinnen echte Detektivarbeit leisten. Im Labor machten sie die chemischen Bestandteile von Proben sichtbar und lernten so aus erster Hand dieses wichtige chemische Verfahren kennen. Neben den Experimenten im Labor simulierten die Mädchen den Tunnel-Effekt am Computer und erfuhren dabei so einiges über die Quantenphysik.

Zum Abschluss wurde unseren Besucherinnen in einer spektakulären Demonstration die Bedeutung von Flüssigstickstoff als wichtiges Werkzeug für die Forschung an unserem Institut, aber auch außerhalb der Forschung, für die Herstellung von köstlichem Schokoladeneis und Fruchtsorbet vorgeführt.

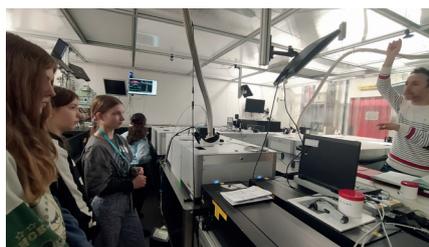
This year's Girls' Day at the MBI: Amidst Molecular Films, Detective Work and Computer Simulations

Since role models still strongly influence the career choices of many young women, girls are invited to a nationwide orientation day on Girls' Day for career and study guidance. On this day, girls learn about professions or fields of study in which the proportion of women is below 40 percent, e.g. in the areas of IT, crafts, natural sciences and technology, or they get to know women in leadership positions in economy and politics.



This year, 14 girls aged 10 to 16 came to the MBI on April 27 to gain an insight into our research and everyday work at three different stations. In one of our laboratories, they learned about important laser-based measurement methods for the temporal resolution of ultrafast processes in the nanocosmos. In the water drop

experiment, they tested for themselves how short laser pulses can „freeze“ the motion of falling drops and how modulated light can create music. With chromatography experiments that they performed themselves, the students were able to do some real detective work.



In the lab, they made the chemical components of samples visible, learning firsthand about this important chemical procedure. In addition to the experiments in the lab, the girls simulated the tunnel effect on the computer and learned quite a bit about quantum physics.

Finally, a spectacular demonstration showed our visitors the importance of liquid nitrogen as an important tool for research at our institute, but also outside research, for the production of delicious chocolate ice cream and fruit sorbet.



MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Wir möchten uns ganz herzlich beim diesjährigen Girls' Day Team für die fantastische Unterstützung bedanken! Dank eures großen Engagements bekamen die Schülerinnen einen tollen Einblick in unsere Forschung, wurden bestens gepflegt und betreut, und konnten so einen aufregenden Tag am MBI verbringen. Auch die Stickstoff-Show, das selbstgemachte Eis und die personalisierten Schlüsselanhänger aus unserer Werkstatt waren echte Highlights für die Mädchen. Die zahlreichen positiven Rückmeldungen der Schülerinnen zeigten, wie spannend und interessant sie ihren Besuch am MBI fanden. Wir freuen uns, einige der schönen Erinnerungsfotos hier mit allen Mitarbeitenden zu teilen.



We would like to thank this year's Girls' Day team for their fantastic support! Thanks to your great commitment, the schoolgirls got a terrific insight into our research, were well supervised and catered for, and were able to spend an exciting day at the MBI. The nitrogen show, the homemade ice cream and the personalized key chains from our workshop were also real highlights for the girls. The bunch of positive feedback from the students showed how exciting and interesting they thought of their visit to the MBI. We are happy to share some of the nice souvenir photos here with all employees.

Maria Richter und Lisa-Marie Koll
(Gleichstellungsbeauftragte und Stellvertreterin am MBI)
Tel. M. Richter, 1239 und Tel. L.-M. Koll, 1212

Maria Richter und Lisa-Marie Koll
(Equal Opportunities Officer and Deputy at the MBI)
Tel. M. Richter, 1239 und Tel. L.-M. Koll, 1212

Mir hat der Tag heute sehr gefallen und es war eine tolle Erfahrung. Auch die verschiedenen Stationen waren sehr interessant, denn so hat man einen guten Einblick in die verschiedenen Themenbereiche bekommen. Außerdem gefiel mir, dass man selber ein bisschen rumprobieren konnte.

Ich habe mich hier sehr willkommen gefühlt und alle haben sich wirklich Mühe gegeben unsere Fragen auch wirklich zu beantworten.



MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Projekteinwerbungen

Bereich A

Projektbezeichnung: DAAD Indien

Generation of tunable mid-IR radiation by cascaded optical parametric oscillator

Laufzeit: 24 Monate

Projektleiter: V. Petrov

Geldgeber: DAAD

Bereich B

Projektbezeichnung: EU LASERS4EU (101131771)

Lasers4EU offers access to major European laser research infrastructures to a broad user community for carrying out research in a wide range of topics in life sciences, environment, energy, materials nanoprocessing, etc.

