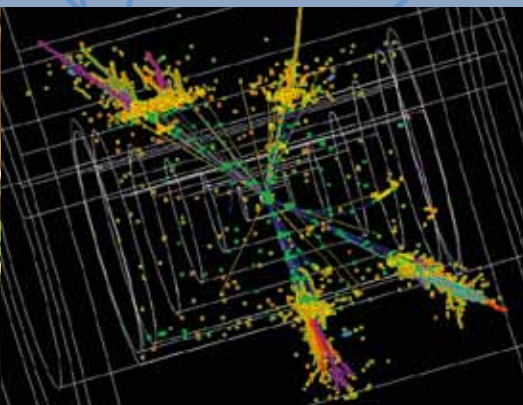
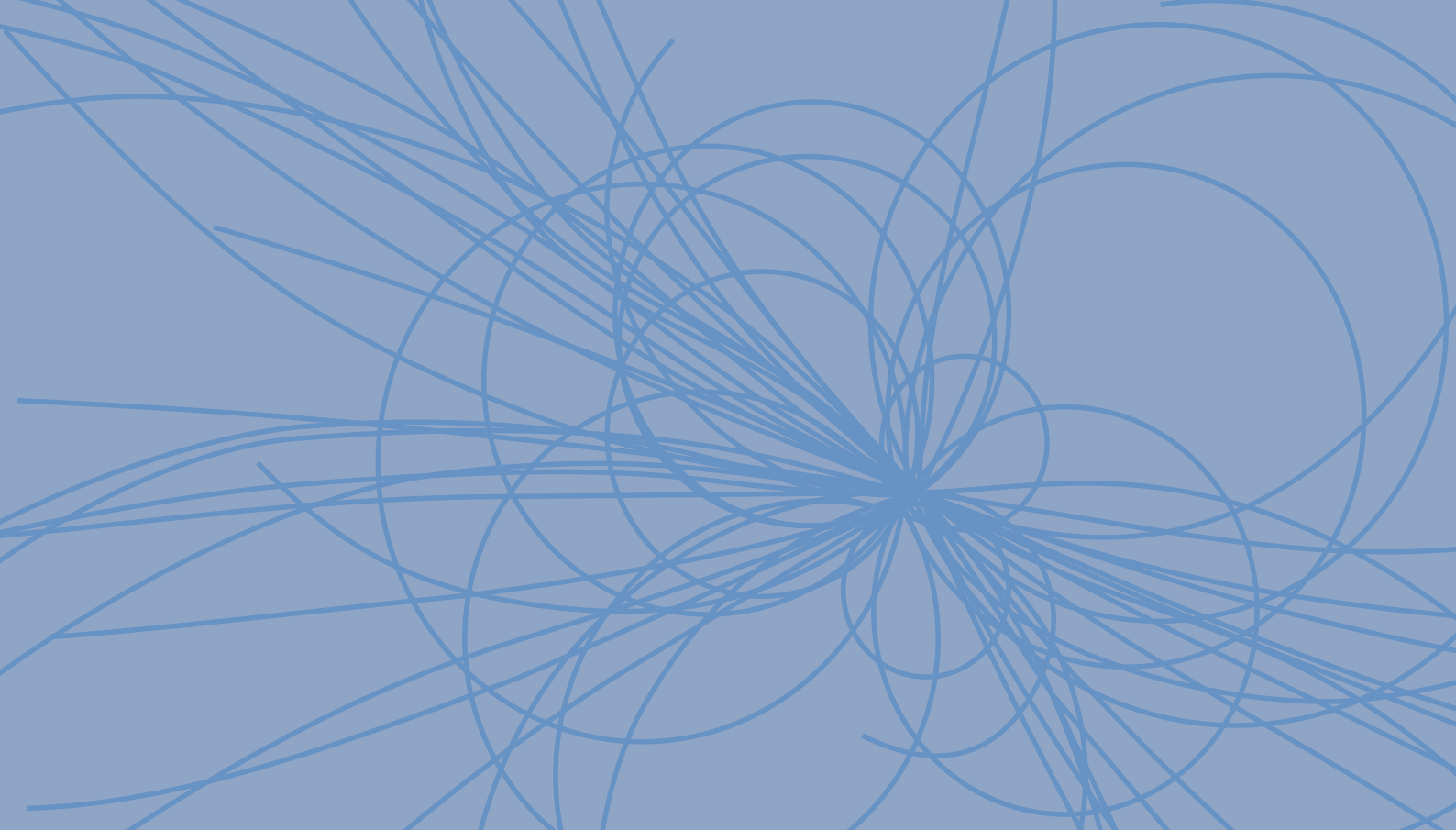




THE HELMHOLTZ ALLIANCE PHYSICS AT THE TERASCALE

JOINING FORCES IN THE HUNT FOR PARTICLES



Alliance Physics at the Terascale

CONTENTS

INHALT

FOREWORD

VORWORT	1
---------------	---

JOINING FORCES IN THE HUNT FOR PARTICLES

GEMEINSAM AUF TEILCHENJAGD	2
----------------------------------	---

SIGHTS SET ON HIGGS AND SUSY

HIGGS UND SUSY IM VISIER	4
--------------------------------	---

THE FOUR PILLARS OF THE ALLIANCE

DIE VIER SÄULEN DER ALLIANZ	8
-----------------------------------	---

THE INSTRUMENTS OF THE ALLIANCE

DIE INSTRUMENTE DER ALLIANZ	16
-----------------------------------	----

POSITIVE EXPERIENCES

BESTE ERFAHRUNGEN	18
-------------------------	----

FAREWELL TO THE LONG-DISTANCE RELATIONSHIP

WOCHENENDBEZIEHUNG ADÉ.....	19
-----------------------------	----

SPRINGBOARD FOR YOUNG PHYSICISTS

SPRUNGBRETT FÜR JUNGE PHYSIKER.....	20
-------------------------------------	----

FREEDOM FOR RESEARCH

FREIRAUM FÜR DIE FORSCHUNG	21
----------------------------------	----

SOMETHING UNIQUE

ETWAS EINMALIGES	22
------------------------	----

FACTS AND NUMBERS

ZAHLEN UND FAKTEN	24
-------------------------	----

THE HELMHOLTZ ALLIANCES, IMPRINT

DIE HELMHOLTZ-ALLIANZEN, IMPRESSUM	25
--	----

From left:
Christian Zeitnitz
Scientific Manager
Klaus Desch
Scientific Coordinator
Ties Behnke
Scientific Coordinator



Dear reader,

the inner structure of matter and the fundamental forces of nature are phenomena that have always fascinated mankind. We scientists are looking forward to getting answers from the current large-scale projects in particle physics, the Large Hadron Collider LHC at CERN and the planned linear collider ILC. With these high-energy facilities, we will be able to search for new physical phenomena. The Helmholtz Alliance “Physics at the Terascale” bundles current German research in these fields into a national network at two Helmholtz centres, 18 universities and one Max Planck Institute. It includes the development of new accelerator and detector technologies, the technology of processing extremely large amounts of data, methods of data analysis and the development of theoretical models and methods.

Moreover, the Alliance supports the education and advancement of the next scientific generation with schools and workshops. It promotes young top researchers through the establishment of young researcher groups and gives scientists the opportunity to collaborate in leading positions in current large-scale projects. Already now the Alliance has made an impact in all of these fields. Development projects have been initiated, inter-experimental working groups have been established and a more intensive collaboration between theorists and experimental physicists has been achieved. The Alliance has created new structures which in the long run will put particle physics in Germany on a new foundation. This brochure illustrates the ideas and structures of the Alliance and – in selected highlights – presents projects, people and institutes.

Thanks to all those who have made our Alliance work – the active members as well as the founding management. Especially we like to thank the former Scientific Coordinators Professor Rolf-Dieter Heuer and Professor Peter Mättig and the former Scientific Manager Professor Ian Brock, who build the base for the success of the Alliance.
Happy reading!

Liebe Leserinnen und Leser,

Die inneren Strukturen der Materie und die in der Natur wirkenden Kräfte sind Fragen, die die Menschheit seit jeher beschäftigt haben. Wir Wissenschaftler erwarten mit Spannung Antworten von den aktuellen Großprojekten der Teilchenphysik, dem LHC-Beschleuniger am CERN und dem geplanten Linearbeschleuniger ILC, die es uns erlauben bei hohen Energien nach neuen physikalischen Phänomenen zu suchen. Die Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“ bündelt die aktuelle Forschung in Deutschland auf diesem Gebiet an zwei Helmholtz-Zentren, 18 Universitäten und einem Max-Planck-Institut zu einem nationalen Netzwerk. Sie umfasst die Entwicklung neuer Beschleuniger- und Detekortechnologien, die Technologie zur Verarbeitung extrem großer Datenmengen, sowie Methoden der Datenanalyse und die Weiterentwicklung theoretischer Modelle und Methoden.

Darüber hinaus unterstützt die Allianz die Ausbildung und Entwicklung des wissenschaftlichen Nachwuchses durch Schulen und Workshops, fördert junge Spitzenforscher durch die Einrichtung von Jungforschergruppen und ermöglicht es Wissenschaftlern, an leitender Stelle in den aktuellen Großprojekten zu wirken. Bereits jetzt zeigt die Allianz Wirkung in allen Bereichen. Es wurden neue Entwicklungsprojekte begonnen, experimentübergreifende Arbeitsgruppen gebildet und eine intensivere Zusammenarbeit zwischen Theoretikern und Experimentalphysikern erreicht. Durch die Allianz sind neue Strukturen entstanden, die langfristig die Teilchenphysikforschung in Deutschland auf eine neue Basis stellen. Diese Broschüre erklärt die Ideen und Struktur der Allianz und stellt Projekte, Mitarbeiter und Einrichtungen in ausgewählten Highlights vor.

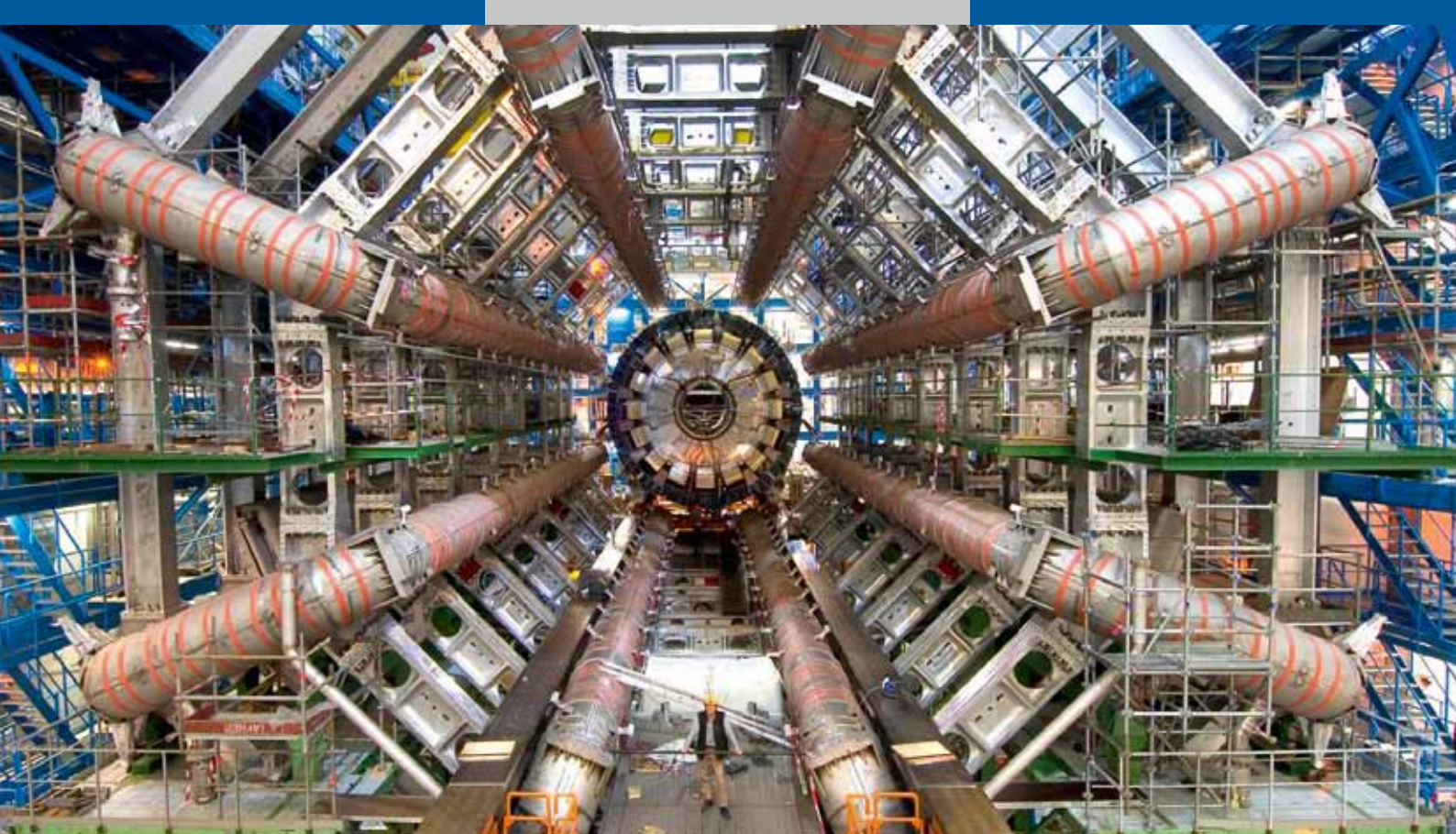
Natürlich gilt unser Dank allen Beteiligten, ohne die unsere Allianz nicht so hervorragend funktionieren würde. Besonders hervorheben möchten wir hierbei die wissenschaftlichen Koordinatoren Professor Rolf-Dieter Heuer und Professor Peter Mättig und den wissenschaftlichen Manager des Gründungsmanagements Professor Ian Brock, die die Basis für den Erfolg der Allianz gelegt haben.

