

Am MPSD wird die international hoch angesehene und fruchtbare Zusammenarbeit zwischen der Max-Planck-Gesellschaft, DESY und der Universität Hamburg weiter intensiviert.

Das MPSD hat aktuell etwa 150 Mitarbeiter und besteht aus drei wissenschaftlichen Abteilungen, welche sich mit Festkörperphysik, physikalischer Chemie und theoretischen Methoden in diesen Gebieten befassen. Für das wachsende Institut entsteht in unmittelbarer Nachbarschaft ein Neubau, der ab 2020 zwei neue Abteilungen aufnehmen soll. Das terrassenartige Gebäude wird sowohl schwingungsentkoppelte physikalische Messräume, Chemielabore als auch ein großes Rechenzentrum zur Bereitstellung von Hochleistungsrechner-Plattformen beherbergen.

#### DIE MAX-PLANCK-GESELLSCHAFT

Das MPSD ist eines von derzeit 84 Instituten unter dem Dach der gemeinnützigen und unabhängigen Max-Planck-Gesellschaft (MPG). Sie wird vom Bund und den Ländern finanziert und widmet sich der Grundlagenforschung in den Natur-, Geistes- und Sozialwissenschaften.

#### DIREKTORIUM

Prof. Dr. Andrea Cavalleri  
Prof. Dr. R. J. Dwayne Miller  
Prof. Dr. Angel Rubio

Max-Planck-Institut für  
Struktur und Dynamik der Materie,  
Center for Free-Electron Laser Science  
Luruper Chaussee 149, Gebäude 99  
22761 Hamburg

#### KONTAKT

Telefon: +49 (0)40 8998-6570  
Fax: +49 (0)40 8994-6570  
Internet: [www.mpsd.mpg.de](http://www.mpsd.mpg.de)  
E-Mail: [info@mpsd.mpg.de](mailto:info@mpsd.mpg.de)

#### IMPRESSUM

Verantwortlich i.S.d.P.: Prof. Dr. Angel Rubio  
Redaktion und Gestaltung: Jenny Witt, Dr. Jörg M. Harms  
Fotos/Grafik: Dr. Jörg M. Harms, hammeskrause Architekten



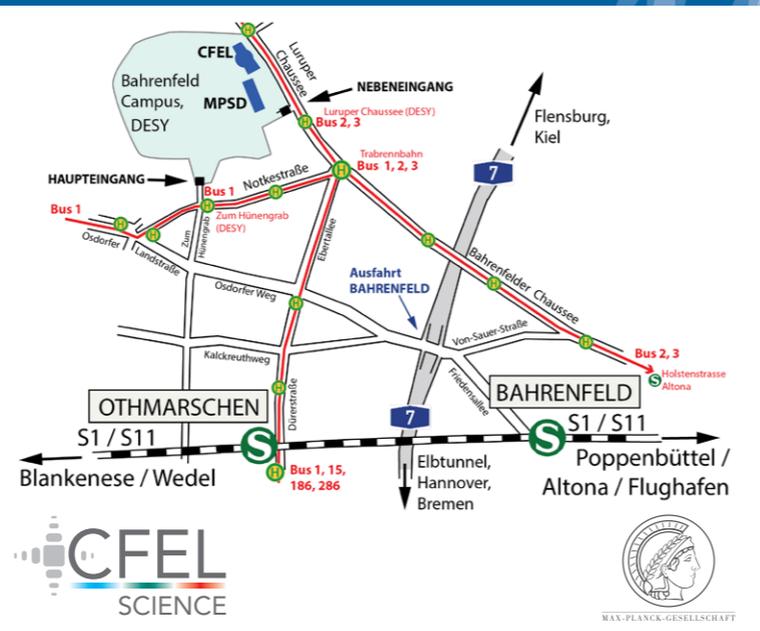
## Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik der Materie

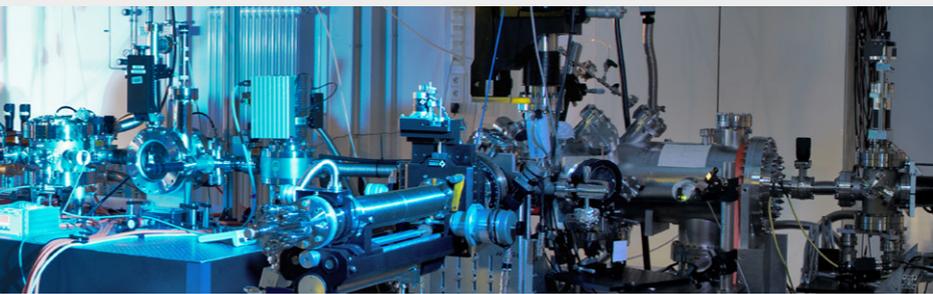
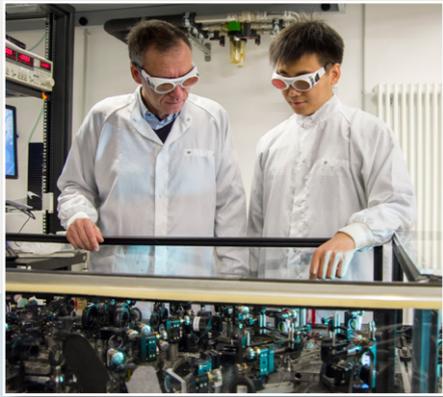
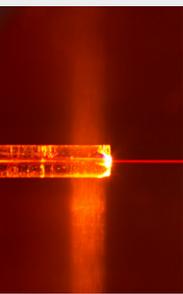
#### DAS INSTITUT

Am MPSD erforschen Physiker und Chemiker mithilfe ultrakurzer Lichtblitze die Struktur und die atomaren und elektronischen Bewegungen der Materie. Diese dynamischen Phänomene werden mit ultrakurzen Abtastpulsen im Femto- und Attosekundenbereich untersucht – also in milliardstel Bruchteilen einer Millionstelsekunde.

