

## FORSCHUNGS-HIGHLIGHTS

### Neues aus der Kristallfabrik

Einem internationalen Wissenschaftlerteam, zu dem Prof. Mathias Willmanns (EMBL) und Prof. Henry Chapman (Universität Hamburg, DESY) gehören, ist es erstmals erfolgreich gelungen, ganze Zellen mit in-vivo gewachsenen Kristallen in einen Röntgenlaserstrahl zu führen. So konnten sie belegen, dass natürlich geformte Kristalle in Hefe-Zellen Röntgenstrahlen beugen können. *IUCr* 3, 88-95 (2016)

### Exakte Strukturbestimmung

Was passiert im frühen Stadium der Solvatisierung? Eine internationale Gruppe um Dr. Melanie Schnell (Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik der Materie) hat einen neuen Ansatz zur Beantwortung dieser Frage gefunden: Mithilfe mehrfacher Isotopensubstitution konnte sie die Struktur eines mikrosolvatisierten organischen Moleküls exakt bestimmen. *J. Phys. Chem. Lett.* 7 (1), 154-160 (2016)

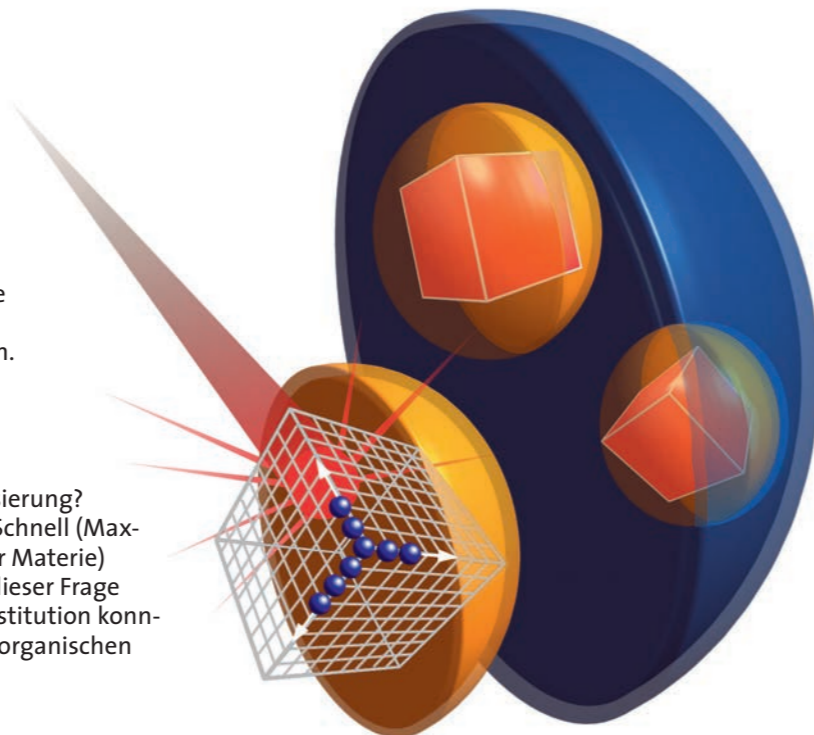
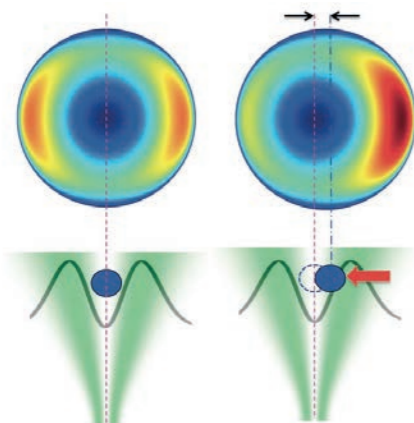
### Atomballett in Zeitlupe

Mithilfe einer Art Molekülkamera hat ein internationales Team das rasend schnelle Ballett verfolgt, das Atome bei Strukturänderungen in Molekülen vollführen. Mit einer vergleichsweise kompakten und kostengünstigen Technik beobachteten die Forscher, zu denen auch Prof. R. J. Dwayne Miller (Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik der Materie) gehört, detailliert und in Zeitlupe, wie sich die winzigen Atome bei einem molekularen Übergang in einem komplexen Material bewegen. *Science* 350 (6267), 1501-1505 (2015)

### Optischer Trichter für Nanopartikel

Eine Gruppe von Forschern, zu denen auch Prof. Henry Chapman und Prof. Jochen Küpper (beide Universität Hamburg, DESY) gehören, hat eine neue Methode entwickelt, die eine präzisere Platzierung von biologischen Proben im Strahl von Röntgenlasern verspricht: Sie konstruierte

Partikel im optischen Trichter werden an den Seiten aufgeheizt und so in den dunklen Zentralbereich geleitet



