

MBI Interner Newsletter

Inhalte

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

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,

Die Einrichtung eines neuen Forschungsprogrammes in einem unserer experimentellen Forschungsbereiche, die mit der Besetzung eines neuen Direktors einhergeht, ist sicher ein bedeutender Moment der wissenschaftlichen Erneuerung und Neuausrichtung des gesamten Instituts. Daher bewertet das MBI gerade in Einklang mit seiner Mission als Leibniz-Institut seine Position in der nationalen und internationalen Forschungslandschaft neu. Diese Bewertung ist wichtig, denn die Rolle des MBI in der Forschungslandschaft als ein Institut von „überregionaler Bedeutung“ ist das leitende Kriterium bei der alle sieben Jahre stattfindenden Leibniz-Evaluierung des Instituts. Die nächste Evaluierung wird für Mai 2026 erwartet.

Aus diesem Grund kamen am 17. und 18. Oktober die Direktoren, Abteilungsleiter und Projektleiter des MBI zu einer Klausurtagung zusammen, um die ersten Konturen des zukünftigen Forschungsprogramms des MBI zu diskutieren. In diesen zwei Tagen mit sehr konstruktiven Diskussionen wurden wichtige Schritte zur Einrichtung des neuen Forschungsprogramms des Bereiches C in die Projektstruktur des MBI unternommen. Dieser Prozess muss zeitnah fortgesetzt und abgeschlossen werden, wenn die Arbeiten zur Erstellung des Evaluierungsberichts beginnen, in dem das Institut über seine Leistungen im Zeitraum 2023-2025 berichten und seine Strategie für die Folgejahre vorstellen wird.

Bei der Optimierung des Forschungsportfolios und im Hinblick darauf, wie sich das Institut in der anstehenden Evaluierung präsentiert, erhält das MBI wichtige Unterstützung und Ratschläge von seinem wissenschaftlichen Beirat (SAB). Bei der jüngsten Sitzung des SAB (am 19. und 20. September) hat das MBI bereits wertvolles Feedback bekommen. Der Beirat lobte die vielen herausragenden Forschungsleistungen, die in der Vergangenheit am MBI erbracht wurden, wies aber auch darauf hin, dass das MBI mögliche Synergien innerhalb des Instituts noch viel besser nutzen kann und dann auch deutlicher aufzeigen sollte.

Editorial

Dear Members of the MBI,

The installation of a new research program in one of MBI's experimental research divisions that accompanies the installation of a new director is a significant moment of scientific renewal and reorientation of the institute. It is a moment when the institute reassesses its position in the national and international research landscape, in line with its mission as a Leibniz institute. This assessment is important, since MBI's role in this research landscape (the so-called "überregionale Bedeutung") is the leading criterium during the institute's seven-yearly Leibniz evaluation, with the next one currently anticipated to take place in May 2026.

For this reason, MBI directors, department heads and project leaders attended a retreat on October 17th and 18th, where the first contours of MBI's future research program were discussed. Over the course of two days filled with very constructive discussions, important steps were taken towards the integration of the new research program of division C into MBI's project structure. This process needs to be continued and completed in the upcoming period, when work will start on the drafting of the Evaluation Report, where the institute will report its performance in the period 2023-2025 and present its strategy for the subsequent years.

In the process of optimizing its research portfolio and the way it presents itself in the upcoming evaluation, MBI is receiving significant support and advice from its Scientific Advisory Board (SAB). The most recent meeting of the SAB that took place on September 19th and 20th already provided MBI with important feedback. While the SAB expressed significant praise for the many outstanding research accomplishments that were achieved at MBI in the past period, the SAB also pointed out that MBI can and should do a much better job exploiting (and then pointing out) the synergies that exist or could exist within the institute.

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Das Leitprinzip der MBI-Forschung sollte weiterhin sein, dass unsere Forschungsarbeit aus Gründen ihres Umfangs, der Komplexität oder aufgrund der einzigartigen Kombination von Arbeitskräften und Fachwissen, die sie erfordert, nicht (oder zumindest nicht sehr leicht) in einem universitären Umfeld durchgeführt werden kann. Daher ist die Bündelung der Forschungskompetenzen, über die wir am MBI verfügen, ein wesentlicher Aspekt bei der Durchführung unserer Arbeit. Natürlich gibt es innerhalb des Instituts viele gute Beispiele dafür, aber es ist wichtig, diese leichter erkennbar zu machen und nach außen hin zu illustrieren.

Da wir uns dem Jahresende nähern und viele von uns sich fragen, welche Neujahrsvorsätze wir für das kommende Jahr fassen sollten, wäre dies vielleicht eine gute Frage: „Wie kann ich zum Erfolg des Instituts und bei der Evaluierung 2026 beitragen?“

Eine Antwort darauf ist natürlich dafür zu sorgen, dass wissenschaftliche Ergebnisse, die gerade analysiert werden oder, schlimmer noch, in der Schublade liegen, zu einer erfolgreichen Veröffentlichung gebracht werden. Aber vielleicht fällt uns allen ja noch mehr ein?

Für das Direktorium
Marc Vrakking

In line with the afore-mentioned mission of the institute, a guiding principle of MBI's research should be that for reasons of volume, complexity or the unique combination of manpower and expertise that it requires, this research cannot (or, at least, cannot very easily) be conducted in a university environment. Therefore, bundling of the research competences that we have at MBI towards larger goals is an important aspect of the way we should carry out our work. Of course, strong examples of this abound within the institute, but it is important to make this easily recognizable and to show this to the outside world.

As we approach the end of the year, and as many of us may start to wonder what New Year's resolutions we should make for the coming year, this will perhaps be a nice question to include: „what can I contribute to the success of institute and that of the 2026 Evaluation?“

One answer that many of us should include is certainly „make sure that scientific results that are currently under analysis or, worse, lying on the shelf, make it to published results“. But perhaps there is more that we can all think of?

