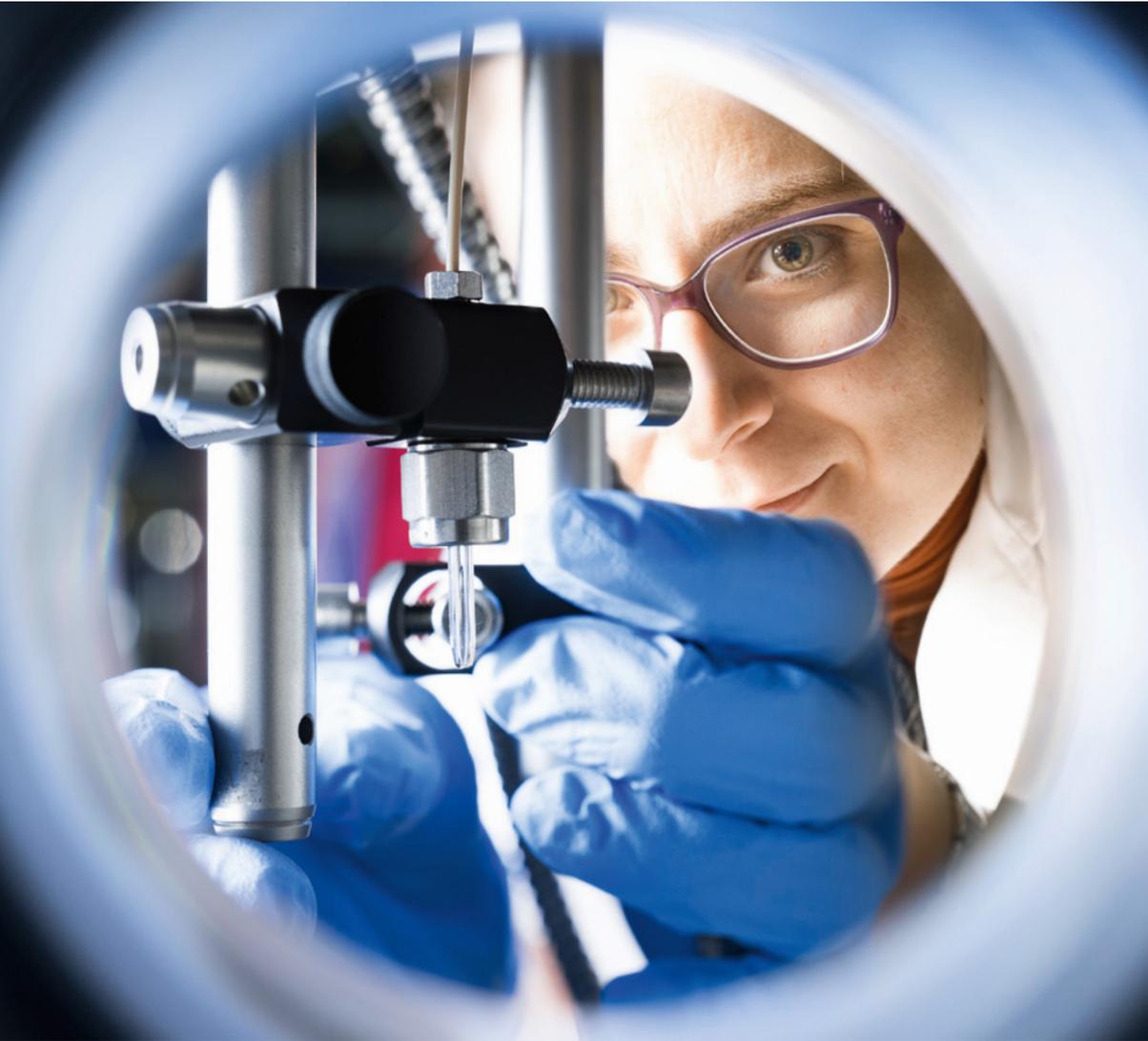


Licht der Zukunft



European XFEL – der größte Röntgenlaser der Welt

European XFEL in der Metropolregion Hamburg ist eine Forschungsanlage der Superlative. Der Röntgenlaser erzeugt 27 000 Röntgenblitze pro Sekunde mit einer Leuchtstärke, die eine Milliarde Mal größer ist als die der besten herkömmlichen Röntgenquellen. Mit einer Gesamtlänge von 3,4 Kilometern und derzeit sieben Experimentierstationen ist der European XFEL der weltgrößte Röntgenlaser.



