

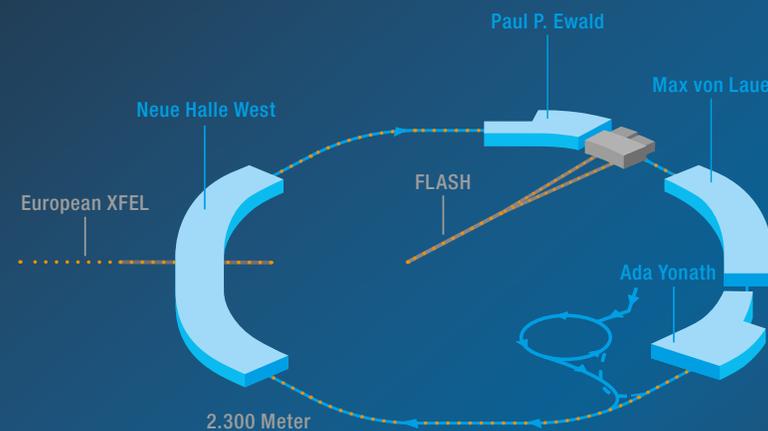
Spitzentechnologie

Auf dem DESY-Campus in Hamburg soll bis 2028 ein einzigartiges 3D-Röntgenmikroskop entstehen: PETRA IV.

Die beschleunigerbasierte Röntgenlichtquelle erlaubt neue Einblicke in den atomaren Kosmos und ist in neuen Dimensionen naturwissenschaftlichen Phänomenen auf der Spur.

Das Großforschungsgerät trägt dazu bei, Deutschlands Spitzenposition in der Wissenschaft zu festigen und den Wirtschafts- und Industriestandort nachhaltig zu stärken. PETRA IV bietet weltweit einmalige Analysemöglichkeiten und erforscht damit neue Technologien und Materialien für eine Welt im Wandel.

PETRA IV.



Ausbau:

Bis 2028

entsteht bei DESY die Röntgenlichtquelle der 4. Generation.

Lichtquelle:

28+

Strahlführungen können parallel genutzt werden.

Strahlzeit:

5000

Stunden Strahlzeit pro Jahr an jeder Strahlführung.

Strahlqualität:

x100

Neue Technologien führen zu Verbesserung um Faktor 100.

DESY.

Gegründet:

1959

seitdem erfolgt eine stetige Modernisierung der Strahlungsquellen.

Beschäftigte:

2900

Jahresetat:

350 Mio. €

Das Forschungszentrum DESY

DESY zählt zu den weltweit führenden Teilchenbeschleuniger-Zentren und erforscht die Struktur und Funktion von Materie – vom Wechselspiel kleinster Elementarteilchen, dem Verhalten neuartiger Nanowerkstoffe und lebenswichtiger Biomoleküle bis hin zu den großen Rätseln des Universums. Die Teilchenbeschleuniger und die Nachweisinstrumente, die DESY an seinen Standorten in Hamburg und Zeuthen entwickelt und baut, sind einzigartige Werkzeuge für die Forschung: Sie erzeugen das stärkste Röntgenlicht der Welt, bringen Teilchen auf Rekordenergien und öffnen neue Fenster ins Universum.

DESY ist Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft, der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands.

HELMHOLTZ

Herausgeber

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Notkestraße 85 | 22607 Hamburg

PETRA IV Kommunikation

Heidrun Hillen

Tel: +49 40 8998-4596 | M: +49 151 404 824 95

petra4-info@desy.de | <https://petra4.desy.de>

PETRA IV.

NEW DIMENSIONS

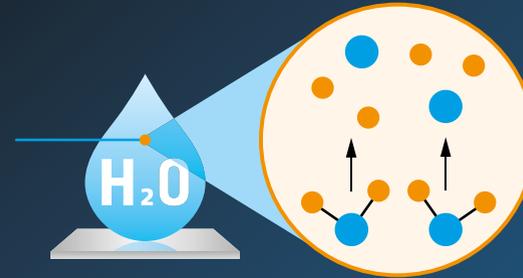
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft



Brillanz im Fokus:

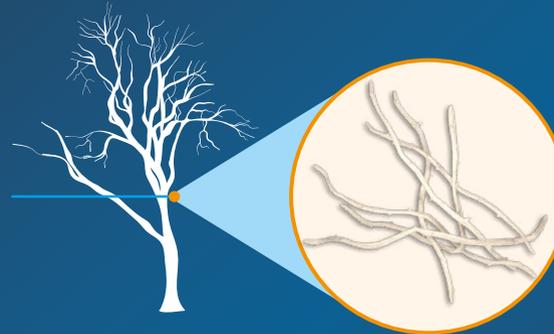
- PETRA steht für Positron-Elektron-Tandem-Ring-Anlage. Heute bewegen sich im Beschleunigerring PETRA III Elektronen mit nahezu Lichtgeschwindigkeit, dabei entsteht **ultra-helles Röntgenlicht** zum Durchleuchten von Materialien.
- **Ausbau von PETRA III zu PETRA IV bis 2028:** Der vorhandene 2300 Meter lange Ring wird modernisiert, seine Instrumente und Infrastruktur zum Teil recycelt.
- Pro Jahr nutzen heute circa 3000 Forschende den Lichtstrahl für Experimente. Der Bedarf liegt viel höher: Durch den Ausbau können langfristig **deutlich mehr Nutzerinnen und Nutzer** aus unterschiedlichen Bereichen an PETRA IV forschen.
- **Das neue 3D-Röntgenmikroskop** zoomt tief in Materialien hinein: Durch Fokussierung des Röntgenlichts auf kleinsten Fleck entstehen 100x detailreichere Bilder als zuvor. Dadurch lassen sich Naturphänomene im Nanokosmos in ihrer natürlichen Umgebung beobachten und live filmen.
- Ähnliche Lichtquellen entstehen derzeit in den Vereinigten Staaten und China. PETRA IV wird durch seine Größe die beste dieser Anlagen und so bleibt für das deutsche Wissenschaftssystem die **Wettbewerbsfähigkeit erhalten**.
- Der Ausbau und Betrieb erfolgt besonders **energieeffizient und ressourcenschonend**. Das ermöglichen neue Beschleunigertechnologien. Außerdem soll die Abwärme Gebäude auf dem Campus und in der Nachbarschaft heizen.
- Mögliche Erkenntnisse erschließen **Zukunftstechnologien und bieten Lösungen** für Branchen wie Energiewirtschaft, Luftfahrt, Fahrzeugbau oder Gesundheitsindustrie.