For the Board of Directors
Marc Vrakking

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Personalinformationen

Neue Mitarbeiter und Gäste des Max-Born-Instituts (Stand: 12.8.2024 - alphabetische Reihenfolge)

Amann, Stephan	Doktorand	C0	1448	stephan.amann@mbi-berlin.de	01.11.2024
Angenendt, Jannis	technischer Assistent	B1	1337	jannis.angenendt@mbi-berlin.de	01.11.2024
Chiang, Kuo-Yang	Postdoc	A1	1280	kuoyang.chiang@mbi-berlin.de	01.09.2024
Hoffmann, Sabine	Sachbearbeiterin Drittmittel	VW	1565	sabine.hoffmann@mbi-berlin.de	01.09.2024
Hofrichter, Jonas	studentische Hilfskraft	C2	1412	jonas.hofrichter@mbi-berlin.de	01.11.2024
Metternich, Daniel	Postdoc	B2	1389	daniel.metternich@mbi-berlin.de	01.10.2024
Pilat, Jérémie	Gastwissenschaftler	C0	1456	jeremie.pilat@mbi-berlin.de	01.09.2024
Samokhvalov, Andrei	Laser-Ingenieur	A1	1242	andrei.samokhvalov@mbi-berlin.de	01.11.2024
Sharma, Rohit	studentische Hilfskraft	B1	1393	rohitsuil.sharma@mbi-berlin.de	28.10.2024
Shojaei, Marjan	studentische Hilfskraft	C0	1448	marjan.shojaei@mbi-berlin.de	16.09.2024
Sinquin, Brian	Postdoc	C0	1411	brian.sinquin@mbi-berlin.de	10.09.2024
Sun, Haowen	studentische Hilfskraft	B2		haowen.sun@mbi-berlin.de	01.10.2024
Vibudh, Vibudh	studentische Hilfskraft	A1	1243	vibudh@mbi-berlin.de	01.09.2024
Wang, Xuechen	Doktorand	C0	1411	xuechen.wang@mbi-berlin.de	01.11.2024
Xu, Bingxin	Postdoc	C0	1456	bingxin.xu@mbi-berlin.de	01.11.2024
Yin, Ruixi	Gastwissenschaftler	A3	1288	ruixi.yin@mbi-berlin.de	01.11.2024
Zin Elabedine, Ghassen	Gastwissenschaftler	A3	1288	ghassen.zinelabedine@mbi-berlin.de	01.09.2024

Ausgeschiedene Mitarbeiter (Stand 12.8.2024 - alphabetische Reihenfolge)

Ayuso, David	Postdoc, T2	25.10.2024
Friedrich, Marina	Technikerin, C2	31.10.2024
Ghosh, Sumit	Postdoc, B4	31.08.2024
Kern, Anne	Technikerin, B3	31.08.2024
Krause, Melanie	Technikerin, A1	30.09.2024
Krishna, Jyoti	Postdoc, B4	30.09.2024
Litzius, Kai	Gastwissenschaftler, B2	31.08.2024
Lund, Astrid	wiss. Hilfskraft, T2	30.09.2024
Lunin, Leonid	studentische Hilfskraft, B2	31.08.2024
Runge, Matthias	Postdoc, C3	31.10.2024
Ruziev, Zukhriddin	Gastwissenschaftler, T1	31.08.2024
Sidiropulos, Themistoklis	Postdoc, B1	30.09.2024
Singh, Poonam	Doktorandin, C3	15.10.2024
Thomas, John	Postdoc, A1	30.09.2024
Tzschaschel, Christian	Postdoc, C1	30.09.2024

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Preis

Kasra Amini erhält 2,5 Millionen Euro Fördermittel vom Europäischen Forschungsrat (ERC)

Kasra Amini hat den prestigeträchtigen Starting Grant des Europäischen Forschungsrats (ERC) erhalten. Diese stark umkämpfte Förderung wird an herausragende Nachwuchswissenschaftler*innen mit zwei- bis siebenjähriger Erfahrung nach Abschluss ihrer Promotion vergeben, die das Potenzial haben, auf ihrem Gebiet führend zu werden. Mit dem ERC Starting Grant werden über einen Zeitraum von fünf Jahren bis zu 1,5 Millionen Euro sowie zusätzlich eine Million Euro für Anlaufkosten, z. B. für die Anschaffung von Großgeräten, bereitgestellt. Diese Förderung garantiert den Empfänger*innen vollständige Unabhängigkeit beim Aufbau eines exzellentes Forschungsteam in allen wissenschaftlichen Disziplinen. Mit diesem Zuschuss planen Kasra Amini und sein Team eine neuartige und innovative Technik zu entwickeln, die bestehende Messungen der ultraschnellen Elektronenstreuung um eine Energiedimension erweitert. Diese Technik, zeit- und energieaufgelöste Elektronenstreuung (TERES) genannt, soll es ermöglichen, die komplexe gekoppelte Dynamik zwischen Elektronen und Atomkernen in Molekülen der Gasphase und in dünnen Molekularfilmen zu erforschen.

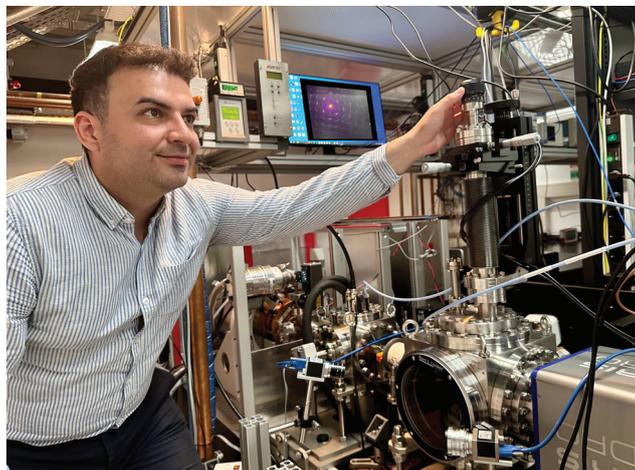
Kasra Amini ist seit 2021 Gruppenleiter am MBI und habilitiert sich seit 2022 im Fachbereich Physik der Freien Universität Berlin. Zuvor arbeitete Kasra als Postdoc und Research Fellow am Institute of Photonic Sciences (ICFO) in Barcelona (2017–2021) in der Gruppe Attoscience and Ultrafast Optics von Prof. Dr. Jens Biegert sowie an der Universität Warschau (2017–2018) im Quantenchemie-Labor von Prof. Dr. Robert Moszyński. Kasra schloss 2017 seine Promotion in Physikalischer und Theoretischer Chemie an der Universität Oxford (Merton College) unter der Leitung von Prof. Mark Brouard mit Auszeichnung ab, nachdem er 2012 am University College London den gemeinsamen Bachelor-Studiengang MSci Chemistry with Mathematics ebenfalls mit Auszeichnung abgeschlossen hatte.