Laufzeit: 48 Monate

Projektleiter: D. Stozno

Geldgeber: EU

Projektbezeichnung: DFG SH 498/7-1

Terahertz spin- and valleytronics

Projektleiter: S. Sharma

Geldgeber: DFG

Forschungsergebnisse

Neue Sonde für dynamische elektrische Kräfte zwischen Molekülen

Moleküle in Wasser und anderen polaren Medien unterliegen starken elektrischen Kräften, die aus ihrer bei Raumtemperatur ultraschnell fluktuierenden Umgebung stammen. Eine neue Methode verfolgt die optische Absorption der Moleküle im elektrischen Feld eines ultrakurzen Terahertz-Impulses, um Stärke und Dynamik elektrischer Wechselwirkungen zu bestimmen.

Die spektrale Verschiebung optischer Übergänge in einem äußeren elektrischen Feld, der sog. Stark Effekt, ist ein fundamentaler Quanteneffekt der Licht-Materie-Wechselwirkung und gibt Einblick in atomare und molekulare Eigenschaften. Der Stark-Effekt wurde vorwiegend unter stationären Bedingungen untersucht, um das zeitlich gemittelte Verhalten eines einzelnen Quantensystems oder eines Ensembles zu bestimmen. Hingegen erlauben zeitaufgelöste Messungen eine Beobachtung der transienten Eigenschaften und geben Einblick in Prozesse im atomaren Bereich.

Forscher des MBI und der Ludwig-Maximilians-Universität in München haben jetzt mit starken elektrischen Feldern im Terahertz-Frequenzbereich ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$) die optische Absorption von Farbstoffmolekülen in flüssiger Lösung verändert und ihre ultraschnelle Zeitentwicklung erfasst. Wie sie in der Fachzeitschrift *The Journal of Physical Chemistry Letters* berichten führt die Wechselwirkung mit einem THz-Impuls von ca. 1 ps Dauer ($1 \text{ ps} = 10^{-12} \text{ s}$) zu einer erheblichen Verbreiterung des Absorptionsspektrums, aus der sich die Kopplung der Moleküle an das äußere Feld quantitativ bestimmen und gleichzeitig die Felder in der Lösung kalibrieren lassen. Eine eingehende theoretische Analyse zeigt, dass die Form der Absorptionsbande primär durch fluktuierende elektrische Kräfte der Lösung bestimmt ist.

In den Experimenten wird ein ultrakurzer THz-Impuls auf eine Lösung des Farbstoffs Betain 30 eingestrahlt (Abb. 1). Das auf die Moleküle wirkende THz-Feld wird mittels einer metallischen Antennenstruktur erhöht und hat einen Maximalwert von 3.6 Megavolt pro cm (MV/cm, Abb. 2a). Dies entspricht ungefähr einem Drittel des durch das Lösungsmittel hervorgerufenen fluktuierenden Feldes. Die durch den THz-Impuls hervorgerufene momentane Absorptionsänderung des Farbstoffs wird mit Abtastimpulsen von ca. 100 fs Dauer aufgezeichnet. Ihre zeitliche Entwicklung lässt sich durch eine Veränderung der Verzögerungszeit zwischen den beiden Impulsen erfassen.

Der zeitliche Verlauf des THz-Feldes ist in Abb. 2a gezeigt, die zeitabhängige THz-Intensität in Abb. 2b (Linie). Die Absorptionsänderung des Farbstoffs ist in Abb. 2c in Abhängigkeit von Frequenz (untere Skala) und Wellenlänge (obere Skala) für unterschiedliche Verzögerungszeiten aufgetragen (Symbole).

Research Highlights

A new dynamic probe of electric forces between molecules

Molecules in water and other polar media are subject to strong electric forces. Such forces originate from their liquid environment, which at ambient temperature undergoes ultrafast structural fluctuations. A new method maps the optical absorption of molecules in the electric field of an ultrashort terahertz pulse to determine the strength and dynamics of electric interactions.

The spectral shift of optical transitions in an external electric field, the so-called Stark effect, is a fundamental quantum effect in light-matter interaction, giving information on atomic and molecular properties. So far, the Stark effect has mainly been studied under stationary conditions to elucidate the time-averaged behavior of a single quantum system and/or an ensemble. In contrast, time-resolved measurements allow for observing transient properties and give insight in processes on an atomic scale.

Scientists from MBI und Ludwig-Maximilians-Universität in Munich now have used strong electric fields in the terahertz frequency range ($1 \text{ THz} = 10^{12} \text{ Hz}$) to modify the optical absorption of dye molecules in liquid solution and follow the ultrafast absorption changes in time. They report in *The Journal of Physical Chemistry Letters* that interaction with a THz pulse of a 1-ps duration ($1 \text{ ps} = 10^{-12} \text{ s}$) broadens the electronic absorption spectrum of the molecules substantially. This transient effect provides quantitative insight in the coupling of the molecules to the external electric field and, at the same time, allows for calibrating the electric field from the solvent. A detailed theoretical analysis shows that the spectral shape of the absorption band is governed by the fluctuating electric forces in the liquid. In the experiments, an ultrashort THz pulse interacts with a solution of the dye betaine-30 (Fig. 1). The THz electric field acting on the molecules is enhanced with the help of a metallic antenna structure and reaches a maximum value of 3.6 megavolts/cm (MV/cm, Fig. 2a), corresponding to approximately one third of the fluctuating field from the solvent. The momentary change of molecular absorption is monitored by probe pulses of a 100-fs duration. The time evolution is recorded by changing the delay between the two pulses.

