

***Deutsche Beteiligungen
in der Teilchenphysik,
Informationen und Material
über Teilchenphysik
in Deutschland***



Die “grossen Fünf”:

Amerika: SLAC (Stanford Universität, Kalifornien)

FNAL (Fermilab, bei Chicago)

Europa: CERN (Genf)

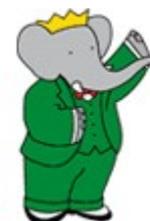
DESY (Hamburg + Zeuthen)

Asien: KEK (ca. 100km nördlich von Tokio)

- **SLAC**



- = **Stanford Linear Accelerator Center**
(Stanford University, Menlo Park, Kalifornien)
- **betreibt derzeit eine “b-factory”**
 - e+e- Speicherring (collider) zur massenhaften Erzeugung und Untersuchung der Eigenschaften von b-Quarks
 - Experiment und Detektor: BaBar
 - Hauptforschungsinteresse:
Wie unterscheiden sich b-Quarks von anti-b-Quarks
(Unterschied zwischen Materie und Antimaterie)?
- **deutsche Beteiligung an BaBar**
 - U Bochum, U Dortmund, U Heidelberg,
U Rostock, TU Dresden, U Karlsruhe



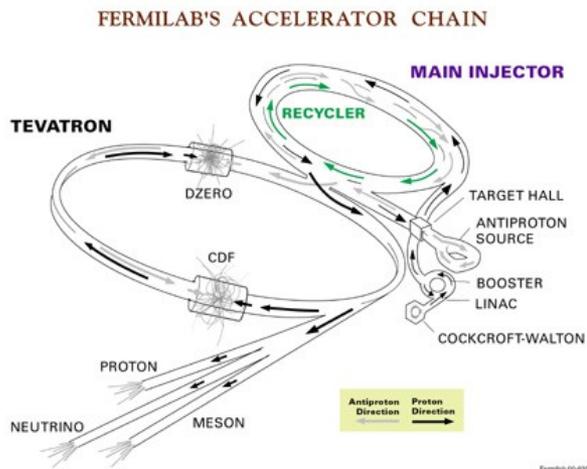
BABAR

™ and © Helvex, All Rights Reserved

Collaboration Home Page

- **FNAL = Fermi National Accelerator Center (Fermilab, ca. 50km westlich von Chicago)**
 - **betreibt derzeit den größten (höchste Energie) Beschleuniger der Welt**
 - **Tevatron: Protonen + Antiprotonen Speicherring (Collider) mit ca. 2 x 1 TeV Kollisionsenergie**
 - **2 grosse Experimente (Detektoren): CDF und D0**
 - **Hauptforschungsinteressen:**
 - **Untersuchung von top-Quarks (Masse, Zerfälle)**
 - **Suche nach dem Higgs (und “neuer” Physik)! (vielleicht schaut es schon gerade um die Ecke...)**
 - **Untersuchung der Eigenschaften von b-Quarks**
 - **große deutsche Beteiligung an CDF und D0**
 - **Vorbereitung für die Physik bei LHC**

- **CDF**
 - U Karlsruhe
- **D0**
 - RWTH Aachen, U Bonn, U Freiburg, U Mainz, LMU München, U Wuppertal

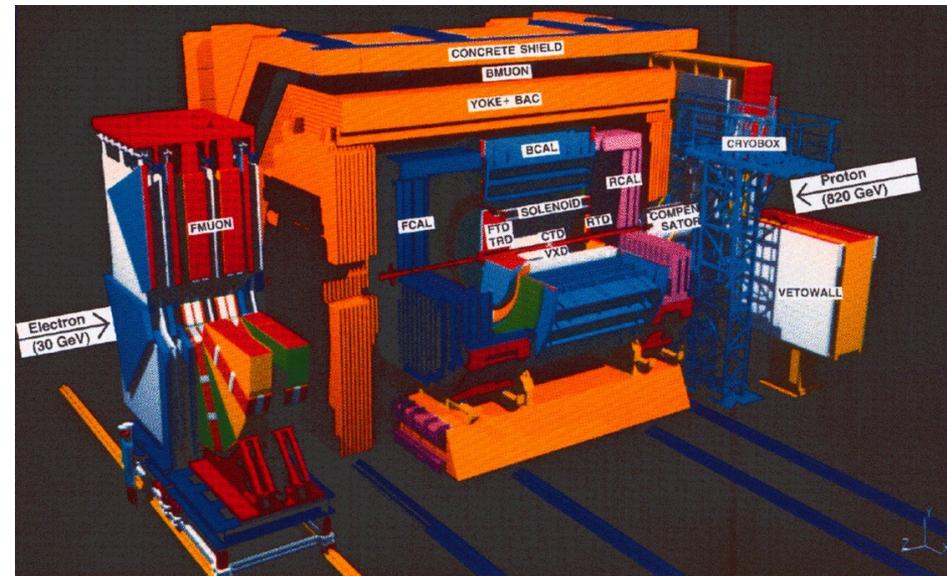
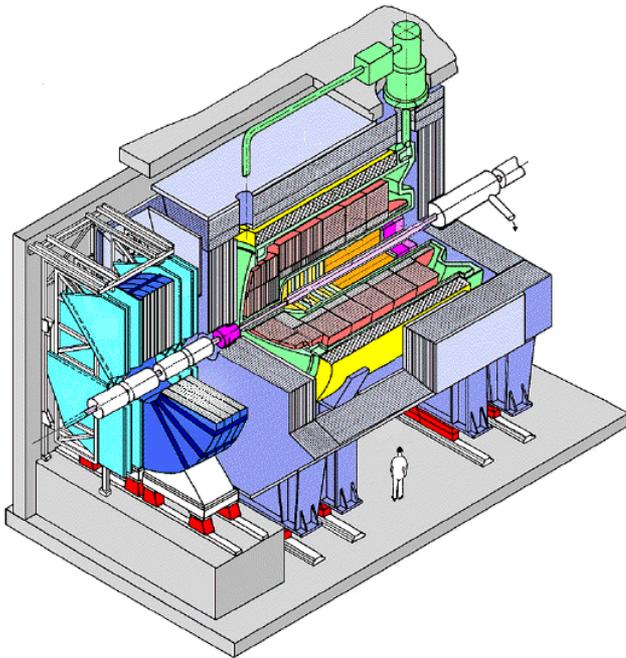