Seit seinem Eintritt in das MBI 2021 hat Kasra die Forschungsgruppe für ultraschnelle Elektronenbeugung (UED) mit hoher Wiederholungsrate aufgebaut. Zusammen mit einem Doktoranden und einer Anschubfinanzierung vom MBI hat die Gruppe ein hochmodernes UED-Instrument mit hoher Wiederholrate gebaut, das in der Lage ist, atomare Veränderungen in Molekülen und kondensierter Materie mit einer räumlichen und

Prize

Kasra Amini awarded €2.5 million of funding from the European Research Council (ERC)

Kasra Amini has been awarded the prestigious Starting Grant from the European Research Council (ERC). This highly competitive grant is given to exceptional early-career researchers with two to seven years of experience since completion of their PhD, who have demonstrated the potential to become leaders in their field. The ERC Starting Grant provides funding of up to €1.5 million, with an additional €1 million for start-up costs, such as the acquisition of major equipment, over a five-year funding period. This funding enables recipients to establish full independence and build an excellent research team across all scientific disciplines. With this grant, Kasra Amini and his team will develop a novel and innovative technique that will add the energy dimension to existing ultrafast electron scattering measurements through a technique called time- and energy-resolved electron scattering (TERES). The TERES approach will allow the exploration of intricate coupled dynamics between electrons and atomic nuclei in gas-phase molecules and thin molecular films.



Kasra Amini is currently a group leader at the MBI since 2021, and is completing his habilitation in the physics department of the Freie Universität Berlin since 2022. Before joining MBI, Kasra has worked as a postdoctoral researcher and research fellow at the Institute of Photonic Sciences (ICFO), Barcelona (2017 – 2021), within the attoscience and ultrafast optics group of Prof. Dr. Jens Biegert, and at University of Warsaw (2017-2018) in the quantum chemistry laboratory of Prof.

Dr. Robert Moszyński. Kasra completed his PhD with distinction in Physical and Theoretical Chemistry at the University of Oxford (Merton College) in 2017 under the supervision of Prof. Mark Brouard (2017), following a First Class Honours in the MSci Chemistry with Mathematics joint honours undergraduate degree at University College London (2012).

Since joining MBI in 2021, Kasra established the high repetition rate ultrafast electron diffraction (UED) research group. Together with one PhD student and initial seed funding from MBI, we have built a state-of-the-art, high repetition rate UED instrument capable of tracking atomic changes in molecules and condensed matter with sub-atomic picometre and femto-second spatio-temporal resolution. Chemical reactions often

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

zeitlichen Auflösung im subatomaren Bereich von Pikometern und Femtosekunden zu verfolgen. Bei chemischen Reaktionen absorbieren Elektronen in Molekülen häufig Energie, was dazu führen kann, dass die Moleküle ihre Struktur verändern. Diese Veränderungen sind indes winzig und extrem schnell und trotzdem dennoch entscheidend für den Ausgang der Reaktion und die Funktion des Moleküls. Herkömmliche Methoden können diese Dynamik nicht ausreichend detailliert erfassen, um ein vollständiges Verständnis zu ermöglichen.

Das ERC-Projekt stellt sich dieser Herausforderung, indem es zwei leistungsstarke Instrumente kombiniert: (a) die ultraschnelle Elektronenbeugung (UED), die strukturelle Veränderungen in Molekülen erfasst, und (b) die Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS), die Informationen über elektronische Zustände liefert. Kasra und sein Team planen diese neuartige Technik, die zeit- und energieaufgelöste Elektronenstreuung (TERES), zu entwickeln, um gleichzeitig sowohl die elektronischen als auch die strukturellen Veränderungen zu überwachen, die während einer Reaktion auftreten. Auf diese Weise können die Wissenschaftler*innen einen „Quantenmolekülfilm“ erstellen, der einen detaillierten Echtzeit-Einblick in die Strukturveränderungen, Energiedissipation und Ladungsumverteilung von Molekülen auf der Quantenebene ermöglicht. Dieser potenzielle Durchbruch könnte weitreichende Anwendungen in verschiedenen Bereichen haben – von der Verbesserung der Materialwissenschaft bis zur Erweiterung unseres Wissens über grundlegende photochemische Prozesse. Indem TERES ein klareres Bild davon vermittelt, wie Moleküle reagieren und interagieren, könnte sie zu Innovationen in den Bereichen Technologie, Energie und darüber hinaus führen und neue Türen für wissenschaftliche Entdeckungen öffnen.

involve electrons in molecules absorbing energy, which can cause the molecules to change their structure. These changes, though minuscule and extremely fast, are crucial to the reaction's outcome and the molecule's function. Traditional methods have struggled to capture these rapid dynamics with the level of detail required to completely understand them.

The ERC project will address this challenge by combining two powerful tools: ultrafast electron diffraction (UED), which captures structural changes in molecules, and electron energy loss spectroscopy (EELS), which provides information about electronic states. Kasra and his team will develop this novel technique, called time- and energy-resolved electron scattering (TERES), to simultaneously monitor both the electronic and structural changes that occur during a reaction. This allows scientists to effectively create a „quantum molecular movie,“ offering a detailed, real-time look into how molecules change structure, dissipate energy and redistribute charge densities at the quantum level. This potential breakthrough could have wide-ranging applications in various fields, from improving materials science to advancing our knowledge of fundamental photochemical processes. By providing a clearer picture of how molecules react and interact, TERES could lead to innovations in technology, energy, and beyond, opening new doors for scientific discovery.

