European Strategy Update

Teilchenphysik in Deutschland

In Deutschland forschen weit mehr als 1000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an 36 Universitäten und Forschungseinrichtungen, darunter DESY, KIT und zwei Max-Planck-Institute, in der Teilchenphysik. Sie sind an vielen internationalen Projekten führend beteiligt.

Teilchenphysiker untersuchen die Grundbausteine unseres Universums und deren Zusammenspiel. Als ehrgeizige Spitzenforschung stößt die Teilchenphysik in unbekannte Bereiche unserer Welt vor. Auch wenn ihr Ziel reiner Erkenntnisgewinn ist, hat sie dennoch viele technologische Entwicklungen angestoßen und verschiebt die Grenzen des technisch Machbaren immer weiter. Davon profitieren Wirtschaft, Wissenschaft und Gesellschaft.

Forschungsschwerpunkte

Der LHC

- Der größte Teilchenbeschleuniger der Welt
- 1000 deutsche Wissenschaftler forschen am LHC
- Deutschland ist mit 20% des CERN-Etats größter Beitragszahler

Teilchenphysik ohne Beschleuniger

- Dunkle Materie
  u.a. XENON und CRESST II in Italien
- Neutrino-Experimente
  u.a. an GERDA und OPERA in Italien und Double-Chooz in Frankreich

Projekte der Zukunft

- Linearbeschleuniger ILC oder CLIC
  Physikprogramm: Suche nach unentdeckter Physik, Präzisionsmessungen zum Standardmodell, z.B. zum Higgs-Teilchen
- SuperKEKB
  Sucht nach winzigen Abweichungen vom Standardmodell und Materie-Antimaterie-Unterschieden

Mehr als 1000 supraleitende Magnete halten die Teilchenstrahlen im LHC auf der Bahn. Rund ein Drittel dieser Magnete wurde von der deutschen Industrie gefertigt.

Gesellschaft & Ausbildung

- In Deutschland forschen derzeit etwa 600 Teilchenphysikerinnen und -physiker für ihre Promotion. Im Anschluss arbeiten über 90% in einem anderen Feld – in der Kommunikations- und Informationstechnologie (35%), Forschung und Entwicklung in der Industrie (23%), bei Banken und Versicherungen (13%), in der staatlichen Forschung und Lehre (10%), als Selbstständige (7%) oder in einer Unternehmensberatung (4%).
- Das von Teilchenphysikern initiierte Projekt „Netzwerk Teilchenwelt“ ermöglicht es Jugendlichen und Lehrkräften, echte Daten vom LHC auszuwerten oder eigene Experimente mit kosmischen Teilchen durchzuführen.
- In der Teilchenphysik entwickelte Methoden sind häufig direkt in die Wirtschaft übertragbar. Beispielsweise nutzt die deutsche Firma Blue Yonder sie zur Darstellung großer Datenmengen, um Absatzprognosen für den Handel zu. Ein Großteil der Mitarbeiter stammt aus der Teilchenphysik.

Kommunikation

- Das World Wide Web wurde am CERN entwickelt, auch das Grid-Computing wurde durch die Teilchenphysik perfektioniert. Der Hauptknotenpunkt des LHC-Grids in Deutschland steht in Karlsruhe.
- Im Rahmen der Teilchenphysik wurden Modelle entwickelt, die im Sinne des Open-Access-Gedanken freien Zugang zu Daten und Forschungsergebnissen gewähren. Die IPPOG International Masterclasses, die weltweit Zugang zu den Daten des CERN eröffnen, werden von Deutschland aus für über 160 Institute in 37 Ländern geleitet.

Medizin

- In verschiedenen Geräten der Diagnostik wie PET, MRT und CT werden Techniken aus der Teilchenphysik verwendet. Aktuell wird zum Beispiel das Prinzip des PET-Scannens weiterentwickelt: Deutsche Forscher sind führend daran beteiligt, PET mit Ultraschall zu kombinieren und es so zum Beispiel als Endoskop zur Diagnose von Bauchspeicheldrüsenkrebs einzusetzen.
- Teilchenbeschleuniger werden auch zur Krebstherapie genutzt. Mit Protonen können besonders Hirn- und Augentumore sehr genau bestrahlt werden. In Deutschland gibt es drei Protonentherapieeinrichtungen: in München, Berlin und Heidelberg.

Umwelt & Energie

- Beschleunigte Teilchen erzeugen hochenergetische Röntgenstrahlung. Mit ihr können winzige Strukturen wie Zellen oder einzelne Atome untersucht und Prozesse sichtbar gemacht werden. Dies eröffnet ein weites Forschungsfeld von der Biologie bis hin zur Materialforschung. In Deutschland steht mit PETRA III eine der brillantesten Röntgenquellen, und mit dem European XFEL entsteht gerade ein hochmoderner Freie-Elektronen-Laser, der auf unter deutscher Federführung entwickelter Beschleunigertechnologie beruht.

Das Komitee für Elementarteilchenphysik ist das gewählte Gremium der in Deutschland arbeitenden Teilchenphysiker und ihrer deutschen Kollegen am CERN.

www.ketweb.de
www.weltmaschine.de