Im Namen des gesamten Managements wünschen wir Ihnen viel Spaß mit der Lektüre!

Christian Zeitnitz

Klaus Desch

Ties Behnke



Particle camera of superlatives: the ATLAS detector
Teilchenkamera der Superlative: der ATLAS-Detektor

JOINING FORCES IN THE HUNT FOR PARTICLES

The Helmholtz Alliance “Physics at the Tera-scale” is generating crucial momentum for German particle physics researchers in their mission to uncover the secrets of the universe

Particle physicists are pursuing an ambitious objective. They want to find the answer to what is probably the most essential question in the natural sciences: what fundamental particles is matter composed of, and what holds these particles together? Particle physics research is currently in a very exciting phase. A new large accelerator, the Large Hadron Collider LHC in Geneva, promises new and probably ground-breaking discoveries in the coming years. Plans call for a complementary machine, the International Linear Collider ILC, to then later delve more deeply into these discoveries and thereby lay a new foundation for the world’s repository of physics knowledge. Both of the accelerators advance into an entirely new energy range – what the physicists call the terascale.

The two projects present enormous challenges – which are not only technological, but also organisational and financial. Individual institutes or countries can no longer master these challenges on their own. As a result, experts from dozens of

GEMEINSAM AUF TEILCHENJAGD

Die Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“ gibt der deutschen Teilchenforschung entscheidende Impulse bei der Suche nach den Geheimnissen des Universums

Teilchenphysiker verfolgen ein ehrgeiziges Ziel. Sie wollen die wohl grundlegendste Frage der Naturwissenschaften beantworten: Aus welchen Grundbausteinen besteht Materie, und was hält diese Bausteine zusammen? Zurzeit steckt die Teilchenforschung in einer höchst spannenden Phase. Ein neuer Großbeschleuniger, der Large Hadron Collider LHC in Genf, verspricht in den kommenden Jahren neue, vermutlich bahnbrechende Entdeckungen. Später soll eine ergänzende Maschine, der International Linear Collider ILC, diese Entdeckungen vertiefen und damit das Erkenntnisgebäude der Physik auf ein neues Fundament stellen. Beide Beschleuniger dringen in einen völlig neuen Energiebereich vor – die Physiker sprechen von der Teraskala.

Beide Projekte stellen die Forscher vor enorme Herausforderungen – sowohl technologisch als auch organisatorisch und finanziell. Einzelne Institute oder Staaten können diese Herausforderungen nicht mehr meistern. Deshalb haben sich Experten



countries have joined forces in very large and effective teams. About 2500 physicists are taking part in each of the two main experiments at the LHC – ATLAS and CMS. Numerous German groups, comprising a total of roughly 1000 researchers, are also involved. Effectively coordinating and combining their activities is the most important task of the Helmholtz Alliance “Physics at the Terascale”.

In 2007 the Helmholtz Association launched a new funding instrument – the Helmholtz Alliances. These highly effective collaborations comprising universities, Helmholtz centres and other non-university research institutes are exploring highly topical areas of research, using an innovative, concentrated approach that encompasses a range of projects.

In summer 2007 the Terascale Alliance became one of the first Alliances approved by the Helmholtz Association. The programme is scheduled to run until 2012. It has received €25 million in funding from the Helmholtz Association, plus nearly €50 million from the 21 partners. The research centre DESY (Deutsches Elektronen-Synchrotron) in Hamburg serves as the hub of the Alliance. Also taking part are experts from 18 universities, the Max Planck Institute for Physics and the Karlsruhe Institute of Technology (KIT).

The Terascale Alliance uses an array of tools: workshops for promoting the sharing of scientific knowledge and virtual institutes that make infrastructures available throughout Germany for shared use. Renowned experts provide instruction courses designed to convey their knowledge to young researchers, and permanent and temporary positions for young scientists offer excellent research opportunities. The Alliance thus fills existing gaps and creates sustainable structures that will endure far beyond the programme’s limited period of funding. A first step towards facilitating the Alliance’s sustainability has been achieved by making some positions at DESY and at the universities permanent. This brochure provides an overview of the impact of the Terascale Alliance and shows how German particle physics researchers are benefiting from it over a broad spectrum of areas.

aus Dutzenden von Ländern zu riesigen, schlagkräftigen Teams zusammengetan. An ATLAS und CMS, den beiden Hauptexperimenten am LHC, sind jeweils etwa 2500 Physiker beteiligt. Auch zahlreiche deutsche Gruppen sind involviert, insgesamt rund tausend Forscher. Ihre Aktivitäten effektiv zu koordinieren und zu bündeln, ist das Hauptziel der Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“.

2007 hatte die Helmholtz-Gemeinschaft ein neues Förderinstrument ins Leben gerufen – die Helmholtz-Allianzen. Das sind schlagkräftige Verbünde aus Hochschulen, Helmholtz-Zentren und anderen außeruniversitären Forschungseinrichtungen, die hochaktuelle Forschungsthemen innovativ, konzentriert und projektübergreifend weiterentwickeln sollen.

Die Teraskala-Allianz zählte im Sommer 2007 zu den ersten Allianzen, die von der Helmholtz-Gemeinschaft bewilligt wurden. Das Programm läuft bis 2012. Die Helmholtz-Gemeinschaft finanziert es mit 25 Millionen Euro, knapp 50 Millionen Euro kommen von den 21 Partnern dazu. Als Knotenpunkt fungiert das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg. Außerdem sind Experten aus 18 Universitäten, dem Max-Planck-Institut für Physik und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT) beteiligt.

Die Instrumente, derer sich die Teraskala-Allianz bedient, sind vielfältig: Workshops fördern den wissenschaftlichen Austausch, virtuelle Institute stellen wichtige gemeinsam genutzte und über ganz Deutschland verteilte Infrastrukturen zur Verfügung. Renommiertere Experten geben Kurse, um ihr Wissen an junge Forscher zu vermitteln, und Planstellen sowie Zeitverträge für den wissenschaftlichen Nachwuchs bieten hervorragende Forschungsmöglichkeiten. Damit schließt die Allianz bestehende Lücken und schafft nachhaltige Strukturen, die weit über die Laufzeit des Programms hinausreichen werden. Ein erster Schritt, um die Nachhaltigkeit der Allianz zu gewährleisten, ist bereits durch die Verstetigung einiger Stellen bei DESY und an den Universitäten gelungen. Diese Broschüre bietet einen Überblick über das Wirken der Teraskala-Allianz und zeigt, wie die deutschen Teilchenforscher auf breiter Front von ihr profitieren.



SIGHTS SET ON HIGGS AND SUSY

What physicists hope to discover at the terascale

The Helmholtz Alliance partners have one thing in common: they are all working, either directly or indirectly, on the latest generation of particle accelerators. The focus of their work is currently the Large Hadron Collider, LHC. This accelerator, by far the most powerful ever built, is installed in a 27-kilometre-long ring tunnel at CERN, the European research centre for particle physics in Geneva, Switzerland. The LHC “shoots” protons, i.e. hydrogen nuclei, at one another so that they collide head-on. Gigantic detectors – the two biggest are ATLAS and CMS – monitor whether or not these collisions result in the creation of new particles. The LHC is the first accelerator to reach collision energies in the range of several teraelectronvolts (see box on page 7). In terms of numbers, the LHC is designed to bring each of the two proton beams up to an energy of as much as seven teraelectronvolts – seven times the maximum level of the previous record-holder, the Tevatron near Chicago.

With its record energy, the LHC is expected to answer some of the most exciting and fundamental questions in physics.

HIGGS UND SUSY IM VISIER

Was die Physiker an der Teraskala zu entdecken hoffen

Eines haben die Partner der Helmholtz-Allianz gemeinsam: Sie arbeiten alle direkt oder indirekt an Teilchenbeschleunigern der neusten Generation. Im Mittelpunkt steht dabei zurzeit der Large Hadron Collider, kurz LHC. Der mit Abstand stärkste Beschleuniger aller Zeiten ist in einen 27 Kilometer langen Ringtunnel am Europäischen Forschungszentrum für Teilchenphysik CERN in Genf (Schweiz) eingebaut und schießt Protonen, also Wasserstoffkerne, frontal aufeinander. Riesige Detektoren – die beiden größten heißen ATLAS und CMS – beobachten, ob bei diesen Kollisionen neue Teilchen entstehen. Als erster Beschleuniger erreicht der LHC Kollisionsenergien, die im Bereich von mehreren Teraelektronenvolt liegen (siehe Kasten auf Seite 7). In Zahlen: Der LHC ist dafür ausgelegt, jeden der beiden Protonenstrahlen bis auf sieben Teraelektronenvolt zu bringen – siebenmal mehr als der bisherige Rekordhalter, das „Tevatron“ nahe Chicago.

Mit seiner Rekordenergie soll der LHC einige der spannendsten Fragen der Physik beantworten. Zum Beispiel: Wie kommen Elementarteilchen wie Quarks und Elektronen zu ihrer Masse? Eine Idee, wie sich das beantworten ließe, hatte der schottische Physiker Peter Higgs bereits in den sechziger Jahren. Er postulierte ein Feld, das dem Kosmos wie ein Teppich zugrunde liegt und den Teilchen ihre Masse gibt. Stimmt die Theorie, muss es ein spezielles Teilchen geben, das Higgs-Teilchen. Sollte das Higgs existieren, wird es der LHC mit großer Sicherheit finden. Damit wäre gleichzeitig eine entscheidende Lücke des derzeitigen „Standardmodells“ der Teilchenphysik geschlossen.

Dieses Standardmodell hat sich über Jahrzehnte in zahllosen Experimenten bewährt. Es geht davon aus, dass Quarks und Elektronen sowie einige andere Teilchensorten die Grundbausteine der Materie bilden. Zusammengehalten werden sie durch vier Naturkräfte, darunter die elektromagnetische und die starke Kraft. Diese Kräfte werden durch Botenteilchen übertragen: So bedient sich die starke Kraft der „Gluonen“ (englisch: glue = Leim), um Quarks zu Protonen und Neutronen zu verkleben, den Bausteinen der Atomkerne.

For example: how do elementary particles like quarks and electrons acquire their mass? Peter Higgs, a Scottish physicist, had an idea to answer this question back in the 1960s. Higgs postulated a field upon which the cosmos rests, like on a carpet, and which gives the particles their mass. If the theory is correct, there has to be a special particle, a “Higgs particle”. If the Higgs exists, the LHC will most certainly find it. This also would close a critical gap in the current “Standard Model” of particle physics.

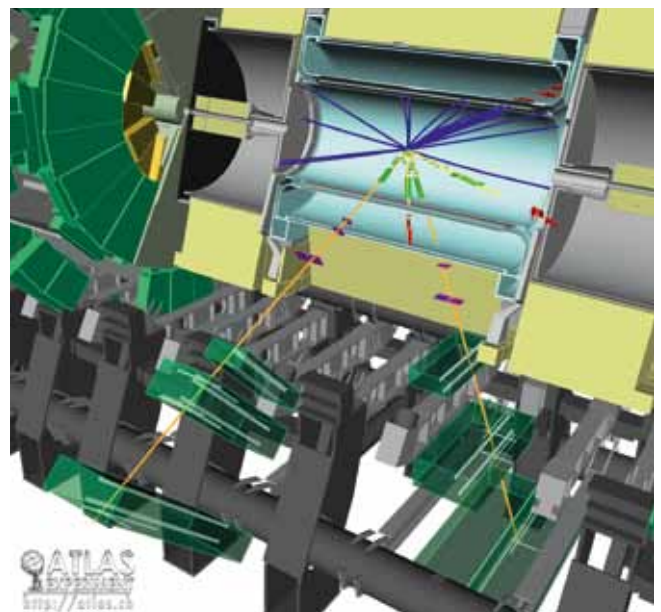
The Standard Model has been confirmed time and again in countless experiments over the decades. The model works on the assumption that the quarks and electrons and other types of particles form the fundamental building blocks of matter. They are held together by four fundamental forces of nature, which include the electromagnetic and strong forces. These forces are conveyed by means of messenger particles. The strong force, for example, uses “gluons” (the word is derived from “glue”) to bind quarks together to form protons and neutrons, the building blocks of atomic nuclei.

