

# FORSCHER WELT. ●

DESY – Wir machen  
Erkenntnis möglich



Auf dem DESY-Campus forschen neben den „DESYanern“ auch über 3000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus 45 Nationen pro Jahr. Sie alle machen DESY zu einem der weltweit führenden Beschleunigerzentren zur Erforschung der Struktur der Materie. DESY bietet ein breit gefächertes, international ausgerichtetes Forschungsspektrum.

Beschleuniger | Forschung mit Photonen | Teilchenphysik

Deutsches Elektronen-Synchrotron

Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft



---

## Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

- > Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft
  - > Mit öffentlichen Mitteln finanziertes nationales Forschungszentrum
  - > Gegründet am 18. Dezember 1959 in Hamburg
  - > Standorte: Hamburg und Zeuthen (Brandenburg)
  - > Etat: 183 Millionen Euro  
(Hamburg: 166 Mio. Euro, Zeuthen: 17 Mio. Euro)
  - > Finanzierung: 90 % vom Bund (Bundesministerium für Bildung und Forschung); 10 % von der Stadt Hamburg bzw. dem Land Brandenburg
  - > Mitarbeiter: knapp 1900, davon arbeiten etwa 600 Wissenschaftler in den Bereichen Beschleunigerbetrieb, Forschung und Entwicklung
  - > Gastforscher: jährlich über 3000 aus 45 Nationen
  - > Ausbildung: etwa 100 junge Menschen in gewerblich-technischen Berufen
  - > Wissenschaftlicher Nachwuchs: über 700 Diplomanden, Doktoranden und Postdocs
- 





Das Deutsche Elektronen-Synchrotron ist eines der weltweit führenden Beschleunigerzentren. DESY entwickelt, baut und betreibt große Teilchenbeschleuniger und erforscht damit die Struktur der Materie. Die Kombination von Forschung mit Photonen und Teilchenphysik bei DESY ist einmalig in Europa.



DESY betreibt Grundlagenforschung in verschiedenen Naturwissenschaften und verfolgt dabei drei Schwerpunkte:

> **Beschleuniger:**

DESY entwickelt, baut und betreibt große Beschleunigeranlagen, um Teilchen auf höchste Energien zu bringen.

> **Forschung mit Photonen:**

Physiker, Chemiker, Geologen, Biologen, Mediziner und Materialforscher nutzen das besondere Licht aus den Beschleunigern, um Strukturen und Prozesse im Mikrokosmos sichtbar zu machen.

> **Teilchenphysik:**

Wissenschaftler aus aller Welt erforschen an Beschleunigern die fundamentalen Bausteine und Kräfte im Universum.

Entsprechend vielseitig sind das Forschungsspektrum und die Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern. Aus 45 Nationen kommen jährlich über 3000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, um bei DESY zu forschen. Das Forschungsprogramm reicht dabei weit über die Anlagen in Hamburg und Zeuthen hinaus. DESY arbeitet intensiv an internationalen Großprojekten mit. Beispiele sind der europäische Röntgenlaser XFEL in Hamburg, der europäische Protonenbeschleuniger LHC in Genf, das internationale Neutrinoobservatorium IceCube am Südpol oder der internationale Linearbeschleuniger ILC. ●

# TEMPO MACHER.

## DESY entwickelt Beschleuniger und bringt damit Teilchen auf Hochtouren

Die Entwicklung von Teilchenbeschleunigern stellt Mensch und Maschine vor besondere Herausforderungen. Immer wieder gilt es, in technisches Neuland vorzustoßen und Pionierarbeit zu leisten. Viele technische Errungenschaften aus der Beschleunigerentwicklung führen anschließend zu neuen Anwendungen in der Industrie. DESY hat in fast 50 Jahren umfangreiche Erfahrungen in der Beschleunigerentwicklung gesammelt und gehört zur Weltspitze.

