

Auch die Teilchendetektoren zeigen nicht mit Superlativen: ATLAS, an dessen Bau Physiker aus Bonn, Heidelberg und München beteiligt sind, wird 46 Meter lang und 25 Meter hoch und damit der größte je gebaute Detektor sein. Der CMS-Detektor, mit deutscher Beteiligung aus Aachen, Hamburg und Karlsruhe, bringt stolze 12500 Tonnen auf die Waage. Doch nicht nur die Maße beeindrucken, sondern auch die von den Detektoren produzierte Datenflut. Pro Jahr werden mehrere Petabyte anfallen ($1 \text{ Pb} = 10^9 \text{ Mb}$), für deren Verarbeitung Wissenschaftler das am CERN erfundene World Wide Web zum World Wide Grid weiterentwickeln, über das Rechenleistung weltweit zugänglich sein wird. Das Alice-Experiment (deutsche Beteiligung: Darmstadt, Frankfurt, Heidelberg und Münster) soll Signaturen des Quark-Gluon-Plasmas, dem Zustand des Universums unmittelbar nach dem Urknall, in Blei-Blei-Stößen finden. Dazu wird der LHC Blei-Ionen auf eine Kollisionsenergie von 1150 TeV beschleunigen. Das LHCb-Experiment (deutsche Beteiligung: Dresden, Heidelberg) schließlich soll die Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie in Zerfällen von B-Mesonen untersuchen.

Die Teilchenphysiker sind zuversichtlich, dass sich in den Daten von ATLAS und CMS Spuren des letzten noch fehlenden Bausteins des Standardmodells, des Higgs-Bosons, finden lassen. Der nächste Nobelpreis dürfte dann gesichert sein.

STEFAN JORDA

■ Programmatisch forschen

Mit den Forschungsbereichen „Struktur der Materie“ und „Schlüsseltechnologien“ ist die grundlegende Umstrukturierung der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren abgeschlossen.

Begrenzte finanzielle Ressourcen und internationaler Wettbewerb machen es auch in der Forschung notwendig, sich auf die eigenen Stärken zu konzentrieren. Um das zu erreichen, hat sich die größte deutsche Wissenschaftsorganisation, die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren, seit 2001 einer umfassenden und aufwändigen Neustrukturierung unterzogen. Mit dem neuen Finanzierungsmodell sollen wissenschaftliche Programme anstelle von Institutionen gefördert werden. Ein Teil der Forschungsförderung wird auch weiterhin programmunabhängig vergeben, etwa um Großforschungsanlagen zu betreiben. Vier der sechs großen Forschungsbereiche, nämlich „Gesundheit“ sowie „Verkehr und Weltraum“¹⁾, „Energie“²⁾, „Erde und Umwelt“, sind bereits auf programmorientierte Forschung umgestellt worden.

Nun haben insgesamt 121 Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft, zwei Drittel davon aus dem Ausland, auch die Forschungsbereiche „Struktur der Materie“ und „Schlüsseltechnologien“ auf den Prüfstand gestellt. Basierend auf den Experten-Gutachten, den forschungspolitischen Vorgaben

des Bundes und den Zielen der jeweiligen Forschungszentren hat der Helmholtz-Senat Ende Oktober Bund und Ländern vorgeschlagen, wie die vorgesehenen Mittel in den nächsten fünf Jahren auf die verschiedenen Forschungsprogramme aufgeteilt werden sollen.



Der Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Walter Kröll (r.), stellte die neue programmorientierte Finanzierung der Forschungsbereiche „Struktur der Materie“ und „Schlüsseltechnologien“ vor, die von Albrecht Wagner (DESY, links) bzw. Manfred Popp (FZ Karlsruhe) koordiniert werden. (Foto: HGF)

Die jährlich vorgesehenen 414 Millionen Euro für den Forschungsbereich „Struktur der Materie“ entfallen dabei wie folgt auf fünf Forschungsprogramme: Astroteilchenphysik (3 %), Elementarteilchenphysik (26 %), Großgeräte für die Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen (PNI) (40 %), Kondensierte Materie (7 %) und Physik der Hadronen und Kerne (24 %).