Further information: ERC European Research Council
<https://erc.europa.eu/news-events/news/erc-2024-starting-grants-results>

Contact: K. Amini, Tel. 1245

Kasra Amin ist unter den Top 100 Köpfen der Berliner Wissenschaft 2024

Der Tagesspiegel zeichnet WissenschaftlerInnen aus der Forschungsregion Berlin-Brandenburg 2024 aus. Hier werden die 100 wichtigsten Köpfe der Wissenschaft für ihre herausragenden Leistungen in ihrem Forschungsfeld ausgezeichnet. Die Auszeichnung wird vom Redaktionsteam des Tagesspiegel vergeben. (der Artikel ist leider hinter der Bezahlschranke)

≡
MENÜ

TAGESSPIEGEL

ABO



MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Dr. Lisa-Marie Kern erhält den KlarText-Preis für Wissenschaftskommunikation der Klaus Tschira Stiftung

Komplexe Forschung verständlich erklärt

Dr. Lisa-Marie Kern (29), aktuell Postdoktorandin am MBI, wurde am 10. Oktober 2024 mit dem KlarText-Preis für Wissenschaftskommunikation der Klaus Tschira Stiftung in der Kategorie Physik ausgezeichnet. Gemeinsam mit sechs weiteren Preisträger*innen wird sie für ihre herausragenden Fähigkeiten bei der Vermittlung komplexer naturwissenschaftlicher Zusammenhänge geehrt.

Der Preis ist mit 7.500 Euro dotiert.



Foto: Berit Kraushaar

Um die Auszeichnung hat sich die Nachwuchswissenschaftlerin mit einem Artikel beworben, in dem sie den spezialisierten Inhalt ihrer Doktorarbeit in verständlichen Worten erklärt, sodass auch Personen, die kein Physikstudium abgeschlossen haben, verstehen können, woran sie gearbeitet hat.

In ihrer Arbeit mit dem Titel „Controlled Manipulation of Magnetic Skyrmions: Generation, Motion and Dynamics“ untersuchte sie die kontrollierte Erzeugung und Manipulation von strom- und laserinduzierten magnetischen Wirbeln, sogenannten Skyrmionen. Kern betreibt Grundlagenforschung, auf deren Basis später beispielsweise Festplatten für Computer entwickelt werden könnten.

Wissenschaftskommunikation hat einen hohen gesellschaftlichen Stellenwert, findet Kern. „Forschung in die Gesellschaft hinein zu vermitteln, heißt, niemanden auszuschließen und sich nicht im ‚Elfenbeinturm‘ zu verkriechen. Es erleichtert unter anderem, wissenschaftlichen Nachwuchs zu finden. Außerdem sollten wir die Tatsache nicht unterschätzen, dass die Menschen ein Recht darauf haben, zu erfahren, wofür ihre Steuergelder verwendet werden. Auch das ist Partizipation.“

Der KlarText-Preis ist bereits der dritte Preis, mit dem die junge Physikerin ausgezeichnet wird. 2023 erhielt sie den Carl-Ramsauer-Preis der Physikalischen Gesellschaft zu Berlin und im Frühjahr 2024 den Dissertationspreis der Sektion Kondensierte Materie (SKM) der Deutschen Physikalischen Gesellschaft – beide Preise bezogen sich auf ihre außergewöhnlich gute Dissertation.

Ihr Doktorvater, Stefan Eisebitt, Direktor ist stolz auf seine ehemalige Doktorandin. „Lisa-Marie Kern ist eine exzellente Wissenschaftlerin, die auch bei der Arbeit an den jeweils anstehenden Problemen nie das große Ganze aus den Augen verliert. Dies hat sich in der Stringenz gezeigt, mit der sie ihre Forschung in ihrer Promotionszeit vorangetrieben hat und schlägt sich eben auch in der klaren Art und Weise nieder, mit der sie die komplexen Zusammenhänge, an denen sie arbeitet, in eine

Dr. Lisa-Marie Kern receives the Klaus Tschira Foundation's KlarText Award for Science Communication

Complex research explained understandable

Dr. Lisa-Marie Kern (29), currently a postdoctoral fellow at the Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy, was awarded the Klaus Tschira Foundation's KlarText Award for Science Communication in the Physics category on October 10, 2024. Together with six other laureates, she is being honored for her outstanding ability to communicate complex scientific concepts.

The award is endowed with €7,500.

The young scientist applied for the award with an article explaining the specialist content of her doctoral thesis in a way that even people without a physics degree could understand what she was working on.

In her doctoral thesis, “Controlled Manipulation of Magnetic Skyrmions: Generation, Motion and Dynamics,” she studied the controlled generation and manipulation of current- and laser-induced magnetic vortices known as skyrmions. Kern conducts basic research which could one day be used to develop new technologies such as computer hard drives. Kern believes that science communication is of great importance to society.

“Communicating research to society means not excluding anyone and not retreating into an ‘ivory tower’. One of the benefits is that it helps to attract young scientists. Also, we should not underestimate the fact that people have a right to know how their taxes are being spent. That too is participation.”

The KlarText Award is the third prize that the young physicist has won. In 2023, she received the Carl Ramsauer Award of the Physikalische Gesellschaft zu Berlin, and in the spring of 2024, the Doctoral Award of the Condensed Matter Section (SKM) of the German Physical Society (DPG) – both prizes were awarded for her outstanding doctoral thesis.

