

HELMHOLTZ –  
WISSEN SCHAFFEN  
FÜR DIE DIGITALE WELT

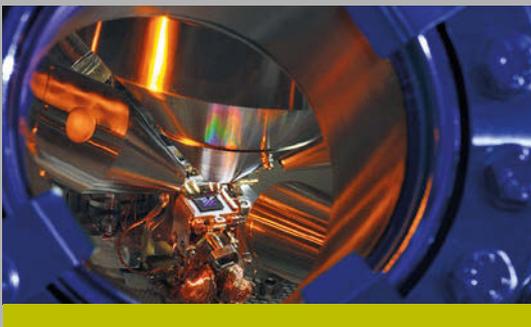
## GESCHÄFTSBERICHT 2014

DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER FORSCHUNGSZENTREN

# INHALT



**17** PILOTANLAGE MACHT BIOBENZIN  
Mit der bioliq-Pilotanlage haben KIT-Forscher erstmals Benzin aus Stroh und anderen biologischen Reststoffen hergestellt



**31** DATENSPEICHER DER ZUKUNFT Jülicher Wissenschaftler erforschen die Grundlagen für die Datenspeicher von morgen, hier abgebildet ist ein Nano-Spintronics-Cluster-Tool



**35** ERSTE NEUTRINOS AUS DEM FERNEN KOSMOS ENTDECKT In der Antarktisstation werden die Daten des Neutrinodetektors IceCube gesammelt und ausgewertet

<b>VORWORT</b>	
Helmholtz – Wissen schaffen für die digitale Welt	06
<b>BERICHT DES PRÄSIDENTEN</b>	07
<b>PAKT FÜR FORSCHUNG UND INNOVATION</b>	10
<b>DRITTE RUNDE DER PROGRAMMORIENTIERTEN FÖRDERUNG</b>	13
<b>WISSENSCHAFTLICHE PREISE UND AUSZEICHNUNGEN</b>	15
<b>AKTUELLE PROJEKTE AUS DER HELMHOLTZ-FORSCHUNG</b>	16
Forschungsbereich Energie	16
Forschungsbereich Erde und Umwelt	20
Forschungsbereich Gesundheit	24
Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	28
Forschungsbereich Schlüsseltechnologien	30
Forschungsbereich Struktur der Materie	34
<b>LEISTUNGSBILANZ</b>	38
Ressourcen	38
Wissenschaftliche Leistung	40
Kosten und Personal	42
<b>ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN</b>	46
<b>GOVERNANCESTRUKTUR DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT</b>	49
<b>MITGLIEDSZENTREN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT</b>	50
Impressum	51

## HINWEIS ZUM BERICHTSZEITRAUM:

Der Helmholtz-Geschäftsbericht 2014 stellt die Entwicklungen in der Helmholtz-Gemeinschaft von 2013 bis zum August 2014 dar. Er zeigt die Ist-Kosten für die Forschung im Jahr 2013 und die vom Senat empfohlene Finanzierung der Forschungsprogramme für die Jahre 2015 - 2019 der Forschungsbereiche Energie, Materie und Schlüsseltechnologien sowie die Finanzierungsempfehlungen für die Programmperiode 2014 - 2018 für die Forschungsbereiche Erde und Umwelt, Gesundheit und Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr.

Sie können den Geschäftsbericht unter [www.helmholtz.de/gb14](http://www.helmholtz.de/gb14) auch als PDF herunterladen.

**Titelbild:** iStockphoto/Strandperle; KIT; NASA; HZI; FZJ; GSI; DLR

Wir leisten 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, Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr, Schlüsseltechnologien sowie Struktur der Materie.

Wir erforschen Systeme hoher Komplexität unter Einsatz von Großgeräten und wissenschaftlichen Infrastrukturen gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern.

Wir tragen bei zur Gestaltung unserer Zukunft durch Verbindung von Forschung und Technologieentwicklung mit innovativen Anwendungs- und Vorsorgeperspektiven.

