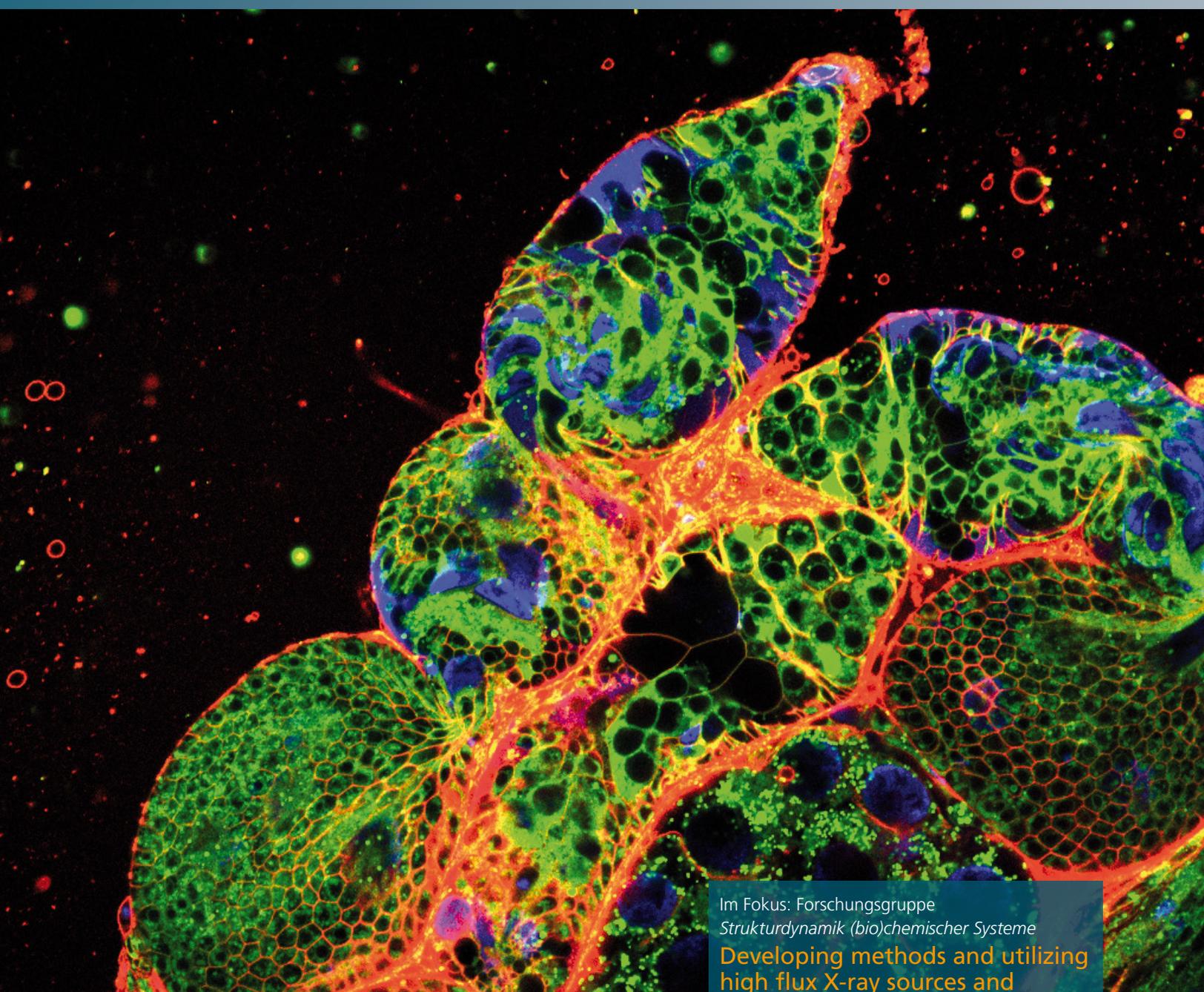




Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie

MPIbpc NEWS

22. Jahrgang | April 2016



Im Fokus: Forschungsgruppe
Strukturdynamik (bio)chemischer Systeme

**Developing methods and utilizing
high flux X-ray sources and
free electron lasers for chemical
and biochemical research**

Nachrichten

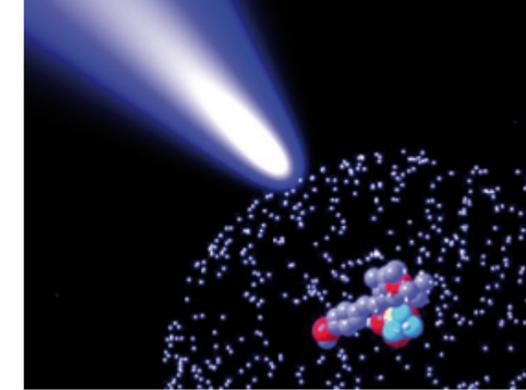
**Von Diät bis Völlerei: Zellen
passen sich an**

Neues aus dem Institut

Das MPI-BPC wird „grün“



INHALT



IM FOKUS

- 3 Forschungsgruppe *Strukturdynamik (bio)chemischer Systeme*: Developing methods and utilizing high flux X-ray sources and free electron lasers for chemical and biochemical research

NACHRICHTEN

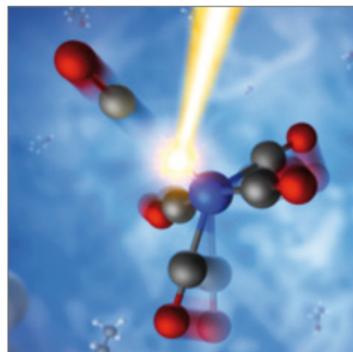
- 8 Von Diät bis Völlerei: Zellen passen sich an
- 10 Sodbrennen: Echtzeit-MRT macht Ursachen sichtbar
- 12 Bundesverdienstkreuz für Stefan Hell und Thomas Südhof
- 13 Jürgen Troe wird Ehrenmitglied des Physikalischen Vereins
- 14 Reinhard Jahn mit *Communitas-Preis* ausgezeichnet
- 15 Melina Schuh erhält *BINDER Innovationspreis* 2016

NEUES AUS DEM INSTITUT

- 16 Das Institut wird „grün“
- 18 Bild des Monats
- 19 OHB: Einfacher Zugriff mit *Travel Magic*
- 20 Sommerfest am 23. Juni 2016

NEUES VOM GÖTTINGEN CAMPUS

- 20 GWDG Info



3 *Investigating bimolecular reactions in real-time*



16 *Energiewende am MPI-BPC*

Developing methods and utilizing high flux X-ray sources and free electron lasers for chemical and biochemical research

Sadia Bari, Rebecca Boll, Sophie Canton, Leif Glaser, Krystof Idzik, Katharina Kubicek, Dirk Raiser, Sreevidya Thekku Veedu, Zhong Yin, and Simone Techert

Research Group of *Structural Dynamics of (Bio)chemical Systems*

In a chemical reaction, typical time scales of atomic or molecular motions start from femtoseconds, meaning one millionth of one billionth of a second. Life-relevant motions, like moving a pen during writing, can be as slow as seconds or even down to minutes' or hours' time scales (depending on the ideas one desires to write down). How are these time scales connected? To what extent do structural motifs represent “frozen in time” and dynamics information of chemical reactions? Which type of apparatus needs to be built and which kind of methods need to be developed for investigating the created femto-second “time stamps” in the structure of complex matter during the time course of a chemical or biochemical reaction?

Short Program

Some time ago, in a proof of principle experiment, it has been postulated that high flux, pulsed X-rays – as been created with synchrotrons or free electron lasers (FEL) – can act as the “photons of choice” for collecting of what has been called the “molecular movie” since then [1]. Figure 1, middle, summarizes its experimental principle: After initiating a reaction with an ultrashort optical pulse, the proceeding reaction's structural changes are imaged by collecting

a series of ultrafast snapshots of X-ray images as a function of time. It has been envisioned that utilizing X-ray photons will allow for development of methods well beyond energy resolution, temporal resolution, and spatial resolution of alternative methods developed so far. X-ray sources of the 3rd and 4th generation should make investigations possible where laboratory sources reach their limit in resolution.

During the time course of FEL methods development we learned that high flux X-ray sources provide much more fascinating possibilities for the characterization of chemical and biochemical reactions than we first naively thought in the beginning of the 20th century. When X-ray photons are created in an undulator (which is a special arrangement of magnets where the electrons, which emit the X-ray radiation, are guided through), five very typical properties characterize them: (i) their extremely high degree of lateral and transversal coherence, (ii) their very high brilliance (very small nanometer focus combined with a high number of generated photons), (iii) their time resolution down to 10 femtoseconds or even – now – attoseconds, (iv) their tunability in energy to a very high precision, and (v) their polarization

tunability. So, free electron laser sources provide all the typical characteristics for pulsed lasers, just in the X-ray regime.