- **DESY = Deutsches Elektronen SYNchrotron**
 - gegründet 1959
 - 2 Standorte: Hamburg und Zeuthen bei Berlin



- **DAS nationale deutsche Zentrum für Teilchenphysik**
 - betrieb bis vor kurzem einen Elektron – Proton Speicherring (HERA)
 - Abschaltung Ende Juni 2007 (nach 15 Jahren Betrieb)

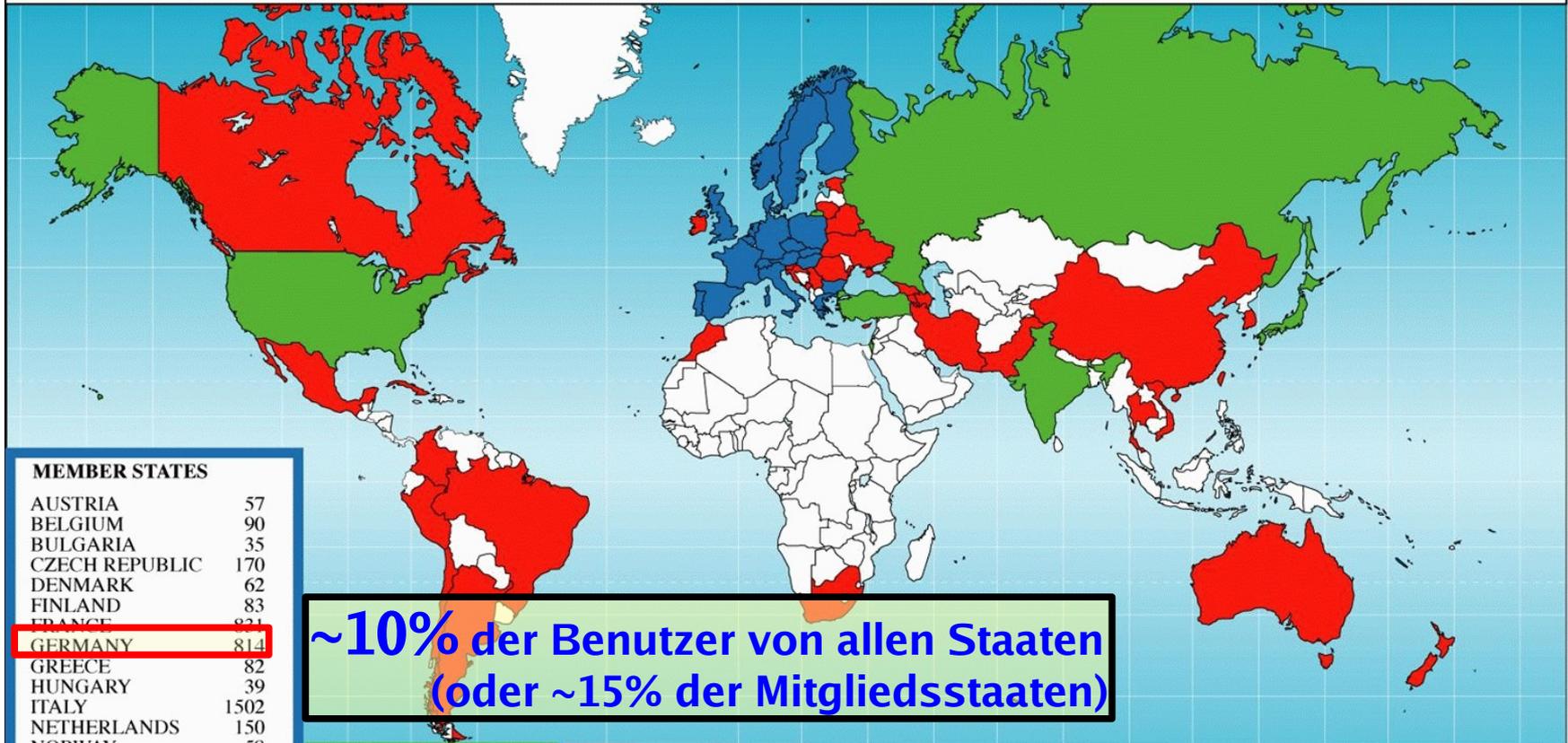
- **2 große Experimente/Detektoren (H1 und ZEUS)**
1 kleineres Experiment (HERMES)
- **Hauptforschungsinteresse:**
Untersuchung der inneren Struktur des Protons
 - benutze Elektronen als Testteilchen, um das Innere des Protons abzutasten



- **Gegründet 1954 von 12 Ländern** (mit Deutschland)
 - Heute: **20 Mitglieder**
 - auch nicht-EU Staaten, z.B. die Schweiz
- **Etwa 2500 Angestellte**
 - Techniker, Ingenieure, Verwaltung (viele)
 - ...auch Physiker
- **Aber noch viel mehr « Benutzer »**
 - ~8300 Studenten, Doktoranden, wissenschaftliche Angestellte und Professoren aus aller Welt