An event every bit as fascinating as the discovery of the Higgs would be the discovery of “SUSY” particles. Supersymmetry (SUSY) is a theory that goes far beyond the Standard Model. In the Standard Model, matter and messenger particles are not conceived of as directly related, but in SUSY, forces and particles are symmetrical in an abstract sense – provided that every known particle has a so-far undiscovered “superpartner”. And it is just these SUSY particles which might be revealed by the LHC, a discovery that would fascinate the cosmologists, too. The reason is that certain SUSY particles could be behind the enigmatic “dark matter”. This is a form of matter that appears to make up most of the matter in the universe, but its composition remains a complete mystery.

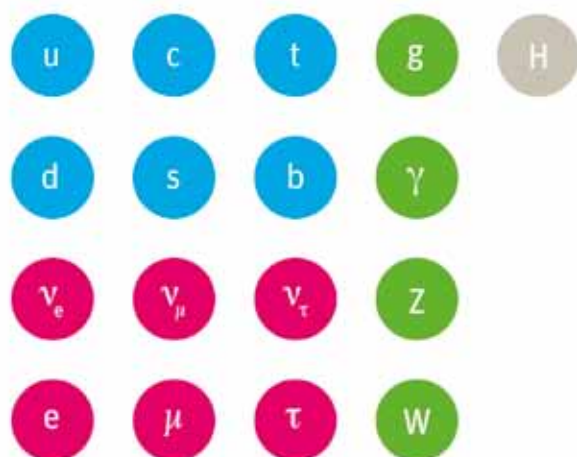
The LHC has the potential to find SUSY, Higgs and possibly other exotic particles. However, measuring these new elementary particles with precision will be the job of a different machine, the International Linear Collider, or ILC. Currently still in the planning stage, this machine is not ring-shaped; it is a dead-straight particle racetrack approximately 30 kilometres in length.

Ebenso faszinierend und fundamental wie die Entdeckung des Higgs wäre die Entdeckung so genannter SUSY-Teilchen. Die Supersymmetrie (SUSY) ist eine Theorie, die deutlich über das Standardmodell hinausreicht: Während im Standardmodell Materie- und Botenteilchen unverwandt nebeneinander stehen, sind Kräfte und Teilchen bei SUSY auf abstrakte Weise symmetrisch – vorausgesetzt, es existiert zu jedem bekannten Teilchen ein bislang unentdeckter „Superpartner“. Eben diese SUSY-Teilchen könnte der LHC aufspüren – eine Entdeckung, die auch die Kosmologen faszinieren würde. Bestimmte SUSY-Teilchen könnten nämlich hinter der geheimnisvollen Dunklen Materie stecken. So heißt eine Materieform, die das Universum zu dominieren scheint, deren Konsistenz aber nach wie vor völlig rätselhaft ist.

Zwar hat der LHC das Potenzial, SUSY, Higgs und womöglich noch andere Teilchen-Exoten zu finden. Nur: Diese neuen Elementarteilchen präzise zu vermessen, wird einer anderen Maschine vorbehalten sein – dem International Linear Collider ILC. Diese derzeit im Planungsstadium befindliche Maschine ist nicht mehr ringförmig, sondern eine schnurgerade, rund 30 Kilometer lange Teilchen-Rennstrecke.



ATLAS precisely measures the particles emerging from a collision
Die bei der Kollision entstehenden Teilchen werden von ATLAS präzise vermessen



Quarks ● Quarks

Leptonen ● Leptons

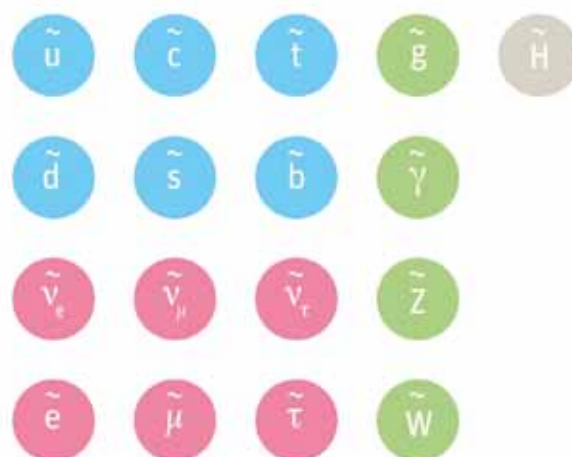
Kraftteilchen ● Force particles

Higgs ● Higgs

According to the Standard Model, the world consists of several elementary particles: quarks and leptons (e.g. the electron) are the building blocks of matter. Force particles such as the gluon convey the forces of nature and, for example, bind quarks together to form a hydrogen nucleus. The (still hypothetical) Higgs plays a special role: it represents a field giving the particles their mass.

Laut Standardmodell besteht die Welt aus mehreren Urteilchen: Quarks und Leptonen (etwa das Elektron) bauen die Materie auf. Kraftteilchen wie das Gluon übertragen die Naturkräfte und sorgen z.B. dafür, dass Quarks sich zu einem Wasserstoffkern verbinden. Eine Sonderrolle hat das (noch hypothetische) Higgs: Es repräsentiert ein Feld, das anderen Teilchen Masse verleiht.

Furthermore, unlike the LHC, the ILC will not shoot protons at one another but instead electrons and their antiparticles, the positrons. The collision energies of the ILC will not be quite as high as those achieved by the proton accelerator LHC. On the other hand, the collisions between electrons and positrons are much “cleaner”; the measurements can be analysed with much more clarity and precision. So the two machines complement each other perfectly. The LHC is an instrument for detecting the existence of unknown particles. By contrast, the ILC will be used for precision experiments that examine these parti-



Squarks ● Squarks

Sleptonen ● Sleptons

SUSY-Kraftteilchen ● SUSY force particles

Higgsino ● Higgsino

Supersymmetry (SUSY) is regarded as a crucial extension of the Standard Model. It assumes that each known particle has a heavier SUSY partner – named after the common particle with a preceding “S”. Thus, a quark becomes an Squark and an electron a Selectron.

Die Supersymmetrie SUSY gilt als entscheidende Erweiterung des Standardmodells. Sie geht davon aus, dass jedes bekannte Teilchen einen schwereren SUSY-Partner besitzt – namentlich etwa dadurch gekennzeichnet, indem man den üblichen Teilchen ein „S“ voranstellt. Aus dem Quarks wird so ein Squark, aus dem Elektron ein Selepton.

Und: Anders als der LHC soll der ILC keine Protonen aufeinander feuern, sondern Elektronen und ihre Antiteilchen, die Positronen. Zwar lassen sich damit nicht ganz so hohe Kollisionsenergien erreichen wie beim Protonenbeschleuniger LHC. Dafür aber sind die Zusammenstöße zwischen Elektronen und Positronen deutlich „sauber“; die Messwerte lassen sich viel klarer und präziser analysieren. Damit ergänzen sich beide Maschinen ideal: Der LHC ist eine Entdeckungsmaschine mit der Aufgabe, unbekannte Teilchen überhaupt erst aufzuspüren. Der ILC hingegen fungiert als Präzisionsexperiment, das die

Mega, Giga, Tera

The electron volt, or “eV” for short, is the energy unit of particle physics. It refers to the energy gained by an electron when it is accelerated through a potential difference of one volt. An example of a simple accelerator is the vacuum tube in an old television set. It brings an electron beam to approximately 20 kiloelectronvolts, or 20 000 eV. Accelerators used for medical purposes in hospitals generate energies in the range of megaelectronvolts, or millions of eV. With the instruments of the particle physicists, which are kilometres in length, it has so far been possible to achieve values in the gigaelectronvolt range, or billions of eV. The LHC in Geneva is the first accelerator to advance far into a new energy range, the teraelectronvolt range, or several trillion eV. At energies of this order of magnitude, experts think it likely that completely new elementary particles could be found. And this is the range that gave the Helmholtz Alliance its name: Physics at the Terascale

Mega, Giga, Tera

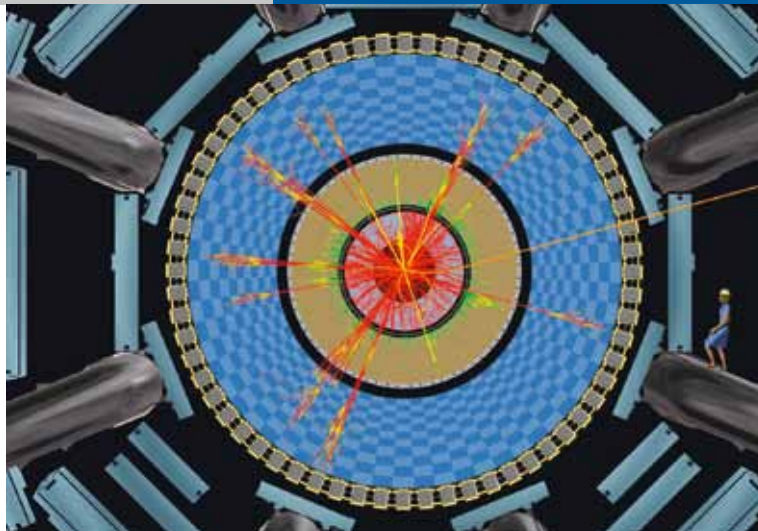
Das Elektronenvolt – kurz eV – ist die Energieeinheit der Teilchenphysik und beschreibt, welche Energie ein Elektron gewinnt, wenn es mit einer Spannung von einem Volt beschleunigt wird. Simple Beschleuniger sind die Bildröhren älterer Fernseher. Sie bringen einen Elektronenstrahl auf rund 20 Kilo-elektronenvolt, also 20 000 eV. Beschleuniger, wie man sie für medizinische Zwecke in Krankenhäusern findet, schaffen Energien im Bereich von Megaelektronenvolt, also Millionen eV. Mit den kilometergroßen Maschinen der Teilchenphysiker ließen sich bislang Werte im Gigaelektronenvolt-Bereich erreichen – Milliarden eV. Der LHC in Genf ist der erste Beschleuniger, der weit in einen neuen Energiebereich vordringt – den Teraelektronenvolt-Bereich, also mehrere Billionen eV. In dieser Größenordnung, so vermuten die Experten, dürften völlig neue Elementarteilchen existieren. Und dieser Bereich gab der Helmholtz-Allianz auch ihren Namen: Physik an der Teraskala.

cles very closely. That is an absolute prerequisite if researchers should be able to test the validity of new physics theories, like supersymmetry.

In 2001, the international community of particle physicists decided that a linear collider would be the next major project following the LHC. In 2004 the decision was made to base the design of the ILC on the superconducting TESLA technology, which was largely developed at DESY. Currently the preparations are proceeding at top speed. In Europe, Japan and the USA, physicists are working to perfect the required technology and optimise the construction plans for the new super-accelerator down to the last detail. Where and when it will be built are decisions that have not yet been made, however.

Teilchen genauestens unter die Lupe nimmt – eine unabdingbare Voraussetzung, um neue Physiktheorien wie die Supersymmetrie auf Herz und Nieren zu prüfen.

2001 hatte die internationale Gemeinde der Teilchenphysiker beschlossen, dass ein Linearcollider das nächste Großprojekt nach dem LHC sein soll. 2004 fiel die Entscheidung, den ILC auf Basis der supraleitenden TESLA-Technologie zu planen, die maßgeblich am DESY entwickelt wurde. Derzeit laufen die Vorbereitungen auf Hochtouren: In Europa, Japan und den USA arbeiten die Physiker daran, die Technik zu perfektionieren und die Baupläne für den neuen Superbeschleuniger bis ins letzte Detail auszufeuern. Wo und wann er gebaut wird – diese Entscheidungen stehen allerdings noch aus.



THE FOUR PILLARS OF THE ALLIANCE

To focus the efforts of the German particle physicists effectively, the Helmholtz Alliance “Physics at the Terascale” has been divided into four research topics

1. Small-scale detective work

The “Physics Analysis” topic fosters the systematic analysis of data

When particle physicists analyse the data provided by the detectors at the LHC and, later, at the ILC, they face a tough job. Judging whether the collisions really have resulted in the production of new, unknown particles is only possible after huge quantities of data have been analysed in minute detail. The problem is that new particles such as the Higgs will not be revealed by the measured values directly but instead only indirectly. Immediately after they are produced, these particles will decay into other, lighter particles which are then registered by the detectors. To reconstruct this extremely complex set of events, researchers have to trace and put together dozens of clues during their analyses. This painstaking detective work is the province of the “Physics Analysis” research topic, one of the four pillars of the Helmholtz Alliance.