From local to global dynamic structural analysis: Ultrafast X-ray spectroscopy and ultrafast X-ray diffraction shake hands. As in optical laser sciences, X-ray laser science allows to couple X-ray techniques coming from entirely complementary pools of methods. Such a merge resembles the “local to global” approach when combining ultrafast X-ray diffraction (with precisions down to electron density determination) with highest energy resolution X-ray spectroscopy. Each method itself is technically demanding: Ultraprecise structure determination requires use of very hard X-ray radiation (starting from 18 keV X-ray energy) and very high angular momentum collection on one hand; on the other hand, X-ray spectroscopy with ultra-high energy resolution requires highest spectrometer grating resolution (down to 0.000001 keV resolution on a scale of 5,000,000 keV X-ray energy) or the implementation of 2-dimensional X-ray laser spectroscopy techniques, and all of that on the ultrafast time scale (and combined). The listed resolutions are necessary in order to be element and

Titelbild: Fruchtfliegen, die aufgrund einer Mutation keine mikro-RNA mir-310s herstellen können, entwickeln Eierstöcke, deren Follikel epitheliale Defekte haben und Fett ansammeln. Zellmembranen sind rot gefärbt, Fette grün, Zellkerne blau. (Bild: Shcherbata und Çiçek / MPI-BPC)

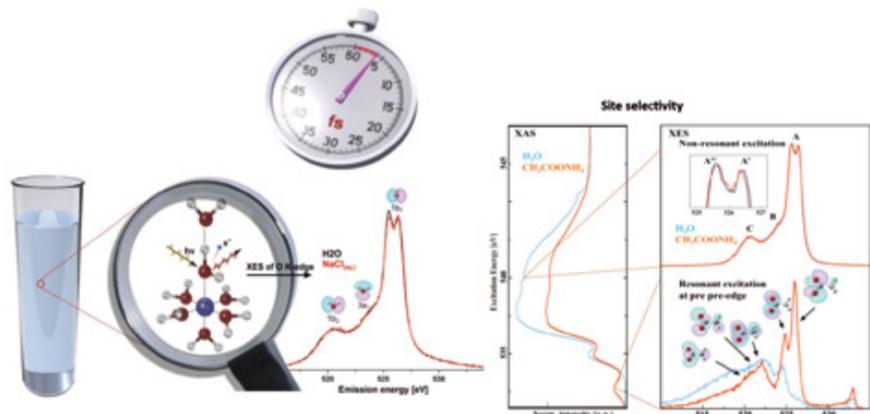
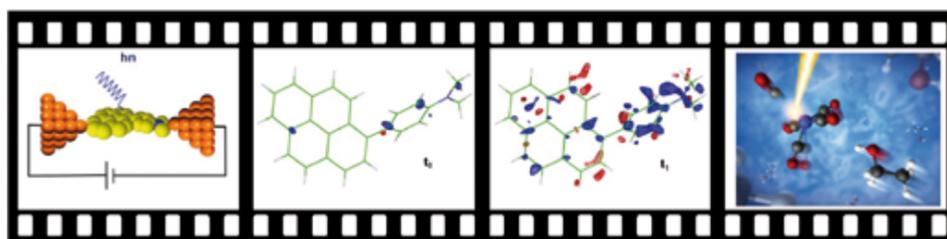
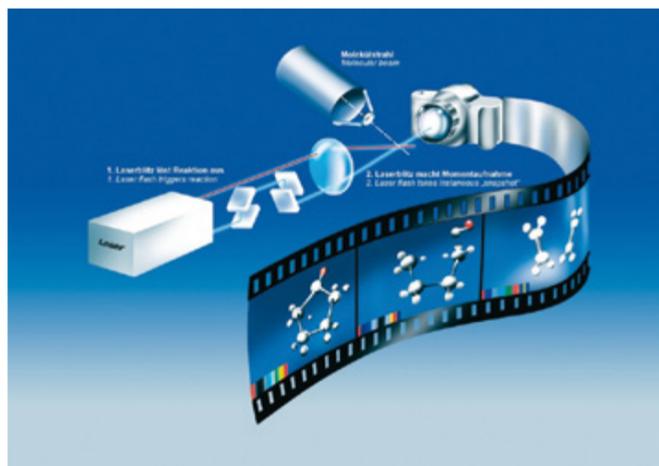


Figure 1. Modern X-ray sources allow to film chemical reactions in real-time (middle) – either by applying advanced X-ray spectroscopic techniques such as ultrafast multidimensional X-ray spectroscopy (top) or by collecting ultra-precise structural fluctuations during chemical reactions with ultrafast X-ray diffraction methods (bottom). Both approaches enable new approaches for investigating complex reactions such as bimolecular reactions in real-time (bottom, right).

Abb. 1. Neue ultraschnelle und hochbrillianten Röntgenquellen erlauben es, chemische Reaktionen in Echtzeit aufzunehmen (Mitte). Die Methoden, die hierfür entwickelt wurden, basieren auf ultraschneller, multidimensionaler Röntgenspektroskopie (oben) oder ultraschneller, hochpräziser Röntgenbeugung (unten). Beide Ansätze ermöglichen es, komplexe chemische Reaktionen in komplexen Umgebungen, beispielsweise bimolekularen Reaktionen, in Echtzeit zu verfolgen (unten rechts).



chemical site-specific and specific to the type of bond which is broken and/or formed during a reaction (we want to study chemical reactions). Figure 1 summarizes some scientific results of such technical efforts, as they have been realized at the free electron laser FLASH at DESY or Linac Coherent Light Source (LCLS) in Stanford (spectroscopy: FlexRIXS endstation, liquid jet endstation, ChemRIXS endstation, TiRIXS endstation, modification of CAMP beamline, and, in future, HeisenbergRIXS at the EXFEL; diffraction: XPP, CXI, BL1, BL3, and, in future, FXE at XFEL). Typical sizes of such ap-

paratus are about 8-10 m. In order to reach the desired chemically meaningful temporal resolution (Figure 1, middle), the optical laser pump initiates the reaction and the X-ray laser pulse probes the ultrafast proceeding chemical reaction by collecting the X-ray spectroscopic signal and/or the X-ray diffraction signal in a common photon in/photon out approach at different time delays. In the first type of experiment the photographic camera is a detector which collects the X-ray diffraction signal; in the second type of experiment a second camera is attached which collects the energy

resolved X-ray spectroscopic signal in emission.

An example of a 2-dimensional X-ray spectroscopy study of simple water following such an experimental approach [3,4] is shown in Figure 1, top. In Figure 1, bottom left, the migration of electrons through a wire type of organic molecule, as been determined by ultrafast X-ray diffraction and after ultrafast optical excitation, is shown. The methods can be utilized for reaction in all thermodynamic phases (gaseous, liquid, and solid). Applied methods include photo electron diffraction or Coulomb explosion schemes [5], ultrafast

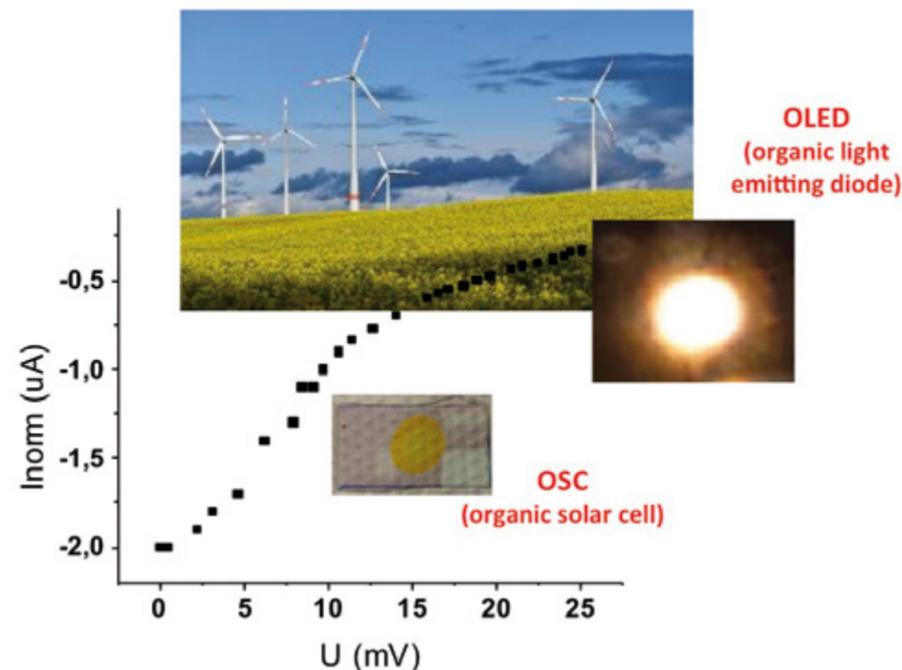


Figure 2. Once structural relaxation processes are understood the derived structural and dynamical properties can be utilized to improve functional dynamics performance allowing to develop new classes of organic solar cells (see curve), organic light emitting diodes (see inset), or ultra-strong recycling plastic which can be used in wind power generators.

Abb. 2. Nach Aufnahme eines Molekülfilms lassen sich die verschiedenen chemischen Reaktionen in verschiedenen Kategorien sortieren. Die so gewonnenen physikalischen Parameter können anschließend verwendet werden, um beispielsweise lichtemittierende Dioden basierend auf organischen Systemen oder organische Solarzellen zu optimieren. Die Erkenntnisse ermöglichen es auch, sehr hartes Recycling-Plastik herzustellen, das in der Produktion von Windrädern Verwendung findet.

2-dimensional X-ray spectroscopy [6], ultrafast X-ray emission spectroscopy and X-ray scattering schemes [7,8], or ultrafast diffraction [9]. Proceeding laboratory-based methods free electron laser radiation makes it possible to not only study unimolecular reactions, which is the classical theme of ultrafast chemical research, but also to investigate bimolecular reactions in the liquid phase which are the more common type of reactions in nature (Figure 1, bottom right – in the “movie”).

From structural to functional dynamics. As a consequence of the technical developments summarized, and based on the chemical time laws derived during the various method development steps, as a side result it has become possible to optimize functional performances for example of organic materials or devices with solar cell activities (Figure 2). By moving the fundamental method developments into the application regime (again as a proof for the method developments), the circle of promises closes that 3rd and 4th generation X-ray sources may help to optimize strategies for modern material performances. Figure 2 presents such efforts. Since time-resolved X-ray spectroscopy and X-ray diffraction experiments allow for detangling local to and local from global structural responses, desired functional actions of a device like energy storage can be

distinguished from “energy-consuming” processes based on non-desired heating and energy quenching processes. In Figure 2, the performance of an optimized all-over organic solar cell devices [10-12] to a light emitting organic diode [13].