Her doctoral supervisor, Stefan Eisebitt is proud of his former PhD student. “Lisa-Marie Kern is an excellent scientist who never loses sight of the big picture when working on a problem. This is demonstrated by the rigorous way in which she advanced her research during her doctoral studies, and it is also reflected in the clear way in which she communicates the complex interrelationships she is working on to a broader audience.” The Forschungsverbund attaches great importance

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

breitere Öffentlichkeit kommuniziert.“ Der Forschungsverbund legt großen Wert auf die Förderung weiblicher Nachwuchswissenschaftlerinnen in den Naturwissenschaften.

Die Klaus Tschira Stiftung, die den KlarText-Preis verleiht, wurde 1995 durch den Physiker und SAP-Mitbegründer Klaus Tschira ins Leben gerufen. Die Stiftung engagiert sich in den Bereichen Naturwissenschaften, Mathematik und Informatik für Wissenschaftskommunikation, Bildung und Forschung. Der KlarText-Preis wird seit 2002 jährlich verliehen.

Dr. Lisa-Marie Kerns Beitrag zum KlarText-Preis 2024 und Video: Vorstellung der KlarText-Preisträgerin Dr. Lisa-Marie Kern
<https://kartext-preis.de/meldungen/und-action/>

Kontakt: Lisa-Marie Kern, Tel. 1343

to the promotion of young women scientists in the natural sciences.

The Klaus Tschira Foundation, which sponsors the KlarText Award, was established in 1995 by physicist and SAP co-founder Klaus Tschira. The foundation is dedicated to science communication, education and research in the fields of natural science, mathematics and computer science. The KlarText Award has been presented annually since 2002.

Dr. Lisa-Marie Kern's text for the 2024 KlarText Prize and Video: Introduction of KlarText Awardee Dr. Lisa-Marie Kern. (only in German)

Contact: Lisa-Marie Kern, Tel. 1343



Projekteinwerbungen

Bereich A

Projektbezeichnung: TERES
ERC 2024 STG
Laufzeit: 60 Monate
Projektleiter: K. Amini
Geldgeber: EU

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Forschungsergebnisse

Neuer ‚Chiraler Vortex‘ des Lichts enthüllt molekulare Spiegelbilder

Die völlig neue Lichtstruktur könnte es Arzneimittelentwicklern ermöglichen, ihre Arbeit klarer zu sehen als je zuvor. Eine völlig neue Lichtstruktur hilft, die Chiralität von Molekülen genauer und robuster zu messen als je zuvor, ein großer potenzieller Schritt für die Medizin. Die in Nature Photonics veröffentlichte Studie wurde vom MBI in Zusammenarbeit mit dem King's College London, dem Imperial College London und der Università degli Studi di Trieste geleitet. Das Team hat eine völlig neue Lichtstruktur geschaffen, die in der Zeit eine chirale Kurve nachzeichnet. Diese chirale Kurve hat an verschiedenen Punkten im Raum unterschiedliche Formen und bildet eine Vortex-Struktur. Durch die Interaktion mit sich bewegenden chiralen Teilchen liefert der neue ‚chirale Vortex‘ eine genaue und robuste Messmethode.

Chiralität ist eine Form von Asymmetrie, die in mehreren Wissenschaftsbereichen, einschließlich Physik, Chemie, Biologie und Medizin, wichtig ist. Viele Moleküle, wie menschliche Hände, treten paarweise auf: Sie haben eine ‚rechtshändige‘ und eine ‚linkshändige‘ Version, die Spiegelbilder voneinander sind, aber nicht ineinandergelegt werden können, um gleich auszusehen.

Diese ‚Händigkeit‘ des Moleküls (seine Chiralität) bestimmt, wie es mit biologischen Systemen wie dem menschlichen Körper interagiert. Das Gleichgewicht zwischen rechtshändigen und linkshändigen Versionen desselben Moleküls ist in allen Lebewesen gestört. Es ermöglicht die Stabilität von Proteinen und Stoffwechselprozessen. Deshalb ist es so wichtig, linkshändige von rechtshändigen Molekülen zu unterscheiden.

„Spitzenforschung, zum Beispiel von meinem Kollegen Prof. Herman Wolosker vom Technion, zeigt, dass das relative Verhältnis von linken zu rechten Molekülen als Biomarker für Krebs, Nieren- und Hirnerkrankungen dienen kann.“ Prof. Olga Smirnova

„Mit unserer neuen Methode kann ein kleiner Überschuss in der Konzentration eines der beiden Spiegelbild-Moleküle nachgewiesen werden..., möglicherweise genug, um einen lebensverändernden Unterschied zu machen.“ Dr. Nicola Mayer

Optische Methoden zur Unterscheidung von linkshändigen und rechtshändigen Molekülen sind schneller als chemische Methoden und haben ein Potenzial zur Erkennung chiraler Biomarker. Traditionelle optische Methoden stoßen jedoch auf eine Reihe von Herausforderungen, einschließlich der Notwendigkeit großer Probenmengen, um die Linkshändigkeit oder Rechtshändigkeit genau zu identifizieren, was sehr teuer werden kann.

Research Highlights

New ‚Chiral Vortex‘ of Light Reveals Molecular Mirror Images

The entirely new structure of light could help drug developers see their work more clearly than before. An entirely new structure of light is helping to measure chirality in molecules more accurately and robustly than ever before, in a major potential step for the medicine. The study published in Nature Photonics was led by the MBI in collaboration with King's College London, Imperial College London, and Università degli Studi di Trieste. The team has created an entirely new structure of light that traces out a chiral curve over time. This chiral curve has different shapes at different points in space, forming a vortex structure. By interacting with chiral particles it moves through over time, the new ‚chiral vortex‘ provides an accurate and robust form of measurement.

Chirality is a property of asymmetry important in several branches of science including physics, chemistry, biology, and medicine. Many molecules, like human hands, come in couples: they have a ‚right-handed‘ and a ‚left-handed‘ version, which are mirror images of each other, but cannot be placed on top of each other to look the same.

This ‚handedness‘ of the molecule (its chirality) determines how it interacts with biological systems like the human body. The balance between left-handed and right-handed versions of the same molecule is broken in all living organisms. It enables the stability of proteins and metabolic processes. This is why distinguishing left-handed from right-handed molecules is so important.

