



# European XFEL

## Röntgenlaser European XFEL

In der Metropolregion Hamburg entsteht eine Forschungsanlage der Superlative: Der European XFEL wird ultrakurze Laserlichtblitze im Röntgenbereich erzeugen – 27 000 Mal in der Sekunde und milliardenfach intensiver als die der besten herkömmlichen Röntgenquellen. Die weltweit einzigartige Anlage eröffnet völlig neue Forschungsmöglichkeiten für Naturwissenschaftler und industrielle Anwender. Als Hauptgesellschafter ist DESY in Bau und Betrieb der Anlage maßgeblich involviert.

Filme von chemischen Reaktionen, die sich in Sekundenbruchteilen abspielen. Bilder bestimmter Eiweiße, auf denen jedes Atom zu sehen ist. Aufnahmen von Nanowerkstoffen, bei denen sich feinste Einzelheiten erkennen lassen. Einblicke in Materiezustände, wie sie im Inneren von Riesenplaneten oder Sternen existieren. Von solchen Experimenten können Wissenschaftler bislang nur träumen. Ab 2017 wird sie der Röntgenlaser European XFEL möglich machen: Dann ist das derzeit im Bau befindliche Großgerät die hellste Röntgenquelle der Welt.

## Ein internationales Großprojekt

Der European XFEL, der in unterirdische Tunnelröhren eingebaut wird, ist über drei Kilometer lang und reicht vom DESY-Gelände in Hamburg bis ins schleswig-holsteinische Schenefeld, wo der Forschungscampus mit einer großen Experimentierhalle entsteht. Das Milliardenprojekt ist ein internationales Unterfangen, für das mit der European XFEL GmbH eine eigene Gesellschaft gegründet wurde: Neben Deutschland sind zehn weitere Staaten beteiligt, darunter Russland, Frankreich und Italien.

DESY ist Hauptgesellschafter und arbeitet mit der European XFEL GmbH bei Bau und Betrieb der Anlage eng zusammen. Gemeinsam mit internationalen Partnern baut DESY unter anderem das Herz der Röntgenlaseranlage – den 1,7 Kilometer langen supraleitenden Beschleuniger mit der Elektronenquelle – und wird diesen später auch betreiben. Der Beschleuniger beruht auf der supraleitenden TESLA-Technologie, die DESY mit seinen Partnern im Rahmen der TESLA Technology Collaboration entwickelt hat. Mit dem Freie-Elektronen-Laser FLASH betreibt DESY seit 2005 einen 260 Meter langen Prototyp des European XFEL. Da FLASH auf der gleichen Technologie beruht wie der European XFEL, bietet die Pionieranlage ideale Bedingungen, um die Röntgenlasertechnologie zu testen und bis zur industriellen Serienreife voranzutreiben.

## Lichtquelle der Zukunft

Der Beschleuniger des European XFEL bringt Elektronen nahezu auf Lichtgeschwindigkeit und schießt sie anschließend durch lange Undulatoren. Diese Spezialmagnete zwingen die Elektronen auf Slalombahnen, wodurch die Teilchen extrem kurze und starke Röntgenblitze aussenden. Anders als die Röntgenpulse aus einem Speicherring haben diese Blitze Lasereigenschaften – was bestimmte Experimente erst möglich macht, etwa die Aufnahme von Hologrammen.

Auch in Japan und den USA gibt es ähnlich große Röntgenlaser. Doch im Gegensatz zum European XFEL verwenden sie keine supraleitenden Beschleuniger und können deshalb nur relativ wenige Röntgenblitze pro Sekunde abfeuern. Der European XFEL dagegen schafft 27 000 Blitze pro Sekunde – für manche Experimente ein entscheidender Vorteil.

## Einzigartige Einblicke in den Mikrokosmos

Von dem neuen Superlaser werden Forscher der verschiedensten Fachdisziplinen profitieren: Biologen nehmen detaillierte Bilder von Zellbestandteilen, einzelnen Eiweißmolekülen und Viren auf. Die Ergebnisse helfen bei der Krankheitsbekämpfung und dem gezielten Design von Medikamenten. Chemiker filmen Reaktionen und erkennen dabei wie in Zeitlupe, wie einzelne Atome miteinander reagieren. Mit diesem Wissen lassen sich beispielsweise industriell relevante Katalysatoren optimieren.

Physiker und Materialwissenschaftler studieren den genauen Aufbau von Nanomaterialien – wichtige Werkstoffe für die Zukunft, etwa für effektivere Solarmodule und Brennstoffzellen sowie für künftige Datenspeicher. Astrophysiker nehmen extrem heiße und stark zusammengepresste Materieproben unter die Lupe. Damit lernen sie, wie es im Inneren von Sternen und Planeten aussieht und inwieweit sich Fusionsprozesse als neue Energiequelle eignen.

Quelle: [http://www.desy.de/forschung/anlagen\\_\\_projekte/european\\_xfel/index\\_ger.html?&printversion=1](http://www.desy.de/forschung/anlagen__projekte/european_xfel/index_ger.html?&printversion=1)