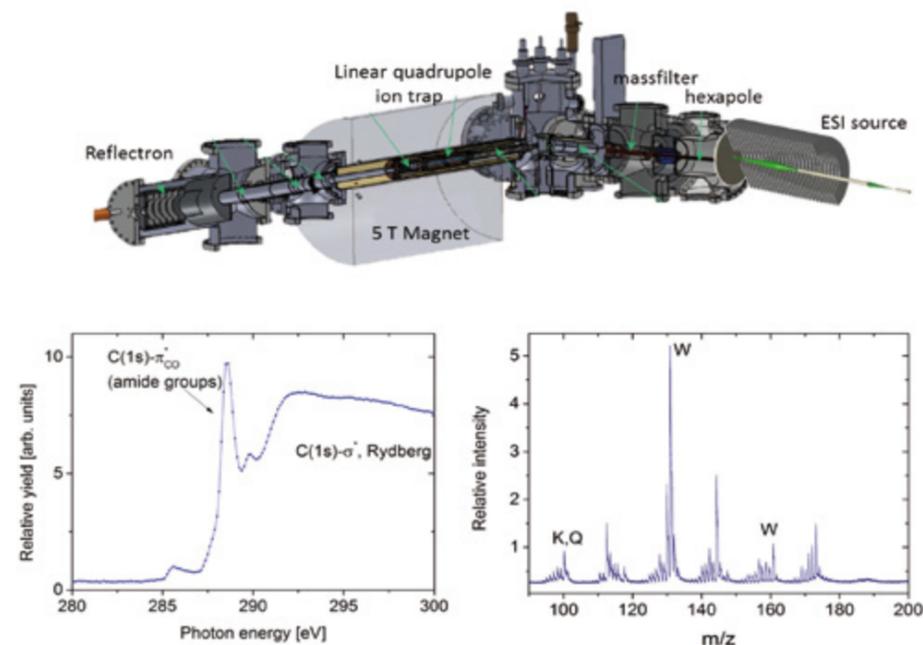


Figure 3. Combining X-ray spectroscopic techniques for example with mass spectrometry allows for development of new types of chemical analysis tools. Top: design of such apparatus which is coupled to a synchrotron or FEL. Bottom: measurement principle.

Abb. 3. Die hohen Brillanzen moderner Hochenergie-Röntgenquellen erlauben die Kombination komplementärer experimenteller Techniken wie der Röntgenspektroskopie mit der Massenspektrometrie. Obere Bildhälfte: Design einer solchen Apparatur, die an das Synchrotron oder den FEL angeschlossen wird. Untere Bildhälfte: Messprinzip.

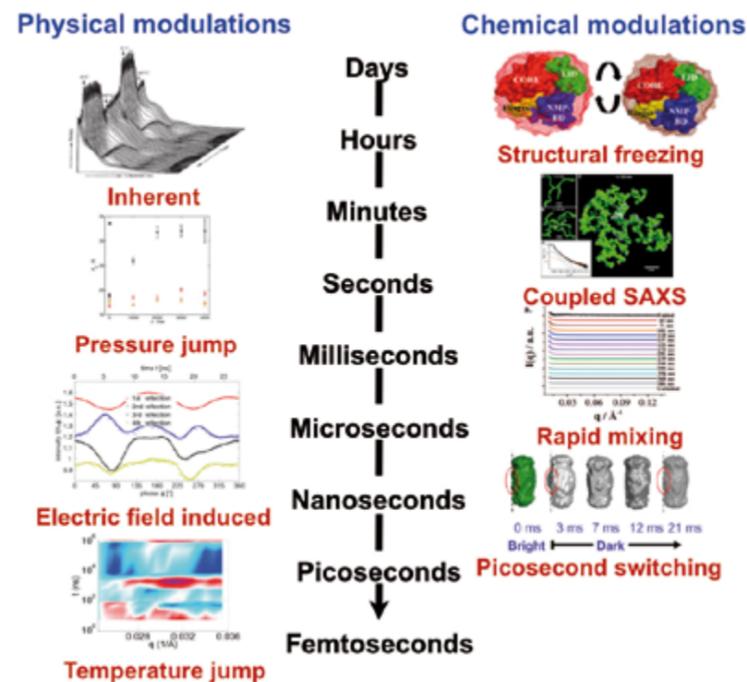


Figure 4. Towards ultrafast X-ray experiments on a more generalized scheme: Overview of different stimuli techniques coupled to X-ray diffraction for the different time hierarchies. The research group develops ultrafast physical modulation (left column, bottom) and chemical modulation techniques (right column).

Abb. 4. Um das Filmen chemischer Reaktionen auf der Echtzeit-Skala als Schema zu generalisieren, werden in der Forschungsgruppe Methoden entwickelt, die nicht nur mit optischen Stimuli (linke Spalte, unterer Bereich), sondern auch mit chemischen Stimuli arbeiten (rechte Spalte). Ähnlich wie in Abbildung 3 wird hierfür die Verlinkung komplexer Methoden getestet und ausprobiert.

In another example the understanding of the crystallization processes of organic material out of Time-Resolved X-Ray Diffraction (TRXRD) studies has been influenced by the optimization of the recycling process of molten PET bottles to ultra-strong polyethylene [14], which is currently used in every second wind power generator produced. Other applications may include the study of complex energy-transforming steps in complex macromolecules [15].

“Freestyle”

Being on a progressed level of the “short program” now gives us the freedom to turn to “freestyle”. Which combination of other 3rd and 4th generation’s X-ray’s properties could lead to development of novel and unique chemical analytical tools?

From structural to topological dynamics. One example of merging

complementary technical tools is the combination of high-flux and high-energy resolution X-ray spectroscopy with electrospray ionization and mass spectrometry. Since the absorption of X-ray photons is element-specific (Figure 1, top) and selective towards its chemical environment, tuning the X-ray excitations with defined photon properties [16] allows to collect information pattern generated in an initial step of “electron time clocking” on this internal femtosecond X-ray clock [17, 18]. Consequently, the chemical fragments are defined through the characteristics of the X-ray excitation. Figure 3, top, shows the design of such a coupled experiment. The combination of X-ray spectroscopy (Figure 3, bottom left) with mass spectrometric tools (Figure 3, bottom right) allows for the precise determination of the experimental energies of occupied and low-lying non-occupied molecular

orbitals of complex molecules (polyaromatic systems, nucleotides, amino acids, peptides, and proteins [19, 20]). In comparison, optical spectroscopy in the VIS und UV regime delivers relative transition energies. Therefore, it is possible to experimentally determine with extremely high precision binding energies and to characterize ionization processes during ion and radical formation or hydrogen bonding processes. The recorded corresponding decomposition pattern include – again – chemical analytical information typical for mass spectrometry – simply precisely connected to the initial orbitals of biomolecules from which the journey of chemical decomposition starts. Such correlations deliver additional puzzle pieces in determining time stamps of biochemical reactions in structural features of the relevant molecules.

Figure 4 summarizes other method compositions of synchrotron and free electron laser X-ray scattering and structure determination methods with reaction-initiating or thermodynamically and kinetically modulating techniques. They can be distinguished as physical modulation techniques or chemical modulation techniques [21]. As in Figure 3, the presented examples are various types of macromolecules. Depending on the time scale to be studied in real-time it is possible to merge X-ray scattering techniques like diffuse X-ray scattering with pressure jump, electric field modulations, temperature jump, or – on the chemical modulation site – with structural freezing methods, rapid mixing, or photo switching methods.

Acknowledgement

The Max Planck Society is acknowledged for continuous financial support. We thank the workshops and *Synthetic Chemistry* facility of the MPI-BPC for their competent help in chemical synthesis, analysis, and technical design of the apparatus as well as computer support. DESY is thanked for financial support since 2013 and preferred access to X-ray instrumentation. We further thank DESY staff for their competent help in large scale facility technical and computer support as well as DFG, DAAD, and AvH for financial support.

References

Filming chemical reactions in real-time and the “local to global” approach utilizing ultrafast high flux X-ray sources.

- [1] S. Techert, F. Schotte, M. Wulff: Picosecond X-ray diffraction probed transient structural changes in organic solids. *Phys Rev Lett* **86**, 2030-2034 (2001).
- [2] S. Bari, R. Boll, S. E. Canton, L. Glaser, K. Idzik, K. Kubicek, D. Raiser, S. Thekku Veedu, Z. Yin, S. Techert: High flux X-ray sources and Free Electron Lasers for studying ultrafast time structure imprints in complex chemical and biochemical reactions. In: *X-ray Free Electron Lasers*, Eds. U. Bergmann, P. Pellegrini, Oxford University Press, in press (2016), and references therein.
- [3] Z. Yin et al: Probing the Hofmeister effect with ultra-fast core-hole spectroscopy. *J Phys Chem B* **118**, 9398-9403 (2014).
- [4] S. Schreck et al: Reabsorption of soft X-ray emission at high X-ray free-electron laser fluences. *Phys Rev Lett* **113**, 153002 (2014).
- [5] R. Boll et al: Imaging molecular structure through femtosecond photoelectron diffraction on spatially aligned and oriented gas-phase molecules. *Faraday Discuss* **171**, 1-24 (2014).
- [6] P. Wernet et al: Orbital-specific mapping of the ligand exchange dynamics of Fe(CO)₅ in solution. *Nature* **520**, 78-81 (2015).
- [7] W. Zhang et al., K. Kubicek et al: Tracking excited state charge and spin dynamics in iron coordination complexes. *Nature* **509**, 345-348 (2014).
- [8] S. E. Canton et al: Visualizing the non-equilibrium dynamics of photoinduced intramolecular electron transfer with femtosecond X-ray pulses. *Nat Comm* **6**, 6359-6362 (2015).
- [9] I. Rajkovic et al: Diffraction properties of periodic lattices under free electron laser radiation. *Phys Rev Lett* **104**, 125503-125506 (2010).
- [10] S. Thekku Veedu et al: Ultrafast dynamical study of pyrene-N, N-dimethylaniline as an organic molecular diode in solid state. *J Phys Chem B* **118**, 3291-3297 (2014).
- [11] S. Mildner et al: Temperature and doping dependent optical absorption in the small polaron system Pr_{1-x}Ca_xMnO₃. *Phys Rev B* **92**, 35145-35148 (2015).

Chemische Reaktionen in Echtzeit mit Freier Elektronenlaserstrahlung filmen

In der Forschungsgruppe *Struktur-dynamik (bio)chemischer Systeme* stellen wir uns die Frage, ob und wie sich zeitliche Abläufe chemischer Reaktionen in charakteristischen Strukturen oder Materie-Musterbildungen widerspiegeln. Bei Betrachtung komplexer Einheiten wie beispielsweise einer lebenden Zelle oder künstlicher Ensembles wie einer Plastik-Solarzelle interessieren wir uns vor allem für zwei Fragen: Wie wird deren Aufbau durch die Bewegung ihrer Atome und die Dynamik ihrer Moleküle beeinflusst? Welche „Musterbildungen“ sind für welche chemischen Reaktionen typisch? Wir versuchen, die sehr schnellen Bewegungen von Atomen und Molekülen, die im Femtosekundenbereich (10⁻¹⁵ Sekunden) liegen, zu messen und zu rationalisieren, indem wir Apparaturen entwickeln, die diese in Echtzeit aufnehmen und filmen (Abbildung 1). Damit wird deren innermolekulare Dynamik direkt sichtbar.