Analysing the data in modern particle physics experiments like those at the LHC requires both new methods of analysis and special computer programs that can be used to interpret the data. Making effective progress in both of these areas requires close collaboration between experimental physicists and theorists. “Our impression was that there is definitely scope for improvement in this cooperation,” says Aachen-based physics professor Michael Krämer, until the beginning of 2010 one of the two spokesmen for the Physics Analysis

DIE VIER SÄULEN DER ALLIANZ

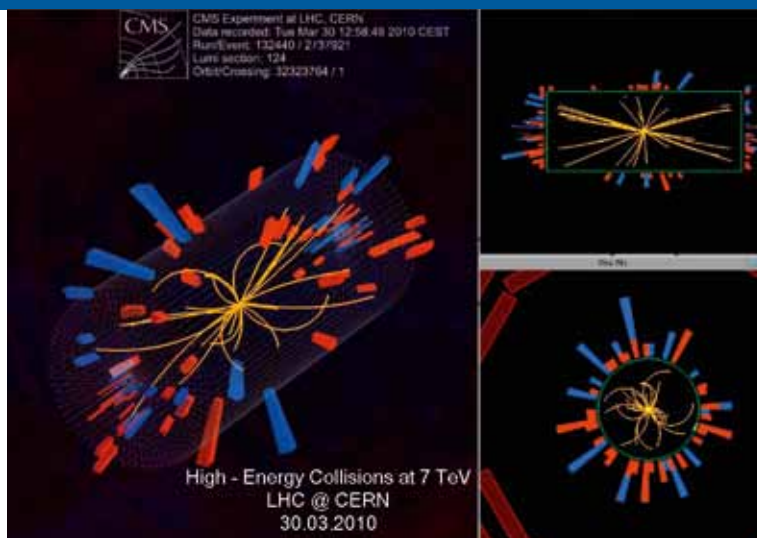
Um die Arbeit der deutschen Teilchenforscher effektiv zu bündeln, gliedert sich die Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“ in vier Bereiche

1. Detektivarbeit im Kleinen

Der Bereich „Analyse“ fördert die systematische Auswertung von Daten

Wenn Teilchenphysiker jene Messdaten analysieren, die die Detektoren am LHC und später einmal am ILC liefern, ist harte Arbeit angesagt. Denn ob bei den Kollisionen tatsächlich neue, unbekannte Teilchen entstanden sind, lässt sich erst beurteilen, nachdem man gewaltige Datenmengen genauestens analysiert hat. Das Problem: Neue Teilchen wie das Higgs zeigen sich nicht direkt in den Messwerten, sondern nur indirekt. Unmittelbar nach ihrer Erzeugung zerfallen sie wieder in andere, leichtere Teilchen, die dann von den Detektoren nachgewiesen werden. Um dieses überaus komplexe Geschehen zu rekonstruieren, müssen die Forscher bei ihren Analysen Dutzende von Spuren verfolgen und zusammensetzen. Dieser mühevollen Detektivarbeit widmet sich der Bereich „Analyse“, eine der vier Säulen in der Allianz.

Für die Datenanalyse bei modernen Experimenten der Teilchenphysik wie den LHC-Experimenten braucht es sowohl neue Analysemethoden als auch spezielle Computerprogramme, mit denen sich die Daten interpretieren lassen. Um beides effektiv weiterzuentwickeln, bedarf es einer engen Zusammenarbeit von Experimentalphysikern und Theoretikern. „Unser Eindruck war, dass diese Kooperation durchaus verbesserungswürdig ist“, sagt der Aachener Physikprofessor Michael Krämer, bis Anfang 2010 in der Helmholtz-Allianz einer der beiden Sprecher des Analyse-Bereichs. „Deshalb versuchen wir, die beiden Gebiete näher zusammenzubringen.“



Excitement in the control room: physicists inspect the measured data
Spannung im Kontrollraum: Physiker inspizieren die Messdaten

topic in the Helmholtz Alliance. “So we’re trying to bring these two fields closer together.”

To that end, the Terascale Alliance regularly holds workshops at which theorists and experimental physicists have in-depth discussions. For example, a theorist whose calculations seem to indicate a new decay process can discuss with his colleagues on the experimental side whether this process can be verified with the LHC. As Krämer says, this is “a very flexible and unbureaucratic way of working together closely.”

The Analysis Centre at DESY plays a central role. Here, the experts are developing basic tools and computer algorithms for data analysis. These tools can then be used by all the partners of the Helmholtz Alliance. If, for example, someone has worked out a new, efficient algorithm for data analysis, the Analysis Centre acts as a central hub and passes the algorithm on to all the researchers who could benefit from it.

In addition, the members of the Helmholtz Alliance can turn to the Analysis Centre when they have technical problems. It can either answer the questions directly or refer problems to other experts who can help. In the schools of the Analysis Centre – one-week intensive courses devoted to the topic of analysis – postdocs and PhD students have the opportunity to discuss their projects with experts.

In addition to the fixed-term “fellow” positions, there are also permanent positions. These are financed by the Helmholtz Alliance in the first five years and later continued by a university. “A huge benefit,” says Krämer. “We’ve succeeded in hiring good junior physicists – excellent people who will remain in our field over the long term.”

Um das zu schaffen, veranstaltet die Terascale-Allianz regelmäßig Workshops, bei denen sich Theoretiker und Experimentalphysiker intensiv austauschen können. Beispielsweise kann ein Theoretiker, der bei seinen Berechnungen auf einen neuen Zerfallsprozess gestoßen ist, mit seinen Experimental-Kollegen darüber diskutieren, ob sich dieser Prozess mit dem LHC nachmessen lässt. Krämer: „Eine sehr flexible und unbürokratische Möglichkeit, um eng zusammenzuarbeiten.“

Eine zentrale Rolle spielt das „Analysezentrum bei DESY“. Hier entwickeln die Experten unter anderem grundlegende Werkzeuge und Computeralgorithmen für die Datenanalyse. Diese Werkzeuge können dann von allen Partnern der Helmholtz-Allianz verwendet werden. Ein Beispiel: Hat jemand einen neuen, effizienten Algorithmus für die Datenanalyse ausgetüftelt, fungiert das Analysezentrum als zentrale Schaltstelle und gibt den Algorithmus an alle Forscher weiter, die von ihm profitieren könnten.

Außerdem können sich die Mitglieder der Helmholtz-Allianz bei technischen Problemen an das Analysezentrum wenden. Entweder vermag es die Fragen direkt zu beantworten, oder es vermittelt an andere Experten, die helfen können. Und in den „Schulen“ – einwöchigen Intensivkursen zum Thema Analyse – haben Postdocs und Doktoranden die Gelegenheit, mit Experten über ihre Projekte zu diskutieren.

Wichtig sind neben den befristeten „Fellow“-Stellen die Dauerstellen. Diese werden in den ersten fünf Jahren von der Helmholtz-Allianz finanziert, um danach von einer Hochschule weitergeführt zu werden. „Ein großer Gewinn“, meint Krämer. „Wir haben es geschafft, sehr gute Nachwuchsphysiker einzustellen – Leute, die unserem Feld dauerhaft erhalten bleiben.“



2. Taming the flood of data

The pillar “Grid Computing” is devoted to the development of innovative computer architectures

The detectors at accelerators generate huge quantities of data. The data from an LHC detector would be enough to fill about 20 million CDs per year. This flood of data is greater than the amount any single computing centre can handle today. IT experts have therefore devised a completely new computer concept, the “Grid”. The working principle: dozens of computer farms around the world are connected to one another in such a way that they work in concert. Simply stated, the Grid performs computation at the point where the computers have available capacity at any given time.

As a result, when a physicist anywhere in the world wants to analyse the data recorded at the LHC, the final result could have been calculated anywhere in the world, be it in Germany, Taiwan or the USA. “All told, the Grid for the LHC currently comprises about 100 000 PCs, and more are being added,” says Günter Quast, a physics professor at the Karlsruhe Institute of Technology and until the beginning of 2010 spokesman for the “Grid Computing” research topic in the Helmholtz Alliance.

The Grid is a central element of the LHC project and also of future accelerators like the ILC. It therefore constitutes one of the pillars of the Helmholtz Alliance “Physics at the Terascale”. “The Alliance financed a considerable part of the computer and storage hardware that the German universities are contributing to the Grid,” says Quast.

In addition, the Alliance provides the partner institutes with concrete assistance so that they are able to make use of the Grid in the first place. As an example, the Grid is currently running with a certain version of the operating system Linux. But many academic computing centres are working with different versions of Linux, which means that hooking up to the Grid is not necessarily

2. Dompteure der Datenflut

Die Säule „Grid Computing“ widmet sich der Entwicklung innovativer Rechnerarchitekturen

Die Detektoren an Beschleunigern erzeugen enorme Datenmengen. Die Daten eines LHC-Detektors würden reichen, um pro Jahr rund 20 Millionen CDs zu füllen. Diese Datenflut kann ein einziges Rechenzentrum nicht mehr bewältigen. Deshalb haben IT-Experten ein völlig neues Computerkonzept entworfen, das „Grid“. Das Prinzip: Dutzende Rechnerfarmen auf der ganzen Welt sind so miteinander vernetzt, dass sie gemeinsam agieren. Vereinfacht gesagt lässt das Grid immer dort rechnen, wo die Computer gerade nicht ganz ausgelastet sind.

Die Folge: Egal, wo auf der Welt ein Physiker die Messdaten des LHC auswerten will: Am Ende bekommt er sein Ergebnis, unabhängig davon, wo es ausgerechnet wurde – ob in Deutschland, Taiwan oder den USA. „Alles in allem umfasst das Grid für den LHC derzeit rund 100 000 PCs – Tendenz steigend“, sagt Günter Quast, Physikprofessor am Karlsruher Institut für Technologie und bis Anfang 2010 in der Helmholtz-Allianz Sprecher des Grid-Computing-Bereichs.

Das Grid ist ein zentrales Element des LHC-Projekts und auch künftiger Beschleuniger wie des ILC. Damit bildet es auch eine der Säulen der Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“. „Sie hat einen beträchtlichen Teil der Rechner- und Speicher-Hardware finanziert, den die deutschen Universitäten in das Grid einbringen“, erläutert Quast.

Außerdem unterstützt die Allianz die Partnerinstitute konkret darin, das Grid überhaupt nutzen zu können. Ein Beispiel: Derzeit läuft das Grid mit einer bestimmten Version des Betriebssystems Linux. Viele universitäre Rechnerzentren hingegen arbeiten mit anderen Linux-Versionen und können sich deshalb nicht ohne weiteres in das Grid „einklinken“. Die Helmholtz-Allianz schafft Abhilfe und stellt den Universitäten passende „virtuelle Umge-



Concentrated computing power: the grid masters a huge flood of data
Geballte Rechenpower: das Grid bewältigt enorme Datenfluten

a simple and straightforward matter. The Helmholtz Alliance is providing a remedy by offering the universities appropriate “virtual environments”, which are comparable to the software that allows a Windows environment to appear on an Apple computer.

Furthermore, the Alliance is making sure that improvements are made to the data storage systems for the Grid. Not only must these storage systems hold huge quantities of data, they should also be accessible from every place in the world, which is a technical challenge. In addition, IT experts funded by Helmholtz resources monitor the Grid software and search for errors in the program that could impede smooth operation. Lastly, the Alliance is helping individual partner universities set up faster “information superhighways” and networks that can handle the huge data rates of the LHC. “Thanks to the Helmholtz Alliance, we were able to establish ten positions at our partner institutes,” says Quast. “These extra staff members help us to keep on improving and developing the Grid.”

However, it is not always necessary to run the calculations for the data analysis on the large Grid that spans the globe. If the experts want to try out new ideas for algorithms and computer processes, they can usually accomplish this faster and much more easily on a more clearly defined computer architecture. This is why the Terascale Alliance supports its own computer infrastructure, the “National Analysis Facility” (NAF).

The NAF is a computer network at DESY in Hamburg and Zeuthen that consists of approximately 1000 processors and an additional storage capacity of about 500 terabytes. The NAF can therefore ensure fast, interactive access to the experimental data and offer the Alliance partners valuable additional resources for analysing this data. When necessary, contacts who work with the NAF provide assistance in this regard, especially to junior scientists.

bungen“ zur Verfügung – vergleichbar mit einer Software, die auf einem Apple-Computer eine Windows-Umgebung vorgaukelt.

Ferner kümmert sich die Allianz um die Weiterentwicklung der Datenspeicher für das Grid. Diese Speicher müssen nicht nur enorme Datenmengen aufnehmen, sondern sollen auch von jedem Ort der Welt aus zugänglich sein – eine technische Herausforderung. Und: Finanziert durch Helmholtz-Mittel überwachen IT-Experten die Grid-Software und fahnden nach Fehlern im Programm, die den reibungsfreien Betrieb behindern könnten. Schließlich hilft die Allianz einzelnen Partneruniversitäten dabei, schnellere „Datenautobahnen“ und Netzwerke auf die Beine zu stellen, die mit den enormen Datenraten des LHC fertig werden. „Dank der Helmholtz-Allianz konnten wir zehn Stellen bei unseren Partnerinstituten einrichten“, sagt Quast. „Dieses zusätzliche Personal trägt konkret dazu bei, das Grid stetig fortzuentwickeln.“

Doch nicht immer ist es nötig, die Berechnungen für die Analyse der Daten auf dem großen, weltumspannenden Grid laufen zu lassen. Möchten die Experten zum Beispiel neue Ideen für Algorithmen und Computerverfahren ausprobieren, können sie das auf einer überschaubaren Rechnerstruktur meist deutlich unkomplizierter und rascher erledigen als im globalen Grid. Aus diesem Grund unterstützt die Terascale-Allianz eine eigene Computer-Infrastruktur, die „National Analysis Facility“ (NAF).

Dahinter steckt ein Rechnernetz bei DESY in Hamburg und Zeuthen, bestehend aus rund 1000 Prozessoren und einem zusätzlichen Speicherplatz von ungefähr 500 Terabyte. Damit gewährleistet die NAF einen schnellen, interaktiven Zugang zu den Messdaten der Experimente und bietet den Allianz-Partnern wertvolle zusätzliche Ressourcen, um diese Messdaten zu analysieren. Bei Bedarf geben NAF-Ansprechpartner hierbei Unterstützung, insbesondere dem wissenschaftlichen Nachwuchs.