The time evolution of the THz electric field is shown in Fig. 2a, the time dependent THz intensity in Fig. 2b (solid line). In Fig. 2c, the absorption change of the dye solution (symbols) is plotted as a function of frequency (bottom abscissa scale) and wavelength (upper abscissa scale). The solid blue line represents the stationary absorption spectrum in absence of a THz field. The transient absorption decrease in the center of the stationary spectrum and the absorption increase on the low- and high-frequency wings correspond to a transient spec-

Der Vergleich mit dem stationären Absorptionsspektrum (blaue Linie, kein THz-Feld) zeigt eine Absorptionsabnahme im Zentrum des stationären Spektrums und Absorptionzunahmen in seinen Flanken. Dies entspricht einer durch das THz-Feld hervorgerufenen spektralen Verbreiterung. Sie folgt zeitlich der THz-Intensität (Abb. 2b, Symbole), während das Lösungsmittel keinen Beitrag zur Absorptionsänderung liefert. Seine molekulare Struktur ist ‚eingefroren‘.

Die in der Lösung ungeordneten Farbstoffmoleküle besitzen ein permanentes elektrisches Dipolmoment (Abb. 1), das mit dem THz-Feld wechselwirkt. Diese Wechselwirkung verschiebt die spektrale Position des optischen Übergangs zwischen dem Grundzustand S_0 und dem ersten angeregten Zustand S_1 des Farbstoffmoleküls (Niveauschema in Abb.1). Die Stärke der Wechselwirkung und damit die Größe und das Vorzeichen der spektralen Verschiebung sind durch die Projektion des THz-Feldes auf das molekulare Dipolmoment bestimmt. Die transienten Spektren in Abb. 2c entsprechen deshalb dem über alle molekularen Orientierungen gemittelten Verhalten der Farbstofflösung. Eine quantitative Analyse der spektralen Verbreiterung liefert die Stärke der elektrischen Kopplung und erlaubt eine Eichung der elektrischen Felder in der Lösung. Darüber hinaus könnte der ultraschnelle und vollständig reversible Charakter der feldinduzierten Absorptionsänderungen Anwendungen in optischen Schaltern und Modulatoren ermöglichen.

trale broadening, induced by the THz electric field. In time, this broadening follows the THz intensity (Fig. 2b, symbols), while a contribution of the solvent to the absorption changes is absent. On the ultrashort time scale of the measurement, the solvent is structurally ‚frozen‘.

In the liquid solution, there exists a disordered ensemble of dye molecules, each molecule possessing a permanent electric dipole moment (Fig. 1). The interaction of such dipoles with the THz electric field shifts the electronic transition between the ground state S_0 and the first excited state S_1 in frequency (level scheme in Fig. 1). The interaction strength and, thus, the sign and amount of spectral shift are determined by the projection of the THz field onto the direction of molecular dipole moment. As a result, the transient spectra in Fig. 2c reflect the orientally averaged behavior of the dye molecules. A quantitative analysis of the spectral broadening gives the electric coupling strengths and allows for an experimental calibration of the electric fields in the solution. Beyond this basic insight, the ultrafast and fully reversible character of the field-induced absorption changes may lead to applications in optical switches and modulators.

Original publication:

Poonam Singh, Jia Zhang, Dieter Engel, Benjamin P. Fingerhut, Thomas Elsaesser

Transient Terahertz Stark Effect: A Dynamic Probe of Electric Interactions in Polar Liquids

J. Phys. Chem. Lett. 2023, 14, 5505–5510

<https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.jpcclett.3c01079>

Kontakt: P. Singh, Tel. 1474, T. Elsaesser, Tel. 1400

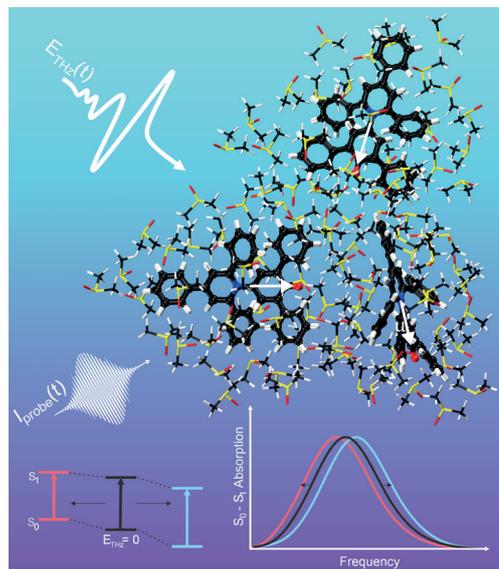


Fig. 1. Molecular structure of the dye betaine 30 (dark contours) in the solvent dimethylsulfoxide (DMSO). The disordered dye molecules possess a permanent electric dipole moment along their longitudinal axis (white arrows). The interaction with the time-dependent THz electric field $E_{\text{THz}}(t)$ changes the energy of the ground state S_0 and the first excited state S_1 of the molecules (level scheme bottom left) and, concomitantly, the frequency position of optical absorption. This spectral shift is mapped in real-time by an ultrashort probe pulse $I_{\text{probe}}(t)$. The sign and the amount of the spectral shift (spectra bottom right) depend on the spatial projection of the local THz electric field onto the molecular dipole direction. The experiment provides the temporal evolution of the absorption spectrum averaged over all dipole orientations