Um genaue Angaben über Position und Energie der Moleküleinheiten während dieser sehr schnellen Echtzeitprozesse zu ermitteln, haben wir verschiedene Methoden der ultraschnellen Röntgenbeugung und der ultraschnellen (und mehrdimensionalen) Röntgenspektroskopie entwickelt und mit den Strahlungseigenschaften von Röntgenlasern kombiniert. So können wir beispielsweise detektieren, wie sich Elektronen entlang einer molekularen organischen Ladungseinheit bewegen und bei dieser Bewegung Moleküleinheiten „mitziehen“ (Abbildung 1, unten). Wir konnten auch zeigen, wie die Bestimmung einzelner kinetischer und strukturdynamischer Parameter mithilfe dieser Methoden hilft, Plastik-Solarzellen zu optimieren, Plastik-Leuchtdioden zum Leuchten zu bringen oder sehr stabiles Recycling-Plastik herzustellen, das im Bau von Windrädern zum Einsatz kommt (Abbildung 2).

Durch die Entwicklungen dieser neuen Methoden haben wir gelernt, dass viele Strahlungseigenschaften, wie man sie von optischen Lasern kennt, auch für den Bereich der Röntgenlaser gültig sind. Dies macht die Entwicklung komplett neuer chemischer Analysemethoden möglich (Abbildung 3).

In Zukunft werden wir diesem Ansatz folgend heterogenere Methoden entwickeln, die das komplette Portfolio an Eigenschaften Freier Elektronenlaserröntgenstrahlung ausnutzen wird, um auch chemische oder biochemische Reaktionen in komplexeren Umgebungen sehr genau untersuchen zu können (Abbildung 4). Hierfür stehen uns ab 2017 neue, eigens dafür entwickelte, maßgeschneiderte Messplätze am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY mit seinem Freien Elektronenlaser FLASH sowie am strahlungsintensivsten Röntgenlaser der Welt, dem European XFEL in Hamburg, zur Verfügung.

- [12] D. Raiser et al: Evolution of hot polaron states with ns lifetime in a manganite. *Submitted* (2016).
 - [13] K. R. Idzik et al: The optical properties and quantum chemical calculations of thienyl and furyl derivatives of pyrene. *Phys Chem Chem Phys* **17**, 22758-22769 (2015).
 - [14] M. Petri: private communication (2016) and <http://www.armacell-core-foams.com/www/armacell/INETArmacell.nsf/standard/DC2C5D13EA92BD46802576E200526C26>.
 - [15] C. Kupitz et al., S. Bari et al: Serial time-resolved crystallography of photosystem II using a femtosecond X-ray laser. *Nature* **513**, 261-265 (2014).
- From structural to topological dynamics.**
- [16] E. Ferrari et al., L. Glaser et al: Single shot polarization characterization of XUV FEL pulses from crossed polarized undulators. *Nat Sci Rep* **5**, 13531-13534 (2015).
 - [17] Z. Yin et al: Experimental setup for high resolution X-ray spectroscopy of solids and liquid samples. *Proc SPIE* **8849**, X-Ray Lasers and Coherent X-Ray Sources: Development and Applications X, 884901 (2013).
 - [18] J. Schulz, S. Bari et al: Sample refreshment schemes for high repetition rate FEL experiments. *Proc SPIE* **8778**, Advances in X-Ray Free Electron Lasers II: Instrumentation, 87780T (2013).
 - [19] O. González-Magaña et al., S. Bari et al: Fragmentation of protonated oligonucleotides by energetic photons and Cq+ ions. *Phys Rev A* **87**, 032702-032712 (2013).
 - [20] S. MacLot et al., S. Bari et al: Ion-induced fragmentation of amino acids: effect of the environment. *Chem Phys Chem* **12**, 930-936 (2011).
 - [21] R. Jain, S. Techert: Time-resolved and in-situ X-ray scattering methods beyond photoactivation: utilizing high-flux X-ray sources for the study of ubiquitous non-photon active proteins, Special Issue: “Synchrotron Applications in Life Sciences”. *Prot Pept Lett* **23**, 01-08 (2016) and references therein.

Von Diät bis Völlerei – Zellen passen sich an

Mal gibt es Gemüse, mal Fleisch – mal viel, mal wenig: Wir ernähren uns mitunter sehr wechselhaft. Für Tiere gilt das erst recht, sie müssen sich mit dem begnügen, was sie tagtäglich finden oder erbeuten können. Mensch und Tier besitzen daher notwendigerweise die Fähigkeit, mit diesen Schwankungen umzugehen. Bisher weiß man aber nur wenig darüber, wie genau Körperzellen das wechselnde Angebot an Nährstoffen ausgleichen. Forscher um Halyna Shcherbata am MPI-BPC haben jetzt durch ihre Arbeit an Fruchtfliegen herausgefunden, dass sogenannte Mikro-RNAs bei dieser Regulation eine wichtige Rolle spielen. (*Genetics*, 7. März 2016)

Zwei Follikel aus einem Eierstock der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster*. Die Zellkerne sind rot gefärbt, Follikelzellen und Stützellen (die die Follikel verbinden) grün, mir-310s-produzierende Zellen blau. (Bild: Shcherbata und Çiçek, MPI-BPC)



Mikro-RNAs (miRNAs) sind winzige RNA-Schnipsel, die die Aktivität von Genen steuern. Dabei verteilt jede einzelne miRNA ihre Wirkung auf viele Gene, und umgekehrt werden viele Gene gleich von mehreren miRNAs reguliert. Die RNA-Moleküle drehen quasi an mehreren Schrauben der Zell-Maschinerie gleichzeitig, um einzelne Arbeitsschritte fein zu regulieren. Das komplexe Netzwerk aus Genen und miRNAs macht es Wissenschaftlern schwer, herauszufinden, welchen Effekt eine bestimmte miRNA auf die zellulären Abläufe hat.

Halyna Shcherbata, Leiterin der Max-Planck-Forschungsgruppe *Genexpression und Signalwirkung* am MPI-BPC, hat mit ihrem Team die Rolle einer bestimmten Gruppe von miRNAs in der Fruchtfliege *Drosophila melanogaster* untersucht. Die Forscher fanden heraus, dass die miRNAs aus der mir-310s-Familie in den Zellen der Fliegen dabei helfen, den Stoffwechsel kurzfristig an das Nahrungsangebot anzupassen. Dafür steuern sie gleich mehrere Gene eines wichtigen Signalwegs in der Zelle an. Die Ergebnisse der Göttinger

Wissenschaftler zeigen damit erstmals, dass miRNAs Nährstoff-Signale an den Stoffwechsel der Zelle weitergeben.

Fliegen auf Zucker-Diät

„Wir sind auf mir-310s aufmerksam geworden, weil diese miRNA-Familie in unseren Fliegen auf Stress und Krankheiten reagierte“, erläutert Halyna Shcherbata. „Daher wollten wir der Frage nachgehen, wie mir-310s dem Organismus hilft, auf derartige Umstände zu reagieren.“ Die Forscher untersuchten dafür Fliegen, die aufgrund einer Mutation keine mir-310s haben. Dabei stießen sie auf eine ganze Reihe von Genen, die ihre Aktivität änderten, wenn mir-310s fehlte. Auch viele Proteine, die Zellen nach Anleitung der Gene herstellen, waren in anderen Mengen vorhanden. „Bemerkenswerterweise waren darunter besonders viele Proteine, die den Zellstoffwechsel beeinflussen. Das deutete darauf hin, dass mir-310s wichtig ist, um den Stoffwechsel an die Nährstoffzufuhr anzupassen“, so Henning Urlaub, der am MPI-BPC die Forschungsgruppe *Bioanalytische Massenspektrometrie* leitet.

Sind Fliegen ohne mir-310s also empfindlicher für Schwankungen in der Ernährung?

Um das zu überprüfen, setzten die Wissenschaftler die Fliegen auf „süße Kost“ – ausschließlich Zucker bekamen die Tiere zu fressen. Tatsächlich zeigte sich, dass die mutierten Fliegen große Schwierigkeiten hatten, sich auf den Mangel an Aminosäuren und anderen wichtigen Nährstoffen einzustellen: Für den Stoffwechsel wichtige Gene reagierten in den Fliegen ohne mir-310s ganz anders als in nicht-mutierten Fliegen. Äußerlich zeigten die Tiere zwar keinerlei Auffälligkeiten. Dass bei ihnen etwas nicht stimmt, war aber an manchen Geweben und Organen zu erkennen: „Fliegen ohne mir-310s hatten einen größeren Magen und setzten mehr Fett an“, berichtet Ibrahim Ömer Çiçek aus Halyna Shcherbatas Forschungsgruppe. Die zelluläre Nährstoffverwertung schien außer Kontrolle geraten zu sein.

Die Weibchen hatten außerdem veränderte Eierstöcke – eine Auffälligkeit, die die Biologen bereits kannten: Ganz ähnlich aussehende Eierstöcke entwickeln Fliegen mit

Störungen im sogenannten Hedgehog-Signalweg. Und es gibt eine weitere Gemeinsamkeit: Auch der Hedgehog-Signalweg übermittelt Informationen über die Nährstoffzufuhr. Das ist insbesondere in den Eierstöcken bedeutsam, da die Produktion von Eiern für Fliegen sehr energieaufwendig ist. „Wir vermuteten daher, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen mir-310s und dem Hedgehog-Signalweg“, erklärt Ibrahim Ömer Çiçek. Weitere Experimente zeigten schließlich, dass beide tatsächlich verbunden sind: Die miRNAs steuern die Gene von gleich mehreren Faktoren des Signalwegs und nehmen so Einfluss auf die Entwicklung der Eierstöcke.