### Doppelpack

DESY entwickelt, baut und betreibt Teilchenbeschleuniger für zwei Forschungsrichtungen:

- > Für die Forschung mit Photonen werden Lichtquellen entwickelt, die es ermöglichen, Strukturen und Prozesse auf extrem kleinen Raum- und Zeitskalen zu beleuchten. Dazu werden Teilchen zunächst beschleunigt und dann in großen Magnetstrukturen so abgelenkt, dass sie eine besondere Strahlung aussenden.
- > Für die Teilchenphysik werden immer leistungsstärkere Beschleuniger entwickelt, um Teilchen auf immer höhere Energien zu beschleunigen und damit immer tiefer ins Innerste der Materie und zurück zur Entstehung des Universums zu blicken.

### Hightech

Durch den Bau immer besserer Beschleunigeranlagen verschieben sich ständig die Grenzen des technisch Machbaren. Die Zusammenarbeit von DESY mit Industrieunternehmen führt zu wichtigen Innovationen in Bereichen wie Elektronik, Hochfrequenz-, Vakuum- und Kältetechnik sowie dem Betrieb von komplexen supraleitenden Systemen.

### Spitzenbeschleunigung

Eine besondere Herausforderung ist die Entwicklung der Beschleunigertechnologie für den geplanten *International Linear Collider* ILC. DESY hat gemeinsam mit internationalen Partnern die TESLA-Technologie entwickelt und getestet, die auf supraleitende Beschleunigungsmodule setzt. Nach einem Beschluss der weltweiten Gemeinschaft der Teilchenphysiker soll die TESLA-Technologie nunmehr für den ILC eingesetzt werden. Zudem ermöglicht diese Beschleunigertechnologie den Betrieb von neuartigen Röntgenlasern. Der Freielektronen-Laser FLASH bei DESY ist die erste Lichtquelle dieser Art, der europäische Röntgenlaser XFEL wird folgen.

In Zeuthen betreibt DESY den Photoinjektor-Teststand PITZ, an dem spezielle Elektronenquellen entwickelt und optimiert werden, die für die neue Generation von Freielektronenlasern gebraucht werden. ●

TESLA-Technologie:  
ein supraleitender Resonator zur Teilchenbeschleunigung ●







# BLITZ LICHT.

**DESY erzeugt brillante Lichtblitze  
für eine tiefergehende Sicht der Dinge**

Teilchenbeschleuniger erzeugen eine besondere Strahlung, die kleinste Details aus dem Mikrokosmos sichtbar macht. Bei DESY untersuchen Wissenschaftler aus aller Welt damit die atomare Struktur und die Reaktionen von vielversprechenden Werkstoffen und Biomolekülen, aus denen neue Medikamente gewonnen werden können. Im weltweiten Vergleich zeichnet sich die Forschung mit Photonen bei DESY durch die einzigartige Vielfalt der Lichtquellen aus.





## Lichtmaschinen

Die vorhandenen und geplanten Lichtquellen ergänzen sich auf ideale Weise. So erhalten die Wissenschaftler bei DESY exakt die Strahlung, die sie für ihre Experimente brauchen.

### DORIS III

Der Teilchenbeschleuniger DORIS III liefert Strahlung für eine Vielzahl von Anwendungen. Hier werden zum Beispiel Katalysatoren oder Halbleiterkristalle analysiert und die Grundlagen für die Entwicklung von neuen Medikamenten gelegt. Industrieunternehmen optimieren hier ihre Werkstoffe und entwickeln neue Produkte. Betreut werden sie von einer speziellen Servicegruppe.

### FLASH

Weltweit einmalige Untersuchungsmöglichkeiten bietet der neue Freie-Elektronen-Laser FLASH, der hochintensive, kurzweilige Laserlichtblitze erzeugt. Internationale Forscherteams erzielen hier bahnbrechende Ergebnisse, die den Weg in eine neue Ära der Strukturforschung weisen. Ihr Ziel: mit Hilfe eines einzigen ultrakurzen, intensiven Röntgenlaserpulses Bilder von Nanoteilchen, Viren oder Zellen aufzunehmen.

## PETRA III

Ab 2009 steht den Forschern bei DESY die weltbeste Speicherring-Röntgenstrahlungsquelle, PETRA III, zur Verfügung. Sie liefert kurzweiliges Röntgenlicht besonders hoher Brillanz. PETRA III bietet exzellente Experimentiermöglichkeiten für verschiedenste Anwendungen – von der Medizin bis zur Materialforschung.