**Das ist unsere Mission.**

# VIELFALT

„Wir konnten zeigen, dass das von Nervenzellen gebildete Protein SORLA vor Alzheimer schützt. Es verhindert, dass das Gehirn zu viele A-beta-Eiweißbruchstücke produziert, welche die Nervenzellen schädigen. Alzheimer-Patienten haben wegen genetischer Veränderungen zu wenig SORLA, ihre Nervenzellen bilden deshalb zu viel A-beta. Wir suchen jetzt nach Wirkstoffen, die die Produktion von SORLA in menschlichen Nervenzellen ankurbeln, und hoffen, so vor Alzheimer schützen zu können.“

**PROF. THOMAS WILLNOW**

leitet die Forschungsgruppe Molekulare Herz-Kreislaufforschung am Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch



„Katalysatoren gibt es nicht nur im Auto, sondern sie sind ein wichtiger Faktor in der chemischen Industrie, da sie Reaktionsenergien herabsetzen. An der Röntgenquelle PETRA III haben wir eine Technik entwickelt, um mit extrem kurzwelligem Röntgenlicht und großflächigen Hochleistungsdetektoren atomare Prozesse auf einer Katalysatoroberfläche live und unter realen Bedingungen zu verfolgen. Wir können so helfen, optimierte und kostengünstigere Katalysatoren zu entwickeln.“

**PROF. ANDREAS STIERLE**

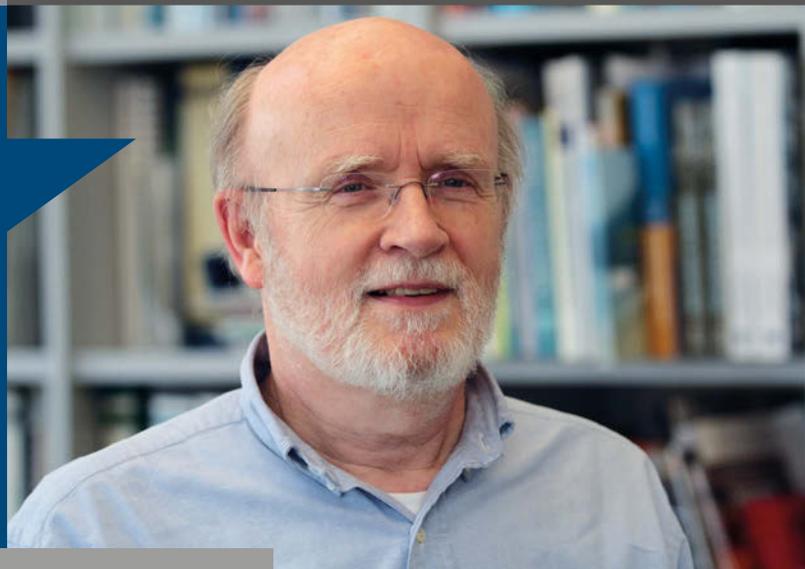
ist leitender Wissenschaftler am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY und Leiter des DESY-Nanolab



„Zeiten extremen Klimawandels haben in der Evolutionsgeschichte wiederholt zu ausgeprägten Krisen geführt, auch der aktuelle Klimawandel hat dieses Potenzial. Neben aller Sorge ist es extrem spannend, seine Auswirkungen auf das Leben generell und aus erdgeschichtlicher Perspektive zu verstehen. Die Physiologie der Organismen steht für uns an zentraler Stelle, denn sie verbindet zum Beispiel Klimaphysik, Ökologie, Biogeochemie, Paläobiologie und letztendlich Humanbiologie.“

**PROF. HANS-OTTO PÖRTNER**

leitet die Sektion Integrative Ökophysiologie am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung



„Wir entwickeln die Heizung, die den Plasma-Brennstoff des internationalen Fusionstestreaktors ITER auf Zündtemperatur bringen soll: Schnelle Wasserstoffatome, die in das Plasma eingeschossen werden, geben ihre Energie über Stöße an die Plasmateilchen ab. Damit erreichen wir ein Mehrfaches der Sonnentemperatur. Auch die Heizung für ein anschließendes Demonstrationskraftwerk konzipieren wir mit und bahnen so den Weg zu einem Fusionskraftwerk.“