„Mikro-RNAs haben zwar meist nur einen geringen Effekt auf die Aktivität eines einzelnen Gens. Wenn sie aber, wie in diesem Fall, gleich mehrere Gene desselben Signalwegs kontrollieren, kann das ihre Wirkung deutlich verstärken“, erklärt Halyna Shcherbata. „Es ist gut möglich, dass mir-310s nur ein erstes Beispiel ist für viele ernährungsabhängige Prozesse, die von miRNAs reguliert werden.“ (fk)

Sodbrennen: Echtzeit-MRT macht Ursachen sichtbar

Ärzte der Universitätsmedizin Göttingen (UMG) und Forscher des MPI-BPC entwickeln neue, weltweit einzigartige Methode zur Darstellung und Entdeckung der Ursachen von Sodbrennen. (*Scientific Reports*, 15. Juli 2015)



Bildserie aus dem Echtzeit-MRT: Der weiße Pfeil folgt einem Schluck Ananassaft, der von der Speiseröhre in den Magen wandert. Im ersten Bild ist der Schluck noch nicht eingetroffen, im zweiten sieht man ihn als hellen Fleck vor dem geschlossenen Pförtnermuskel des Magens. In den letzten drei Bildern strömt der Ananassaft bei geöffnetem Pförtnermuskel in den Magen.

Den Vorgang des Schluckens mit bildgebenden Verfahren darstellen – das war bisher nicht möglich. Göttinger Ärzten und Forschern ist dies weltweit zum ersten Mal gelungen. Sie haben einen Weg für eine filmische Darstellung des Schluckens gefunden. Die neue Methode zur Darstellung des Schluckvorgangs hat eine interdisziplinäre Arbeitsgruppe von Ärzten der UMG und Forschern des MPI-BPC erarbeitet. Das Forscherteam nutzt dafür das Verfahren der Magnetresonanztomografie (MRT) in Echtzeit. Mithilfe dieser Technik, der sogenannten „Echtzeit-MRT“, kann der Schluckakt mit 25 Bildern pro Sekunde dokumentiert und untersucht werden. Das Echtzeit-MRT liefert Bilder, die für diagnostische Zwecke in der Klinik und für die Behandlung nutzbar sind. Ursachen von Sodbrennen oder Schluckstörungen lassen sich so genauer erkennen und untersuchen. Für eine individuelle und gezielte Behandlung der Volkskrankheit Sodbrennen eröffnen sich damit neue Wege. Leiter des interdisziplinären Teams sind Jens Frahm, *Biomedizinische NMR Forschungs GmbH* im MPI-BPC, und Alexander Beham, Klinik für Allgemein-, Viszeral- und Kinderchirurgie der UMG. Die Ergebnisse der Arbeitsgruppe mit einer Untersuchung an 24 Patienten wurden im Juli 2015 in der wissenschaftlichen Fachzeitschrift *Scientific Reports* veröffentlicht.



„Bilder vom Schluckakt in Echtzeit liefern uns völlig neue Grundlagen für detaillierte Analysen von krankhaften Zuständen. Wir können Ursachen von Sodbrennen oder verschiedene Formen von Schluckstörungen genauer erkennen und die Behandlung gezielt darauf ausrichten“, sagt Alexander Beham, Experte für die Behandlung von Sodbrennen.

Echtzeit-MRT eröffnet neue Diagnosemöglichkeiten

Die Echtzeit-MRT liefert Bilder, mit denen der Schluckvorgang vom Mundraum durch die Speiseröhre bis zum

Mageneingang verfolgt werden kann. Auch der Reflux, der entscheidende Akt für Sodbrennen, lässt sich unmittelbar beobachten: Um den Eintritt von Magensäure in die Speiseröhre auszulösen, reicht eine einfache Pressung auf den Bauch des Patienten. „Auf diese Weise lässt sich Sodbrennen diagnostizieren. Gleichzeitig können wir auch die anatomische oder funktionelle Veränderung entdecken, die dem Sodbrennen zugrunde liegt. Wir können jetzt ganz genau sehen, was die Ursache ist: Das kann eine verzögerte Muskelbeweglichkeit (Peristaltik) der Speiseröhre sein, eine Störung des Übergangs von der Speiseröhre in den Magen, oder eine Entleerungsstörung des Magens in den Darm“, so Alexander Beham.

Zurzeit untersuchen die Göttinger Forscher gemeinsam mit Kollegen aus dem Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der UMG und aus der Klinik für Gastroenterologie und gastrointestinale Onkologie der UMG eine größere Patientengruppe mit 100 Patienten. Ziel ist es herauszufinden, inwieweit die bisher verwendeten, invasiveren Techniken zur Abklärung von Refluxerkrankungen und Schluckstörungen durch die Echtzeit-MRT ersetzt werden können.

Pressemitteilung der Universitätsmedizin Göttingen

Wie entsteht Sodbrennen?

Rund zehn Prozent der westlichen Bevölkerung leiden an Sodbrennen, auch als „Reflux-Erkrankung“ bekannt. Verschiedene Gründe können für den Eintritt von Magensäure in die Speiseröhre verantwortlich sein. Häufige Ursachen sind die unvollständige Entleerung der Speiseröhre. Die Gründe dafür können eine verminderte Beweglichkeit (Peristaltik) sein oder eine Störung in der Funktion des Schließmechanismus zwischen Speiseröhre und Magen. Auch Magenentleerungsstörungen können zum Aufstau von Magensäure und in der Folge zu Reflux führen. Wegen der vielen verschiedenen Ursachen von Reflux sind auch die therapeutischen Maßnahmen entsprechend vielfältig. Daher ist eine genaue Diagnostik die wichtigste Voraussetzung für die Entscheidung zur richtigen Therapie. Diese basiert derzeit auf einer invasiven Messung der Säure in der Speiseröhre und einer endoskopischen Untersuchung (Gastroskopie). Eine direkte Darstellung des Schluckaktes war bis jetzt nicht möglich.

Bundesverdienstkreuz für Stefan Hell und Thomas Südhof

Die Nobelpreisträger Stefan Hell und Thomas Südhof haben für ihre herausragenden Verdienste um die deutsche Wissenschaft das *Große Verdienstkreuz mit Stern* der Bundesrepublik Deutschland erhalten. Die höchste Auszeichnung des Landes wurde den beiden Forschern am 24. Februar 2016 im Berliner Schloss Bellevue von Bundespräsident Joachim Gauck persönlich überreicht.

Stefan Hell und Thomas Südhof seien „zwei sehr unterschiedliche Forscher, die auf sehr unterschiedlichen Feldern arbeiten und sehr unterschiedliche Lebenswege gegangen sind“. Aber dennoch könne man hier und da Gemeinsamkeiten entdecken, sagte der Bundespräsident in seiner Ansprache. Gemeinsam sei ihnen nicht nur Göttingen. Bei beiden könne man den gleichen Eigensinn und den gleichen Willen finden, den eigenen Weg zu suchen und zu finden. „Die Luft der Freiheit weht“ – das kann man wohl über das Wirken und das wissenschaftliche Ethos beider Gelehrten sagen.“ Er betonte weiter, dass Wissenschaft nichts so sehr brauche wie Freiheit. Politische und ideologische Gängelung seien deswegen genauso Gift für die Wissenschaft wie ökonomische Not und bürokratische Fesseln.

Der Physiker Stefan Hell, Direktor am MPI-BPC und Abteilungsleiter am *Deutschen Krebsforschungszentrum* in Heidelberg, hat mit einem fast 150 Jahre alten Dogma der Optik aufgeräumt: dass die Abbildungsschärfe von Lichtmikroskopen auf etwa 200 Nanometer begrenzt sei. Diese auch als Abbe-Limit bezeichnete Auflösungsgrenze ist durch die Wellennatur des Lichts bedingt. Stefan Hell fand als

Erster einen Weg, diese Grenze zu überwinden und revolutionierte damit die Lichtmikroskopie. Für seine bahnbrechenden Arbeiten, die zur Entwicklung der STED-Mikroskopie und dem damit verwandten RESOLFT-Verfahren führten, erhielt er 2014 den Nobelpreis für Chemie.

Thomas Südhof ist gebürtiger Göttinger und promovierte 1982 am MPI-BPC in der ehemaligen Abteilung *Neurochemie* bei Victor P. Whittaker. Heute forscht er an der US-amerikanischen Universität Stanford. Der Biochemiker hat auf dem Gebiet der Neurowissenschaften wegweisende Erkenntnisse gewonnen. So konnte er erstmals zeigen, wie Nervenzellen jene Membranbläschen, die die Botenstoffe für die Reizweiterleitung speichern, in ihren Kontaktzonen bereithalten. Nur so sind Nervenzellen

in der Lage, die Botenstoffe im richtigen Moment auszuschießen und ein Signal weiterzugeben. Des Weiteren beschäftigt sich Thomas Südhof damit, wie sich Kontaktstellen zwischen Nervenzellen ausbilden und wie sie sich verändern. 2013 wurde er für seine herausragende Forschung mit dem Nobelpreis für Physiologie oder Medizin ausgezeichnet. (fk/cr)

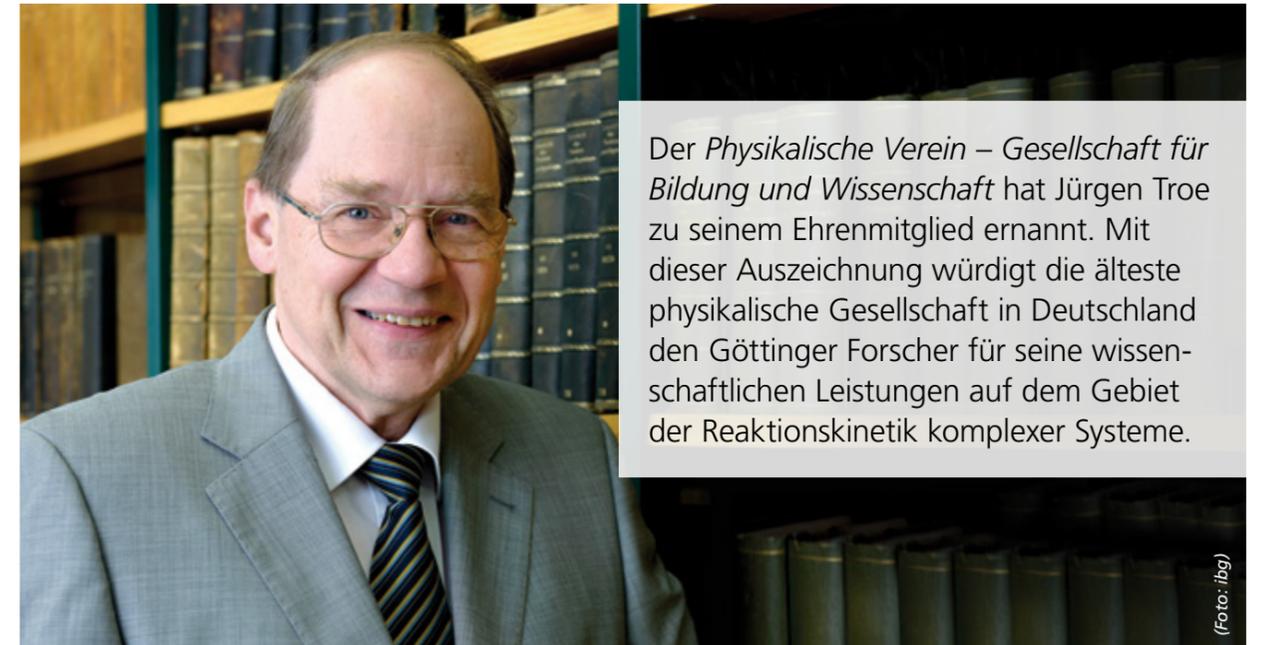
»Zwei deutsche Nobelpreisträger bringen einen einmaligen wissenschaftlichen Glanz in dieses Haus, über den ich mich sehr freue.«

