

# Technologietransfer

## WWW

Am CERN arbeiten in Großexperimenten Forscher aus vielen Ländern zusammen. Über 10.000 Physiker aus der ganzen Welt sind an den Experimenten beteiligt - entsprechend wichtig ist die Kommunikation untereinander. Tim Berners-Lee, Forscher am CERN, erfand 1990 ein Hypertext-System, das den globalen Informationsaustausch über Computernetzwerke ermöglichen sollte: das World Wide Web (WWW). Die Adresse der weltweit ersten Webseite lautet: info.cern.ch. Der erste Webserver der Welt stand in diesen Büros am CERN.

## Medipix

Die Spurdetektoren von CMS oder ATLAS sind Halbleiterdetektoren aus Silizium, die aufgrund ihrer äußerst kleinen Strukturen eine extrem hohe Ortsauflösung bieten. Eine gute Auflösung ist auch bei bildgebenden Verfahren vorteilhaft, weshalb man die Technik aus der Teilchenphysik mit CMOS-Technologie vereinigt hat, um eine Medipix-Kamera zu bauen. Bei dieser handelt es sich um einen Detektor, der einzelne Photonen im Pixel-Maßstab ausliest, was eine hohe Kontrast- und Ortsauflösung ermöglicht. Damit sind hochauflösende Röntgenaufnahmen möglich.

## Medizin

Teilchenbeschleuniger, ursprünglich zur Erforschung der kleinsten Teilchen entwickelt, finden schon lange auch in der Medizin Anwendung: in vielen Krankenhäusern sind kleine Linearbeschleuniger und Betatrons zu finden, zur Produktion von in der Medizin benötigten Isotopen werden häufig Zyklotrons eingesetzt. Radioaktive Isotope dienen zur Markierung von Wirkstoffen, um die Stoffwechselwege und den Abbau im Organismus nachzuweisen.

Bei der Krebstherapie versucht man, durch die Bestrahlung mit hochenergetischen Teilchen den Tumor zu zerstören. Wurden bisher vor allem Gammastrahlen und ultraharte Röntgenstrahlen eingesetzt, so werden inzwischen die ersten Protonen- und Ionenbeschleuniger (also eine dem LHC sehr ähnliche Technik) für den medizinischen Einsatz gebaut. Der Vorteil von Protonen- oder Ionenstrahlen ist, dass der Großteil der Energie dieser Strahlen nicht schon im umliegenden Gewebe abgegeben wird und dieses damit schädigt, sondern direkt im Tumor deponiert wird.

### Industrie

Auch in der Industrie werden Beschleuniger, die "Werkzeuge" der Teilchenphysiker, häufig eingesetzt: Elektronenstrahlen dienen zur Polymerisation von Kunststoffen und zur Sterilisierung von z.B. Lebensmitteln oder medizinischen Geräten, Schwerionenstrahlen werden zum Dotieren von Halbleiteroberflächen verwendet. Weitere Anwendungsgebiete sind z.B. die Werkstoffüberprüfung oder die Röntgenstrahl-Lithographie.

### Grid

40 Millionen mal pro Sekunde treffen in den Teilchendetektoren des Large Hadron Colliders Protonen aufeinander. Auch nach der ersten Filterung im Detektor bleiben pro Sekunde 800 Ereignisse übrig, deren Daten an das Rechenzentrum übertragen werden. Dies entspricht einer Datenmenge von einer CD pro Sekunde.

Selbst bei optimistischen Prognosen über die Entwicklung von Prozessorleistungen und Speichersystemen wird ein einzelnes Rechenzentrum nicht in der Lage sein, für weltweit mehrere tausend Wissenschaftler ausreichend Kapazitäten zur Auswertung dieser Datenflut bereitzustellen. Das LHC-Computing-Modell sieht daher vor, in mehreren Ländern jeweils ein regionales Rechenzentrum aufzubauen und diese über Hochgeschwindigkeitsleitungen zu vernetzen. Wie beim Stromnetz, das allen Haushalten Energie zur Verfügung stellt, die in weit entfernten Kraftwerken erzeugt wurde, stellt ein weltweites Computernetz allen Forschern Rechenleistung zur Verfügung. Aufgrund der Analogie zur Stromversorgung, englisch power grid genannt, wurde das Computernetzwerk zur Auswertung der LHC-Daten ebenfalls grid getauft. Andere Forschungsbereiche haben schon Interesse an dieser völlig neuen Technologie gefunden, so dass grid-computing möglicherweise die Zukunft des Internet ist.