**PROF. URSEL FANTZ**

leitet den Bereich ITER-Technologie und -Diagnostik am Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, einem assoziierten Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft



„Es war schon ein radikaler Schritt, nach fast 25 Jahren aus den USA zurück nach Deutschland zu kommen. Aber die Perspektiven, die mich in Berlin erwarten, sind einfach fantastisch. Das neue Labor EMIL an BESSY II wird Möglichkeiten bieten, die es so vorher noch nicht gegeben hat. Hier können wir verschiedene Messmethoden kombinieren und Materialien wie dünne Schichten in Solarzellen direkt während ihres Wachstumsprozesses untersuchen.“

**DR. SIMONE RAOUX**

baut das Institut Nanospektroskopie für Design und Optimierung energierelevanter Materialien am Helmholtz-Zentrum Berlin auf

„Wir wollen herausfinden, wie viele Erzlagerstätten es am Meeresboden wirklich gibt. Bisher sind einige isolierte Standorte bekannt, insbesondere aktive Hydrothermalquellen und Manganknollenfelder, aber es ist schwierig, daraus eine globale Schätzung abzuleiten. Darüber hinaus suchen wir nach großen Vorkommen, die einen wirtschaftlichen Abbau lohnen und so einen Beitrag zur globalen Versorgung mit Rohstoffen leisten können.“

**PROF. MARK HANNINGTON**

leitet die Arbeitsgruppe Marine mineralische Rohstoffe am GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel





Prof. Dr. Jürgen Mlynek, Präsident

## HELMHOLTZ – WISSEN SCHAFFEN FÜR DIE DIGITALE WELT

Liebe Leserin, lieber Leser,

das Internet hat eine digitale Revolution angestoßen. Es hat Grenzen eingerissen und unser Leben beschleunigt: Wir können jederzeit von beinahe überall auf fast jede Information zugreifen. Der tiefgreifende Wandel verändert unsere Gesellschaft, die Wirtschaft und, ganz ursächlich und umfassend, Wissenschaft und Forschung. Riesige Datenmengen stehen in Echtzeit der gesamten Forschergemeinde zur Verfügung. Mit den ungeahnten Möglichkeiten von „Big Data“ entstehen neue Herausforderungen. Herkömmliche Speichermedien können die Informationsfluten kaum mehr aufnehmen, ihre Verarbeitung verschlingt einen immer größeren Anteil unserer Energieressourcen. Erst die Entwicklung neuer Technologien und mathematischer Berechnungsmethoden ermöglicht den Umgang mit den Datenmengen. Genau hier setzt die Forschung von Helmholtz an. Ob die rasante Digitalisierung, die Arbeit an neuen Therapiemethoden gegen Volkskrankheiten oder die Gestaltung der Energiewende: Unser Ziel ist es, mit der Entwicklung nicht einfach nur Schritt zu halten, sondern die Gesellschaft durch vorausschauende strategische Forschung auf künftige Entwicklungen vorzubereiten. Im vorliegenden Geschäftsbericht informieren wir Sie über die wesentlichen Neuerungen in der Helmholtz-Gemeinschaft im Berichtsjahr 2013, stellen unsere Forschungsbereiche mit vielen Beispielen aus den Helmholtz-Zentren vor und berichten über die dritte Begutachtungsrunde der Programmorientierten Förderung.

Ich wünsche Ihnen eine angenehme Lektüre,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'J. Mlynek'. The signature is fluid and cursive, written on a white background.

