

Herzlich Willkommen

Deutsches Elektronen-Synchrotron  
in der Helmholtz-Gemeinschaft



## DESY im Überblick

- Nationales Forschungszentrum
- Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft
- zwei Standorte

Hamburg



gegründet 1959

Zeuthen



seit 1992 DESY

- jährlicher Etat ca. 170 Mio. €
- 90% vom Bund, 10% vom Land (Hamburg und Brandenburg)

## DESY im Überblick

### Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

- über 1800 wissenschaftliche Mitarbeiter und Angestellte in Hamburg und Zeuthen
- mechanische und elektronische Werkstätten
- Bibliotheken, Verwaltung



Fertigung

Forschung



Archivierung



## DESY im Überblick

### Forschung mit internationaler Beteiligung

- über 3000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler forschen bei DESY
- Wissenschaftler aus 45 Nationen nutzen die weltweit einmalige Forschungseinrichtung



## DESY im Überblick

### Nachwuchsförderung – Investieren in die Zukunft

- über 100 Auszubildende in unterschiedlichen Berufen
- über 700 Diplomanden, Doktoranden und Postdocs
- Jedes Jahr 85 Sommerstudenten aus aller Welt
- Fellowship-Programm



Ausbildung

Diplomanden, Doktoranden



Sommerstudenten



## DESY im Überblick

### Aufgaben und Ziele

- Entwicklung, Bau und Betrieb von Teilchenbeschleunigern
- Elementarteilchenphysik
- Forschung mit Photonen

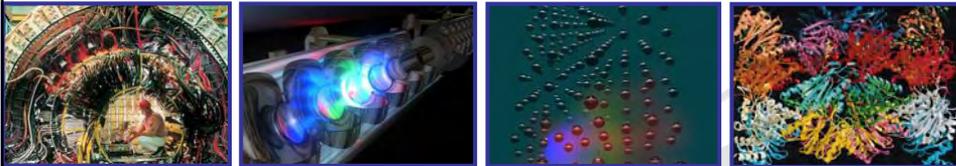


Blick in den HERA-Tunnel

## DESY im Überblick

### DESY am Standort Zeuthen im Fokus

- Experimentelle Elementarteilchenphysik (HERA, LHC, ILC)
- Theoretische Elementarteilchenphysik
- Rechnerentwicklung – Supercomputing (APE)
- Neutrino-Astrophysik (IceCube & AMANDA, Baikal)



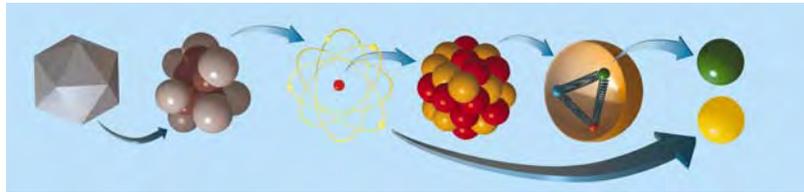
- Forschung und Entwicklung für das europäische XFEL-Projekt sowie das Pilotprojekt FLASH
- Photoinjektor-Teststand (PITZ)