3. A Precise view of the microcosm

The pillar “Detector Technologies” is making plans for new particle cameras

A detector is a sort of “particle camera.” It observes what happens during collisions of the superfast particles in an accelerator and whether new, previously unknown particles have been generated. The underlying technology is extremely complex: ATLAS and CMS, the two large detectors at the LHC, have the dimensions of office buildings and contain thousands upon thousands of highly sensitive individual sensors.

Since particle accelerators are becoming more powerful all the time, the experts must likewise continually design more powerful detectors. Therefore, the Helmholtz Alliance has made the development of new detectors one of its core activity areas. “Specifically, we’re pursuing two lines of development,” explains the Göttingen-based physics professor Ariane Frey until the beginning of 2010, spokeswoman of the “Detector Technologies” research topic of the Helmholtz Alliance. “We’re developing detectors for the Super LHC and for the ILC.”

The “Super LHC” being planned by CERN is a significant upgrade of the LHC. In a few years, according to this plan, the proton beams will be made many times more intense, thereby raising the rate of collisions. For each event, far more particles will then race through the detector, up to 20 000 instead of the previous 1000. This means that “the sensors near the collision point will have to withstand much more radiation,” says Frey. “And they will have to be much more precise to even be able to distinguish the particle tracks.” The detectors for the planned International Linear Collider will be quite powerful too. “Absolutely precise measurements are wanted,” says Frey. “So the ILC detectors will have a resolution ten times higher than what was previously possible.”

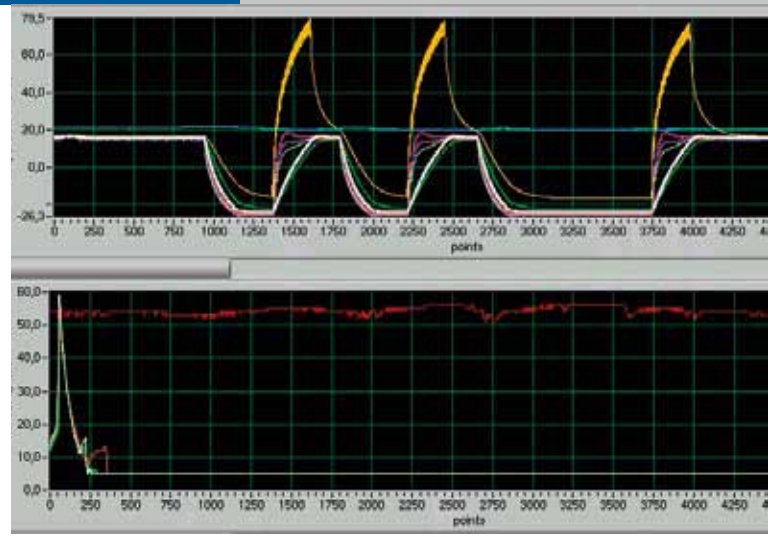
3. Präziser Blick in den Mikrokosmos

Die Säule „Detektoren“ schmiedet Pläne für neue Teilchenkameras

Ein Detektor ist eine Art „Teilchenkamera“. Er beobachtet, was beim Zusammenstoß der schnellen Teilchen in einem Beschleuniger passiert und ob sich dabei neue, unbekannte Teilchen bilden. Die Technik, die dahinter steckt, ist extrem komplex: ATLAS und CMS, die beiden großen Detektoren am LHC, haben die Ausmaße von Bürohäusern und enthalten Abertausende von hochsensiblen Einzelsensoren.

Da Teilchenbeschleuniger immer leistungstärker werden, müssen die Experten auch immer leistungsfähigere Detektoren konstruieren. Aus diesem Grund hat die Helmholtz-Allianz die Entwicklung neuer Detektoren zu einem ihrer Schwerpunkte erkoren. „Konkret verfolgen wir zwei Stoßrichtungen“, erläutert die Göttinger Physikprofessorin Ariane Frey, bis Anfang 2010 Sprecherin des Detektor-Bereichs der Helmholtz-Allianz. „Wir entwickeln Detektoren für den Super-LHC und für den ILC.“

Unter dem Stichwort Super-LHC plant das CERN, den LHC in einigen Jahren deutlich aufzurüsten, indem es die Intensität der Protonenstrahlen um ein Vielfaches erhöht – und damit die Rate der Zusammenstöße. Pro Ereignis werden damit viel mehr Teilchen durch den Detektor schießen – bis zu 20 000 statt 1000. Die Folge: „Die Sensoren nahe des Kollisionspunkts werden viel mehr Strahlung aushalten müssen“, sagt Frey. „Außerdem müssen sie viel präziser arbeiten, um die Teilchenspuren überhaupt auseinander halten zu können.“ Auch die Detektoren für den geplanten International Linear Collider haben es in sich. „Hier will man absolute Präzisionsmessungen“, erklärt Frey. „Deshalb sollen die ILC-Detektoren eine zehnmal höhere Auflösung erreichen als bislang möglich.“



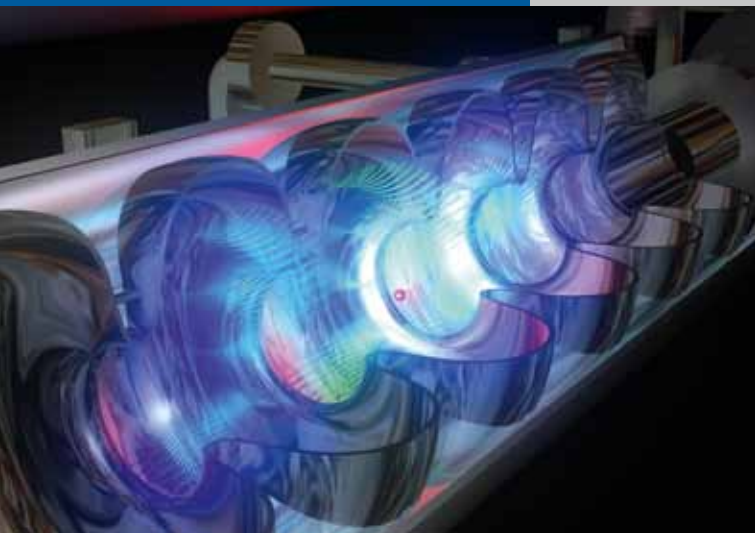
Precision in the cleanroom: scientists develop new detectors
 Präzision im Reinraum: Forscher entwickeln neue Detektoren

To support and speed up the development of the generation of new detectors in the German laboratories, the Helmholtz Alliance is financing staff positions and laboratory instruments at several universities. Frey comments: “Many of these positions involve an assurance by the institutes to continue them in the long term.” In this way, the Alliance is also giving an important boost to research groups that might not otherwise be able to afford to work on the ILC or on other projects.

A central role is also played by the Virtual Laboratory for Detector Technology VLDT. Here the idea is to “create or expand an infrastructure at various places in the country that can be used by all the partners of the Alliance,” says Ariane Frey. “It’s almost like a laboratory that’s spread across several cities instead of being located at one site.” For example, researchers anywhere in the country can check their components at an accelerator test beam at DESY. Heidelberg and Bonn provide opportunities for the development of special microchips. In Karlsruhe and Hamburg, silicon sensors can be exposed to radiation and characterised. And the RWTH Aachen University has a mobile gas test facility that can be borrowed by the other Alliance partners. “It’s a shared infrastructure that simultaneously promotes cooperation among the groups,” says Frey.

Um die Entwicklung dieser neuen Detektorgenerationen in den deutschen Labors zu unterstützen und zu beschleunigen, finanziert die Helmholtz-Allianz an mehreren Universitäten Personalstellen und Labor-Gerätschaften. Frey: „Bei vielen dieser Stellen gibt es eine Zusicherung der Institute, sie auf Dauer weiterzuführen.“ Die Allianz leistet auf diese Weise auch wichtige Anschubhilfe für Forschergruppen, die sich ansonsten die Mitarbeit am ILC oder anderen Projekten gar nicht leisten könnten.

Eine zentrale Rolle spielt auch das Virtuelle Labor für Detekortechnologie VLDT. Die Idee: „An verschiedenen Stellen im Lande schafft oder erweitert man eine Infrastruktur, die von allen Partnern der Allianz benutzt werden kann“, sagt Ariane Frey. „Es ist fast wie ein Labor, das sich nicht an einem Standort befindet, sondern auf mehrere Städte verteilt ist.“ Beispielsweise können Forscher aus der ganzen Republik ihre Komponenten an einem Beschleuniger-Teststrahl bei DESY überprüfen. Heidelberg und Bonn stellen Möglichkeiten für die Entwicklung spezieller Mikrochips zur Verfügung. In Karlsruhe und Hamburg können Silizium-Sensoren bestrahlt und charakterisiert werden. Und die Technische Hochschule Aachen besitzt einen mobilen Gas-Teststand, den sich die anderen Allianz-Partner ausleihen können. „Eine gemeinsame Infrastruktur, die gleichzeitig auch die Zusammenarbeit der Gruppen fördert“, lobt Frey.



4. The hunt for record energies

The “Accelerator Physics” topic develops concepts for future machines

Large accelerators are the workhorses of particle physics. They make it possible to artificially generate elementary particles and to measure their properties. In the interest of exploring the microcosm ever more deeply the machines are constantly growing larger and more sophisticated technologically. The LHC in Geneva, for example, is based on powerful superconducting special-purpose magnets. And superconducting accelerator sections will form the heart of the planned ILC.

Developing these large accelerators is an extremely demanding task. Until recently, such development occurred in only a few laboratories in Germany, notably at DESY and the GSI Helmholtz Centre for Heavy Ion Research in Darmstadt. With its emphasis on accelerators, the Helmholtz Alliance is putting the development of these high-tech machines on a broader basis by getting the universities more involved in the research.

The focus is on the work for the International Linear Collider. The ILC is based on the superconducting TESLA technology, the development of which has been led by DESY since the 1990s. The problem, however, is that “moving this technology to the production stage for the very strongest acceleration fields still requires some effort,” says DESY physicist Eckhard Elsen, spokesman of the Alliance’s “Accelerator Physics” topic. “The fault rate in production is still too high; the rate of production is too low.” Research to address this problem can best be performed in cooperation with the universities and their diploma and PhD students.

To strengthen contact with the universities, the Terascale Alliance has implemented several measures. It is financing some PhD theses, and it is in the process of setting up a group of junior scientists who will work on future accelerator

4. Jagd nach Rekordenergien

Der Bereich „Beschleuniger“ entwickelt Konzepte für die Maschinen der Zukunft

Großbeschleuniger sind die „Arbeitspferde“ der Teilchenphysik. Sie ermöglichen es, Elementarteilchen künstlich zu erzeugen und ihre Eigenschaften präzise zu vermessen. Um dabei immer tiefer in den Mikrokosmos vorzustoßen, werden die Maschinen immer größer und technologisch aufwändiger. So basiert der LHC in Genf auf starken, supraleitenden Spezialmagneten. Und das Herzstück des geplanten ILC sollen supraleitende Beschleunigungsstrecken bilden.

Die Entwicklung dieser Großbeschleuniger ist höchst anspruchsvoll. Bis vor kurzem fand sie in Deutschland nur in wenigen Labors statt, besonders bei DESY und dem Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GSI in Darmstadt. Mit seinem Beschleuniger-Schwerpunkt stellt die Helmholtz-Allianz die Entwicklung der Hightech-Maschinen auf eine breitere Basis, indem sie verstärkt die Universitäten in die Forschung einbindet.

Im Fokus stehen die Arbeiten am International Linear Collider. Er basiert auf der supraleitenden TESLA-Technologie, deren Entwicklung seit den 90er Jahren von DESY vorangetrieben wird. Das Problem: „Um diese Technologie bei allerhöchsten Beschleunigungsfeldern in die Serienfertigung zu überführen, sind noch einige Anstrengungen nötig“, sagt DESY-Physiker Eckhard Elsen, Sprecher des Beschleuniger-Bereichs der Allianz. „Die Fehlerquote bei der Fertigung ist noch zu hoch, die Fertigungsrate zu niedrig.“ Entsprechende Forschungsarbeiten lassen sich bestens in Zusammenarbeit mit den Universitäten und deren Diplomanden und Doktoranden erledigen.

Um den Kontakt zu den Hochschulen zu stärken, hat die Terascale-Allianz gleich mehrere Maßnahmen ergriffen: Sie finanziert einige Doktorarbeiten und ist dabei, eine Nachwuchsgruppe



High energy: physicists optimise their accelerators
Unter Hochspannung: Physiker optimieren ihre Beschleuniger

designs, some of them quite groundbreaking. In addition, the Alliance regularly organises seminars on accelerator technology. These are available to as many as 25 students starting from the sixth semester of their studies.