Distribution of All CERN Users by Nation of Institute on 27 March 2007



MEMBER STATES

AUSTRIA	57
BELGIUM	90
BULGARIA	35
CZECH REPUBLIC	170
DENMARK	62
FINLAND	83
FRANCE	821
GERMANY	814
GREECE	82
HUNGARY	39
ITALY	1502
NETHERLANDS	150
NORWAY	58
POLAND	168
PORTUGAL	97
SLOVAKIA	39
SPAIN	259
SWEDEN	67
SWITZERLAND	313
UNITED KINGDOM	564

5480

**~10% der Benutzer von allen Staaten
(oder ~15% der Mitgliedsstaaten)**

OBSERVER STATES

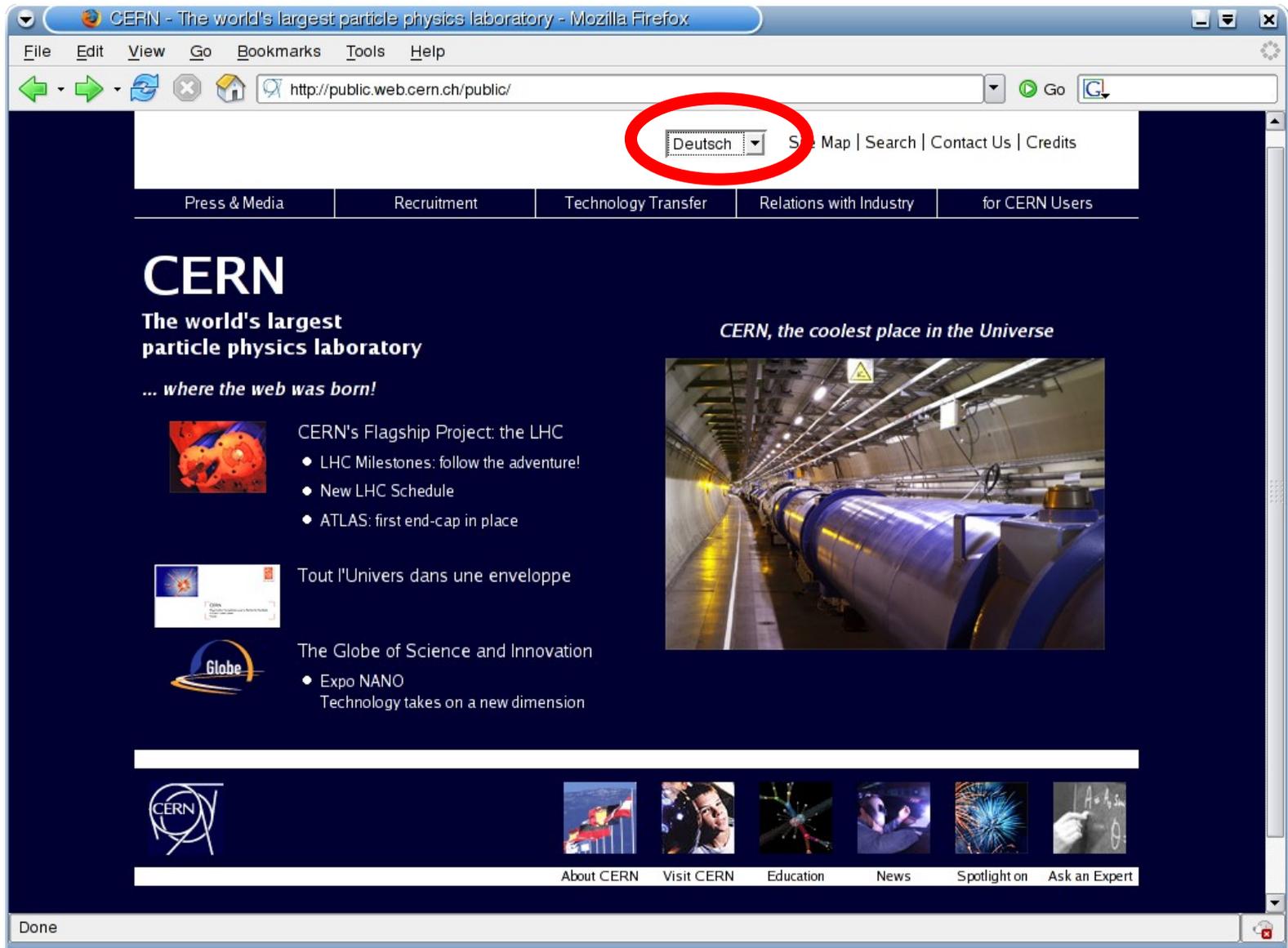
INDIA	88
ISRAEL	57
JAPAN	143
RUSSIA	954
TURKEY	25
USA	1067

2334

OTHER STATES

ARGENTINA	5	CHINA	61	KOREA	20	SERBIA	11
ARMENIA	14	COLOMBIA	3	LITHUANIA	1	SLOVENIA	15
AUSTRALIA	12	CROATIA	17	MEXICO	17	SOUTH AFRICA	2
AZERBAIJAN	1	CUBA	3	MONTENEGRO	1	TAIWAN	28
BELARUS	17	CYPRUS	9	MOROCCO	5	THAILAND	1
BRAZIL	49	ESTONIA	11	NEW ZEALAND	7	UKRAINE	16
CANADA	97	GEORGIA	7	PAKISTAN	25	VIETNAM	2
CHILE	2	IRAN	11	PERU	1		
		IRELAND	8	ROMANIA	37		

516



CERN - The world's largest particle physics laboratory - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://public.web.cern.ch/public/ Go

Deutsch Site Map | Search | Contact Us | Credits

Press & Media Recruitment Technology Transfer Relations with Industry for CERN Users

CERN

The world's largest particle physics laboratory

... where the web was born!