Der Freie-Elektronen-Röntgenlaser (XFEL) befindet sich unter der Erde. Ein 1,7 km langer Teilchenbeschleuniger bringt die Elektronen auf die hohen Energien, die für die Erzeugung der Röntgenstrahlen erforderlich sind. Am Bau der Anlage waren viele Partner beteiligt.

Periodische Anordnungen von Permanentmagneten, sogenannte Undulatoren, bringen Elektronen auf einen Slalomkurs. Dabei senden sie Röntgenstrahlung aus, die sich immer mehr verstärkt.

Unsere Partner

Zwölf Partnerländer waren am Bau des European XFEL beteiligt und betreiben die Anlage: Dänemark, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Polen, Russland, Schweden, die Schweiz, die Slowakei, Spanien und Ungarn. In der Forschungseinrichtung sind mehr als 550 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter aus über 60 Ländern beschäftigt.

European XFEL arbeitet eng mit dem Forschungszentrum DESY und anderen Organisationen weltweit zusammen.

Die Baukosten beliefen sich auf 1,54 Milliarden Euro, wobei Deutschland (der Bund, Hamburg und Schleswig-Holstein) den größten Kostenanteil trug. Die Gesellschafter und Partner haben den Bau der Anlage nicht nur finanziert, sondern zu einem großen Teil auch durch Sachleistungen realisiert.



Unsere Forschung

Umwelt und Nachhaltigkeit

Eine Gesellschaft kann nur dann nachhaltig sein, wenn sie die natürliche Umwelt bewahrt. Die Themen unserer Umweltforschung reichen von nachhaltiger Landwirtschaft über natürliche Pestizide bis hin zum Verständnis von Prozessen, die für Erdbeben relevant sind, oder neuen Wegen der Wassereinreinigung.



Klima und Energie

Der Klimawandel wird durch die Freisetzung von Treibhausgasen verursacht, von denen viele aus der Verbrennung fossiler Brennstoffe stammen. Unsere Forschung trägt dazu bei, erneuerbare Energiequellen zu optimieren, zum Beispiel zur Entwicklung besserer Katalysatoren zur Herstellung von Wasserstoff aus Wasser mit Hilfe von Sonnenlicht.



Digitalisierung

Digitale Technologien tragen entscheidend dazu bei, dass Europa an der Spitze der technologischen Entwicklung bleibt. Computerchips stoßen jedoch an die Grenzen von Miniaturisierung und Geschwindigkeit. Unsere Forschung auf dem Gebiet der magnetischen Materialien trägt zur Entwicklung kleinerer und energieeffizienterer Datenspeicher bei.



Gesundheit

Von Tieren übertragene Viren, antibiotikaresistente Bakterien, Lebensstil und das Altern beeinflussen unsere Gesundheit und unser Wohlbefinden. Unsere Forschung untersucht die molekularen Mechanismen von Krankheiten und wie potenzielle Arzneimittelmoleküle sich an Biomoleküle binden, die an Krankheiten beteiligt sind.