### XFEL

Der geplante europäische Röntgenlaser XFEL ergänzt das einzigartige Spektrum von modernsten Lichtquellen in der Metropolregion Hamburg. Seine Inbetriebnahme soll 2013 beginnen. Mit den hochintensiven Röntgenlaserblitzen des XFEL lassen sich beispielsweise „Filme“ mit atomarer Auflösung drehen. Die rund drei Kilometer lange Anlage reicht von DESY in Hamburg bis in die schleswig-holsteinische Stadt Schenefeld (Kreis Pinneberg). ●

Arbeiten in der Experimentierhalle von FLASH



# MIKRO KOSMOS.

DESY erforscht,  
was die Welt im Innersten zusammenhält

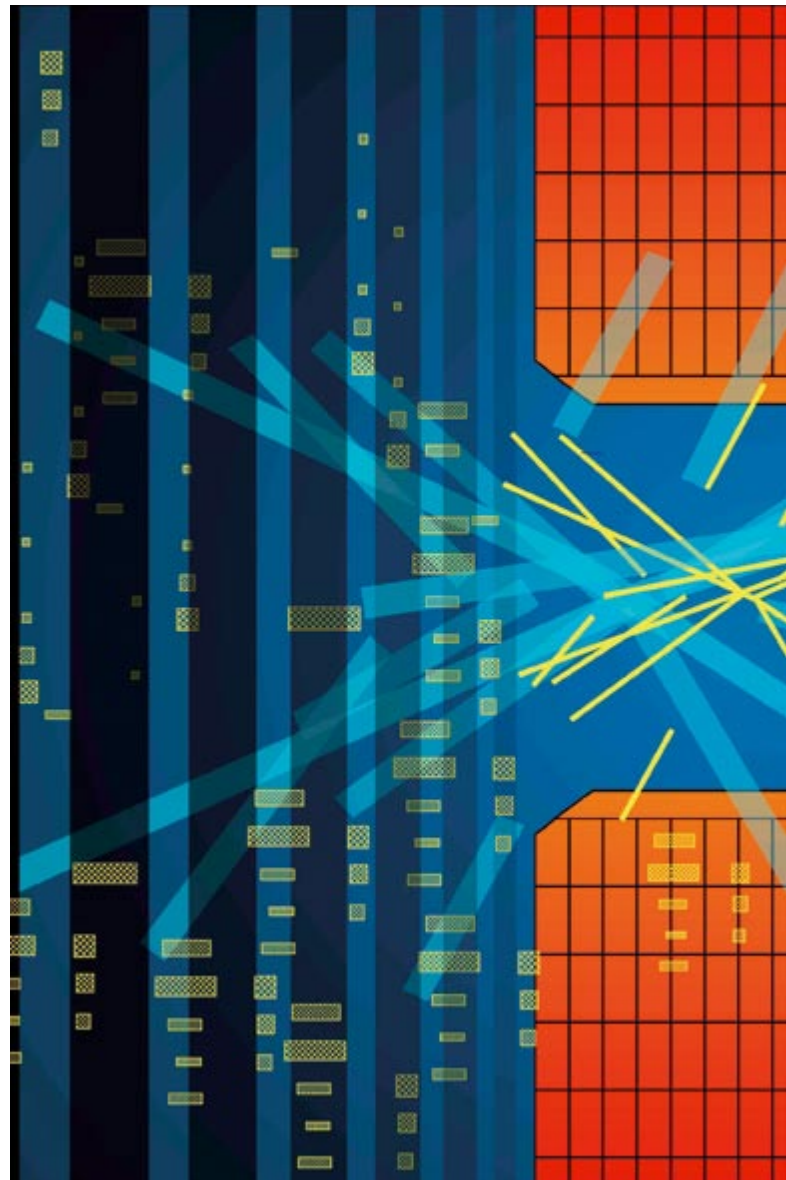
Auf den Spuren von Quarks, Supersymmetrie und Extra-Dimensionen – die Teilchenphysiker bei DESY erforschen das Gefüge unserer Welt. Dazu nutzen sie helle Köpfe und Spitzentechnologie an der Grenze des Machbaren und arbeiten in nationalen und internationalen Netzwerken zusammen.