Ihr Jürgen Mlynek

# BERICHT DES PRÄSIDENTEN

## „FÜR UNS IST VERÄNDERUNG STÄNDIGER ANSPORN UND INTEGRALER TEIL UNSERER MISSION.“

Jürgen Mlynek

Die rasante Digitalisierung fast aller unserer Lebensbereiche in den vergangenen 20 Jahren zeigt, wie schnell sich Gesellschaft, Wirtschaft und Wissenschaft verändern können – und wie wichtig es ist, als Wissenschaftsorganisation einen Beitrag zur Gestaltung dieses Wandels zu leisten. Die Helmholtz-Gemeinschaft steht für diese Forschung an großen Zukunftsthemen. Zwar können wir die Zukunft nicht vorhersagen, wir sollten uns aber regelmäßig fragen, ob wir mit unserer Forschung die richtigen Themen bearbeiten – eben jene Themen, die in den nächsten 20 Jahren und darüber hinaus von Bedeutung sein werden. Immer geht es um das eine große Ziel, Forschung zu betreiben, die den Weg in die Zukunft weist.

### Die strategische Forschung steht auf dem Prüfstand

Wir sollten stets prüfen, ob unsere Forschungsinfrastrukturen, allen voran unsere Großgeräte, geeignet sind, um den drängendsten gesellschaftlichen und wirtschaftlichen Herausforderungen zu begegnen. Wie schneidet unsere Forschung im internationalen Vergleich ab? Gewinnen wir die passenden Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter, und wie gut gelingt es uns, sie zu halten? Bei der Beantwortung dieser Fragen haben uns in den Jahren 2013 und 2014 insgesamt 419 international ausgewiesene und unabhängige Experten geholfen, allein 318 davon aus dem Ausland, in einem Verfahren, das die Forschungsaktivitäten der Helmholtz-Gemeinschaft regelmäßig alle fünf Jahre auf den Prüfstand stellt. Wir nennen dieses Verfahren die POF –

die Programmorientierte Förderung: Sie verbindet die strategische Frage nach den richtigen Forschungsthemen mit der Frage nach der Qualität unserer Forschung. Im Jahr 2004 hat die Helmholtz-Gemeinschaft damit begonnen, ihre Forschungsmittel auf strategisch ausgerichtete Forschungsprogramme zu verteilen: disziplinenübergreifend und über alle Mitgliedszentren hinweg. Die dazu notwendigen, in den forschungspolitischen Vorgaben festgelegten strategischen Richtlinien werden vom Zuwendungsgeber, von der Politik, im Wechselspiel mit der Helmholtz-Gemeinschaft formuliert.

Inzwischen ist die dritte Evaluierungsrunde der POF abgeschlossen, die im Frühjahr 2013 für die Programme der Forschungsbereiche Erde und Umwelt, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr startete. Im Oktober 2013 hat der Senat eine Förderung der drei oben genannten Forschungsbereiche von insgesamt 6,16 Milliarden Euro für den Zeitraum von 2014 bis 2018 beschlossen. Im Frühjahr 2014 folgte die Begutachtung der übrigen drei Forschungsbereiche Energie, Schlüsseltechnologien und Struktur der Materie. Viele von Helmholtz betriebene Großgeräte waren involviert, wie zum Beispiel Synchrotrons, Teilchenbeschleuniger und Fusionsreaktoren. Der Senat hat nun beschlossen, diese Forschungsgebiete von 2015 bis 2019 mit insgesamt 6,63 Milliarden Euro zu finanzieren. In beiden Begutachtungsrunden bescheinigten die Gutachter der Helmholtz-Forschung eine hohe strategische Relevanz für Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft sowie eine herausragende wissenschaftliche Qualität.

### Ausgewählte Highlights aus dem Berichtszeitraum:

	14.01.2013	15.01.2013	28.01.2013	07.02.2013	11.03.2013	06.06.2013	18.06.2013
2013	Helmholtz-Gemeinschaft gründet 100. Virtuelles Institut	Helmholtz International Research Groups: Helmholtz-Gemeinschaft fördert mit neuem Programm	EU fördert Human Brain Project als Flaggschiff-Projekt in der Helmholtz-Gemeinschaft	Beginn der 3. Runde der Begutachtung der Forschungsprogramme durch 200 internationale Experten und Experten	Wanderausstellung Ideen 2020 – Ein Rundgang durch die Welt von morgen in Berlin eröffnet	Aufbau des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien startet	Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG) von MDC und Charité eröffnet