DESY

## Teilchenphysik



# Größenverhältnisse

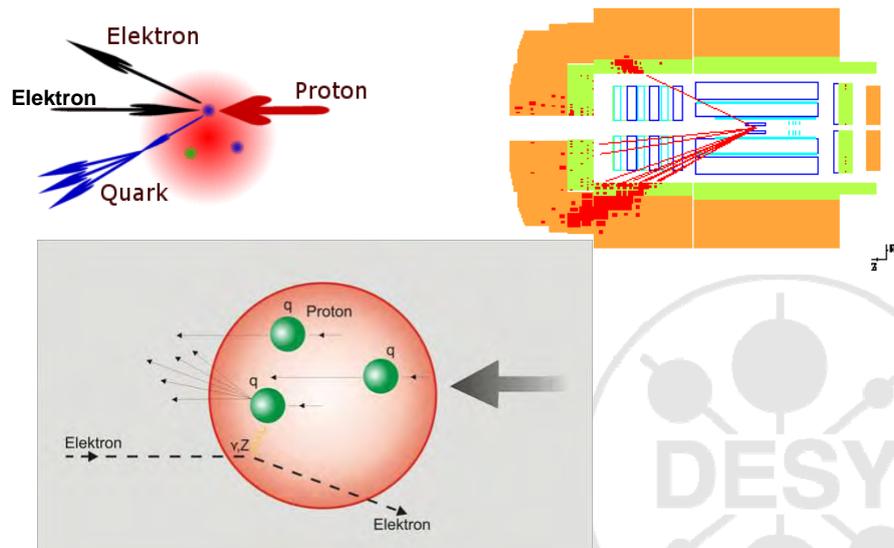


Kristall	Molekül	Atom	Atomkern	Proton Neutron	Quark Elektron
$<10^{-2}\text{m}$	$10^{-9}\text{m}$	$10^{-10}\text{m}$	$10^{-14}\text{m}$	$10^{-15}\text{m}$	$<10^{-18}\text{m}$

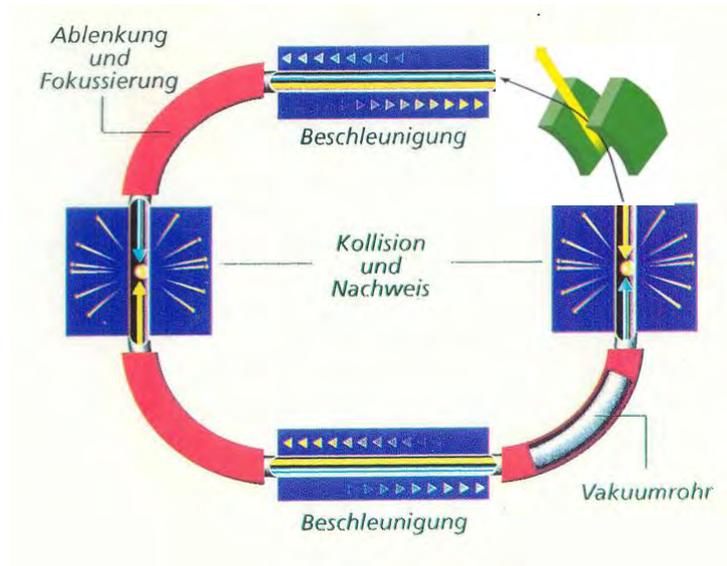
**Unser Ziel:**  
**Fundamentales Verständnis der Naturgesetze**