“Cutting edge research, for example, by my Technion colleague Prof. Herman Wolosker, shows that the relative concentration of left vs right molecules can serve as a biomarker for cancers, kidney and brain diseases.” Prof. Olga Smirnova

With our new method, a tiny excess in the concentration of either mirror twin can be detected..., possibly enough to make a life-changing difference.“ Dr. Nicola Mayer

Optical methods for distinguishing left-handed from right-handed molecules outpace in their speed the chemical methods and hold a potential for detection of chiral biomarkers. However, traditional optical methods face a number of challenges, including the need for large sample sizes to accurately identify left-handedness or right-handedness, which can get very expensive.

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Die neue Forschung führt eine völlig neue Lichtstruktur ein: Das elektrische Feld des Lichts zeichnet in der Zeit eine chirale Kurve nach, deren Händigkeit sich ändert, während man um den Strahl herumgeht. Diese räumliche Variation der Händigkeit erzeugt dann einen ‚chiralen Vortex‘.

Wenn chirale Moleküle mit diesem Vortex interagieren, emittieren sie Photonen durch Erzeugung Hoher Harmonischer (engl. High-harmonic generation, Nobelpreises für Physik 2023) in einem erkennbaren Muster, das durch ein Experiment erfasst werden kann.

Wenn die Händigkeit eines Moleküls geändert wird, dreht sich das entsprechende Chiralitätsmuster im Raum. Dies wird durch Messungen in einem rotierenden Farbmuster erfasst, das die Händigkeit des Moleküls unterscheidet. Ganz links befindet sich ein linkshändiges Molekül, während das rechts ein rechtshändiges ist, beide mit sehr spezifischen Mustern.

Wenn die Händigkeit des Moleküls geändert wird, dreht sich das entsprechende Muster im Raum. Dies ermöglicht eine genauere Bestimmung der Händigkeit der Probe im Vergleich zu Standardmethoden, die sich auf das vergleichsweise schwache Magnetfeld des Lichts verlassen, das ein viel schwächeres Signal erzeugt.

Dr. Nicola Mayer, Postdoktorand in der Gruppe von Prof. Olga Smirnova am Max-Born-Institut und angehende Marie Skłodowska-Curie-Fellow am King's College London sowie Erstautor der Studie, sagte: „Traditionelle Messungen der Chiralität hatten Schwierigkeiten, die Konzentration von rechts- und linkshändigen Molekülen in Proben zu identifizieren, die fast gleiche Mengen von beiden enthalten. Mit unserer neuen Methode kann ein winziger Überschuss in der Konzentration eines der beiden Spiegelbild-Moleküle nachgewiesen werden, beispielsweise wenn die Probe zu 49% rechtshändig und zu 51% linkshändig ist. Sie könnte Anwendungen bei der Erkennung chiraler Biomarker finden.“

„Indem wir uns auf die Erkennung eines rotierenden Musters des von den Molekülen emittierten Lichts konzentrieren, ist es viel einfacher, geringfügige Unterschiede in der Händigkeit von verdünnten Proben zu erkennen und zu interpretieren. Darüber hinaus bedeutet die Vortex-Natur des von uns entworfenen Laserstrahls, dass die Signale, die wir empfangen, robust gegen die üblichen Fallstricke von Chiralitätsexperimenten im Labor sind, wie Schwankungen in der Lichtintensität, was es mehr Menschen ermöglicht, diese Arbeit durchzuführen.“

„Dieses Verständnis kann den Grundstein dafür legen, das Verhalten von Elektronen zu kontrollieren und letztendlich sogar chemische Reaktionen mit Licht zu beeinflussen.“ Dr. Nicola Mayer

The new research introduces a completely new structure of light: the electric field of the light traces out a chiral curve over time, with a handedness that changes as you go around the beam. This spatial variation of handedness then creates a ‘chiral vortex’.

When chiral molecules interact with this vortex, they emit photons through a process called high-harmonic generation (winner of the Nobel Prize for Physics 2023) in a recognisable pattern that can be spotted by an experiment.

When a molecule's handedness is switched, the corresponding pattern of chirality rotates in space. This is picked up by readings in a rotating pattern of colour that distinguishes the handedness of the molecule. The far left is a left-handed molecule, while the one on the right is right-handed, both with very specific patterns.

When the molecule's handedness is switched, the corresponding pattern rotates in space. This allows for a more accurate detection of the handedness of the sample, when compared to standard methods as they rely on the comparatively weak magnetic field of the light which produces a far weaker signal.

Dr. Nicola Mayer, postdoctoral researcher in the group of Prof. Olga Smirnova at the Max Born Institute and incoming Marie Skłodowska-Curie Actions Research Fellow at King's College London, and the first author of the study, said “Traditional measures of chirality have struggled to identify the concentration of right- and left-handed molecules in samples containing almost equal amounts of both. With our new method, a tiny excess in the concentration of either mirror twin can be detected, such as when the sample is 49% right-handed and 51% left-handed. It can find applications in detection of chiral biomarkers.”

“By focusing on the detection of a rotating pattern of the light emitted by the molecules, it is a lot easier to sense and interpret minor differences in the handedness of dilute samples. Furthermore, the vortex nature of the laser beam we designed means the signals we receive are robust against the common pitfalls of chirality experiments in the lab, like fluctuations in the intensity of the light, empowering more people to carry out this work.”