Nach gut zehn Jahren und drei Begutachtungsrunden steht nun auch das Instrument der Programmorientierten Förderung selbst auf dem Prüfstand. Im Frühjahr 2014 hat eine vom Wissenschaftsrat eingesetzte Arbeitsgruppe mit der Evaluation begonnen. Ziel ist es, die strategische Handlungsfähigkeit der Helmholtz-Gemeinschaft vor dem Hintergrund des sich weiterentwickelnden Wissenschaftssystems sicherzustellen. Zugleich geht die Arbeitsgruppe der Frage nach, welche Rolle die Helmholtz-Gemeinschaft in einer zunehmend vernetzten europäischen und internationalen Wissenschaftslandschaft zukünftig spielen wird. Um diese Fragen zu beantworten, überprüft der Wissenschaftsrat das Verfahren der Programmorientierten Förderung einschließlich ihrer Governance-Strukturen, Instrumente und Prozessabläufe in Bezug auf Effektivität und Effizienz. Im Herbst 2015 wird er Empfehlungen geben, wie die Mittelvergabe bei Helmholtz unter den jetzigen Bedingungen und Bedürfnissen des Wissenschaftssystems noch verbessert werden kann.

#### Alleinstellungsmerkmal große Forschungsinfrastrukturen

Es ist ein Alleinstellungsmerkmal der Helmholtz-Gemeinschaft, moderne und teilweise einzigartige Großgeräte zu entwickeln, zu betreiben und der internationalen Wissenschaftsgemeinschaft zur Verfügung zu stellen. Als Teil des Nationalen Roadmap-Pilotprozesses des Bundesministeriums für Bildung und Forschung erarbeitet Helmholtz ein Eckpunktepapier für zukünftige Prozesse zu Priorisierung, Planung, Bau und Betrieb internationaler Forschungsinfrastrukturen. Wichtige Punkte darin sind unter anderem die Transparenz und Verbindlichkeit bezüglich der von den Zentren zu tragenden Risiken, die Sicherstellung einer angemessenen Balance zwischen Bau und Betrieb von Großgeräten und der Forschung in Programmen sowie die Verantwortung der Zentren und der Gemeinschaft bei der Planung und Steuerung solcher Großprojekte. Darüber hinaus behandelt das Papier die Frage, wie zukünftig alle wesentlichen Organisationen im deutschen Wissenschaftssystem an der Entwicklung einer Nationalen Roadmap beteiligt werden können.

Anfang 2014 haben der Bund und das Land Hessen in einer Vereinbarung beschlossen, ein „Internationales Helmholtz-Zentrum Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR)“ zu bilden. Dazu sollen die GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH und die FAIR GmbH möglichst rasch zu einer gemeinsamen Gesellschaft fusionieren.

#### Die Gemeinschaft baut ihre Kooperationen weiter aus

Die Helmholtz-Gemeinschaft wirkt durch ihre zahlreichen Kooperationen in unterschiedlicher Form mit anderen Partnern im Wissenschaftssystem zusammen, national wie international: Die Forschungsinfrastrukturen stehen der weltweiten Wissenschaftlergemeinschaft zur Nutzung offen. So haben im Jahr 2013 mehr als 2600 Gastwissenschaftler aus dem Ausland an den Helmholtz-Zentren geforscht. Nach dem Grundsatzbeschluss des Senats und positiver Begutachtung wurde im Juni 2014 in Münster ein neues Helmholtz-Institut eingeweiht. Als eine Kooperation des Forschungszentrums Jülich, der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und der RWTH Aachen wird sich das Helmholtz-Institut Münster for Ionics in Energy Storage (HI MS) der Batterieforschung widmen. Helmholtz unterstützt das Vorhaben mit 5,5 Millionen Euro jährlich, das Land Nordrhein-Westfalen wird bis 2018 zusätzlich insgesamt elf Millionen Euro investieren. Der Schwerpunkt liegt auf der Untersuchung von Elektrolyten und ihrem ionischen Verhalten und ist komplementär zur Forschung am Helmholtz-Institut Ulm für Elektrochemische Energiespeicher aufgestellt. Mit dieser Ausrichtung wollen wir einen wichtigen Beitrag zur Energiewende leisten. Außerdem konnte im Berichtszeitraum gleich an drei Helmholtz-Instituten Richtfest gefeiert werden: Die Helmholtz-Institute in Ulm, Saarbrücken und Mainz, jeweils in Kooperation mit mindestens einer Universität gegründet, haben neue Gebäude erhalten.