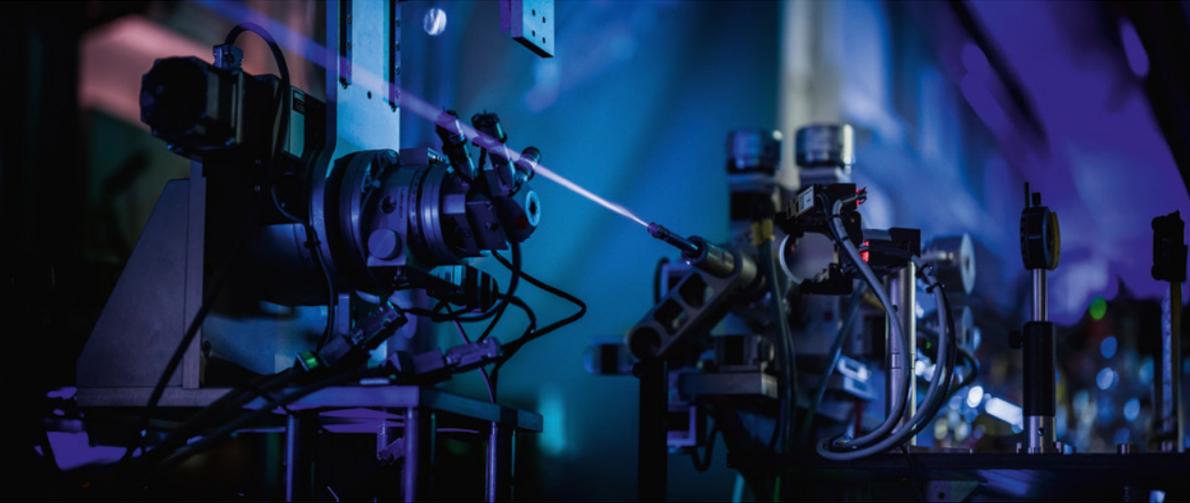
Grundlagenforschung

Die Erforschung grundlegender wissenschaftlicher Fragen befriedigt nicht nur die menschliche Neugier, sondern bildet auch die Basis für angewandte Forschung. So kann unsere Forschung zu Gasen beispielsweise bei der Modellierung der Atmosphäre helfen, aber auch neue Details der Funktionsweise von Molekülen aufdecken.



Die Röntgenblitze

Röntgenstrahlen sind unsichtbar - aber dieses Bild zeigt den Strahl des European XFEL. Wie ist das möglich? Was auf dem Bild zu sehen ist sind Stickstoffmoleküle, die durch den hochintensiven Röntgenstrahl zum Leuchten angeregt werden. Obwohl die Intensität des Strahls sehr hoch ist, bleibt das Leuchten sehr schwach. Das Bild wurde deshalb in völliger Dunkelheit mit einer Belichtungszeit von 90 Sekunden aufgenommen. Der Strahl, der auf dem Bild zu sehen ist, besteht aus 800 Lichtblitzen pro Sekunde.



Extrem kurze Pulse

Das Röntgenlicht des European XFEL hat eine Wellenlänge, die hundert bis tausend Mal kürzer ist als die des sichtbaren Lichts. Die Pulse sind ebenfalls sehr kurz, weniger als 25 Femtosekunden. Eine Femtosekunde ist im Vergleich zu zehn Sekunden ungefähr so lang wie zehn Sekunden im Vergleich zum Alter des Universums (13,7 Milliarden Jahre). Der Röntgenlaser liefert 27 000 Pulse pro Sekunde und eröffnet völlig neue Forschungsfelder.



Winzige Strukturen

Die Röntgenblitze des European XFEL haben so extrem kurze Wellenlängen, dass man damit die atomare Struktur von Biomolekülen und komplexen Materialien untersuchen kann.



Ultraschnelle Prozesse

Die Röntgenblitze sind so kurz, dass auch sehr schnelle Prozesse gefilmt werden können. Dies eröffnet neue Forschungsmöglichkeiten in vielen Bereichen.

Daten und Fakten

Die Forschungseinrichtung

3,4 Kilometer

Gesamtlänge

6 – 38 Meter

Tiefe der Tunnel, abhängig von der Landschaft darüber

17,5 Milliarden Elektronenvolt (GeV)

Energie der Elektronen am Ende des Linearbeschleunigers (1,7 Kilometer)