Zwei Großprojekte erhalten dabei besondere Priorität: der Röntgenlaser X-FEL³⁾ am Hamburger

1) vgl. Phys. Blätter, November 2001, S. 8

2) vgl. Physik Journal, Dezember 2003, S. 7

3) vgl. Physik Journal, Dezember 2003, S. 6

4) vgl. Physik Journal, Oktober 2004, S. 10

DESY und der Antiprotonen- und Ionenbeschleuniger FAIR⁴⁾ der GSI in Darmstadt. „Mit dem X-FEL werden wir beispielsweise sehr schnelle biologische, chemische und physikalische Vorgänge filmen können und damit deren Abläufe verstehen, während das FAIR-Projekt unsere Forschungsarbeiten zum Verständnis der Kernmaterie wesentlich vertieft.“, erläutert Albrecht Wagner, der den Forschungsbereich Struktur der Materie koordiniert und Vorsitzender des DESY-Direktoriums ist.

Eine gewisse Schwerpunktverschiebung von der Elementarteilchenphysik zur PNI-Forschung ergibt sich durch die Planungen für DESY in Hamburg: So soll der Elektron-Proton-Beschleuniger HERA Ende 2006 abgeschaltet werden und ab 2007 der Ringbeschleuniger PETRA zur weltweit brillantesten Röntgenstrahlungsquelle PETRA III ausgebaut werden.

Um vielversprechende Projekte in der Neutronenforschung finanzieren zu können, wird der Forschungsreaktor am Forschungszentrum in Jülich stillgelegt. Das bedeutet kein Zurückfahren der Forschung mit Neutronen, betont Sebastian Schmidt, HGF-Beauftragter für den Forschungsbereich „Struktur der Materie“, sondern eine Verlagerung der Forschungsaktivitäten auf leistungsfähigere Anlagen. So soll der Forschungsreaktor des Hahn-Meitner-Instituts mit höheren Mitteln weitergeführt werden, da hier auch Untersuchungen unter extremen Bedingungen wie etwa hohen Magnetfeldstärken möglich sind. Das Forschungszentrum Jülich wird außerdem eine Außenstation in Garching einrichten, um den Forschungsreaktor FRM-II zu nutzen, und auch an der Spallation Neutron Source in Oakridge (USA) Forschung betreiben.

Im Forschungsbereich „Schlüsseltechnologien“ will sich die Helmholtz-Gemeinschaft noch stärker auf industrierelevante Projekte konzentrieren und die Zusammenarbeit mit der Industrie weiter ausbauen. Insgesamt sehen die Finanzierungsempfehlungen dafür 112 Millionen Euro vor, die sich auf die Forschungsprogramme Funktionale Werkstoffsysteme (14 %), Informationstechnologie mit nanoelektronischen Systemen (21 %), Mikrosystemtechnik und Nanotechnologie (39 %) sowie Wissenschaftliches Rechnen (26 %) verteilen. Die beiden Programme Nanotechnologie

und Mikrosystemtechnik werden bereits ab 2005, und damit früher als geplant, zusammengeführt. Dadurch sollen sich die grundlagenorientierte Nanotechnologie und die stark anwendungsorientierte Mikrosystemtechnik gegenseitig befruchten.

„Dort, wo es sinnvoll ist, bearbeiten wir die gesamte Wertschöpfungskette von der Grundlagenforschung bis zum Markt.“, betont Manfred Popp, Koordinator des Forschungsbereichs „Schlüsseltechnologien“ und Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Karlsruhe. Das gilt insbesondere für den Bereich „Informationstechnologie mit nanoelektronischen Systemen“. Hier gilt es, immer leistungsfähigere und gleichzeitig kleinere Prozessoren und Speicherbausteine für die „Computer von übermorgen“ zu entwickeln. Dazu soll ein Nanoarchitekturlabor am Forschungszentrum Jülich aufgebaut werden, für das jährlich 2 Millionen Euro vorgesehen sind.