CERN's Flagship Project: the LHC

- LHC Milestones: follow the adventure!
- New LHC Schedule
- ATLAS: first end-cap in place

Tout l'Univers dans une enveloppe

The Globe of Science and Innovation

- Expo NANO
Technology takes on a new dimension

CERN, the coolest place in the Universe

About CERN Visit CERN Education News Spotlight on Ask an Expert

Alles über CERN... in 7 Fragen - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://public.web.cern.ch/public/Content/Chapters/AboutCERN/AboutCERN-de.html

Home | Search | SiteMap | Contact Us | Credits

Über CERN CERN-Besuch Education Spotlight on... News Ask an Expert

Alles über CERN... in 7 Fragen



- ❑ Was ist CERN?
- ❑ Wer arbeitet hier?
- ❑ Warum erforschen Physiker die Welt der Elementarteilchen?
- ❑ Wie werden Elementarteilchen von Physikern untersucht?
- ❑ Was sind die größten Erfolge des CERN?
- ❑ Ist Teilchenforschung nützlich?
- ❑ Was sind die zukünftigen Projekte am CERN?

Deutsch



Was ist CERN? Wer arbeitet hier? Warum erforschen Physiker die Welt der Elementarteilchen? Wie werden Elementarteilchen von Physikern untersucht? Was sind die größten Erfolge des CERN? Ist Teilchenforschung nützlich? Was sind die zukünftigen Projekte am CERN?

Copyright CERN 2006, DSU - Communication Group

Was ist CERN? - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://public.web.cern.ch/public/Content/Chapters/AboutCERN/WhatsCERN/WhatsCERN-de.html

Home | Search | SiteMap | Contact Us | Credits

Über CERN CERN-Besuch Education Spotlight on... News Ask an Expert

Was ist CERN?



CERN ist die europäische Organisation für die Kernforschung, das größte Teilchen-Physik-Labor der Welt. Hierher kommen Physiker, um zu erforschen, woraus Materie besteht und durch welche Kräfte sie zusammengehalten wird.

CERNs Aufgabe besteht in erster Linie darin, die Physiker mit den dafür notwendigen Werkzeugen auszustatten. Dies sind Beschleuniger, in denen die Teilchen auf nahezu Lichtgeschwindigkeit beschleunigt werden und Detektoren, um die Teilchen sichtbar zu machen.

Gegründet im Jahre 1954 war das CERN Labor eines der ersten Europäischen Gemeinschaftsunternehmen, mit derzeit 20 Mitgliedsstaaten.

- ❑ Mehr darüber
 - Die Organisationsstruktur von CERN
 - Der Name CERN
 - Wie wird mein Land beteiligt?
 - Warum brauchen wir CERN?
 - What's the use of basic science?
 - Highlights of the CERN history
 - CERN and the environment

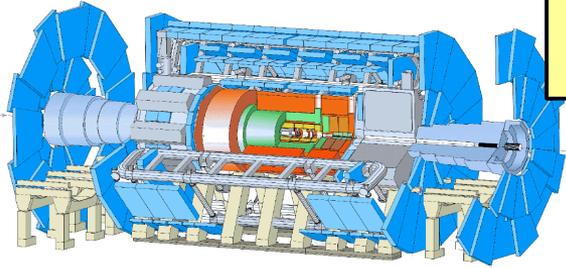
- **Wo wird in Deutschland Teilchenphysik betrieben?**

- **Stärkste Konzentration im Westen und Südwesten (Rheinschiene)**

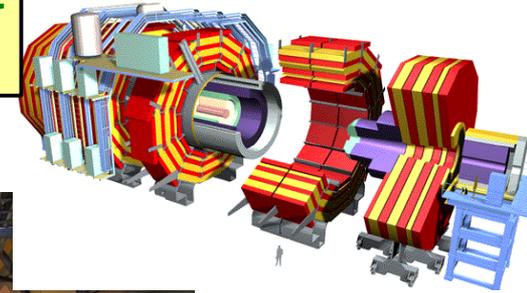
- gelb:** Universität (exp. und theo.)
- grau:** Universität (exp. oder theo. oder IT)
- rot:** außeruniversitäre Forschungseinrichtung