In addition, well-known DESY accelerator experts regularly hold lectures at universities in order to get the next generation interested in the topic. “These have already led to several internships and diploma and PhD theses at DESY,” says Elsen. “If you want to become an accelerator physicist today, the career prospects are excellent.” That is because accelerator experts are needed not only for basic physics but also for medical technology and materials research. “At the moment we’re not training enough people in this field,” says Eckhard Elsen. “The problem is that sometimes the know-how and the experimental facilities don’t exist at the universities.” This is precisely the deficiency that the Helmholtz Alliance is trying to address, with growing success, through the cooperation of DESY with the universities.

einzurichten, die sich mit künftigen, zukunftsweisenden Beschleunigerkonzepten befassen soll. Außerdem veranstaltet die Allianz regelmäßig Schulen zur Beschleunigertechnik, an denen bis zu 25 Studenten ab dem 6. Semester teilnehmen können.

Zusätzlich halten renommierte DESY-Beschleunigerexperten regelmäßige Vorlesungen an Universitäten, um den Nachwuchs für das Thema zu interessieren. „Dadurch sind schon einige Praktika, Diplomarbeiten und Doktorarbeiten bei DESY zustande gekommen“, sagt Elsen. „Wer heute Beschleunigerphysiker wird, hat beste Berufsaussichten.“ Denn Beschleunigerexperten werden nicht nur für die Grundlagenphysik gebraucht, sondern auch für die Medizintechnik oder die Materialforschung. „Wir bilden in diesem Bereich derzeit nicht genug Leute aus“, beklagt Eckhard Elsen. „Das Problem liegt darin, dass das Know-how und die experimentellen Einrichtungen an den Universitäten zum Teil gar nicht vorhanden sind.“ Eben diese Lücke versucht die Helmholtz-Allianz durch Kooperation von DESY mit den Universitäten zu schließen – mit wachsendem Erfolg.



THE INSTRUMENTS OF THE ALLIANCE

The Terascale Alliance is implementing a number of measures to efficiently promote cooperation among the German particle physicists

The Alliance is financing several “Young Investigator Groups”. These are small groups of junior scientists working largely autonomously at one of the partner institutes. Together with the partners, the Alliance defines the topics so that they fit into the overall strategy of the Alliance. The universities give the leaders of the groups of young scientists a long-term perspective.

The Helmholtz Alliance has established 20 “fellowships”. Young physicists are granted fixed-term contracts of at least four years. As a rule, half of the cost is covered by the Alliance and half by one of the partner universities. As a result, the positions establish strong relationships among the institutions and are firmly tied into the Alliance.

The Alliance has created a total of 25 positions for highly qualified physicists and engineers who contribute important services for all partners of the Alliance, such as the design of new sensors or IT development.

Every year the Alliance organises several schools on a variety of topics. Up to 120 young physicists (postdocs, PhD students, and those working toward a diploma) take part in these one-week courses. Highly qualified experts convey the current state of knowledge and guide the participants through practical exercises.

Every autumn there is a three-day annual meeting at which several hundred experts share interim results and discuss upcoming projects and assignments.



DIE INSTRUMENTE DER ALLIANZ

Um die Zusammenarbeit der deutschen Teilchenphysiker effektiv zu fördern, setzt die Teraskala-Allianz auf eine Vielzahl von Maßnahmen

Die Allianz finanziert mehrere „Young Investigator Groups“. Das sind kleine, weitgehend autonom arbeitende Nachwuchsgruppen an einem der Partnerinstitute. Die Allianz definiert zusammen mit den Partnern die Themen, so dass sie strategisch in das Konzept der Allianz passen. Die Universitäten verpflichten sich, den Leitern der Nachwuchsgruppen eine langfristige Perspektive zu geben.

Die Helmholtz-Allianz hat 20 „Fellowships“ eingerichtet. Junge Physikerinnen und Physiker erhalten Zeitverträge für mindestens vier Jahre. In der Regel werden sie je zur Hälfte von der Allianz und von einer der Partneruniversitäten finanziert und sind dadurch stark vernetzt und in die Allianz eingebettet.

Die Allianz hat insgesamt 25 Stellen für hochqualifizierte Physiker und Ingenieure geschaffen, die wichtige Serviceleistungen für alle Partner der Allianz erbringen – etwa beim Design neuer Sensoren oder der bei der Rechnerentwicklung.

Pro Jahr veranstaltet die Allianz mehrere „Schulen“ zu unterschiedlichen Themen. An den einwöchigen Kursen nehmen bis zu 120 Nachwuchsphysiker (Postdocs, Doktoranden, Diplomanden) teil. Ausgewiesene Experten vermitteln den aktuellen Wissensstand und leiten praktische Übungen an.

Jeden Herbst gibt es ein dreitägiges Jahrestreffen, bei dem einige hundert Experten Zwischenergebnisse austauschen und über kommende Projekte und Aufgaben diskutieren.



At regular intervals there are also workshops on special topics, such as detector development. Various working groups compare notes. Experimental physicists and theorists use the opportunity to have in-depth discussions.

In the first two years of the Alliance, the “Dual Career Support” programme helped five scientist couples find jobs in the same region.

During the first two years of the Alliance, the programme for temporary professorships paid for four replacements who each took over the teaching responsibilities of a university professor. This allows the university lecturers much more time for specific research projects.

Two half-positions are devoted to outreach: public relations work and cooperation with schools.

When necessary, the Alliance pays for travel and accommodation to allow junior physicists to participate in Alliance events, thereby encouraging contacts with the partner institutes, or to invite well-known guest researchers to a university or one of the partner institutes.

The Helmholtz Alliance finances urgently needed shared infrastructures, such as computers and data storage capacity, as well as extensions at the sites of the shared laboratory space of the VLDT.

The Alliance has the ability to fund promising individual projects effectively and with little red tape.

Regelmäßig finden Workshops zu speziellen Themen statt, etwa zur Detektorentwicklung. Verschiedene Arbeitsgruppen tauschen sich untereinander aus. Experimentalphysiker und Theoretiker nutzen die Gelegenheit, um ausgiebig zu diskutieren.

Der „Dual Career Support“ unterstützte in den ersten zwei Jahren der Allianz fünf Wissenschaftler-Paare dabei, Arbeitsstellen in derselben Region zu finden.

In den ersten zwei Jahren der Allianz hat das Programm für Vertretungsprofessuren vier Universitätsprofessoren jeweils eine Vertretung gezahlt, die deren Lehrverpflichtungen übernommen hat. Dadurch haben die Hochschullehrer deutlich mehr Zeit für bestimmte Forschungsprojekte.

Zwei halbe Stellen sind dem „Outreach“ gewidmet, das heißt der Öffentlichkeitsarbeit und der Kooperation mit Schulen.

Wenn nötig übernimmt die Allianz Reise- und Unterbringungskosten, um Nachwuchsphysikern die Teilnahme an Allianzveranstaltungen zu ermöglichen und so die Vernetzung der Partnerinstitute zu fördern, oder um renommierte Gastforscher an eine Universität oder eines der Partnerinstitute einzuladen.

Die Helmholtz-Allianz finanziert dringend notwendige gemeinsam genutzte Infrastrukturen, zum Beispiel Computer und Speicherplatz sowie Ausbauarbeiten an den Standorten des Virtual Laboratory for Detector Technologies VLDT.

Die Allianz hat die Möglichkeit, einzelne, viel versprechende Projekte unbürokratisch und effektiv zu fördern.



POSITIVE EXPERIENCES

Cutting-edge research as part of a team – Stefan Gieseke leads a “Young Investigators Group” in Karlsruhe

When fast-moving protons collide for Stefan Gieseke, it does not happen in a particle accelerator but on a computer. Using a special software method, the “Monte Carlo Simulation”, the physicist anticipates the events at the LHC – all in virtual reality. “Our results are needed to interpret the actual LHC data,” says Gieseke. “Simulations like these are the only way to reconstruct which particles are produced when the protons collide.”

At the Karlsruhe Institute of Technology, the 38-year-old leads a group of young researchers working on the development of Monte Carlo programs with the support of the Helmholtz Alliance. It finances Gieseke’s permanent post as well as positions for a postdoc and a PhD student. “That made it possible for me to set up a research group independently, which is otherwise the privilege of a professor,” says Gieseke. “And with a research-group, of course, you’re much more visible in the scientific community than if you were just working alone.” Gieseke has since brought two more young physicists to his group, paid for with extra funds raised from the institute and from the European Union.

The financing from the Helmholtz Alliance runs out after a total of five years. However, from the beginning, the Karlsruhe Institute of Technology made a firm commitment to grant the physicist a permanent position afterwards.

“With the prospect of a permanent position, I can risk a somewhat more speculative project here or there,” says Stefan Gieseke. “And there’s no more pressure on me to constantly apply for new fixed-term contracts, which is a big advantage if you want to make long-term plans and develop something truly new.”

BESTE ERFAHRUNGEN

Spitzenforschung im Team – In Karlsruhe leitet Stefan Gieseke eine „Young-Investigators-Group“

Wenn bei Stefan Gieseke schnelle Protonen kollidieren, dann nicht in einem Teilchenbeschleuniger, sondern im Computer. Mit einer speziellen Software-Methode, der „Monte-Carlo-Simulation“, nimmt der Physiker die Geschehnisse am LHC vorweg – rein virtuell. „Man braucht unsere Ergebnisse, um die tatsächlichen LHC-Messdaten interpretieren zu können“, erklärt Gieseke. „Nur mit Hilfe solcher Simulationen lässt sich rekonstruieren, welche Teilchen bei der Kollision der Protonen entstehen.“

Am Karlsruher Institut für Technologie leitet der 38-Jährige eine Nachwuchsforscherguppe für die Entwicklung von Monte-Carlo-Programmen, getragen von der Helmholtz-Allianz. Sie finanziert Giesekes Planstelle, dazu eine Postdoc- und eine Doktorandenstelle. „Dadurch konnte ich mir eigenständig eine Forschergruppe aufbauen, was sonst das Privileg eines Professors ist“, sagt Gieseke. „Und mit einer Arbeitsgruppe ist man in der Wissenschaftswelt natürlich viel sichtbarer, als wenn man nur alleine arbeitet.“ Mittlerweile konnte Gieseke noch zwei weitere Nachwuchphysiker um sich scharen – bezahlt aus zusätzlich eingebrachten Mitteln des Instituts sowie der Europäischen Union.

Zwar läuft die Finanzierung durch die Helmholtz-Allianz nach insgesamt fünf Jahren aus. Doch das Karlsruher Institut für Technologie hatte von Anfang an zugesichert, den Physiker danach fest zu übernehmen. „Mit der Perspektive einer Festanstellung kann ich auch mal ein etwas spekulativeres Projekt wagen“, betont Stefan Gieseke. „Und mir wird der Druck genommen, mich ständig auf neue Zeitverträge bewerben zu müssen – ein großer Vorteil, wenn man langfristig planen und etwas wirklich Neues entwickeln möchte.“



FAREWELL TO THE LONG-DISTANCE RELATIONSHIP

In Würzburg, Barbara Jäger benefits from „Dual Career Support“

When the news reached Barbara Jäger that she had managed to get one of the much sought-after „Alliance Fellowships“, she was very happy. She knew at that point that she would be able to continue her research for four years in her area of expertise: Jäger is a theorist who calculates what the signs of new, unknown particles could look like in the LHC measurement data. Her position is financed by the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale“. There remained one problem, however. When Jäger was expected to begin her job in Würzburg, her partner, also a theorist in particle physics, was not exactly working just around the corner. „He had a fixed-term job in Japan“, says Jäger. „But then, with the help of the Alliance, he found a position in Germany.“

The programme is called „Dual Career Support“. It finances one-half of a position for the partners of employees of the Terascale Alliance, provided that they find a university that pays the other half. „My partner found a position at the University of Regensburg“, says Barbara Jäger. „Now he just commutes between Würzburg and Regensburg instead of between Germany and Japan.“

Is this an exceptional case? No, couples in which both partners are scientists are not uncommon. More than a few meet and fall in love during their studies. Afterwards, however, the partnership is often put to the test. It is common today for physicists to spend time in several different cities or even countries following their studies. The problem is that the partners often end up in cities far from one another and then find they have to carry on a long-distance relationship. The Helmholtz Alliance provides a remedy here with its „Dual Career Support“ programme, and for the research couples that means a considerable increase in the quality of their lives and their research.

WOCHENENDBEZIEHUNG ADÉ

In Würzburg profitiert Barbara Jäger vom „Dual Career Support“

Als Barbara Jäger die Nachricht erreichte, eine der begehrten „Allianz-Fellowships“ ergattert zu haben, war die Freude groß. Denn damit war klar, dass die promovierte Physikerin vier Jahre lang auf ihrem Spezialgebiet weiterforschen konnte: Jäger ist Theoretikerin und berechnet, wie die Anzeichen von neuen, unbekannten Teilchen in den LHC-Messdaten aussehen könnten. Finanziert wird ihre Stelle von der Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“. blieb ein Problem: Als Jäger ihren Job in Würzburg antreten sollte, arbeitete ihr Lebenspartner, ebenfalls theoretischer Teilchenforscher, nicht gerade um die Ecke. „Er hatte eine befristete Stelle in Japan“, erzählt Jäger. „Doch dann hat er mit Unterstützung der Allianz eine Stelle in Deutschland gefunden.“

Dual Career Support, so nennt sich das Programm. Es finanziert den Partnern von Angestellten der Terascale-Allianz die Hälfte einer Stelle – vorausgesetzt, sie finden eine Universität, die die andere Hälfte bezahlt. „Mein Partner wurde an der Uni Regensburg fündig“, sagt Barbara Jäger. „Nun pendelt er nur noch zwischen Würzburg und Regensburg statt zwischen Deutschland und Japan.“

Eine Ausnahme? Nein, Paare unter Wissenschaftlern sind keine Seltenheit. Nicht wenige lernen sich im Studium kennen und lieben. Danach aber wird die Partnerschaft oft auf die Probe gestellt: Es ist heute üblich, dass Physiker nach dem Studium mehrere Stationen in anderen Städten oder sogar Ländern absolvieren. Das Problem: Oft landen die Partner in weit voneinander entfernten Städten und müssen fortan eine Fernbeziehung führen. Hier schafft die Helmholtz-Allianz mit ihrem „Dual Career Support“-Programm Abhilfe – und für Forscherpaare einen deutlichen Gewinn an Lebens- und Forschungsqualität.