Im März 2014 starteten die ersten drei großen Forschungsvorhaben am neuen Berliner Institut für Gesundheitsforschung, einem gemeinsamen Forschungsraum des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft und der Charité – Universitätsmedizin Berlin. In den ersten Jahren unterstützt Helmholtz das Berliner

22.06.2013

Helmholtz fördert 15 internationale Forschergruppen „Helmholtz International Research Groups“

30.09.2013

Helmholtz fördert fünf deutsch-chinesische Forschungsprojekte

07.10.2013

Helmholtz wählt drei Forschungsprojekte für eine wirtschaftliche Verwertung aus

11.10.2013

Jubiläum in China: 10 Jahre Helmholtz-Büro Peking

22.10.2013

Erfolgreiche Begutachtung des geplanten Helmholtz-Instituts Münster

09.12.2013

Starthilfe für marktreife Forschung: Helmholtz unterstützt vier Firmenausgründungen

09.12.2013

Zweite Innovation Days der führenden deutschen Forschungsorganisationen mit der Wirtschaft

# „DAS WERTVOLLSTE KAPITAL EINER WISSENSCHAFTSORGANISATION SIND QUALIFIZIERTE UND ENGAGIERTE MITARBEITERINNEN UND MITARBEITER.“

Jürgen Mlynek

Institut für Gesundheitsforschung mit insgesamt 45 Millionen Euro. Auch die Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, an denen Helmholtz maßgeblich beteiligt ist, werden weiter ausgebaut. Allein im Jahr 2013 haben Bund und Länder 77 Millionen Euro investiert, der vorläufige Endausbau soll bis zum Jahr 2015 erreicht sein.

## Die Menschen sind unser Kapital

Ein strategischer Schwerpunkt für die Helmholtz-Gemeinschaft ist das Talentmanagement, denn für eine Wissenschaftsorganisation sind die geeigneten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter ihr wertvollstes Kapital. Durch verschiedene Initiativen, unter anderem zur Nachwuchsförderung, entwickelt Helmholtz ihr Potenzial beständig weiter. Die 2007 gegründete Helmholtz-Akademie für Führungskräfte wird weiter ausgebaut und lehrt die nötigen Managementtechniken, um die eigenen Ressourcen wirksam einzusetzen. Zu den Kerninhalten gehören Strategiearbeit, die Organisation von Strukturen und Prozessen und die Mitarbeiterführung. Auch die 2011 gestartete Rekrutierungsinitiative zur Gewinnung herausragender Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler trägt wesentlich dazu bei, die geeignetsten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zu Helmholtz zu holen. Im Rahmen dieser Initiative wird eine Quote von mindestens 30 Prozent Frauen angestrebt, die bislang übererfüllt werden konnte. Insgesamt stellt die Helmholtz-Gemeinschaft pro Jahr ein Budget von 24 Millionen Euro für die Rekrutierungsinitiative bereit. Um den Frauenanteil in Spitzenpositionen zu stärken, betreibt Helmholtz außerdem das W2/W3-Programm für exzellente Wissenschaftlerinnen. Aus Mitteln des Impuls- und Vernetzungsfonds können pro Jahr mindestens fünf W2/W3-Positionen neu gefördert werden. Und auch bei den Jüngsten setzt das Talentmanagement an: Die Stiftung „Haus der kleinen Forscher“ erreicht inzwischen mehr als 230 lokale Netzwerkpartner mit ihren Strukturen und Angeboten – das sind etwa 26.500 Kitas, Horte und Grundschulen. Die mittlerweile rund 30 Schülerlabore an Helmholtz-Zentren und kooperierenden Universitäten zählen pro Jahr etwa 65.000 Schüler, dazu kommen mehrere hundert Studierende und über 2000 Lehrkräfte in Fortbildungen.