Abb. 1. Molekulare Strukturen des Farbstoffs Betain 30 (dunkle Konturen) im Lösungsmittel Dimethylsulfoxid (DMSO). Die ungeordneten Farbstoffmoleküle besitzen ein permanentes elektrisches Dipolmoment entlang ihrer Längsachse (weiße Pfeile). Die Wechselwirkung mit dem zeitabhängigen Terahertz-Feld $E_{\text{THz}}(t)$ verändert die Energie des Grundzustandes S_0 und des ersten angeregten Zustandes S_1 der Moleküle (Niveauschema unten links) und damit die optische Absorptionsfrequenz. Diese spektrale Verschiebung wird mit einem ultrakurzen Abtastimpuls $I_{\text{probe}}(t)$ in Echtzeit aufgezeichnet. Vorzeichen und Größe der spektralen Verschiebung (Spektren unten rechts) hängen von der räumlichen Projektion des lokalen THz-Feldes auf die Richtung des molekularen Dipolmoments ab. Das Experiment liefert die zeitliche Entwicklung des über alle Farbstoffmoleküle gemittelten Absorptionsspektrums.

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

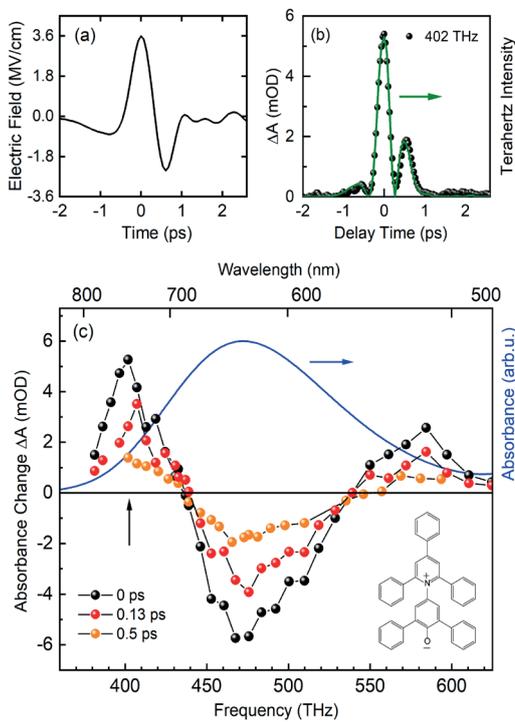


Abb. 2. (a) Zeitlicher Verlauf des elektrischen THz-Feldes mit einer Maximalamplitude von 3.6 MV/cm am Ort der Moleküle. (b) Zeitlicher Verlauf der THz-Intensität (Linie), die dem Betragsquadrat des THz-Feldes in Teilbild (a) entspricht.

Die Symbole zeigen die Absorptionsänderung der Farbstofflösung bei einer Frequenz von 402 THz (schwarzer Pfeil in Teilbild (c), Wellenlänge 746 nm) als Funktion der Verzögerungszeit zwischen dem Maximum des THz-Feldes und dem Abtastimpuls. Die Absorptionsänderung folgt zeitlich der THz-Intensität. (c) Stationäres Absorptionsspektrum von Betain 30 in DMSO (blaue Linie, kein THz-Feld) und transiente Absorptionsspektren für verschiedene Verzögerungszeiten (Symbole). Die Absorptionsänderung, d.h. die Differenz der Absorption mit und ohne THz-Feld ist als Funktion der Frequenz (untere Skala) oder Wellenlänge (obere Skala) aufgetragen. Der Verlauf der transienten Spektren entspricht einer Verbreiterung mit einer Absorptionsabnahme im Zentrum und Absorptionzunahmen an den Flanken des stationären Spektrums. Rechts unten ist die molekulare Struktur des Farbstoffs Betain 30 gezeigt.

Fig. 2. (a) Time dependence of the THz electric field with a maximum amplitude of 3.6 MV/cm at the location of the dye molecules. (b) Time dependent THz intensity (solid line), corresponding to the absolute square of the THz field in panel (a).

The symbols give the absorption change of the dye solution at a frequency of 402 THz (wavelength 746 nm, black arrow in panel (c)) as a function of time delay between the maximum of the THz electric field and the probe pulse. The absorption change follows the THz intensity in time. (c) Stationary absorption spectrum of betaine 30 in DMSO (blue solid line, no THz field) and transient absorption spectra for different delay times (symbols). The change of absorption, i.e., the difference of absorbance with and without THz field, is plotted as a function of probe frequency (bottom abscissa scale) or wavelength (upper abscissa scale). The shape of the transient spectra reflects a spectral broadening with an absorption decrease in the center and absorption increases on the wings of the stationary spectrum. The molecular structure of betaine 30 is shown as an inset.