Ein wichtiger Aspekt der Reform der Helmholtz-Forschung ist eine wettbewerbsorientierte Forschungsförderung. Nach fünf Jahren Laufzeit werden die Forschungsbereiche wieder evaluiert und die Karten für die Finanzierung neu gemischt.

ALEXANDER PAWLAK

Supercomputer für Europa

Wenn im Frühjahr und im Herbst die aktuellen Listen der weltweit schnellsten Großrechner veröffentlicht werden, dann sind europäische und deutsche Rechner von wenigen Ausnahmen abgesehen meist unter „ferner liefen“ zu finden. So auch bei der kürzlich vorgestellten aktuellen TOP500-Liste, auf der die USA den im Frühjahr noch erstplatzierten japanischen Earth Simulator auf Rang 3 verwiesen haben.⁵⁾ 267 der 500 gelisteten Rechner befinden sich in den USA, 42 in Großbritannien, 35 in Japan und 30 in Deutschland. Neben dem viertplatzierten spanischen Großrechner MareNostrum tauchen unter den ersten 30 Rängen nur noch drei britische, zwei japanische, ein chinesischer und auf Platz 30 der beste deutsche Rechner am Forschungszentrum Jülich auf. Auch der neue Höchstleistungsrechner, der Ende 2005 am Leibniz-Rechenzentrum in Garching in Betrieb gehen und eine

Rechenleistung von 40 Teraflop/s erreichen soll, wird an diesem Ungleichgewicht nichts ändern und sich nur kurzzeitig unter den Top-10 wiederfinden.

Zugleich steigt die Nachfrage nach Rechenleistung kontinuierlich an, und die Verfügbarkeit von Höchstleistungsrechnern hat sich zu einem entscheidenden Standortfaktor im internationalen wissenschaftlichen Wettbewerb entwickelt. In einer kürzlich veröffentlichten Empfehlung hält der Wissenschaftsrat daher einen fortlaufenden Ausbau der Rechnerversorgung für unverzichtbar und insbesondere die Einrichtung von Rechnern der höchsten Leistungsklasse für erforderlich. Angesichts der Kosten von rund 200 Millionen Euro für Spitzenrechner empfiehlt der Wissenschaftsrat, solche Höchstleistungsrechner künftig auf europäischer Ebene gemeinsam anzuschaffen. Um wettbewerbsfähig zu bleiben, sind alle zwei Jahre größere Investitionen in neue Rechnersysteme erforderlich, die dann eine „Lebensdauer“ von rund sechs Jahren haben. Daher empfiehlt der Wissenschaftsrat, drei europäische Rechenzentren einzurichten, wobei sich Deutschland um einen Standort bewerben sollte.

Die nationalen europäischen Rechenzentren verfolgen derweil den Ansatz, die bestehenden Rechner zu einem virtuellen europäischen Supercomputer zu vernetzen. In der ersten Projektphase des DEISA-Projekts (Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications) bilden derzeit vier IBM-Großrechner in Deutschland (Jülich und Garching), Frankreich und Italien einen virtuellen Höchstleistungsrechner mit 4000 Prozessoren und 22 Teraflop/s. Dieses IBM-Supercluster soll mit weiteren IBM-Systemen aus Finnland erweitert werden und später mit anderen Rechnerplattformen ein heterogenes Höchstleistungsrechenetz bilden, das z. B. auch Linux-Cluster einbindet. Die DEISA-Infrastruktur nutzt die gesamte Bandbreite des europäischen Forschungsnetzes GEANT sowie nationaler Forschungsnetze. In Kürze werden auch das Leibniz-Rechenzentrum, das HLRZ in Stuttgart sowie das neue spanische Supercomputerzentrum in Barcelona, das MareNostrum betreibt, DEISA beitreten.

STEFAN JORDA

⁵⁾ www.top500.org