99,99999996% Lichtgeschwindigkeit

Geschwindigkeit, mit der sich die Elektronen bewegen

Die Röntgenstrahlen

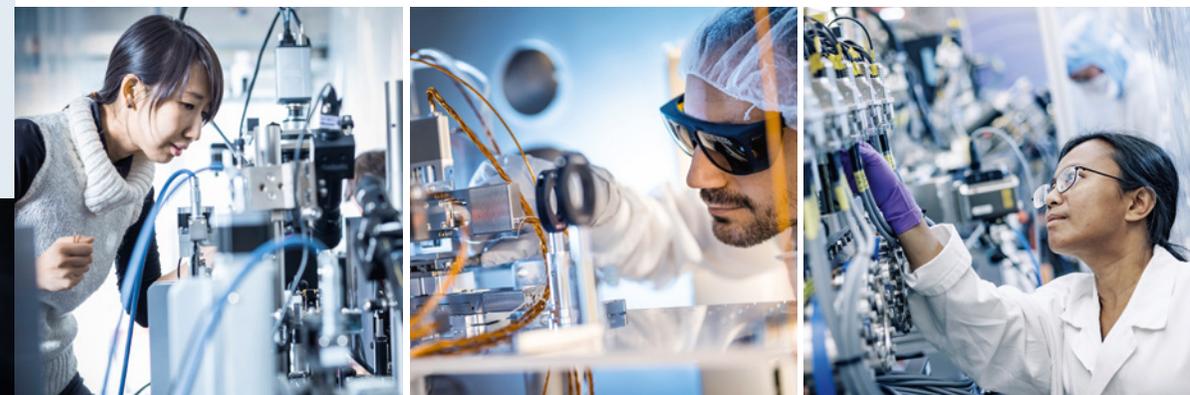
27 000 Blitze pro Sekunde

0,05 - 4,7 Nanometer (1 Nanometer = 0,000001 mm)

Wellenlängen

Einige Billionstel einer Sekunde

(1 fs ist 0,000000000000001 oder 10^{-15} Sekunden) Dauer der Blitze

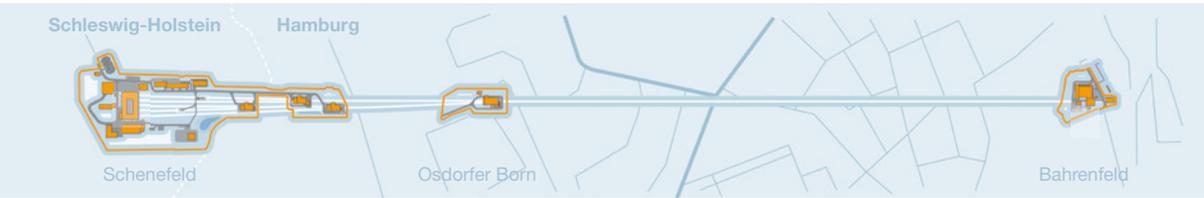


Arbeiten bei European XFEL

European XFEL zieht Wissenschaftler:innen, Ingenieur:innen und technisches Personal aus der ganzen Welt und aus einer Vielzahl von Fachgebieten an. Die Anlage verspricht neue Erkenntnisse in vielen technischen und wissenschaftlichen Disziplinen, die unser Leben prägen. Fast die Hälfte der Beschäftigten kommt aus dem Ausland, die Arbeitssprache der internationalen Forschungseinrichtung ist Englisch.

European XFEL-Campus

Der Röntgenlaser und die wissenschaftlichen Experimentierstationen befinden sich unterirdisch in Tunneln und in der Experimentierhalle. Die 3,4 Kilometer lange Anlage erstreckt sich vom Campus des Forschungszentrums DESY in Hamburg bis zur Stadt Schenefeld in Schleswig-Holstein. Am Standort Schenefeld befindet sich der Forschungscampus, auf dem internationale Teams von Forschenden mit den Röntgenblitzen experimentieren. Ein modernes und funktional ausgestattetes Gästehaus ermöglicht Übernachtungen direkt auf dem Campus. European XFEL ist Teil der zukünftigen Science City Hamburg-Bahrenfeld.



Hauptgebäude/Experimentierhalle



Gästehaus



Lighthouse



BeamStop

Das Betriebsrestaurant BeamStop und das Campusgelände sind für die Öffentlichkeit zugänglich. Folgen Sie der grünen Linie auf einem Rundgang; blaue und grüne Tafeln zeigen Informationen über die Gebäude und die Natur auf dem Campus. Die Tour ist täglich von 8:00 – 18:00 Uhr geöffnet (im Winter bis Sonnenuntergang), bitte bleiben Sie auf der grünen Linie.

Das Besucher:innen- und Konferenzzentrum Lighthouse soll im Herbst 2024 eröffnet werden und wird eine interaktive Ausstellung, zwei Schüler:innenlabore und Räume für Seminare und Veranstaltungen bieten.

Weitere Informationen finden Sie unter www.xfel.eu.