## Teilchenkollisionen

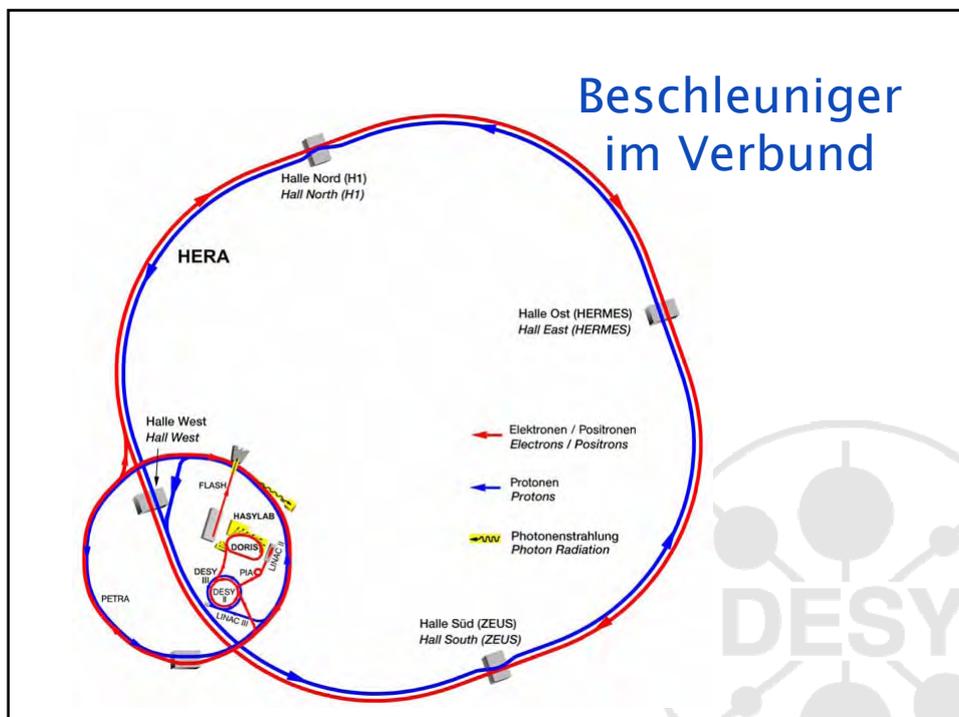
### - Elektron auf Proton

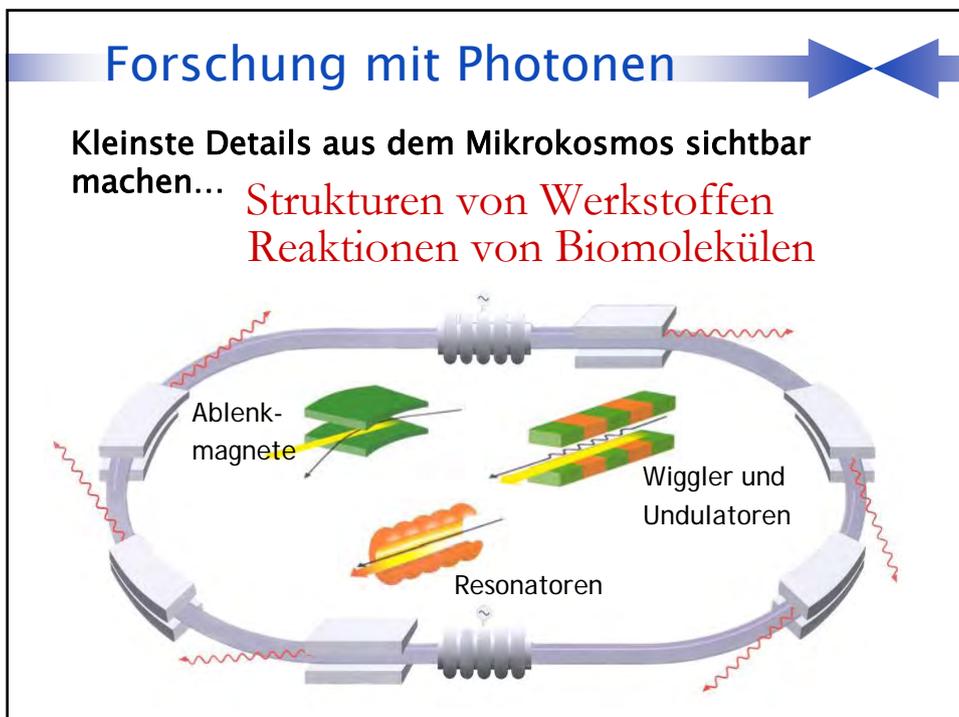
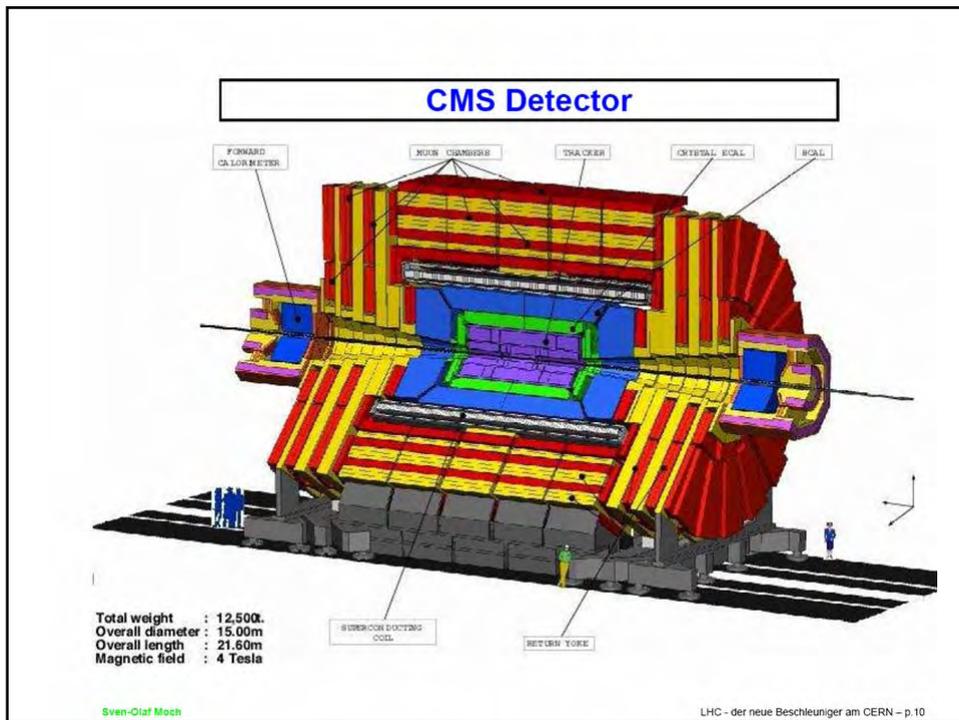