„This understanding can lay the groundwork for shaping the behaviour of electrons and even eventually influencing chemical reactions with light.“ Dr Nicola Mayer

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

„Diese Signale können auch einen Einblick in die Bewegung von Elektronen innerhalb von Molekülen mit ihrer natürlichen Geschwindigkeit geben. Dieses Verständnis kann den Grundstein dafür legen, das Verhalten von Elektronen zu formen und letztendlich sogar chemische Reaktionen mit Licht zu beeinflussen.“

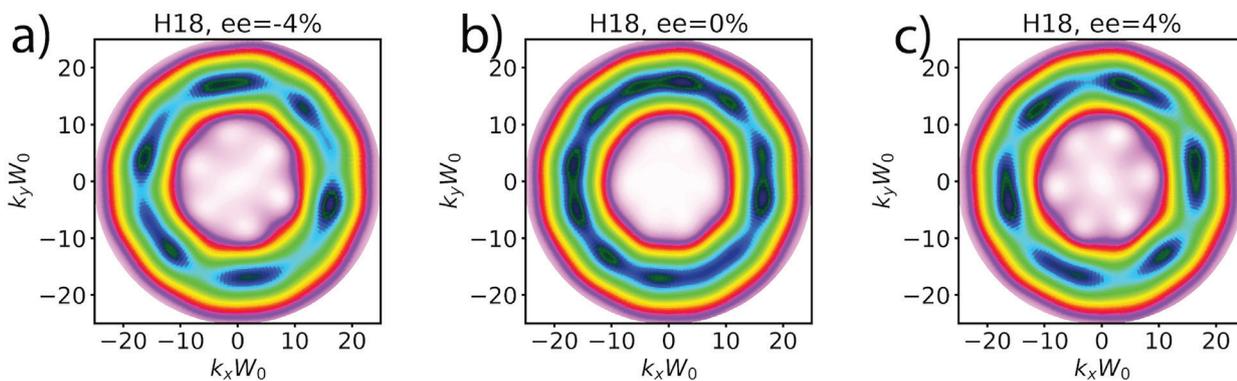
Diese Forschung ist Teil des von der EU finanzierten ERC-Projekts ULISSES (Ultrafast chirality: Twisting Light to Twist Electrons).

Kontakt: O. Smirnova, Tel. 1340

“These signals can also provide a snapshot into how electrons move inside molecules at their natural speed, this understanding can lay the groundwork for shaping the behaviour of electrons and even eventually influencing chemical reactions with light.” This research is a part of the EU funded ERC project ULISSES (Ultrafast chirality: Twisting Light to Twist Electrons.)

Original publication:

Chiral topological light for detection of robust enantiosensitive observables
Nicola Mayer, David Ayuso, Piero Decleva, Margarita Khokhlova, Emilio Pisanty, Misha Ivanov & Olga Smirnova
Nature Photonics (2024)
<https://www.nature.com/articles/s41566-024-01499-8>



Unterscheidung von links- und rechtshändigen Molekülen mit chiralen Wirbellicht: Leichte Veränderungen in der Menge der links- und rechtshändigen Moleküle drehen den Fingerabdruck des emittierten Lichts um 30 Grad

Discriminating left- and right-handed molecules using chiral vortex light: Slight changes in the amount of left- and right-handed molecules rotates the fingerprint of the emitted light by 30 degrees

Copyright: Dr. Nicola Mayer Graphic "Unterscheidung von links- und rechtshändigen Molekülen mit chiralen Wirbellicht" (Grafik)

Credits: Dr. Nicola Mayer Graphic „Discriminating left- and right-handed molecules using chiral vortex light“ (Graphic)



Copyright: King's College London "Künstlerische Darstellung des chiralen Wirbellichts." (Teaser)
Credits: King's College London „Artist's impression of Chiral Vortex Light“ (Teaser)

nature photonics

Interview with Nathalie Picqué in *nature photonics*. Published in Q&A on 4th September 2024.

Nature Photonics, 18, 883-885 (2024)

For the full interview pls click the following link:

<file:///C:/Users/wettstei/Downloads/s41566-024-01519-7-4.pdf>

<https://doi.org/10.1038/s41566-024-01519-7>

Dual-comb wonders



Nathalie Picqué, the new director at the Max Born Institute for Nonlinear Optics and Short Pulse Spectroscopy (MBI) in Berlin, Germany, tells us all we need to know about frequency combs and dual-comb spectroscopy, and shares with us some golden tips on becoming a successful scientist.



What are frequency combs?

Frequency combs are spectra made of evenly spaced narrow laser lines, which are phase-coherent. In the late 1990s, optical frequency combs revolutionized time and frequency metrology by providing rulers in frequency space that measure large optical frequency differences and/or directly link microwave and optical frequencies. Such combs enable precision laser spectroscopy, tests of fundamental physics and provide the long-missing clockwork mechanism for optical clocks. Today, table-top instruments based on mode-locked lasers have become commercially available and much of the efforts in frequency comb technology has shifted to exploring new ways of generating frequency combs, accessing new spectral territories, miniaturizing the devices with integrated optics and exploring new parameter ranges. Frequency combs have also found applications far beyond their original purpose. They have become key to research areas, such as attosecond science, molecular spectroscopy, calibration of astronomical spectrographs, ranging and low-noise microwave generation. Intriguing new applications continue to emerge, including dense optical data transmission, quantum technologies, photonic processors for optical neural networks, three-dimensional imaging and biological sensing. Originally designed for frequency metrology, frequency combs are now stimulating research in many areas of optics, photonics and physics, where they show exciting poten-

interferometers. For example, when a frequency comb is used as a light source in front of a scanning Michelson interferometer, the measurement speed, sensitivity, precision and accuracy of Fourier transform spectroscopy are dramatically improved. Distance measurements using a spectrally dispersed static Michelson interferometer – or a scanning Michelson interferometer – benefit from the many comb lines for improved precision and a wide ambiguity range. A narrow-spaced comb can be frequency-filtered in a Fabry interferometer, which has a matching but larger free spectral range, to produce a comb with a high repetition rate suitable for calibrating astronomical spectrographs. The Fabry-Pérot cavity can also be used as an enhancement cavity, for extreme-ultraviolet high-harmonic generation, or for absorption spectroscopy with long absorption paths. More interestingly, frequency combs have enabled a new class of interferometers called dual-comb interferometers.

What is dual-comb interferometry?

What is dual-comb spectroscopy?