Der Strahl eines Freie-Elektronen-Röntgenlasers trifft einen Proteinkristall im Peroxisom einer Hefezelle

einen optischen Trichter, der einen Strom von Proteinen, Viruspartikeln oder anderen Nanoteilchen präzise zur Analyse in den feinen Strahl eines Röntgenlasers leiten kann. *Physical Review Applied* 4, 064001 (2015)

### Vereinigung von zwei Welten

Der Gruppe um Prof. Peter Schmelcher (Universität Hamburg) ist ein erster Schritt zum Verständnis der korrelierten Dynamik in hybriden Atom-Ion-Systemen gelungen. Diese Systeme vereinen die Forschungsbereiche der ultrakalten neutralen Gase und der Ionenkristalle. Die Forscher untersuchten die statischen Eigenschaften und das dynamische Verhalten eines ultrakalten atomaren Gases in Gegenwart und bei der Erzeugung eines einzelnen Ions. So konnten sie beispielsweise Nichtgleichgewichtszustände im atomaren Gas vorhersagen, welche sich auf die langreichweitige Atom-Ion-Wechselwirkung zurückführen lassen. *Physical Review A* 90, 033601 (2014) und *New Journal of Physics* 17, 083024 (2015)

### Kick-out bei Nanokristallen

Mit Hilfe eines hochauflösenden Elektronenmikroskops ist es einem Forschungsteam um Prof. Horst Weller und Prof. Holger Lange (beide Universität Hamburg) gelungen, Ionenaustauschprozesse in Nanokristallen zu beobachten. Im Fachmagazin *Angewandte Chemie* berichtet das Team über seine Untersuchungen, die insbesondere für die gezielte Entwicklung von Nanomaterialien für die Medizintechnik und die Optoelektronik von Bedeutung sind. *Angewandte Chemie* 127 (47), 14389-14393 (2015)

### Quantensimulation zeigt Molekülorbitale

Die elektronische Struktur und Dynamik molekularer Systeme lässt sich abgesehen von ganz einfachen Molekülen nur sehr schwer berechnen. Die Arbeitsgruppe von Prof. Klaus Sengstock (Universität Hamburg) hat eine Methode vorgeschlagen, um diese Hürde zu überwinden: Sie zeigt, dass wohlkontrollierbare Atome bei ultrakalten Temperaturen genutzt werden können, um die Molekülorbitale und die Dynamik der Elektronen zu simulieren. *Phys. Rev. X* 5, 031016 (2015)

### Geschrumpfter Teilchenbeschleuniger

Ein interdisziplinäres Forscherteam hat den ersten Prototyp eines Miniatur-Teilchenbeschleunigers gebaut, der mit Terahertz-anstelle von Hochfrequenz-Strahlung funktioniert. Ein einzelnes Beschleunigungsmodul des Prototyps ist dabei nur 1,5 Zentimeter lang und einen Millimeter dünn. Die Terahertz-Technik verspricht eine Miniaturisie-

rung um mindestens den Faktor 100, wie die Wissenschaftler um Prof. Franz Kärtner (Universität Hamburg, DESY) betonen. Die Autoren sehen zahlreiche Anwendungen in Materialforschung, Medizin und Teilchenphysik sowie bei Röntgenlasern. *Nature Communications* 6, 8486 (2015)

### Stoppsschalter für Zellsignale

Ein bislang unerreichter Einblick in die Steuerung biologischer Zellen ist ein internationales Forscherteam, zu dem auch Prof. Henry Chapman (Universität Hamburg, DESY) gehört, mit dem weltstärksten Röntgenlaser in Kalifornien gelungen. Wie mit einer Art Supermikroskop haben die Wissenschaftler an der Linac Coherent Light Source (LCLS) des US-Forschungszentrums SLAC die genaue Funktionsweise eines zentralen Aus-Schalters für Zellsignale entschlüsselt. Die Erkenntnisse können den Weg zur Entwicklung zielgenauer Medikamente bahnen. *Nature* 523, 561-567 (2015)

## QUO VADIS CUI?



CUI-Spirit in Hohwacht am Ostsee-Strand

Fast alle Mitglieder des Exzellenzclusters sind Ende des vergangenen Jahres zum ersten externen Jahrestreffen in Hohwacht an der Ostsee zusammengekommen. Ziel war es, nach drei Jahren Projektlaufzeit, die wissenschaftlichen Ergebnisse der einzelnen Projekte zusammenzutragen und den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aller Forschungsbereiche zu präsentieren.

Ein wichtiger Fokus lag auch auf der wissenschaftlichen Weiterentwicklung sowie den Perspektiven, die sich CUI nach Projektende eröffnen können. Nicht zuletzt bot auch dieses Treffen gute Gelegenheiten für intensive Gespräche über Fachgrenzen hinweg.