## Der Beschleuniger – das Werkzeug



## Beschleuniger im Verbund





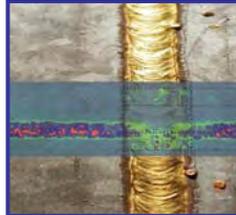
## Forschung mit Photonen

### Anwendung der Synchrotronstrahlung

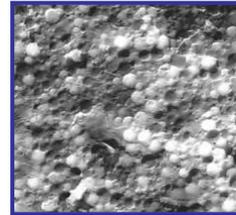
- Optimierung von Katalysatoren
- Analyse von Halbleiterkristallen
- Entwicklung neuer Medikamente
- Werkstoffanalyse



Katalysatorforschung



Wie haltbar sind Aluminiumnähte unter Belastung?

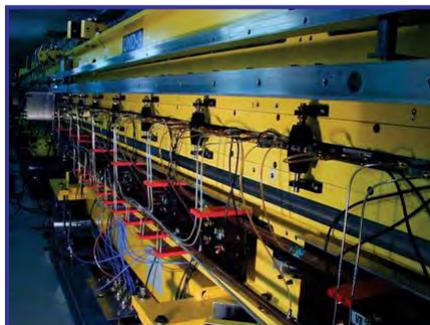


Untersuchung der Emulsion einer Hautcreme

## Freie-Elektronen-Laser

### Europäischer Röntgenlaser XFEL

- Die 3,3 km lange Anlage soll als europäisches Forschungsprojekt in Norddeutschland realisiert werden.
- Eine Lichtquelle der Superlative mit neuen Perspektiven für die Naturwissenschaften



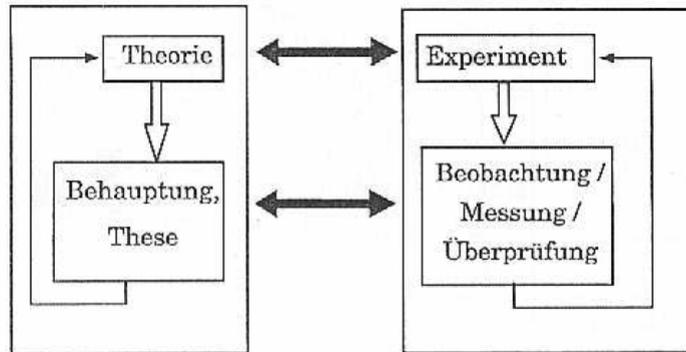
**Einblicke in die atomare Dimension des Lebens**