Joachim Gauck



Bundespräsident Joachim Gauck und seine Lebensgefährtin Daniela Schadt (links) im Gespräch mit Stefan Hell und Thomas Südhof (Bild: Bundesregierung / Marvin Ibo Güngör)

Jürgen Troe wird Ehrenmitglied des Physikalischen Vereins



Der *Physikalische Verein – Gesellschaft für Bildung und Wissenschaft* hat Jürgen Troe zu seinem Ehrenmitglied ernannt. Mit dieser Auszeichnung würdigt die älteste physikalische Gesellschaft in Deutschland den Göttinger Forscher für seine wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Reaktionskinetik komplexer Systeme.

(Foto: ibg)

Ich freue mich sehr über die Auszeichnung durch diese ehrenwerte physikalische Gesellschaft, die eine beeindruckende Ausstrahlung in die Breite hat“, sagte Jürgen Troe, Emeritus-Direktor am MPI-BPC und Niedersachsenprofessor an der Universität Göttingen. „Der Verein hat nicht nur eine wesentliche Rolle bei der Gründung der naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Frankfurt gespielt. Er war auch für die Geschichte der Physik bedeutend: Viele grundlegende Experimente wurden in seinen Laboratorien gemacht“, betonte der Geehrte. Daher ist nicht verwunderlich, wer sich dem Physikalischen Verein bereits als Ehrenmitglied verbunden fühlte. Unter den Wissenschaftlern sind so prominente Namen wie Robert Wilhelm Bunsen, Albert Einstein, Max von Laue, Max Planck oder Otto Hahn zu finden. Auch die Nobelpreisträger und Max-Planck-Forscher Gerhard Ertl und Theodor Hänsch gehören zu den Ausgezeichneten.

Auf seinem Forschungsgebiet, der Reaktionskinetik, untersucht der Physiko-Chemiker Jürgen Troe den zeitlichen und molekularen Ablauf chemischer Reaktionen. Mit den Ergebnissen aus diesen Untersuchungen entwickelt der Forscher Modelle, die in vielen Gebieten von Nutzen sind: von der Astro- und Atmosphärenchemie über die Plasma- und Photochemie bis hin zur Verbrennungschemie. Für seine Verdienste auf diesem Gebiet wurde Jürgen Troe bereits vielfach ausgezeichnet, zuletzt erhielt er den *Otto-Hahn-Preis 2015*, der von der Stadt Frankfurt am Main, der *Gesellschaft Deutscher Chemiker* und der *Deutschen Physikalischen Gesellschaft* gemeinsam vergeben wird. (cr)

Jürgen Troe

wurde 1965 an der Universität Göttingen in physikalischer Chemie promoviert. Im Jahr 1971 wurde er als ordentlicher Professor an die *École Polytechnique Fédérale* in Lausanne (Schweiz) berufen. 1975 kehrte er als Direktor an das Institut für Physikalische Chemie der Universität Göttingen zurück. Von 1990 bis zu seiner Emeritierung im Jahr 2008 war Jürgen Troe zudem Direktor am MPI-BPC und leitete dort die Abteilung *Spektroskopie und Photochemische Kinetik*. Mit der gleichnamigen Emeritusgruppe führt er seine Arbeiten am Institut seither fort. Die ihm im Jahr 2008 verliehene Niedersachsenprofessur ermöglicht ihm darüber hinaus, auch an der Göttinger Universität am Institut für Physikalische Chemie weiter zu forschen.

Über den Physikalischen Verein

Der *Physikalische Verein – Gesellschaft für Bildung und Wissenschaft* ist die älteste physikalische Organisation in Deutschland und besteht seit dem Jahr 1824. Seine Gründung wird auf eine Anregung Johann Wolfgang Goethes zurückgeführt. Von Beginn an war ein wichtiges Ziel des Vereins, die Bürger naturwissenschaftlich zu bilden. Daneben entwickelte er eigene Forschungsaktivitäten und gründete Institute. Als einer der Stifter brachte die Vereinigung schließlich ihre naturwissenschaftlichen Institute und Gebäude bei der Gründung der Frankfurter Universität ein. Die wissenschaftliche Breitenbildung ist bis heute ein wichtiger Schwerpunkt der Tätigkeiten des Vereins geblieben.



Max-Planck-Präsident Martin Stratmann (links) zeichnete Reinhard Jahn mit dem *Communitas-Preis* der Max-Planck-Gesellschaft aus.

Ein Diplomat mit viel Energie – *Communitas-Preis* für Reinhard Jahn

Mit dem *Communitas-Preis* würdigt die Max-Planck-Gesellschaft (MPG) das große Engagement Einzelner für die Forschungsgesellschaft.

In diesem Jahr erhält Reinhard Jahn, Direktor am MPI-BPC, die Auszeichnung für seine großen Verdienste, immer wieder Strukturverbesserungen für die Wissenschaft durchzusetzen, vor allem in der Nachwuchsförderung.

Er bringt Dinge in Bewegung. Unaufgeregt, aber beharrlich, bis sich etwas verändert. Woher der Neurobiologe vom MPI-BPC dabei die unerschöpfliche Energie nimmt, ist vielen ein Rätsel. Reinhard Jahn gleiche einem Perpetuum mobile, das seit 1997 unermüdlich für die MPG im Einsatz sei, erklärte Max-Planck-Präsident Martin Stratmann bei der Preisverleihung vor dem Wissenschaftlichen Rat. Und das mit Erfolg und Impact. Dabei agiere er stets als empathischer, aber nicht lärmender Netzwerker.

Als Reinhard Jahn von der US-amerikanischen *Yale University* nach Göttingen berufen wurde, galt sein Augenmerk zunächst den Verhältnissen vor Ort: „Es gab wenig Austausch mit der benachbarten Universität und es war schwer, gute Doktorandinnen und Doktoranden zu bekommen“, erinnert er sich. Doch in seinem Forschungskollegen an der Universität – Kurt von Figura, der spätere Universitätspräsident – hatte er einen Partner, der ebenfalls gewillt war, Barrieren beiseitezuräumen. Außerdem unterstützt von Erwin Neher mündete der Aufbau zweier Doktorandenprogramme in die erste *International Max Planck Research School*: Sie ging im Jahr 2000 an den Start und ist ein preisgekröntes Modell strukturierter Graduiertenausbildung vom Master bis zur Promotion. Dies gilt ebenso für die daraus von Reinhard Jahn mitentwickelte Göttinger Graduiertenschule GGNB. Sie verkörpert die vorbildliche und effiziente Zusammenarbeit zwischen der MPG und der Universität und hatte 2007 maßgeblichen Anteil an Göttingens Erfolg als Exzellenz-Universität. Vier Fakultäten der Universität, drei Max-Planck-Institute und ein Leibniz-Institut unterhalten darin zwölf Doktorandenprogramme.

Seit 2013 fokussiert sich Reinhard Jahn – zunächst noch auf Wunsch von Martin Stratmanns Vorgänger Peter Gruss – auf die Verbesserung der Rahmenbedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs in der gesamten MPG. Das koste bisweilen Kraft, verriet der 65-Jährige. Man müsse Gewohnheiten aufbrechen, um Neues zu etablieren. Mit *maxNet* nutzt er beispielsweise gerade die Max-Planck-interne Onlineplattform, um die Meinungen zum Entwurf neuer Betreuungsleitlinien für Postdocs einzuholen. Das mache die MPG transparent und zeige, dass jeder ernst genommen werde, so Präsident Stratmann in seiner Laudatio. In Reinhard Jahns Augen sei es eine Übung in demokratischen Verhaltensweisen.

Es mache ihm Spaß, mit jungen Leuten zusammenzuarbeiten. „Das ist ein Privileg als älterer Mensch“, findet Reinhard Jahn. Außerdem habe er in seiner Doktorandenzeit miterlebt, wie leicht wissenschaftliche Projekte auch scheitern können. Darum liegt dem Neurobiologen viel an Karriereunterstützung für den Nachwuchs. Er treibe gerne an, höre gerne zu und ermutige, wo nötig.

Nicht zuletzt setzt sich der Neurobiologe auch beim *European Research Council* oder als Initiator von Gutachter-panels bei der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) ein. Präsident Stratmann zumindest hat einen Verdacht, woher der Preisträger seine Energie zieht: „Manche vermuten einen Zaubertrunk in Herrn Jahns DFG-Trinkflasche mit dem vielsagenden Aufdruck ‚Wissensdurst‘“, schloss dieser seine Rede bei der Übergabe des *Communitas-Preises* in Berlin.

Susanne Beer

Melina Schuh erhält *BINDER Innovationspreis* 2016

Melina Schuh, Direktorin am MPI-BPC, hat den diesjährigen *BINDER Innovationspreis* erhalten. Mit dieser Auszeichnung ehrt die Deutsche Gesellschaft für Zellbiologie (DGZ) in Zusammenarbeit mit dem Unternehmen *BINDER* jedes Jahr herausragende Arbeiten im Bereich der Zellbiologie. Der Preis wurde ihr am 14. März 2016 im Rahmen des diesjährigen internationalen Kongresses der DGZ in München überreicht.