SPRINGBOARD FOR YOUNG PHYSICISTS

In Hamburg, Sebastian Aderhold is working on his PhD

He applies his scientific curiosity to a gleaming silver tube with wave-shaped bulges. In his PhD thesis, Sebastian Aderhold is trying to improve the properties of the superconducting accelerator modules that are being built into the European X-Ray Laser (European XFEL) in large numbers and are also expected to one day form the backbone of the International Linear Collider ILC. Aderhold's PhD position at DESY is financed by the Helmholtz Alliance.

The accelerator parts are made of niobium. This rare metal becomes superconducting at minus 271 degrees Celsius and loses its electrical resistance completely. "That makes it possible, to pass on a very large amount of energy to the electrons being accelerated within a very small space," says Aderhold. To optimise the performance and reliability of the modules, the young physicist is working on a camera system that inspects the metal tubes from the inside. In this way, it becomes possible to check whether the modules have been manufactured with sufficient precision to actually deliver the required performance.

In addition to financing Aderhold's PhD thesis, the Helmholtz Alliance is assisting him in another aspect.

"I'm benefiting quite clearly from the interaction with other members of the Alliance," he says. At annual meetings and workshops, for example, the PhD student can meet researchers who are also working on improvements to the accelerator technology. Equally useful are the schools initiated by the Alliance, at which well-known experts pass on their knowledge to younger scientists. "In addition to the lectures and meetings in smaller groups, there are practical exercises," Aderhold explains. "The schools also provide the opportunity to compare notes with colleagues face to face and discuss problems directly."

SPRUNGBRETT FÜR JUNGE PHYSIKER

In Hamburg arbeitet Sebastian Aderhold an seinem Doktorhut

Sein Forscherdrang gilt einer silbrig glänzenden Röhre mit wellenhaften Ausbuchtungen: In seiner Promotion versucht Sebastian Aderhold, die Eigenschaften jener supraleitenden Beschleunigermodule zu verbessern, die in großen Stückzahlen in den Europäischen Röntgenlaser (European XFEL) eingebaut werden und eines Tages auch das Rückgrat des International Linear Collider ILC bilden sollen. Finanziert wird Aderholds Doktorandenstelle bei DESY von der Helmholtz-Allianz.

Die Beschleunigermodule bestehen aus Niob. Dieses seltene Metall ist bei minus 271 Grad Celsius supraleitend und verliert seinen elektrischen Widerstand komplett. „Dadurch gelingt es, den zu beschleunigenden Elektronen auf engstem Raum sehr viel Energie mit auf den Weg zu geben“, sagt Aderhold. Um die Module in punkto Leistung und Zuverlässigkeit zu optimieren, arbeitet der junge Physiker an einem Kamerasystem, das die Metallröhren von innen inspiziert. Dadurch lässt sich überprüfen, ob die Module präzise genug gefertigt wurden, um tatsächlich die geforderte Leistung zu bringen.

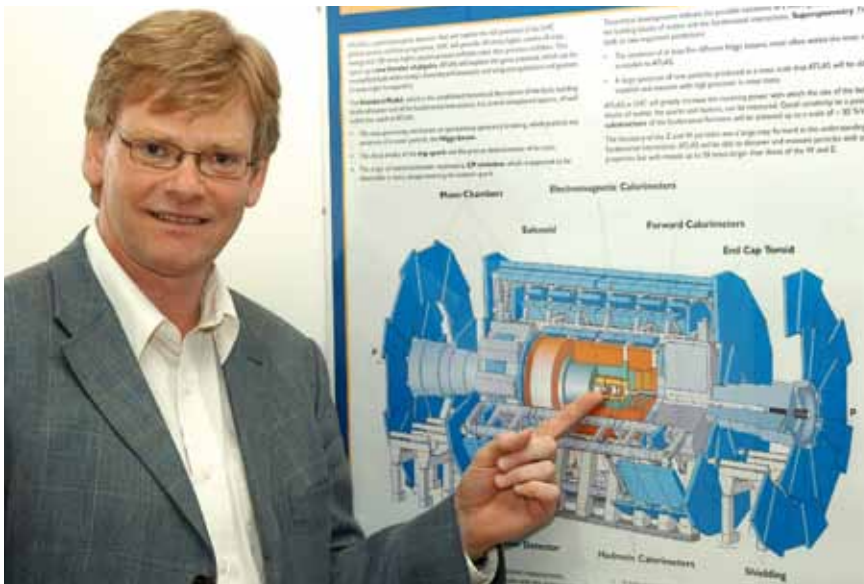
Doch die Helmholtz-Allianz finanziert nicht nur Aderholds Promotion, sondern hilft ihm auch in anderer Hinsicht weiter. „Ich profitiere ganz klar vom Austausch mit anderen Mitgliedern der Allianz.“ So kann der Doktorand auf Jahrestreffen und Workshops jene Forscher kennen lernen, die sich wie er mit der Weiterentwicklung der Beschleunigertechnologie befassen. Ebenso nützlich sind auch die von der Allianz initiierten Schulen, bei denen renommierte Experten ihr Wissen an den Nachwuchs weitergeben. „Neben Vorlesungen und Seminaren gibt es hier auch praktische Übungen“, schwärmt Aderhold. „Außerdem bieten die Schulen die Möglichkeit, sich persönlich mit den Kollegen auszutauschen und vor Ort Probleme zu diskutieren.“

FREEDOM FOR RESEARCH

With help from the Helmholtz Alliance, Karl Jakobs was able to spend a year at CERN

For Karl Jakobs, the period from October 2007 to September 2008 was a special stage in his research career. For a whole year, the physics professor worked not at his home university in Freiburg but at CERN, the European Organization for Nuclear Research, in Geneva. As “Physics Coordinator” at the ATLAS detector, he ensured that the preliminary work for the mega-experiment was accomplished and that the necessary analysis programs were written – no simple matter with a team of more than 2500 physicists. “An important job and a major challenge,” says Jakobs. “I wanted to do my part to make sure that things got off on the right track.”

It was the Helmholtz Alliance that made it possible for him to pursue research for an entire year in Geneva. “As a university lecturer, you have teaching obligations; you have to give lectures and supervise students working towards their diplomas or PhDs,” says Jakobs. “Although you can take a six-month research sabbatical every few years, doing research somewhere else for a longer period isn’t that easy.” It was precisely here that the Helmholtz Alliance programme for temporary professorships provided help. It financed a qualified substitute who held lectures and seminars in Freiburg in Jakob’s place, ensuring for half a year that he was not troubled by other problems.



“It was a very busy and stressful time,” sums up Karl Jakobs. “But I enjoyed being free of the teaching and administrative jobs of a professor for a whole year and being able to concentrate fully on the research at the LHC. After all, following the project from Germany is just not the same as being right there and involved at CERN yourself.”

FREIRAUM FÜR DIE FORSCHUNG

Mit Hilfe der Helmholtz-Allianz konnte Karl Jakobs ein Jahr am CERN arbeiten

Die Zeit von Oktober 2007 bis September 2008 war für Karl Jakobs eine besondere Etappe in seiner Forscherkarriere: Ein ganzes Jahr lang arbeitete der Physikprofessor nicht an seiner Heimatuniversität in Freiburg, sondern am Europäischen Teilchenforschungszentrum CERN in Genf. Als „Physikkordinator“ am ATLAS-Detektor hat er dafür gesorgt, dass die Vorarbeiten für das Mega-Experiment laufen und die nötigen Analyse-Programme geschrieben werden – keine einfache Angelegenheit bei einem Team von mehr als 2500 Physikern. „Ein wichtiger Job und eine große Herausforderung“, sagt Jakobs. „Ich wollte meinen Teil dazu beitragen, dass die Weichen richtig gestellt werden.“

Dass er ein volles Jahr lang in Genf forschen konnte, hat er der Helmholtz-Allianz zu verdanken. „Als Hochschullehrer hat man Lehrverpflichtungen, muss Vorlesungen halten und Doktoranden und Diplomanden betreuen“, erzählt Jakobs. „Zwar darf man sich alle paar Jahre ein sechsmonatiges Forschungsfreisemester nehmen. Aber längere Zeit woanders zu forschen, ist nicht so leicht möglich.“ Genau an dieser Stelle half das Programm für Vertretungsprofessuren der Helmholtz-Allianz: Es finanzierte einen qualifizierten Vertreter, der an Jakobs’ Stelle in Freiburg Vorlesungen und Seminare hielt und ihm dadurch ein weiteres halbes Jahr lang den Rücken freihielt.

„Es war eine sehr arbeitsreiche und stressige Zeit“, resümiert Karl Jakobs. „Ich habe es genossen, mich ein Jahr lang ganz auf die Forschung am LHC konzentrieren zu können, weil ich befreit war von den Lehr- und Verwaltungsaufgaben eines Professors. Es ist halt doch etwas anderes, vor Ort am CERN dabei zu sein, als das Projekt von Deutschland aus zu verfolgen.“

“SOMETHING UNIQUE”

Peter Jenni, Swiss, CERN physicist and long-time spokesman of ATLAS, offers a very positive assessment of the Helmholtz Alliance.

As an outside observer, how would you assess the role of the Helmholtz Alliance in the experiments at the LHC?

In my view, the Alliance forms a very good backbone for the participation of the German groups at the LHC and also for the development work on future accelerators. In the LHC experiments ATLAS and CMS, the Alliance has contributed to a closer cooperation among the many German groups. They bring their scientific agendas into better agreement and coordinate their activities more effectively. Among other things, that prevents certain tasks from being duplicated while others are neglected.

What steps taken by the Alliance do you consider especially effective?

It has created many jobs, especially for younger scientists. That gives many young persons the opportunity to pursue projects of scientific interest, whether it be at the LHC, in the development of future detectors and accelerators, or in theoretical physics. With its programmes, the Alliance also helps to bring about closer communication between the experimental physicists and the theorists. And I think that's a very beneficial exchange.

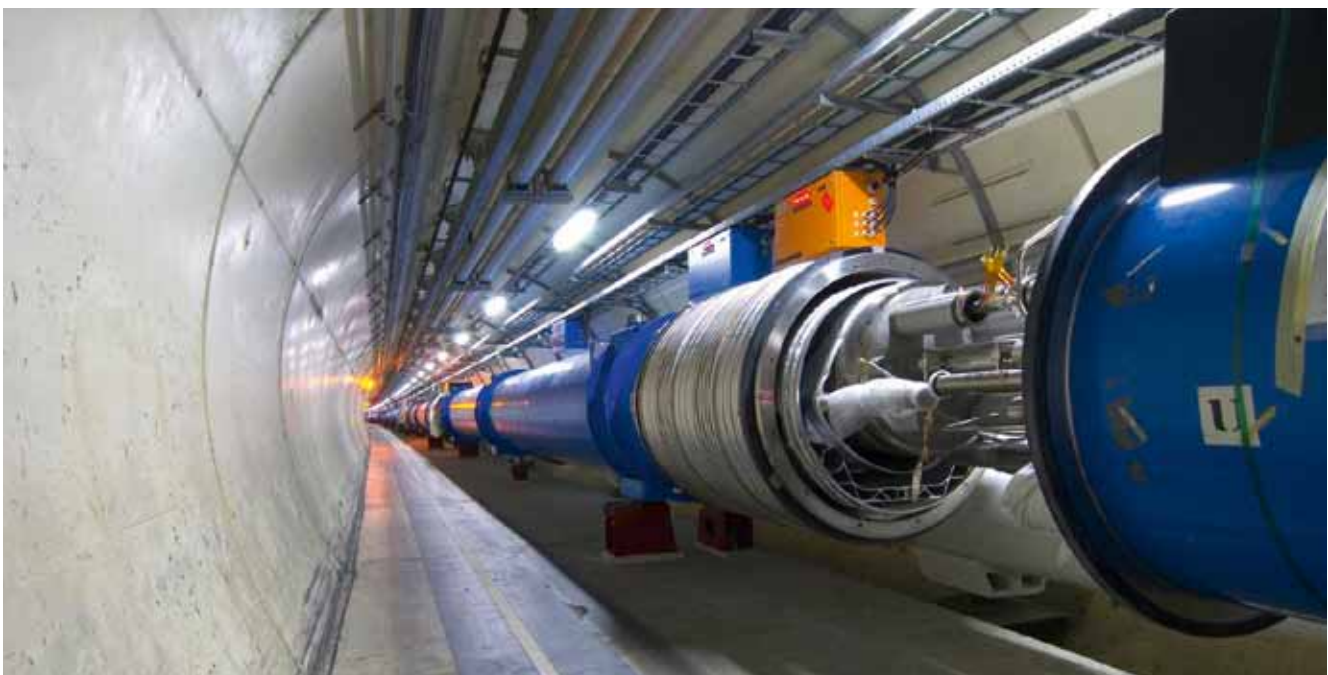
„ETWAS EINMALIGES“

Der Schweizer Peter Jenni, CERN-Physiker und langjähriger Sprecher von ATLAS, bewertet die Helmholtz-Allianz überaus positiv.