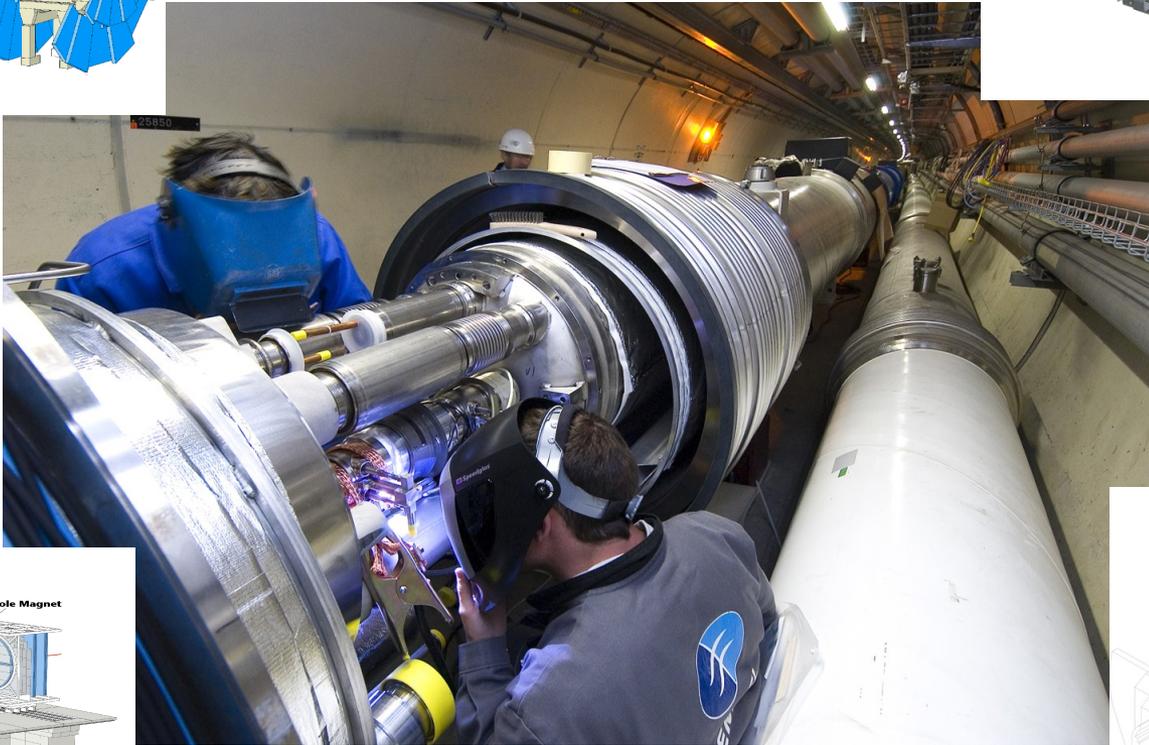
Der LHC wird 2008 fertiggestellt und wird für viele Jahre laufen



ATLAS

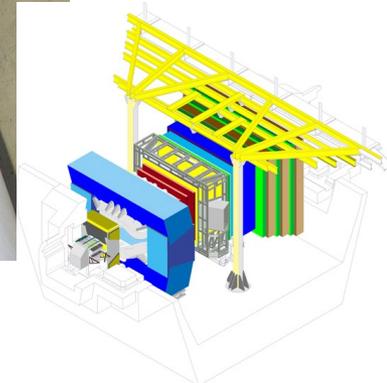
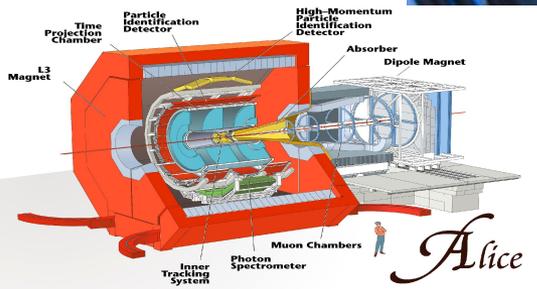


CMS

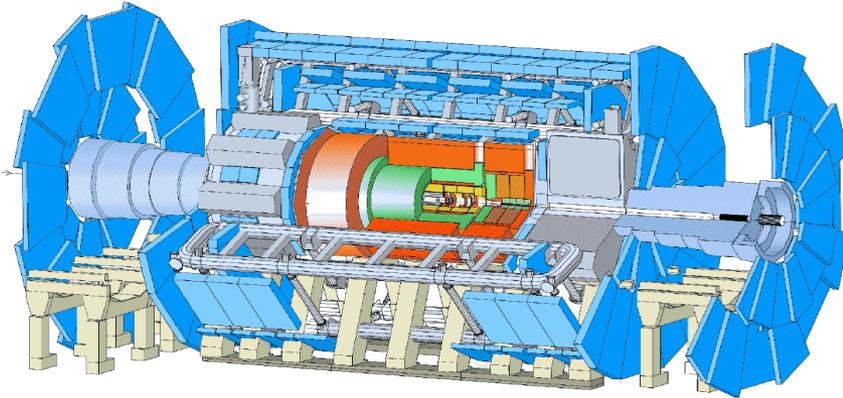


ALICE

LHCb



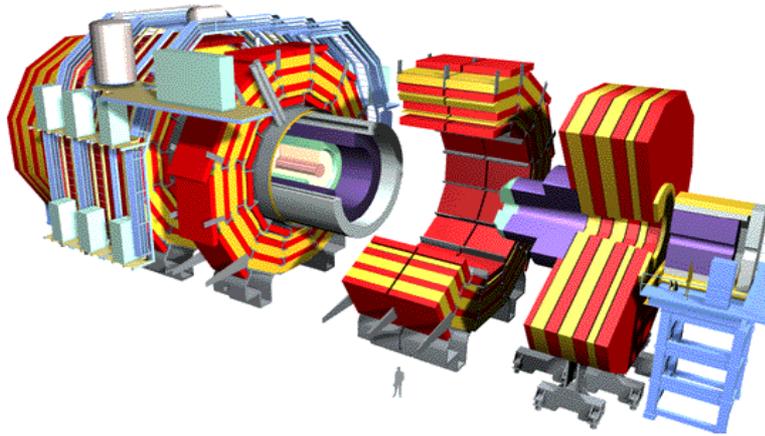
ATLAS



HU Berlin
 U Bonn
 U Dortmund
 TU Dresden
 U Freiburg
 U Heidelberg
 U Mainz

U Mannheim
 LMU München
 MPI München
 U Siegen
 U Wuppertal
 DESY Hamburg
 U Gießen