Melina Schuh erhält die Auszeichnung für ihre Erkenntnisse darüber, wie sich befruchtungsfähige Eizellen entwickeln. Ihre Forschung kann helfen, mögliche Ursachen für Unfruchtbarkeit und chromosomale Defekte wie das Down-Syndrom besser zu verstehen.

Bevor eine Eizelle befruchtungsfähig wird, muss sie eine spezielle Zellteilung – Meiose genannt – durchlaufen. Die Zelle halbiert dabei den zuvor doppelt vorhandenen Chromosomensatz, sodass die reife Eizelle nur noch eine Kopie jedes Chromosoms enthält. Fehler bei diesem Prozess sind die häufigste Ursache für Fehlgeburten, Unfruchtbarkeit oder Anomalien wie das Down- oder Klinefelter-Syndrom. Über die Details bei der Trennung der Chromosomen ist jedoch noch immer wenig bekannt.

Melina Schuh möchte mit ihrem Team der Abteilung *Meiose* am MPI-BPC aufklären, wie es bei der Chromosomen-Trennung zu Fehlern kommt und ob sich die Genauigkeit bei diesem Vorgang erhöhen lässt. Auch will die Wissenschaftlerin herausfinden, weshalb die Fruchtbarkeit der Frau mit dem Alter nachlässt.

Dafür haben die Biochemikerin und ihr Team neue Methoden entwickelt, mit denen sich die Meiose von Eizellen in Säugtieren im Detail untersuchen lässt. Einige bedeutende Ursachen für Fehler während dieses Prozesses konnte sie bereits aufklären. So fand sie heraus, dass sich mit zunehmendem Alter einer Frau die Chromosomen-Architektur in den Eizellen ändert. Dies kann dazu führen, dass die Halbierung des Chromosomensatzes nicht korrekt abläuft und die reife Eizelle zu viele oder zu wenige Chromosomen enthält.

Melina Schuhs Forschungsarbeiten tragen so dazu bei, im molekularen Detail aufzuklären, warum Kinder älterer Frauen häufiger unter Chromosomenanomalien leiden als die jüngerer. Diesen Beitrag zur Grundlagenforschung über die Entwicklung befruchtungsfähiger Eizellen ehrt die DGZ nun mit dem *BINDER Innovationspreis*. (am)



(Foto: ibg)

Melina Schuh

studierte Biochemie an der Universität Bayreuth und promovierte 2008 am *European Laboratory of Molecular Biology (EMBL)* sowie an der Universität Heidelberg. Im Anschluss wechselte sie nach Cambridge (England), wo sie von 2009 bis Ende 2015 als Gruppenleiterin am renommierten *MRC Laboratory of Molecular Biology* forschte. Seit Januar dieses Jahres ist sie im Hauptamt als Direktorin am MPI-BPC tätig. Für ihre Arbeiten wurde sie mehrfach ausgezeichnet, darunter mit dem *John Kendrew Award*, dem *Young Scientist Biochemical Society Early Career Award* und dem *Lister Research Prize*.

Über den *BINDER Innovationspreis*

Die Deutsche Gesellschaft für Zellbiologie (DGZ) verleiht seit 1998 jährlich den *BINDER Innovationspreis* für herausragende Arbeiten auf dem Gebiet der zellbiologischen Grundlagenforschung. Das Preisgeld von 4000 Euro wird vom Laborgeräte-Hersteller *BINDER* gestiftet.



Das Institut wird „grün“

Im nächsten Jahr steht die Modernisierung des Heizkraftwerks am MPI-BPC an. Doch nicht nur die Wärmeversorgung des Instituts soll effizienter werden; auch das Energiekonzept wird runderneuert, mit frischem Wind und lebendigen Fassaden – und das ist wörtlich zu nehmen.

Ohne Server, Spektrometer oder Zentrifugen wäre naturwissenschaftliche Forschung heutzutage nicht mehr möglich. Doch diese Gerätschaften verbrauchen Strom – viel Strom. Das Institut produziert diesen in seinem Heizkraftwerk nur zu einem kleinen Teil selbst. Das Gros des Stroms bezieht es aus dem externen Anbieternetz, das überwiegend mit Energie aus Kohle, Gas und Atomkraft gespeist wird. Damit soll nach den Plänen der Geschäftsleitung bald Schluss sein: Im Zuge der Modernisierung des Heizkraftwerks im Jahr 2017 wird das MPI-BPC auf regenerative Energieversorgung getrimmt.

„Wir als herausragendes Forschungsinstitut wollen unseren Beitrag zum Klimaschutz leisten und auch in Sachen zeitgemäße Stromversorgung an der Spitze stehen“, sagt der Geschäftsführende Direktor Herbert Jäckle.

In einem ersten Schritt wird eine Windkraftanlage auf dem Institutsgelände errichtet. „Wir befinden uns hier in einer vorteilhaften Lage: Der Faßberg ist dem Wind recht stark ausgesetzt“, erklärt Reiner Schymura, Leiter der Betriebstechnik. Um starke Lärmbelästigung durch die neue Anlage müssen sich aber weder Mitarbeiter noch Alpacas Sorgen machen, wie der Elektroingenieur versichert: „Es wird ein Windrad der neuesten Generation sein, mit einem modernen, sehr leisen Rotor.“ Das Windrad wird das Landschaftsbild des Faßbergs deutlich verändern, aber er ist allemal schöner als der Schornstein, der den Umbauarbeiten zum Opfer fällt. Eine Abstimmung mit dem Ortsrat Nikolausberg diesbezüglich läuft bereits.

„Natürlich deckt eine einzige Windkraftanlage bei Weitem nicht den Energiebedarf des Instituts“, so Reiner Schymura

weiter. „Das Institut verbraucht etwa 3,2 Megawatt pro Jahr, davon kann ein Windrad höchstens die Hälfte erzeugen. Wir planen daher bereits weitere Anlagen auf dem Gelände. Unser Ziel ist vollständige energetische Unabhängigkeit.“

Voraussetzung dafür: effiziente Technologien, um den erzeugten Strom zu speichern. Bei der geplanten Windkraftanlage überbrückt ein unterirdisches Batteriesystem windschwache Zeiten. Der Hybridspeicher aus einer Vanadium-Flow-Batterie und einer Lithiumionen-Batterie kann zu windstarken Zeiten überschüssige Energie bevorraten und bei Bedarf wieder abgeben.

Energie mit Algen-Bioreaktoren

Neben der Windkraft bildet ein völlig neuartiges Sonnenenergiesystem den Kern des neuen Energiekonzepts. So soll ein Teil der Fassade des neuen Turms 7, dessen Bau für 2019 geplant ist, mit wassergefüllten Glaskammern verkleidet werden, in denen die einzellige Grünalge *Chlorella* angesiedelt wird. Mit dem sonnengewärmten Kulturwasser aus diesen Bioreaktoren lässt sich über Wärmetauscher das Gebäude heizen. Die von den Algen erzeugte Biomasse wird zur Stromerzeugung genutzt. Die gläsernen Algentanks werden die Büros und Labore in ein angenehm grünes Licht tauchen – ein sicherlich allseits willkommener Nebeneffekt. Auch die Türme 1 bis 6 sollen zeitnah mit Algen-Bioreaktoren ausgerüstet werden. „Diese Algen-Technologie ist noch sehr neu“, sagt Reiner Schymura. „Da kommt viel Tüftelei auf uns zu. Aber wir wären kein Spitzen-Institut, wenn wir uns dieser Herausforderung nicht stellen und sie meistern würden.“ (am/fk)

The institute goes „green“

Next year, the thermal power station of the MPI-BPC will be modernized. But not only the institute's heat supply will become more efficient; also its energy concept will be revolutionized, with fresh wind and vivid façades – and this is to be taken literally.

Without servers, spectrometers, or centrifuges, research in the natural sciences would be impossible nowadays. However, such equipment needs electricity – lots of it. Only some of the institute's electricity is generated by its thermal power station. The majority is provided by the external grid, which itself is mainly fed with energy from coal, gas, and nuclear power. According to the plans of the institute's management, this should come to an end soon: In the course of the thermal power station's modernization in 2017, the MPI-BPC will be made fit for regenerative energy supply.

“We as an outstanding research institute want to make our contribution to climate protection and be cutting edge also in terms of power supply,” Managing Director Herbert Jäckle says.

As a first step, a wind power station will be built on the institute's grounds. “The location is ideal: The Faßberg is exposed to quite strong wind,” explains Reiner Schymura, head of the Facility Management. The electrical engineer also assures that colleagues and alpacas do not need to worry about increased noise pollution: “It will be a wind turbine of the latest generation, with a modern, extremely quiet rotor.” The wind turbine will certainly change the landscape of the Faßberg – but it is undoubtedly prettier than the chimney, which will fall victim to the reconstruction works. The institute's management is already in contact with the village council of Nikolausberg for coordination.

“Of course a single wind power station does not cover the institute's energy demand,” Reiner Schymura continues. “We use about 3.2 megawatts of electricity per year, one wind turbine can only generate half of that – at best. We are therefore already planning additional units on the grounds. Our goal is to become energetically completely independent.”

An important prerequisite: Efficient technology to store electricity. The planned wind power station will go along with an underground battery system for times with little wind. The hybrid store consists of a vanadium flow battery and a lithium ion battery. It can take up excess energy when the wind is strong and release it on demand.

Along with wind power a completely new solar energy system forms the core of the new energy concept. Part of



(Montages on both pages: Architekturbüro Greenworld – erneuerbare Energien)

the façade of the new Tower 7, which is planned for 2019, will be covered with water-filled glass chambers harboring the green alga *Chlorella*. The sun-warmed water from this bioreactor will – via heat exchangers – heat the building. The algal biomass will serve to produce electricity. The algae glass tanks will bath offices and labs in a pleasant green light – a side-effect surely welcomed by everyone. Towers 1 to 6 will also be equipped with algae-bioreactors soon. “The algae technology is something very new,” Reiner Schymura says. “This means a lot of fiddling. But we could not call ourselves a top class institute if we did not accept the challenge and master it.” (fk/am)

It's your turn!

