WELT MASCHINE

Bundesministerium für Bildung und Forschung

CERN

Innovationsmotor Grundlagenforschung
Der LHC – Quelle für Hochtechnologie

Technologieentwicklung

Die Teilchenphysik untersucht kleinste Räume und höchste Energien. Auch wenn das Ziel der Forschung erst einmal reiner Erkenntnisgewinn ist, so ist die Teilchenphysik dennoch ein Motor für Technologieentwicklungen. Experimentelle Techniken, Kommunikationsstrukturen und Datenauswertung der Teilchenphysik erfordern neuartige Technologien, beispielsweise für Software und Computing, Beschleuniger und Detektoren. Viele dieser für die Teilchenphysik neu entwickelten Technologien finden Anwendung im täglichen Leben. So hat das World Wide Web – primär für den Informationsaustausch zwischen weltweit verteilten Forschungsgruppen an CERN-Experimenten entwickelt – in den letzten 15 Jahren unser Leben wesentlich verändert. In letzter Zeit haben die Experimente am LHC mit der Grid-Technologie ein System weltweit verteilter Rechner und Daten entwickelt, dessen Ideen heute vom Cloud Computing aufgenommen werden.

Einige medizinische Untersuchungen und Therapien wären ohne Entwicklungen aus der Teilchenphysik unmöglich. Komponenten von Teilchendetektoren sind auch in bildgebenden Verfahren in der Diagnostik zu finden, etwa in PET-Scannern, Magnet-Resonanz- und Computertomografen. Auch die Therapie funktioniert mit Teilchenphysik: Tumore werden beispielsweise mit hochpräzisen Teilchenstrahlen aus speziellen Teilchenbeschleunigern beschossen. Inzwischen gibt es mehr als 7000 medizinisch genutzte Teilchenbeschleuniger auf der Welt, mit denen jedes Jahr etwa 30 Millionen Patienten behandelt werden.

Die Teilchenphysik beeinflusst auch andere Forschungsdisziplinen. So wurde die Beschleunigertechnologie des im Bau befindlichen Röntgenlasers European XFEL ursprünglich für die Teilchenphysik entwickelt.

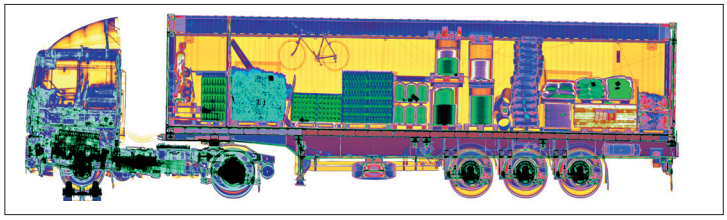
Computingfarm

Techniken aus der Teilchenphysik finden auch in anderen Bereichen ihre Anwendung.

WELT MASCHINE

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Wir wissen heute nicht, welche Anwendungen die Erkenntnisse des LHC hervorbringen werden. Bisher hat aber Grundlagenforschung stets nach Jahren oder Jahrzehnten zu technologischen Entwicklungen geführt. Galten beispielsweise vor 80 Jahren Quantenmechanik und Atomphysik als höchstens philosophisch interessant, wird heute auf ihrer Basis etwa ein Drittel unseres Bruttosozialprodukts geschaffen.



Detektortechniken aus der Teilchenphysik werden zur Durchleuchtung von LKWs benutzt.

Technologieentwicklung für die Teilchenphysik.

Zusammenarbeit mit der Industrie

Sowohl bei der Entwicklung des LHC-Beschleunigers als auch seiner Detektoren sind Aufträge in erheblichem Umfang an die deutsche Industrie gegangen. Beispielsweise sind von den 72 Millionen Euro, mit denen die Verbundforschung in den letzten 13 Jahren die deutschen Aktivitäten bei ATLAS unterstützt hat, etwa 25 Millionen an Firmen und Forschungsinstitute geflossen, etwa die gleiche Summe in den wissenschaftlichen Nachwuchs. Die Anforderungen der Teilchenphysik übersteigen oft die der normalen Produktion und nehmen technologische Herausforderungen der nächsten Jahre vorweg. Seien es neue Verbundwerkstoffe, Silizium-Sensoren, Verbindungstechniken von Sensoren und Elektronik, ultraleichte Kohlenstoff-Materialien oder Supraleitung – die Anforderungen stoßen oft an die Grenzen des Machbaren. Deshalb entwickeln und erproben beteiligte Firmen zusammen mit Universitäten und Forschungsinstituten neuartige Produktionsverfahren und Technologien. So wird ein Großteil der eingesetzten Mittel in Entwicklungen und Know-how investiert und stärken kooperierende Firmen für die Zukunft.

Große Teile des LHC-Beschleunigers wurden in Deutschland produziert. Beispielweise wurde ein Drittel der supraleitenden Dipole und die supraleitenden Beschleunigungsstrukturen in Deutschland hergestellt.

CERN-/LHC-Kommunikation Deutschland
c/o Deutsches Elektronen-Synchrotron (PR)
www.weltmaschine.de
lhc-kommunikation@desy.de
Stand: Februar 2012