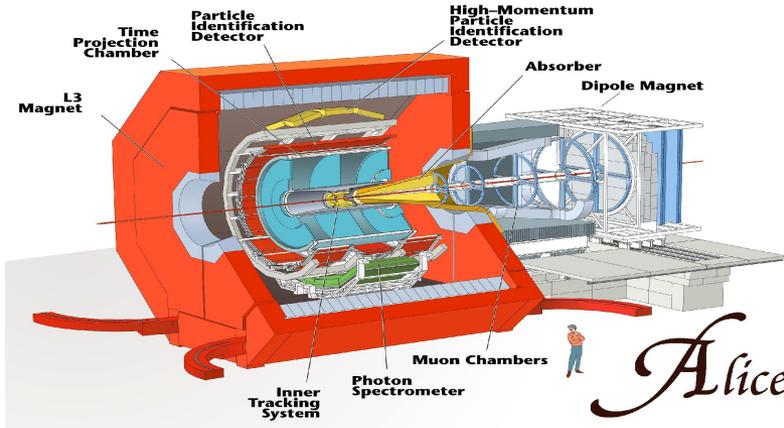
CMS



RWTH Aachen
(3 Institute)
U Hamburg
U Karlsruhe
DESY Hamburg



ALICE



U Heidelberg
(2 Institute)

TU Darmstadt

U Frankfurt/Main

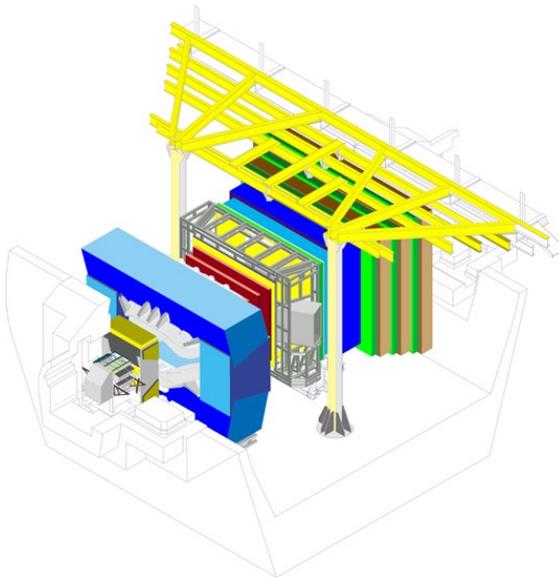
U Münster

FH Köln

FH Worms

GSI Darmstadt

LHCb



U Heidelberg
(2 Institute)
U Dortmund



DAS Portal für Teilchenphysik in Deutschland

<http://www.teilchenphysik.org/>

- Startseite
- Teilchenphysik für alle →
- Teilchenphysik nach Themen →
- Teilchenphysik in der Schule
- Organisation →
- Institute
- Kontakte →
- Aktuelles →
- Impressum



Schulmaterialien

Teilchenphysik Deutschland

Die deutschen Web Seiten der European Particle Physics Outreach Group

Willkommen auf den deutschen Web Seiten der European Particle Physics Outreach Group

Suchen Sie verständliche Darstellungen der Physik der kleinsten Teilchen? Dann sind Sie hier richtig, egal ob Sie als Schüler, Lehrkraft, Journalist, (Teilchen)-Physiker oder einfach "nur so" Interesse haben.

Teilchenphysik für alle:
Sammlungen für jede Zielgruppe,

Teilchenphysik in der Schule:
Materialien für den Schulunterricht mit Diskussionsforum,

Kontakte:
Besuche von Forschungsinstituten und Einladungen von Forschern zu Vorträgen an Schulen

Aktuelles:
Aktuelle Veranstaltungen (Vorträge, Fortbildungen, etc.) und Neuigkeiten.

Viel Spass auf unseren Seiten!

Kristin Lohwasser Thorsten Prüstel

Web-Basierte Lernsysteme



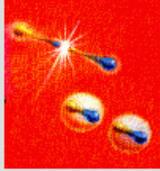
Teilchenphysik in der Sek.I
(Universität Bonn)

Eine Reise durch die Welt der kleinsten Teilchen



Teilchenphysik im Kontext
(Universität Bonn)

Kosmologie und Medizin



Teilchenphysik in der Schule
(Gymnasium am Ölberg, Königswinter-Oberpleis)

Von Schülern für Schüler



Grundlagen der Teilchenphysik
(Uni Erlangen)

Interaktive Animationen, Quiz und Videos



DESY's KworkQuark
Teilchenphysik für alle!

Teilchenphysik, Foren, Aktuelles



Lehrsystem zur Teilchenphysik
(Uni Mainz)

Vom spielerischen Experiment zur Kosmologie

Erprobte Unterrichtsreihen

Kern- und Teilchenphysik Anwendungen in Kosmologie, Medizin, und Energiegewinnung
(27 Stunden, Siegburg, 10. Jgst, 2002)

Radioaktivität, Wechselwirkungen und Elementarteilchen
(9 Stunden, Köln, 10. Jgst, 2002)

Materieaufbau und Wechselwirkungen
(9 Stunden, Königswinter, 10 Jgst, 2001)

Einführung in die Elementarteilchenphysik anhand eines medizinischen Diagnoseverfahrens (PET) (10 Stunden, St. Augustin 2004, 10. Jgst.i)

Web-basierte Lernsysteme

Teilchenphysik in der Sekundarstufe I



1. Staatsexamensarbeit von Dagmar Schmitz:
Text ([doc](#) □, 0.7 MB), Folienset ([ppt](#) □, 1 MB,
[gif.zip](#) □, 0.9 MB)

Eine Reise durch die Welt der kleinsten Teilchen □

Dieses [Lernprogramm](#) □ wurde 2001 im Rahmen der [1.Staatsexamensarbeit für die Sekundarstufe I von Dagmar Schmitz](#) □ an der Universität Bonn erstellt. Ziel dieser Arbeit war es Unterrichtsmaterialien zur Teilchenphysik für die 10. Klasse zu erarbeiten. Zu einem begleitenden Einsatz des Webprogrammes in Unterrichtseinheiten zur Teilchenphysik in der Schule liegen [Erfahrungsberichte](#) vor.