Solche zeitaufgelösten Beobachtungen führen zu völlig neuen Erkenntnissen über die Eigenschaften unterschiedlichster Materie und ihre mögliche Nutzung. Hamburg bietet hierfür eine einzigartige Vielfalt an Hochleistungsstrahlungsquellen auf dem Forschungscampus Bahrenfeld, vom Freie-Elektronen-Laser FLASH und dem European XFEL bis hin zu der Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III.

Das 2012 gegründete MPSD teilt sich das Center for Free-Electron Laser Science (CFEL) auf dem Bahrenfelder Campus mit dem Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY) und der Universität Hamburg.





## ABTEILUNG DYNAMIK KONDENSIRTER MATERIE

Die Abteilung des Direktors Andrea Cavalleri verbindet zeitaufgelöste Laserspektroskopie mit Röntgenexperimenten im Forschungsgebiet der strukturellen Dynamik komplexer Festkörper.

Hier untersuchen Forscher, wie sich die elektrischen, magnetischen und strukturellen Eigenschaften von Festkörpern durch Lichtanregung verändern. Supraleiter, die Strom ohne jeden Widerstand leiten, sind hier ein Forschungsschwerpunkt. Besonders interessant sind Phasenübergänge, bei denen ein Material vom Isolator zum metallischen Leiter oder gar Raumtemperatur-Supraleiter wird.

Mit ultrakurzen, synchronisierten Lichtblitzen werden Materialien angeregt, verändert und untersucht. Sowohl Tischlaser in individuellen Laboren als auch große Beschleuniger-Lichtquellen wie LCLS in Stanford, Kalifornien, oder der European XFEL stehen den Wissenschaftlern zur Verfügung, um diese Forschung voranzutreiben.

## ABTEILUNG DYNAMIK IN ATOMARER AUFLÖSUNG

Kann man chemische Reaktionen in Zeitlupe beobachten?

Die Abteilung von Direktor R. J. Dwayne Miller befasst sich mit grundlegenden Fragen der Beziehung zwischen Funktion und Struktur in molekularer Materie. Als experimentelle Messmethoden kommen Femtosekunden-Elektronenbeugung und multidimensionale kohärente Spektroskopie in Flüssigkeiten und biologischen sowie molekularen Systemen zum Einsatz. Neuartige intensive Elektronenquellen können atomare Bewegungen in Echtzeit sichtbar machen und somit „atomare Filme“ chemischer und biologischer Vorgänge aufnehmen.

Die Abteilung entwickelt und betreibt mehrere Strahllinien für ultrakurze Elektronenbeugung. Durch fundamentale physikalische und chemische Experimente zur Strukturodynamik werden verfeinerte Methoden zur Elektronenmikroskopie und Massenspektroskopie von Proteinen entwickelt, sowie zerstörungsarme Kurzpulslaser-Anwendungen in der Medizin verfolgt.

## ABTEILUNG THEORIE

Kann Licht mit Materie so wechselwirken, dass daraus Materialien mit maßgeschneiderten Eigenschaften entstehen? Die Abteilung des Direktors Angel Rubio untersucht elektronische und strukturelle Eigenschaften von neuartigen Stoffen, Nanostrukturen und Biomolekülen. Sie entwickelt neue theoretische Methoden und Computer-Codes zur Untersuchung und Kontrolle elektronischer Systeme in zeitabhängigen elektromagnetischen (quantisierten) Feldern.

Die Abteilung arbeitet an der detaillierten, effizienten und akkuraten mikroskopischen Beschreibung und Kontrolle von Dekohärenz und Dissipation in quantenmechanischen Vielteilchensystemen aus ersten Prinzipien. Ein weiterer Fokus liegt auf der Suche und der Charakterisierung von neuen Nichtgleichgewichtsformen von Materie.

Eine in der Theorieabteilung ansässige Emmy-Noether-Gruppe befasst sich mit der theoretischen Festkörperphysik, insbesondere der Pump-Probe-Technik.

## NACHWUCHSGRUPPEN

Die von vielversprechenden Wissenschaftlern geleiteten Nachwuchsforschungsgruppen des Instituts bearbeiten unabhängig ihre eigenen Forschungsprojekte.

## ZENTRALE WISSENSCHAFTLICHE EINHEITEN

Die Zentralen Wissenschaftlichen Einheiten (ZWE) unterstützen die Forscher aller Gruppen in der Planung, dem Aufbau und Betrieb von individuell angefertigten experimentellen Aufbauten. Mit den Einheiten Maschinenphysik und Ultraschnelle Elektronik besitzt das Institut aktuell zwei ZWEs.

## IMPRS-UFAST

Die International Max Planck Research School for Ultrafast Imaging & Structural Dynamics am MPSPD bietet eine international ausgerichtete Doktorandenausbildung. Die Betreuung erfolgt durch Wissenschaftler des MPSPD, DESY, der Universität Hamburg und des European XFEL.