Forschungsergebnisse

Symmetriebrechung durch ultrakurze Lichtpulse eröffnet neue Quantenpfade für kohärente Phononen

Die Atome in einem Kristall bilden ein regelmäßiges Gitter, in dem sie sich über kurze Distanzen aus ihren Gleichgewichtspositionen bewegen können. Solche Phononanregungen entsprechen Quantenzuständen. Eine Überlagerung von Phononzuständen definiert ein sogenanntes Phononenwellenpaket, das mit kollektiven kohärenten Schwingungen der Atome im Kristall verbunden ist. Kohärente Phononen lassen sich durch Anregung des Kristalls mit einem Femtosekunden-Lichtimpuls erzeugen und ihre Bewegungen in Raum und Zeit durch Streuung eines ultrakurzen Röntgenimpulses am angeregten Material verfolgen. Das Muster der gestreuten Röntgenstrahlen gibt direkten Einblick in die momentane Position der Atome und die Abstände zwischen ihnen. Die schnelle Folge solcher Momentaufnahmen liefert einen „Film“ atomarer Bewegungen.

Die physikalischen Eigenschaften kohärenter Phononen werden durch die Symmetrie des Kristalls bestimmt, der eine periodische Anordnung identischer Einheitszellen darstellt. Eine schwache optische Anregung ändert die Symmetrieeigenschaften des Kristalls nicht. In diesem Fall werden kohärente Phononen mit identischen atomaren Bewegungen in allen Einheitszellen angeregt (rote Einheitszellen in Abb. 1(c) mit Pfeilen, die atomare Verschiebungen andeuten). Im Gegensatz dazu kann eine starke optische Anregung die Symmetrie des Kristalls brechen und Atome in benachbarten Einheitszellen unterschiedlich schwingen lassen [Abb. 1(d)]. Dieser Mechanismus birgt das Potenzial auch andere Phononen anzuregen, ist bisher jedoch noch nicht untersucht worden.

In der Zeitschrift *Physical Review B* haben Forscher des MBI in Zusammenarbeit mit Forschern der Universität Duisburg-Essen ein neuartiges Konzept zur Anregung und Abtastung von kohärenten Phononen in Kristallen mit vorübergehend gebrochener Symmetrie vorgestellt. Der Schlüssel zu diesem Konzept liegt in der Reduktion der Symmetrie eines Kristalls durch geeignete optische Anregung, wie hier für das prototypische kristalline Halbmetall Bismut (Bi) demonstriert.

Die Anregung von Elektronen durch ultrakurze Lichtimpulse im mittleren Infrarotbereich in Bi verändert die räumliche Ladungsverteilung und reduziert damit vorübergehend die Kristallsymmetrie. In der reduzierten Symmetrie eröffnen sich neue Quantenpfade für die Anregung kohärenter Phononen. Wie in Abb. 1 dargestellt, führt die Symmetrieverringerng zu einer Verdoppelung der Größe der Einheitszelle von der roten Struktur mit zwei Bi Atomen zur blauen Struktur mit vier Bi Atomen. Zusätzlich zu der in Abb. 1(c) gezeigten unidirektionalen atomaren Bewegung erlaubt die Einheitszelle mit 4 Bi-Atomen kohärente Phononenwellenpakete mit bidirektionalen atomaren Bewegungen, wie in Abb. 1(d) skizziert.

Research Highlights

Symmetry breaking by ultrashort light pulses opens new quantum pathways for coherent phonons

Atoms in a crystal form a regular lattice, in which they can move over small distances from their equilibrium positions. Such phonon excitations are represented by quantum states. A superposition of phonon states defines a so-called phonon wavepacket, which is connected with collective coherent oscillations of the atoms in the crystal. Coherent phonons can be generated by excitation of the crystal with a femtosecond light pulse and their motions in space and time be followed by scattering an ultrashort x-ray pulse from the excited material. The pattern of scattered x-rays gives direct insight in the momentary position of and distances between the atoms. A sequence of such patterns provides a ‚movie‘ of the atomic motions.

The physical properties of coherent phonons are determined by the symmetry of the crystal, which represents a periodic arrangement of identical unit cells. Weak optical excitation does not change the symmetry properties of the crystal. In this case, coherent phonons with identical atomic motions in all unit cells are excited (red unit cells in Fig. 1(c) with arrows indicating atomic displacements). In contrast, strong optical excitation can break the symmetry of the crystal and make atoms in adjacent unit cells oscillate differently [Fig. 1(d)]. While this mechanism holds potential for accessing other phonons, it has not been explored so far.