Bei Fragen zu den Inhalten, bei Verbesserungsvorschlägen (zum Beispiel nach dem Einsatz im Unterricht) oder wenn Sie eigene Erfahrungen Beiträge oder Materialien mit uns und anderen teilen möchten steht Ihnen unser [Forum](#) zur Verfügung.

Web-basierte Lernsysteme

Teilchenphysik im Kontext



1. Staatsexamensarbeit von Alexandra Petri:

[Einleitung](#) (doc, 0.1 MB), [Kosmologie](#)
 (doc, 2 MB), [Medizin](#) (doc, 1 MB)

Kosmologie und Medizin

Dieses Lernprogramm wurde 2002 im Rahmen der 1. Staatsexamensarbeit für die Sekundarstufe I von Alexandra Petri an der Universität Bonn erstellt. Ziel der Arbeit war, die Teilchenphysik und andere moderne Wissenschaften wie die Kosmologie und die Medizin in einen Zusammenhang zu setzen. Durch seine Querverbindungen zu dem Webprogramm "Eine Reise durch die Welt der kleinsten Teilchen" (s.o.) ist es für den Einsatz in der 10. Klasse gedacht.

Bei Fragen zu den Inhalten, bei Verbesserungsvorschlägen (zum Beispiel nach dem Einsatz im Unterricht) oder wenn Sie eigene Erfahrungen Beiträge oder Materialien mit uns und anderen teilen möchten steht Ihnen unser **Forum** zur Verfügung.

Web-basierte Lernsysteme

Teilchenphysik in der Schule



Von Schülern, für Schüler

Dieses SAN-Projekt wurde im Rahmen der Aktion uni@schule'99 in von dem Physik-Leistungskurs der Jahrgangsstufe 13 des Gymnasiums am Oelberg in Königswinter-Oberpleis im Schuljahr 1999/2000 in Zusammenarbeit mit der Universität Bonn erstellt. Das Material enthält zwei Schwierigkeitsgrade jeweils für die Sekundarstufe I und II.

Universität Erlangen: Grundlagen der Teilchenphysik



Interaktive Animationen, Quiz und Videos

Dieses Lernprogramm richtet sich an Schüler der Oberstufe des Gymnasiums (11. - 13. Klasse) und Studenten der Physik (1. - 7. Semester). Es wurde von der Universität Erlangen erstellt.

Erfahrungsbericht:

Dissertation von German Hacker ([pdf](#), 204 kB) oder ([ps](#), 167 kB)

Universität Mainz: Lehrsystem zur Teilchenphysik



Vom spielerischen Experiment zur Kosmologie

Dieses Lehr- und Lernsystem ist im Rahmen einer Staatsexamensarbeit an der Universität Mainz im Winter 1996/97 entstanden und richtet sich hauptsächlich an Schüler der Oberstufe.

Wissens-Portal**DESY's Kworkquark****Kworkquark: Teilchenphysik für alle** □

Mit dem Wissens-Portal KworkQuark will das Forschungszentrum DESY Grundlagen der Teilchenphysik allgemeinverständlich vermitteln. Das Angebot richtet sich an alle Interessierten.

Glossar, eine Zeitleiste, eine Auflistung der größten Teilchenphysikzentren sowie eine [Link-Sammlung](#) □ zur modernen Physik runden das Angebot ab. Die hier aufgeführten Internet-Angebote sind kommentiert und nach Inhalt, Schwierigkeit und Sprache sortiert.

In den [Foren](#) □ können weiterführende Fragen diskutiert werden.

Unterrichtsreihen

**Kern-und Teilchenphysik
Anwendungen in
Kosmologie, Medizin, und
Energiegewinnung**
(27 Stunden, Siegburg 2002,
10. Jgst, Dagmar Gläßner)

1. **Durchführung**
(Kapitel 3, doc, 6 Seiten)
2. **Gesamte
Staatsexamensarbeit**
(doc, 39 Seiten, 0.2 MB)

1. **Fragebogen und
Grafiken zum
Unterricht**
(0.3 MB)
2. **Evaluation**
(Kapitel 4, doc, 8 Seiten)
3. **Beobachtungsbogen**
4. **schriftliche Tests**
(0.3MB)
5. **Arbeitsblätter und
Folien**
(0.3MB)

**Radioaktivität,
Wechselwirkungen und
Elementarteilchen**
(9 Stunden, Köln 2002, 10.
Jgst, Christoph Heimann)

1. **Reihenskizzierung**
(Kapitel 2.3.2, doc, 9
Seiten)
2. **Durchführung**
(Kapitel 3, doc, 8 Seiten)
3. **Gesamte
Staatsexamensarbeit**
(doc, 42 Seiten, 0.2 MB)

1. **Fragebogen zum
Unterricht**
2. **Evaluation**
(Kapitel 4, doc, 4 Seiten)
3. **schriftliche Tests**
4. **Arbeitsblätter**
(1.8 MB)
5. Folien
([a](#) , 2.4MB, [b](#) , 3.9MB,
[c](#) , 3.3MB)

Unterrichtsreihen

Materieaufbau und Wechselwirkungen

(9 Stunden, Königswinter 2001, 10 Jgst, Dagmar Schmitz)

1. **Bericht über 9-stündige Unterrichtsreihe**
(Anhang B1, doc, 5 Seiten)
2. **Konzeption einer Projektwoche**
(Anhang A2, doc, 2 Seiten)
3. **Konzeption einer längeren Unterrichtsreihe**
(Anhang A1, doc, 98 Seiten, 0.5 MB)
4. **Gesamte Staatsexamensarbeit**
(doc, 145 Seiten, 0.8 MB)