Wie beurteilen Sie als Außenstehender die Rolle der Helmholtz-Allianz bei den Experimenten am LHC?

Aus meiner Sicht bildet die Allianz ein sehr gutes Rückgrat für die Beteiligung der deutschen Gruppen am LHC, aber auch für die Entwicklungsarbeiten an künftigen Beschleunigern. Bei den LHC-Experimenten ATLAS und CMS hat die Allianz dazu beigetragen, dass die vielen deutschen Gruppen enger zusammenarbeiten. Sie sprechen ihre wissenschaftlichen Programme besser ab und koordinieren ihre Aktivitäten effektiver. Unter anderem wird dadurch verhindert, dass bestimmte Aufgaben doppelt angegangen werden, während man andere womöglich vernachlässigt.

View into the tunnel: the LHC particle accelerator
Blick in den Tunnel: der Teilchenbeschleuniger LHC





Peter Jenni: long-time spokesman of ATLAS
 Peter Jenni: langjähriger Sprecher von ATLAS

Have other countries involved in the LHC set up similar programmes?

Only in isolated cases and with regard to specific projects. But to my knowledge, no other country has laid out similar programmes as well-defined as those of the Helmholtz Alliance. It really is something unique. And I've even heard that the others look with some envy at these resources for Germany.

ATLAS and CMS are international mega-projects involving dozens of countries. Isn't it possible that some might view a national initiative like the Helmholtz Alliance as a case of Germany going it alone?

A legitimate question. It can be said, it's true, that the Alliance strengthens the role of the German universities and institutes in the LHC experiments. But one has to praise our German colleagues for not using the additional resources to gain some sort of position of extra leverage. Instead, they are allowing the entire team to benefit in a very cooperative manner. So the Alliance has fit into the collaborations very well, with the result that ultimately everyone is profiting from the additional resources.

Welche Maßnahmen der Allianz halten Sie für besonders effektiv?

Sie hat viele Stellen geschaffen, vor allem für den wissenschaftlichen Nachwuchs. Das eröffnet vielen jungen Leuten die Möglichkeit, wissenschaftlich interessanten Projekten nachzugehen – sei es am LHC, sei es bei der Entwicklung künftiger Detektoren und Beschleuniger, sei es in der theoretischen Physik. Außerdem trägt die Allianz mit ihren Programmen dazu bei, dass die Experimentalphysiker intensiver mit den Theoretikern kommunizieren. Ein wie ich finde sehr fruchtbarer Austausch.

Haben andere Länder, die sich am LHC beteiligen, ähnliche Programme aufgelegt?

Nur vereinzelt und projektbezogen. Aber so klar definiert wie bei der Helmholtz-Allianz gibt es solche Programme bei anderen Staaten meines Wissens nicht. Das ist schon etwas Einmaliges. Und ich habe sogar gehört, dass die anderen durchaus mit etwas Neid auf diese Ressourcen für Deutschland blicken.

ATLAS und CMS sind internationale Megaprojekte, an denen Dutzende von Ländern beteiligt sind. Wird eine nationale Initiative wie die Helmholtz-Allianz von manchen nicht womöglich als deutscher Alleingang gewertet?

Eine berechtigte Frage. Zwar lässt sich sagen, dass die Allianz die Rolle der deutschen Universitäten und Institute bei den LHC-Experimenten stärkt. Aber man muss unseren deutschen Kollegen ein Lob aussprechen, dass sie die zusätzlichen Ressourcen nicht dazu ausnutzen, um sich eine Art Machtposition zu verschaffen. Stattdessen lassen sie sie in einer sehr kooperativen Art dem gesamten Team zukommen. Die Allianz hat sich also sehr gut in die Kollaborationen eingepasst, sodass letztlich alle von den zusätzlichen Ressourcen profitieren.

FACTS AND FIGURES

Partner institutes of the Helmholtz Alliance

ZAHLN UND FAKTEN

Partnerinstitute der Helmholtz-Allianz



- 73,3 million Euros total budget, with Helmholtz contributing 25 million Euros and Helmholtz partners contributing 48,3 million Euros
- 21 participating universities and research centres
- more than 1000 participating scientists, including about 500 PhD students
- about 50 additional positions financed by Alliance funds
- 5-6 schools per year
- 8-10 workshops per year
- about 225 refereed publications with Alliance relevance per year
- about 80 conference contributions with Alliance relevance per year

- 73,3 Millionen Euro Gesamtbudget, davon Helmholtz-Anteil 25 Millionen Euro und 48,3 Millionen Euro von den beteiligten Partnern
- 21 beteiligte Universitäten und Forschungszentren
- mehr als 1000 beteiligte Wissenschaftler, darunter etwa 500 Doktoranden
- rund 50 aus Allianzmitteln finanzierte zusätzliche Stellen
- 5-6 Schulen pro Jahr
- 8-10 Workshops pro Jahr
- rund 225 referierte Veröffentlichungen mit Allianz-Bezug pro Jahr
- rund 80 allianzrelevante Konferenzbeiträge pro Jahr

THE HELMHOLTZ ALLIANCES

Helmholtz Alliances offer participating scholars and scientists the opportunity to explore new research areas with the necessary critical mass or to further develop current research topics in innovative ways.

Together with several universities and other external partners, the Alliances are organised in associations with international visibility. They are designed as self-managed networks, performing internationally acclaimed research. The Alliances promote young talents and pursue strategic appointment procedures while operating on the basis of an equal opportunity policy.

The Helmholtz Association contributes to solving grand challenges which face society, science and industry by performing top-rate research in strategic programmes in the field of Energy, Earth and Environment, Health, Key Technologies, Structure of Matter, Aeronautics, Space and Transport.

The Helmholtz Association researcher systems of great complexity with large-scale facilities and scientific infrastructure, cooperating closely with national and international partners. The Helmholtz Association contributes to shaping the future by combining research and technology development with perspectives for innovative applications and provisions for tomorrow's world.

DIE HELMHOLTZ-ALLIANZEN

Die Helmholtz-Allianzen bieten den beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern eine attraktive Möglichkeit, neue Themen mit der erforderlichen kritischen Masse zu erforschen oder aktuelle Forschungsthemen in innovativer Weise weiterzuentwickeln.

Gemeinsam mit verschiedenen Universitäten und anderen externen Partnern bauen die Allianzen Verbünde mit internationaler Sichtbarkeit auf. Die Allianzen sind als Netzwerke konzipiert, die über ein eigenes Management verfügen, internationale Spitzenforschung einbeziehen, eine gezielte Nachwuchsförderung sowie strategische Berufungsverfahren und die Förderung der Chancengleichheit betreiben.

Die Helmholtz-Gemeinschaft leistet Beiträge zur Lösung großer und drängender Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch strategisch-programmatisch ausgerichtete Spitzenforschung in den Bereichen Energie, Erde und Umwelt, Gesundheit, Schlüsseltechnologien, Struktur der Materie, Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr.

Sie erforscht Systeme hoher Komplexität unter Einsatz von Großgeräten und wissenschaftlichen Infrastrukturen gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern. Die Helmholtz-Gemeinschaft trägt zur Gestaltung unserer Zukunft durch Verbindung von Forschung und Technologieentwicklung mit innovativen Anwendungs- und Vorsorgeperspektiven bei.

IMPRINT

Published by

Helmholtz Alliance "Physics at the Terascale"
c/o Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Notkestraße 85
22607 Hamburg

Author

Frank Grotelüschen

Editor

Gerrit Hörentrup

Layout

Britta Liebaug

Copy deadline

May 2010

Printed by

HeigenerEuroprint GmbH, Hamburg

© Helmholtz Alliance Physics at the Terascale
All rights reserved.

IMAGE CREDITS

Kay Bohlmann, Hamburg

CERN

DESY

ILC

KIP

KIT

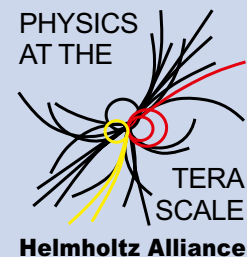
Option Z, Thomas Plettau, Frankfurt

Mathias Raabe

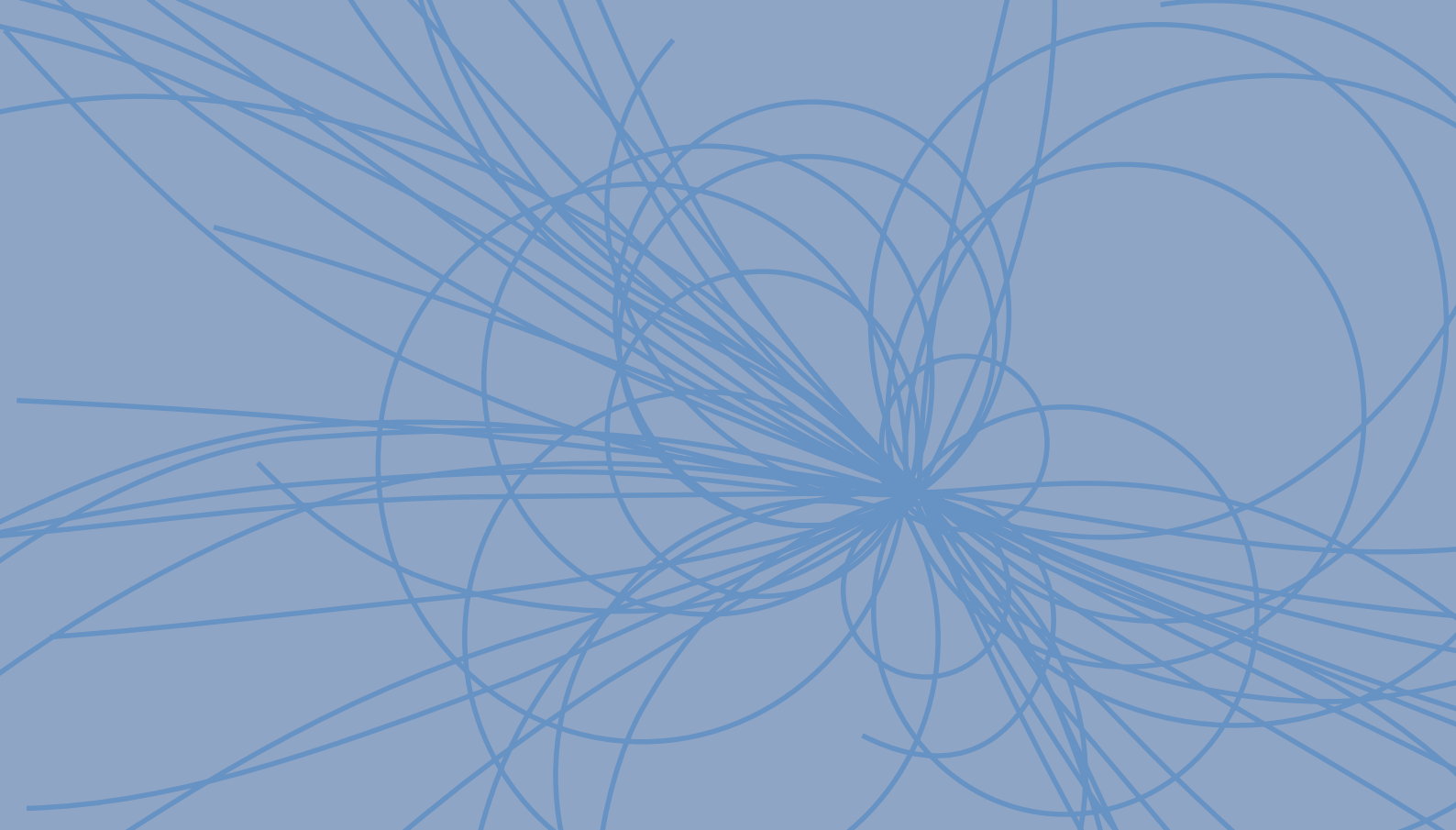
Christian Schmid, Hamburg

Universität Freiburg

We would like to thank everyone who has helped in the creation of this brochure for their active support.



"Physics at the Terascale"
a Helmholtz Alliance funded by the
Initiative and Networking Fund of the
Helmholtz Association.



Scientific Coordination

Dr. Ties Behnke (DESY), Prof. Dr. Klaus Desch
(University of Bonn)

E-mail: ties.behnke@desy.de,
desch@physik.uni-bonn.de

Scientific Project Management & Contact

Prof. Dr. Christian Zeitnitz (University of Wuppertal)

E-mail: zeitnitz@uni-wuppertal.de

Postal Address

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Notkestraße 85
D-22607 Hamburg

Internet

www.terascale.de