## Wegweiser

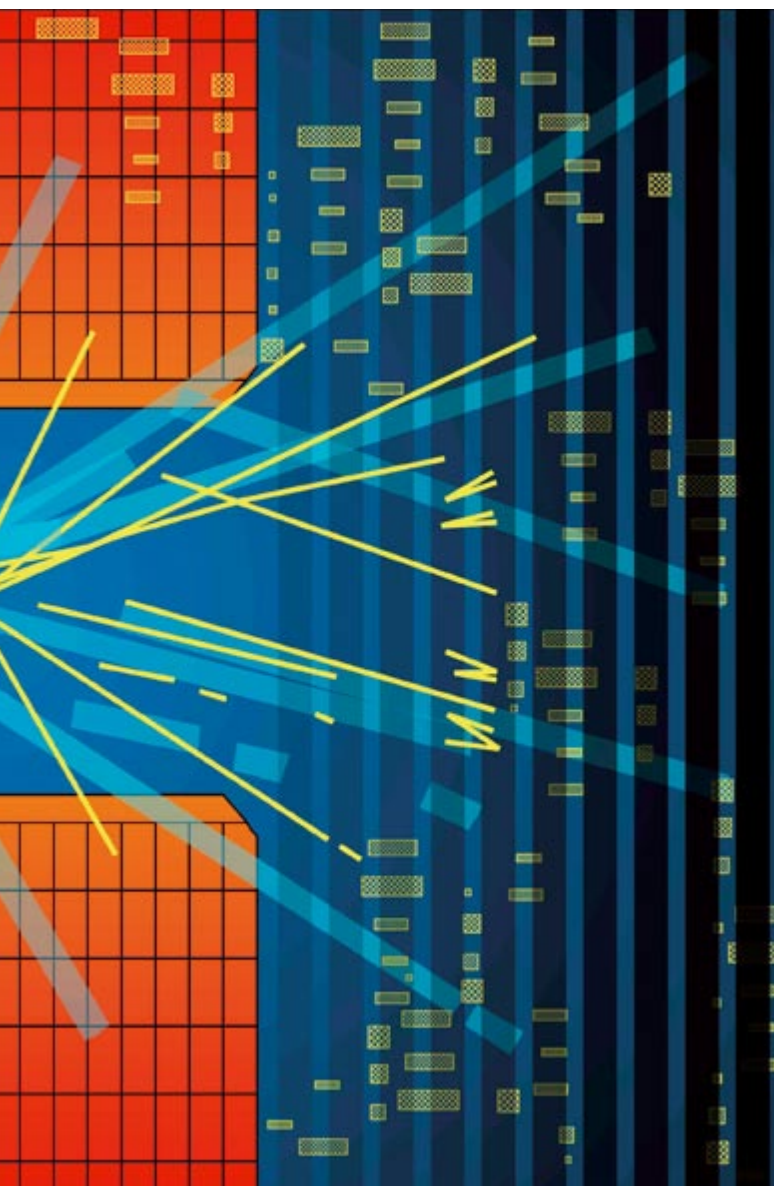
Mit den am „Super-Elektronenmikroskop“ HERA aufgenommenen Daten enträtseln Teilchenphysiker den Aufbau des Protons und die fundamentalen Naturkräfte. Fünfzehn Jahre lang prallten in dem Teilchenbeschleuniger HERA tief im Hamburger Untergrund Elektronen und Protonen aufeinander. Im Sommer 2007 endete die Datennahme an Deutschlands größtem Forschungsinstrument, das Physikgeschichte schrieb. Die bis ins nächste Jahrzehnt dauernde Auswertung der Messdaten wird ein umfassendes Gesamtbild des Protons und der darin wirkenden Kräfte offenbaren. Und das mit einer Präzision, die über Jahre hinweg von keinem Beschleuniger der Welt übertroffen werden kann.