1. **Fragebogen und Evaluation zur 9-stündigen Unterrichtsreihe**
(Anhang B2, doc, 3 Seiten)
2. **schriftlicher Test**
3. Folien ([ppt](#) , 1MB, [gif.zip](#) , 0.9 MB)
4. **Websystem**
(**Anhang C** , doc)

Unterrichtsreihen

Einführung in die Elementarteilchenphysik anhand eines medizinischen Diagnoseverfahrens (PET)
(10 Stunden, St. Augustin 2004, 10. Jgst., Alexandra Petri)

1. **Durchführung**
(11 Seiten, doc, 60 kB)
2. **Gesamte Staatsexamensarbeit**
(40 Seiten, doc, 232 kB)

1. **Fragebogen und Evaluation zur Unterrichtsreihe**
(doc, 2.3 MB)
2. **Schriftliche Lernerfolgskontrolle**
(doc, 250 kB)
3. **Folien**
(doc, 1.57 MB)
4. **Tafelanschrieb**
(doc, 120 kB)
5. **Arbeitsblatt zu Physik2000**
(doc, 25 kB)

Spurensuche im Teilchenzoo
(Deutsche Schülerakademie, 16 Tage, Rostock 2001, Jgst. 12+13, Kursleiter: Ariane Frey [CERN], Ekkehard Sieker [Physiker, Wiss. Journalist])

Schülervorträge:

1. **Teilchen**
2. **Die spezielle Relativitätstheorie**
3. **Quantentheorie** (4.3 MB)
4. **Wechselwirkungen**
(0.8 MB)
- Literatur** (22 KB)

EPPOG - Hands on Particle Physics - Mozilla Firefox

File Edit View Go Bookmarks Tools Help

http://www.physicsmasterclasses.org/mc.htm



Hands on Particle Physics

International Masterclasses for High School Students



- Home
- **Masterclasses**
 - News
 - FAQ
 - Schedule
 - Agendas
 - Organisation
 - Participation
 - Photos
 - Archive
 - CD
 - Articles
- Physics
- Links
- Institutes
- Imprint

EPPOG Masterclasses

3rd International Particle Physics Masterclasses 2007

Discover the world of Quarks and Leptons with real data

- What are the fundamental building blocks of matter?
- How can I identify them?
- Which forces hold them together?
- How do these forces work?
- How far have the secrets of forces and matter been understood so far?

Each year about 4000 high school students in 20 countries come to one of about 70 nearby universities or research centres for one day in order to unravel the mysteries of particle physics. Lectures from active scientists give insight in topics and methods of basic research at the fundaments of matter and forces, enabling the students to perform measurements on real data from particle physics experiments themselves. At the end of each day, like in an international research collaboration, the participants join in a video conference for discussion and combination of their results.

The central element of the EPPOG Masterclasses 2007 will be the [International Masterclass weeks](#) from 15.3.-30.3, where each day up to seven out of about 70 institutes participate. In addition, separate [Institute Masterclasses](#) take place, distributed over the whole year.

Done

- **Masterclasses** (<http://www.physicsmasterclasses.org/>)
 - **Physikklassen reisen zu einem eintägigen Kurs über Teilchenphysik zu einer nahegelegenen Universität oder einem Forschungszentrum**
 - ca. 80 teilnehmende Universitäten und Forschungszentren in 20 Ländern, ~4000 teilnehmende Schüler 2007
 - Sprache: englisch
 - **Vormittags:**
 - Vorlesungen über Teilchenphysik-Grundlagen, Detektoren durch die Teilchenphysiker
 - **Nachmittags:**
 - Auswertung von (echten!) Daten von Experimenten am LEP e^+e^- -Speicherring: DELPHI und OPAL (1989-2000 am CERN)
 - Videokonferenz zwischen verschiedenen Universitäten + CERN, Vergleich und Diskussion der Ergebnisse (mit Quiz und Preisen)

- **Nächste Masterclasses:**
 - voraussichtlich März 2008
- **Deutsche beteiligte Institute 2007**
 - TU Dresden, U Göttingen, U Heidelberg, HU Berlin + DESY Zeuthen, U Bonn, U Dortmund, U Erlangen, U Freiburg, DESY Hamburg, U Siegen, U Wuppertal
- **Kontakt für Deutschland
(Master of the Masterclasses...)**
 - Prof. Michael Kobel (TU Dresden)

- **U Erlangen**

- Prof. Dr. Gisela Anton (ANTARES, Astroteilchenphysik)
- Prof. Dr. Christian Stegmann (HESS, Astroteilchenphysik)

- **TU München**

- Prof. Dr. Stephan Paul (COMPASS)

- **LMU München**

- Prof. Dr. Otmar Biebel (ATLAS)
- Prof. Dr. Dorothee Schaile (ATLAS, D0)

- **Max-Planck Institut für Physik, München**

- Prof. Dr. Siggie Bethke (ATLAS)



- **RWTH Aachen**
 - Prof. Dr. Thomas Hebbeker (CMS, D0)
- **U Bonn**
 - Prof. Dr. Klaus Desch (ATLAS, ILC)
- **U Dortmund**
 - Prof. Dr. Bernhard Spaan (LHCb, BaBar, H1)
- **U Mainz**
 - Prof. Dr. Lutz Koepke (AMANDA, IceCube am Südpol)
- **U Siegen**
 - Prof. Dr. Markus Schumacher (ATLAS)
- **U Wuppertal**
 - Prof. Dr. Peter Mättig (ATLAS, D0)