One of the most successful applications of frequency combs beyond their original purpose is dual-comb interferometry. Dual-comb interferometers outperform state-of-the-art devices in an increasing number of fields,

function of time on a fast photodetector. In the time domain, the pulses from one laser pass through the pulses from the second laser with a time spacing that automatically increases from pulse pair to pulse pair. In this way, optical delays are sampled repeatedly without moving parts. Like a sampling oscilloscope, the periodic optical waveforms are stretched in time and can be electronically recorded and digitally processed. In the frequency domain, pairs of optical comb lines, one from each comb, produce radio frequency beat notes on the detector, forming a frequency comb in the radio frequency domain. Optical frequencies are thus down-converted to radio frequencies. Owing to the absence of moving parts, one of the first features of dual-comb interferometers that attracted interest was the ability to make fast measurements, the sensitivity of which is further enhanced by the use of coherent light sources.

For broadband spectroscopy, dual-comb interferometers bring in the remarkable features of interrogating the sample with narrow-width laser lines, resulting in a negligible contribution from the instrumental line shape for Doppler-broadened transitions in small molecules, and calibrating the frequency scale to the accuracy of an atomic clock. Although linear absorption spectroscopy has been mainly explored, frequency comb synthesizers based on mode-locked lasers use intense ultrashort pulses that can induce nonlinear phenomena in the sample, opening new possibilities for nonlinear spectroscopy and multidimensional spectroscopy. Another successful application of dual-comb interferometers is in distance measurement and ranging. The dual-comb scheme combines the time-of-flight and interferometric approaches to provide absolute distance measurements over an extended ambiguity range.

An exciting recent trend is to replace the single photodetector with a camera sensor.

MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

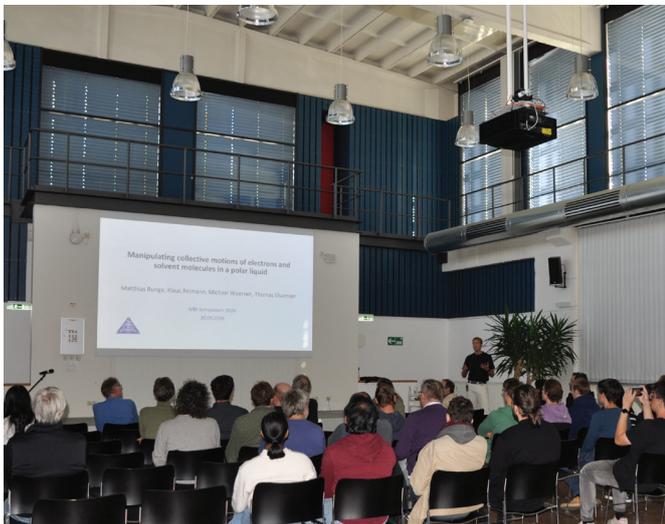
THE MBI SYMPOSIUM 2024

The 2024 annual symposium of the Max Born Institute took place on September 30, 2024, featuring presentations of the scientific highlights of MBI's research projects. The one-day event also provided the opportunity to visit the institute's research facilities during the lab tours. The program included talks from established researchers and emerging scientists on topics such as theory of the electron tunneling time, ultrafast electron diffraction, and femtosecond X-ray spectroscopy.

The symposium provided an excellent platform for fostering the scientific exchange in our institute and discussing cutting-edge research in ultrafast physics and related fields.

The symposium concluded with the presentation of the Award for the Best Presentation, which was awarded to Evaldas Svirplys for his talk on attosecond plasma lenses. Congratulations, Evaldas, for the great talk!

Contact: B. Pfau, Tel 1321



MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Chinesische Delegation besucht das MBI

Am Donnerstag, den 31.10.2024 empfing das MBI eine 25-köpfige Delegation der Chinesischen Akademie der Wissenschaften (CAS). Unter den Besuchern waren hochrangige Vertreterinnen und Vertreter aus Forschungsinstituten der Physik, Biologie und Technik sowie aus Industrieunternehmen und -verbänden.

Das Besuchsprogramm wurde von den Carl Duisberg Centren organisiert - einer gemeinnützigen Gesellschaft für internationale Weiterbildung und Personalentwicklung mit Sitz in Köln. Ziel der Veranstaltung war es, das Forschungsmanagement in Deutschland kennenzulernen und sich mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auszutauschen.

Nach einem Einführungsvortrag durch Marc Vrakking wurden die Besucher in drei Gruppen aufgeteilt und die Möglichkeit gegeben im Rahmen von Laborführungen einen Einblick in unsere Forschungsbereiche zu erhalten. Nach einer F&A-Runde mit Günther Steinmeyer hat sich die Delegation kurz nach Mittag mit vielem Dank allen Beteiligten wieder verabschiedet.

Kontakt: A. Grimm, Tel 1500



MBI Interner Newsletter

14. Jahrgang - Ausgabe 56 - November 2024

Termine - Save the date

Mittwoch, 04.12.2024

14:00 Uhr Max-Born-Saal
Weihnachtsfeier

Freitag, 6. Dezember 2024

10:00 Uhr bis 12:00 Uhr Max-Born-Saal
Instituts- und Betriebsversammlung

Donnerstag, 03.04.2025

Girls' Day

Samstag, 28. Juni 2025

Lange Nacht der Wissenschaften

N.N. 2025

MBI Symposium: Talks

Donnerstag/Freitag 25./26. September 2025

Wissenschaftlicher Beirat/Scientific Advisory Board

N.N. 2025

Marthe-Vogt-Preisverleihung

N.N. 2025

Berlin Science Week

May 2026

Evaluation

Alexa wanted Angels as decoration for the front page of this issue. I made that with AI software of Adobe - like me, besides. Just for the copy right records.



Kein Herauskopieren, kein Vervielfältigungs- und Verbreitungsrecht der Bilder und Texte oder anderweitige Nutzung aus unserem MBI Internen Newsletter sowie Überlassen der Datei Interner Newsletter an Nicht-MBI-Mitarbeiter.

Copying, reproduction and distribution of any pictures or any other material of this Internal MBI Newsletter is prohibited as well as transfer of Internal Newsletter file to non-MBI employees