Do you have a photograph that's funny or thought-provoking?

Whether science or everyday life at our institute, whether shot with a professional camera or your mobile –

send your pictures to anne.morbach@mpibpc.mpg.de

It might just be our next

Picture of the month



Jetzt sind Sie gefragt!

Haben Sie ein Foto, das zum Lachen oder Nachdenken bringt?

Egal ob aus Forschung oder Alltag am Institut, ob mit Profi-Kamera oder Smartphone fotografiert –

schicken Sie Ihr Bild an anne.morbach@mpibpc.mpg.de

Vielleicht wird es unser nächstes Bild des Monats



Einfacher Zugriff auf elektronische Ressourcen mit *Travel Magic*

Der Zugang zu nicht frei zugänglichen Ressourcen im Internet wie elektronische Zeitschriften, Datenbanken, eBooks und ähnliches wird durch den Erwerb einer Lizenz ermöglicht. Viele dieser Lizenzen werden zentral für die gesamte Max-Planck-Gesellschaft durch die *Max Planck Digital Library* (MPDL) zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus erwerben die Institute aber auch nicht zentral finanzierte Ressourcen lokal durch ihre jeweiligen Bibliotheken.

Der Zugang zu all diesen Ressourcen wird über die IP-Adressen der zugreifenden Rechner gesteuert. Nur solche IPs erhalten Zugriff, die innerhalb der IP-Bereiche der Institute liegen. Um von anderen Computern, beispielsweise privaten Rechnern, zugreifen zu können, war bisher die Installation einer speziellen Software (VPN) auf dem jeweiligen Rechner erforderlich.

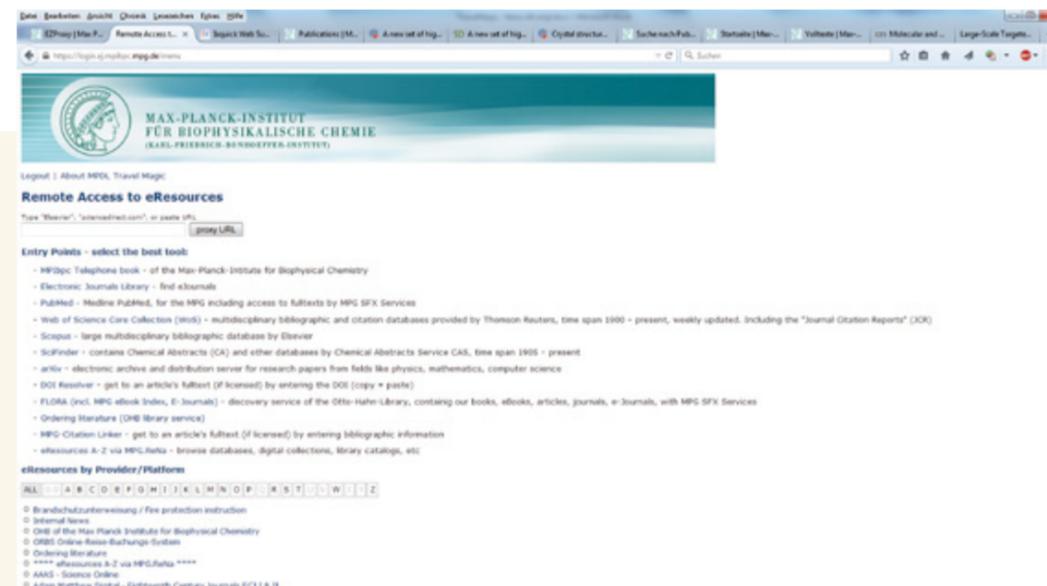
Der Max Planck Campus Göttingen ermöglicht nun mit *Travel Magic* einen neuen, unkomplizierten Weg, diese

Angebote zu nutzen. Der Proxy *Travel Magic* baut auf dem Produkt *EZproxy* auf.

Nachdem Sie sich auf der Webseite des Proxies <https://ej.mpibpc.mpg.de> mit Ihrem Instituts-Account angemeldet haben (nur Benutzername, **ohne** @mpibpc.mpg.de), werden alle Web-Adressen (URLs), die im Proxy als Ressourcen eingetragen wurden, mit der IP des Proxies ausgeführt; sie haben damit also eine Instituts-IP. Alle anderen URLs werden unverändert ohne Proxy direkt vom Rechner ohne Instituts-IP aufgerufen.

Die URLs der meisten elektronischen Zeitschriften werden von der MPDL zentral gepflegt und sind als Ressourcen eingebunden. Zusätzlich gibt es noch einige institutsspezifische Ressourcen, lokal finanzierte Lizenzen oder Intranet-Webseiten.

Petra Küster (IT & Elektronik Service),
Bernhard Reuse (OHB)



Simple access to electronic resources with *Travel Magic*

To get access to resources in the internet which are not publicly available like electronic journals, databases, or eBooks, you have to buy licenses. The *Max Planck Digital Library* (MPDL) acquires many licenses centrally for the Max Planck Society. In addition, the institutes purchase subscriptions of resources which are valid locally only.

The access to these resources is usually controlled by the IP address of the computer that is used for that request. Only IP addresses of the Max Planck Institutes are allowed. So far, in order to get access from an outside computer you had to use VPN which required the installation and configuration of software. Now, the MPI-BPC provides an additional access with the proxy *Travel Magic*, which is easy to use.

After you log into the website of the proxy <https://ej.mpibpc.mpg.de> with your institute's account (user name only, **without** @mpibpc.mpg.de), all web addresses (URLs) which are listed in the proxy will be accessed with the IP of the proxy, therefore they will have an institute's IP. All other URLs will be accessed directly from your computer without the institute's IP.

Most of the URLs are curated by the MPDL centrally and are included in our proxy. In addition, we have listed resources specific to the institute, licenses which are being financed locally, or intranet web pages.

Petra Küster (IT & Electronics Service),
Bernhard Reuse (Otto Hahn Library)

„Da sind wir dabei!“ – Sommerfest auf dem Max-Planck-Campus

Traditionell am ersten Tag der Sommerferien feiern wir am Max-Planck-Campus das Sommerfest. Der Termin in diesem Jahr ist daher **Donnerstag, 23. Juni 2016**. Auch dieses Jahr stehen wieder reichlich Spaß, Sport, Spiel und gute Unterhaltung auf dem Programm! Der Nachmittag am Tag vor dem Sommerfest wird erneut ganz im Fokus der Wissenschaft auf dem Max-Planck-Campus stehen. Bei *Science am Campus* präsentieren in diesem Jahr Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Max-Planck-Instituts für Dynamik und Selbstorganisation Spannendes aus ihrer Forschung in allgemein verständlichen Kurzvorträgen. Beide Termine sollten Sie schon einmal fest einplanen! Wir freuen uns schon jetzt darauf, dass Sie mit uns feiern und in fröhlicher Atmosphäre ein paar entspannte Stunden genießen. *Eva-Maria Hölscher*



On the first day of summer vacation, we traditionally celebrate our Summer Festival on the Max Planck Campus. This year, that day is **Thursday, June 23rd 2016**. As always, there will be lots of sports, fun, and entertainment! The afternoon before the Summer Festival will once again be dedicated to the research done at the Max Planck Campus. During the program *Science on Campus* researchers of the MPI for Dynamics and Self-Organization will present exciting aspects of their work in short comprehensible presentations. Mark your calendar for both events! We are looking forward to celebrating with you and enjoying a few relaxed hours in a friendly atmosphere. *Eva-Maria Hölscher*

GWDDG Info

Das Management von Metadaten digitaler Objekte gewinnt für die Bewahrung von wissenschaftlichem und kulturellem Wissen immer mehr an Bedeutung. Die virtuelle europäische **Bibliothek Europeana** will das kulturelle Erbe Europas in digitaler Form für jedermann zugänglich machen, indem sie die Kontext- beziehungsweise Metadaten digitaler Objekte sammelt. Die automatische Bewertung der Qualität der Metadaten ist dabei ein wichtiger Aspekt, um die Auffindbarkeit und Erschließung der erfassten digitalen Objekte zu gewährleisten und zu verbessern. Die GWDDG unterstützt dies mit einem Forschungsprojekt.

Die dauerhafte Identifizierung beziehungsweise Referenziermöglichkeit stellt im Forschungsdaten-Management ein fundamentales Prinzip dar, denn in der Architektur moderner Forschungsdaten-Repositorien bilden sogenannte **Persistent Identifier** (PID) einen integralen Bestandteil. Durch eine international unterstützte Infrastruktur, an der auch die GWDDG beteiligt ist, kann dauerhaft eine Auflösung dieser Identifier

zum eigentlichen Speicherort der Daten sichergestellt werden. Persistent Identifier spielen bei der GWDDG eine immer größere Rolle und werden zunehmend als Dienst nachgefragt. Die GWDDG hat zurzeit den Vorsitz im European Persistent Identifier Consortium (ePIC) und zudem zusätzliche Funktionen darin übernommen.

Der Zugriff auf **IBM Notes-Datenbanken** kann mittels des standardisierten Web-Service-Protokolls SOAP erfolgen. Mittlerweile sind viele Entwicklungsumgebungen in der Lage, auf SOAP basierende Web-Services ohne großen Aufwand abzufragen oder Daten mittels dieser Schnittstellen zu speichern.

Weitere Informationen finden Sie in den GWDDG-Nachrichten 3/2016. Alle Ausgaben der GWDDG-Nachrichten finden Sie im WWW unter dem URL www.gwdg.de/gwdg-nr.

Thomas Otto

IMPRESSUM

Redaktionsleitung
Carmen Rotte (cr), Tel. 1304

Redaktion
Frederik Köpper (fk), Tel. 1310
Anne Morbach (am), Tel. 1308
Carmen Rotte

Layout
Claus-Peter Adam, Tel. 1474
Christine Hemme, Tel. 1095

Fotos
Irene Böttcher-Gajewski, Tel. 1135
Peter Goldmann, Tel. 1423

Druck
Bonifatius GmbH, Paderborn

Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie
Am Faßberg 11, 37077 Göttingen
Tel. +49 551 201-0
Fax +49 551 201-1222
www.mpibpc.mpg.de