Innovationsvorsprung durch PETRA IV



Grüner Wasserstoff

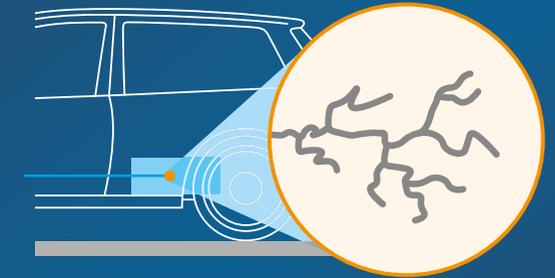
Pflanzen nutzen Sonnenlicht, um Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff zu spalten. Ließe sich dieser Prozess effektiv nachahmen, könnte Wasserstoff klimaneutral hergestellt werden. Noch sind künstliche Labor-Blätter wenig effizient. Mit Röntgenlicht, das bis zur Nanoebene genauestens fokussiert werden kann, könnten Forschende den funktionalen Zentren der Blätter in Labor und Natur bei der Arbeit zuschauen. Diese Detailschärfe ist heute nur mühsam zu erreichen, wird aber mit PETRA IV zur Routine.



Kunststoff-Alternative

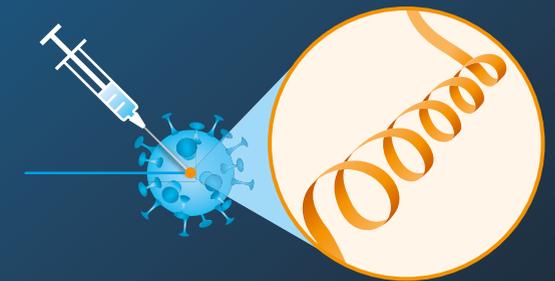
Kunststoffe werden aus Erdöl gemacht, ihr Recycling ist schwierig und sie verrotten nicht einfach so. Eine nachhaltigere Alternative sind aus Holz gewonnene Zellulose-Nanofasern. Diese Fasern sind, bezogen auf ihr Gewicht, die stärksten natürlichen Fasern. Denn die Zellulose-Nanofasern könnten auch für Textilien, Verpackungen, oder sogar als Matrix für Solarzellen dienen. Allerdings ist deren Herstellung komplex und zeitaufwendig, da die Fasern 10.000-mal dünner sind als ein menschliches Haar. Das ändert sich mit PETRA IV: Mit maximaler Standardisierung und Automatisierung von Messung und Auswertung bis zur Zertifizierung in Hochdurchsatz-Messumgebungen sollen Ergebnisse schneller in der Praxis ankommen.

Naturwissenschaftlicher Fortschritt entsteht oft durch genaue Kenntnis der atomaren Struktur oder mikroskopischen Funktion der zugrunde liegenden Prozesse:



Elektro-Mobilität

Die Röntgenstrahlen von PETRA IV machen sichtbar, wie sich die Nanostrukturen in Batterien während des Betriebs ändern. Denn mit der Zeit entstehen an den Elektroden kleinste metallische Ablagerungen, die wachsen und zu Defekten führen können. An PETRA IV lassen sich solche Details im Betrieb unter realen Bedingungen erforschen und dafür nutzen, funktionale Materialien für bessere Batterien zu entwickeln. Die Forschung an PETRA IV unterstützt so die Wende hin zu einer klimaneutralen Gesellschaft.



Medikamente erforschen

Um Arzneien gegen neue Viren und Krankheitserreger zu entwickeln, müssen Forschende die molekularen und zellulären Wirkmechanismen im Detail kennen. Ein präzises Instrument dabei: Röntgenlichtquellen, mit denen sich gezielt Wirkstoffkandidaten testen lassen. Tausende Substanzen werden so aufwändig durchleuchtet, das kostet viel Zeit. Mit der neuen Anlage wird die Suche stark beschleunigt. Im Vergleich zu heute ermöglicht das Röntgenlicht von PETRA IV bildgebende Verfahren mit 100-mal genauerer Detailschärfe und 100-mal schnellere Experimente. Angriffspunkte für Medikamente lassen sich damit rasch entdecken.