In the journal *Physical Review B* researchers from the MBI in collaboration with researchers from the University of Duisburg-Essen have demonstrated a novel concept for exciting and probing coherent phonons in crystals of a transiently broken symmetry. The key of this concept lies in reducing the symmetry of a crystal by appropriate optical excitation, as has been shown with the prototypical crystalline semimetal bismuth (Bi). Ultrafast mid-infrared excitation of electrons in Bi modifies the spatial charge distribution and, thus, reduces the crystal symmetry transiently. In the reduced symmetry, new quantum pathways for the excitation of coherent phonons open up. As illustrated in Fig. 1, the symmetry reduction causes a doubling of the unit-cell size from the red framework with two Bi atoms to the blue framework with four Bi atoms. In addition to the unidirectional atomic motion shown in Fig. 1(c), the unit cell with 4 Bi atoms allows for coherent phonon wave packets with bidirectional atomic motions as sketched in Fig. 1(d).

Probing the transient crystal structure directly by femtosecond x-ray diffraction reveals oscillations of diffracted intensity (Fig. 2), which persist on a picosecond time scale. The oscillations arise from coherent wave packet motions along phonon coordinates in the crystal of reduced symmetry. Their frequency of 2.6 THz is different from that of phonon oscillations at low excitation level. Interestingly, this behavior occurs only above

Die direkte Untersuchung der transienten Kristallstruktur mittels Femtosekunden-Röntgenbeugung zeigt Oszillationen der Beugungsintensität (Abb. 2), die auf einer Pikosekunden-Zeitskala bestehen bleiben. Die Oszillationen entstehen durch kohärente Wellenpaketbewegungen entlang der Phononkoordinaten im Kristall mit reduzierter Symmetrie. Ihre Frequenz von 2,6 THz unterscheidet sich von der Frequenz der Phononenschwingungen bei niedrigen Anregungsdichten. Interessanterweise tritt dieses Verhalten nur oberhalb eines Schwellenwerts der optischen Anregungsdichte auf und spiegelt den hochgradig nichtlinearen, sogenannten nicht-perturbativen Charakter des optischen Anregungsprozesses wider.

Unabhängige nichtlineare THz-Experimente, ebenfalls veröffentlicht in der Zeitschrift Physical Review B (<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevB.107.245140>), geben ergänzende Einblicke in die optisch induzierte Symmetriereduktion. Im nichtperturbativen Regime der Licht-Materie-Wechselwirkung werden in den zweidimensionalen THz-Spektren höhere Harmonische der THz-Impulse und verschiedene Pump-Probe-Signale beobachtet. Letztere beinhalten ein kohärentes Pump-Probe-Signal von rückgefalteten akustischen Phononen bei einer Frequenz von 0,8 THz.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass sich durch die optisch induzierte Symmetriebrechung das Anregungsspektrum eines Kristalls auf ultrakurzen Zeitskalen verändern lässt. Diese Ergebnisse könnten den Weg für die transiente Kontrolle von Materialeigenschaften und damit für neue Anwendungen in der Optoakustik und beim optischen Schalten bereiten.

a threshold of the optical pump fluence and reflects the highly nonlinear, so-called non-perturbative character of the optical excitation process.

Independent nonlinear THz experiments, also published in the journal Physical Review B (<https://link.aps.org/doi/10.1103/PhysRevB.107.245140>), give complementary insight in the optically induced symmetry reduction. In the nonperturbative regime of light-matter interaction, higher harmonics of the THz pulses and different pump-probe signals are discerned in the two-dimensional THz spectra. The latter include a coherent pump-probe signal from backfolded acoustic phonons at a frequency of 0.8 THz.

In summary, optically induced symmetry breaking allows for modifying the excitation spectrum of a crystal on ultrashort time scales. These results may pave the way for steering material properties transiently and, thus, implementing new functions in optoacoustics and optical switching.

Original publication:

A. Koç, I. Gonzalez-Vallejo, M. Runge, A. Ghalgoui, K. Reimann, L. Kremeyer, F. Thiemann, M. Horn-von Hoegen, K. Sokolowski-Tinten, M. Woerner, and T. Elsaesser

Quantum pathways of carrier and coherent phonon excitation in bismuth
Phys. Rev. B 107, L 180303 (2023, Editor's Suggestion)
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.107.L180303>

Original publication:

M. Runge, A. Ghalgouï, I. Gonzalez-Vallejo, F. Thiemann, M. Horn-von Hoegen, K. Reimann, M. Woerner, and T. Elsaesser

Ultrafast carrier dynamics and symmetry reduction in bismuth by nonperturbative optical excitation in the terahertz range
Phys. Rev. B 107, 245140 (2023, Editor's Suggestion)
<https://journals.aps.org/prb/abstract/10.1103/PhysRevB.107.245140>