**Filmen in der Nanowelt wird möglich**



# Theorie

Verhältnis Theorie ↔ Experiment



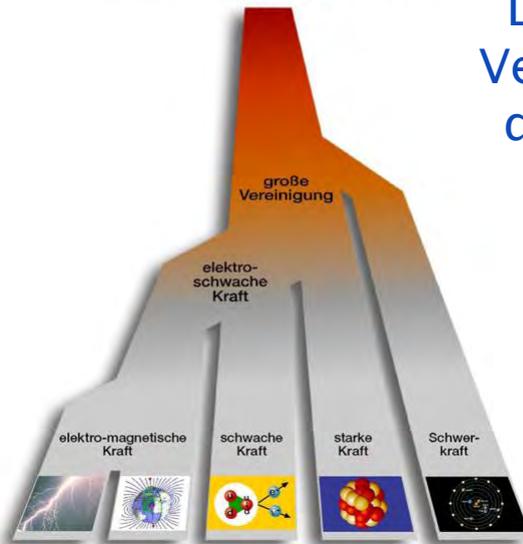
verifizierbare Thesen !

reproduzierbare Ergebnisse !

Ist eine These beweisbar, oder "nur" falsifizierbar?

## Die Suche nach dem Urknall

## Die große Vereinigung der Kräfte



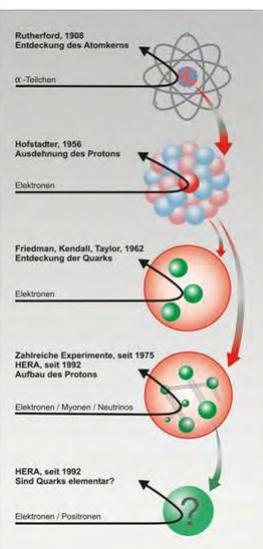
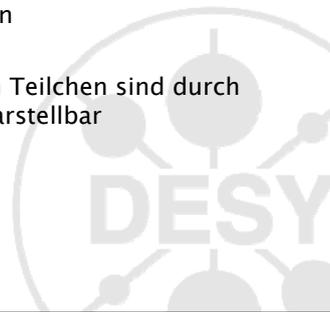
# Theorie

## Das Standard – Modell

ist eine Sammlung von Annahmen und Theorien, mit denen praktisch alle heute beobachtbaren materiellen Vorgänge korrekt beschrieben werden können.

3 Grundaussagen:

1. Materie besteht aus Quarks und Leptonen
2. diese Teilchen tragen Ladungen
3. Kräfte und Umwandlungen zwischen den Teilchen sind durch Bindeteilchen zwischen den Ladungen darstellbar



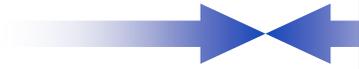
The diagram on the left shows a vertical timeline of particle physics milestones. At the top, it shows Rutherford's 1908 discovery of the atomic nucleus with an alpha particle. Below that, Hofstadter's 1956 discovery of proton extension with an electron. Then, Friedman, Kendall, and Taylor's 1962 discovery of quarks with an electron. Next, various experiments since 1975 and HERA since 1992 showing the internal structure of protons with electrons, muons, and neutrinos. Finally, HERA since 1992 questioning if quarks are elementary with electrons and positrons. Red arrows point downwards from each stage to the next.

**offene Fragen der Teilchenphysik:**

- Gibt es magnetische Monopole?
- Gibt es vielleicht doch freie Quarks?
- Sind die Elementarteilchen wirklich elementar?
- Gibt es Strings?
- Wie lange leben Protonen?
- Haben Neutrinos eine Masse?
- Wie passt die Gravitation in unser Teilchenbild?
- Gibt es das HIGGS-Teilchen?
- Woraus besteht dunkle Materie?
- Gibt es eine Antizeit?
- Gibt es eine TOE (theory of everything)?
- Warum existieren wir?

...

Zum Ende...



Vielen Dank  
für die Aufmerksamkeit!