## Entdeckungsmaschine

Die weltweite Vernetzung ist ein besonderes Merkmal der Teilchenphysik. Folgerichtig ist DESY auch am derzeit leistungsfähigsten Beschleuniger der Welt mit dabei: dem neuen *Large Hadron Collider* LHC am CERN in Genf. Im LHC stoßen Protonen mit bislang unerreicht hoher Energie zusammen. Die Ergebnisse dieser Teilchenkollisionen sollen den Physikern Hinweise auf das bisher unentdeckte Higgs-Teilchen und mögliche supersymmetrische Materiezustände liefern. Als Grundlage sind dazu die Erkenntnisse von HERA über das Proton unverzichtbar.







## Weltbeschleuniger

Das nächste große Zukunftsprojekt der Teilchenphysik ist der *International Linear Collider* ILC – ein Linearbeschleuniger, in dem Elektronen und ihre Antiteilchen (Positronen) mit Energien von 500 bis etwa 1000 Milliarden Elektronenvolt kollidieren. DESY beteiligt sich maßgeblich an diesem „Weltbeschleuniger“, der zusammen mit dem LHC einmalige Chancen eröffnet, zentrale naturwissenschaftliche Fragen des 21. Jahrhunderts zur Natur von Materie, Energie, Raum und Zeit sowie zur dunklen Materie, dunklen Energie und Existenz von Extra-Dimensionen zu untersuchen.

## Geisterteilchen

Am Standort Zeuthen ist DESY zudem in der Astroteilchenphysik aktiv und beteiligt sich maßgeblich an dem internationalen Neutrinoobservatorium IceCube – dem größten Teilchendetektor der Welt. Tief in das Eis des Südpols werden 4800 Lichtsensoren eingeschmolzen, die flüchtige Geisterteilchen aus dem Weltall erfassen und den Forschern ein neues Fenster zu den fernen Weiten des Kosmos öffnen.

## Supercomputer

Das große Bild, das den vielen experimentellen Ergebnissen zugrunde liegt, ergründet die theoretische Teilchenphysik bei DESY. Um die Welt der kleinsten Teilchen und ihre physikalischen Gesetze zu erklären, arbeitet die theoretische Physik mit Höchstleistungsrechnern. Diese stellt das John von Neumann-Institut für Computing (NIC) bereit, das DESY gemeinsam mit dem Forschungszentrum Jülich gegründet hat. Hier werden immer leistungsstärkere Rechner für die speziellen Anforderungen entwickelt. ●

**Mehr Erkenntnis:  
[www.desy.de](http://www.desy.de) ●**



# IMPRESSUM.

## **Herausgeber**

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY  
Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft

Standort Hamburg: Notkestraße 85, 22607 Hamburg  
Tel.: +49 40 8998-0, Fax: +49 40 8998-3282  
desyinfo@desy.de, www.desy.de

Standort Zeuthen: Platanenallee 6, 15738 Zeuthen  
Tel.: +49 33762 77-0, Fax: +49 33762 77-413  
desyinfo.zeuthen@desy.de

## **Text und Redaktion**

Ute Wilhelmsen

## **Design**

Jung von Matt/brand identity GmbH, Hamburg

## **Layout**

Heike Becker

## **Fotos und Grafiken**

DESY  
Peter Ginter, Lohmar  
Christian Schmid, Hamburg  
Manfred Schulze-Alex, Hamburg

## **Redaktionsschluss**

Dezember 2007

Nachdruck, auch auszugsweise, unter Nennung der Quelle  
gerne gestattet.



## Deutsches Elektronen-Synchrotron Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft

Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet Beiträge zur Lösung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch wissenschaftliche Spitzenleistungen in sechs Forschungsbereichen.

Sie ist mit 26 500 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in 15 Forschungszentren und einem

Jahresbudget von rund 2,3 Milliarden Euro die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands. Ihre Arbeit steht in der Tradition des großen Naturforschers Hermann von Helmholtz (1821–1894).

[www.helmholtz.de](http://www.helmholtz.de)