Kontakt: M. Runge, Tel. 1474, T. Elsaesser, Tel. 1400

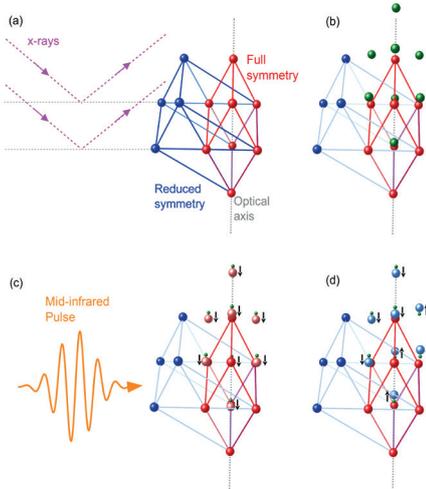


Abb. 1. (a) Magentafarbene gestrichelte Linien mit Pfeilen veranschaulichen die Beugung der harten Femtosekunden-Röntgenimpulse an den Gitterebenen des Bi-Kristalls. Rote Kugeln, die durch rote Linien verbunden sind: Einheitliche Zelle eines nicht angeregten Bi-Kristalls, der zwei Bi-Atome enthält, wobei sich ein Atom im Ursprung befindet. Das zweite Atom ist als grüne Kugeln in Teilbild (b) und als kleinere Kugeln in den Teilbildern (c) und (d) dargestellt. Blaue Kugeln, verbunden durch blaue Linien: Einheitliche Zelle des optisch angeregten Kristalls mit reduzierter Symmetrie und vier Bi-Atomen. (c) Orangefarbene Kurve: Elektrisches Feld des optischen Anregungspulses. Schwache und/oder kurzweilige Pulse können nur kohärente Phononen mit identischen Bewegungen in allen Einheitlichen Zellen anregen, wie durch die hellroten Kugeln und Pfeile gekennzeichnet. (d) Eine starke Anregung mit Femtosekundenimpulsen im mittleren Infrarotbereich reduziert die Kristallsymmetrie und ermöglicht entgegengesetzte atomare Bewegungen (hellblaue Kugeln und Pfeile) in benachbarten Einheitlichen Zellen.

Fig. 1. (a) Magenta dashed lines with arrows illustrate diffraction of hard femtosecond x-ray pulses off the lattice planes of the Bi crystal. Red balls connected by red lines: unit cell of an unexcited bismuth crystal containing two Bi atoms with one atom at its origin. The second atom is shown as green balls in panel (b) and is indicated as small balls in panels (c) and (d). Blue balls connected by blue lines: unit cell of the photo-excited crystal with reduced symmetry containing four Bi atoms. (c) Orange curve: electric field of the optical excitation pulse. Weak

and/or short-wavelength pulses can only excite coherent phonons with identical motions in all unit cells indicated by light-red balls and arrows. (d) Strong excitation with femtosecond mid-infrared pulses reduces the crystal symmetry and allows for opposite atomic motions (light-blue balls and arrows) in adjacent unit cells.

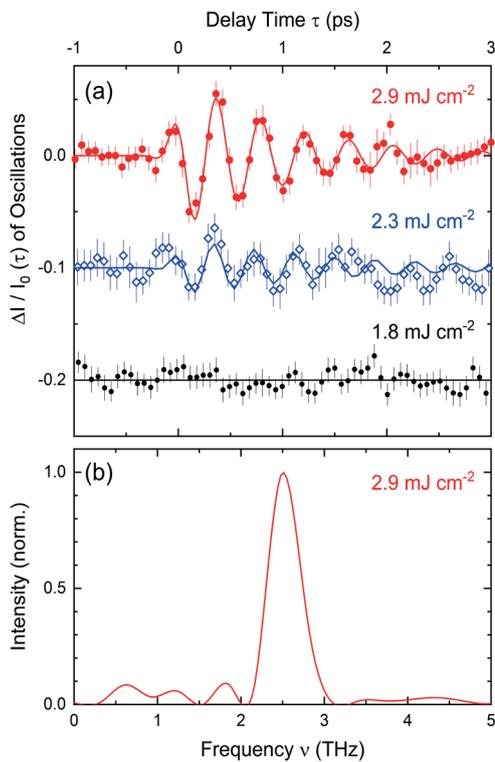


Abb. 2. (a) Kohärente Phononenschwingungen mit einer Frequenz von 2,6 THz, beobachtet in Experimenten mit optischen Anregungsimpulsen und Abtastung durch Femtosekunden-Röntgenbeugung. Die Anregungsdichten der Pulse im mittleren Infrarotbereich (Wellenlänge von 5 μm) wurden variiert. Die Phononwellenpakete werden ausschließlich bei starken Anregungsimpulsen beobachtet, d.h. oberhalb einer Anregungsdichte von 1,9 mJ/cm². Die Reduktion der Symmetrie der Einheitszelle durch starkes optisches Anregen ist notwendig, um Zugang zu den in Abb. 1(d) skizzierten Phononenbewegungen zu erhalten. (b) Spektrum der Phononenschwingung, ermittelt durch eine Fourier-Transformation der Schwingungen bei einer Anregungsdichte von 2,9 mJ/cm², dargestellt in Teilbild (a).

Fig. 2. (a) Coherent phonon oscillations with a frequency of 2.6 THz observed in optical pump/femtosecond x-ray diffraction probe experiments for different pump fluences of the mid-infrared excitation pulses centered at a wavelength of 5 μm . The phonon wave packets are exclusively observed for strong excitation pulses, i.e., they are absent for pump fluences below 1.9 mJ/cm². Thus, the reduction of the symmetry of the unit cell via strong optical pumping is necessary to get access to the phonon motion sketched in Fig. 1(d). (b) Spectrum of the phonon oscillation gained by a Fourier transform of the transient at a fluence of 2.9 mJ/cm² shown in panel (a).

MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Allgemein

The 15th Femtochemistry Conference

Dynamics of Complex Molecular Processes in Chemistry, Biology & Physics



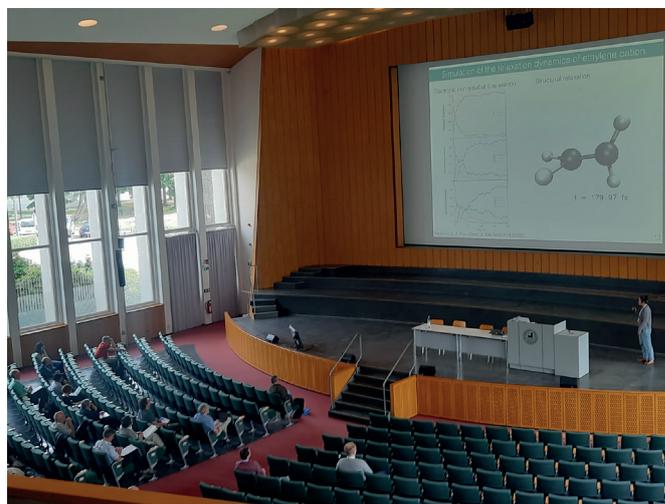
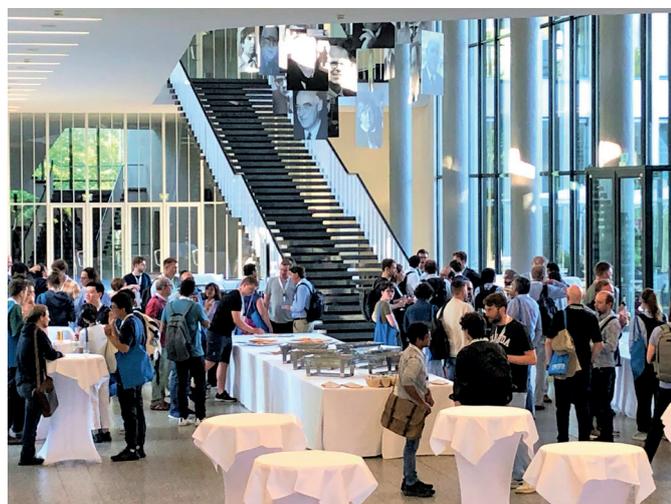
Conference Program July 30 - August 4, 2023

Henry Ford Building
Freie Universität Berlin
Garystraße 35, 14195 Berlin
Germany

The FEMTO15 conference took place from July 30 until August 4, 2023, at the Henry Ford Building of FU Berlin, 30 years after the first Femtochemistry meeting held on the Dahlem campus as well. The conference, originally planned for 2021 but postponed because of the Covid pandemic, was attended by some 220 participants from Europe, Asia, and the Americas, among them approximately 70 PHD students. The scientific program consisted of 19 invited talks, 5 introductory presentations, 66 contributed talks, and 105 posters. The local organization team included Claudia Brigel, Ute Schlichting, Marc Vrakking, and Thomas Elsaesser. Financial support was provided by the Deutsche Forschungsgemeinschaft, the MBI, and a number of company sponsors which were present at the meeting.

The scientific program covered a broad range of research on ultrafast processes in molecules, photoinduced reaction dynamics, and structural dynamics at atomic length and time scales. Results from spectroscopy in a time range from atto- to picoseconds and a spectral range from terahertz to hard x-rays were reported, ranging from small molecules in the gas phase to complex biomolecular systems in condensed phase. On top, the program included studies of transient molecular structure by x-ray and electron diffraction, a rapidly growing area of time-resolved structure research. First results on nonlinear x-ray optics were presented as well. Numerous contributions covered most advanced developments and applications of theory, thus illustrating its very strong interaction with experiment.

The meeting was characterized by intense scientific discussions with a strong participation of young scientists. The boat trip through Berlin with the conference dinner on board was very well received and created an atmosphere conducive to many fruitful scientific and personal exchanges. The next conference of the series, FEMTO16, will be held in 2025 in Trieste, Italy.



MBI Interner Newsletter

13. Jahrgang - Ausgabe 51 - August 2023

Termine - Save the date

Dienstag, 29. August 2023

MBI Symposium

Donnerstag, 7. September 2023 um 16:30 Uhr

Adlershofer Firmenstaffel

<https://adlershofer-firmenstaffel.de/>

Donnerstag/Freitag 21. September/22. September 23

Wissenschaftlicher Beirat/Scientific Advisory Board

Montag, 16. bis Dienstag, 17. Oktober 2023

Die MBI-Technikerschulung 2023

Waldhotel Wandlitz - Bernauer Chaussee 28

16348 Wandlitz

Anmeldung bis 15. September 2023

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.