## Das politische Umfeld muss stimmen

Im Dezember 2012 wurde das Wissenschaftsfreiheitsgesetz verabschiedet. Es räumt den Wissenschaftsorganisationen größere Spielräume bei Budget- und Personalentscheidungen sowie bei Beteiligungs- und Bauvorhaben ein. So sorgt es für Bürokratieabbau und vergrößert den Handlungsspielraum der Organisationen. Ferner hat die Helmholtz-Gemeinschaft im Berichtszeitraum mit den Vorständen ihrer Mitgliedszentren die Vorbereitungen zur Einführung von variablen Vergütungskomponenten auf der Basis von Zielvereinbarungen vorangetrieben. Personalausschüsse der Aufsichtsgremien der Zentren passen nun die Zielvereinbarungen zentrenspezifisch an und behalten auch übergeordnete Gemeinschaftsziele im Blick.

In der laufenden Legislaturperiode sind insgesamt neun Milliarden Euro zusätzlich für Wissenschaft und Bildung vorgesehen, allein drei Milliarden davon für die Forschung. Der Pakt für Forschung und Innovation mit einer fünfjährigen Laufzeit wird in einer dritten Phase fortgesetzt – allerdings mit nur noch drei Prozent jährlichem Aufwuchs für die außeruniversitären Forschungseinrichtungen statt der bisherigen fünf Prozent, da der Bund die Aufwüchse nun allein ohne Beteiligung der Länder tragen wird. Wenn die von der Großen Koalition angekündigte Aufhebung des Kooperationsverbots für die Wissenschaft endlich umgesetzt wird, wird es in Zukunft einfacher, neue Formen der Zusammenarbeit zwischen außeruniversitärer und universitärer Forschung zu realisieren. So können auch dauerhaft Bundesgelder an die unterfinanzierten Hochschulen fließen und die Nachwuchssicherung stärken.

Dieser kurze Bericht soll eines zeigen: Die Helmholtz-Gemeinschaft befindet sich in einem ständigen Aufbruch. So, wie die Welt um sie herum sich wandelt und immer neue Herausforderungen entstehen, so wandelt sich auch Helmholtz. Für uns ist Veränderung ein ständiger Ansporn. Wer sich die Lösung großer gesellschaftlicher Probleme zum Ziel setzt, der braucht einen langen Atem auf dem schrittweisen Weg zum Erfolg. Ich bin davon überzeugt, dass die Helmholtz-Gemeinschaft weiterhin die in sie gesetzten hohen Erwartungen erfüllen wird.

2014

12.03.2014	11.04.2014	23.04.2014	09.05.2014	10.06.2014	27.06.2014	29.08.2014
Rainer Wasser vom Forschungszentrum Jülich erhält Leibniz-Preis 2014	Signal für Fachkräfte aus der Forschung: Verleihung des 1. Helmholtz-DKB-Ausbildungspreises	50 Jahre Deutsches Krebsforschungszentrum: Bundeskanzlerin Merkel war Ehrengast in Heidelberg	5 Jahre Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	Gründung des Helmholtz-Instituts Münster als Kompetenzzentrum für Batterieforschung	Acht herausragende Wissenschaftler erhalten „Helmholtz International Fellow Award“	DESY legt Grundstein für weltweit einzigartiges Infektionsforschungszentrum

# PAKT FÜR FORSCHUNG UND INNOVATION

Der Pakt für Forschung und Innovation garantiert der Helmholtz-Gemeinschaft und den übrigen außeruniversitären Forschungsorganisationen bis 2015 ein Budget mit einem jährlichen Aufwuchs von fünf Prozent. Bund und Länder haben mit dieser gemeinsamen Kraftanstrengung hervorragende Entwicklungsbedingungen für die am Pakt beteiligten Forschungsorganisationen geschaffen. Wie der Pakt durch Helmholtz erfüllt wird, zeigt der Bericht auf den folgenden Seiten.

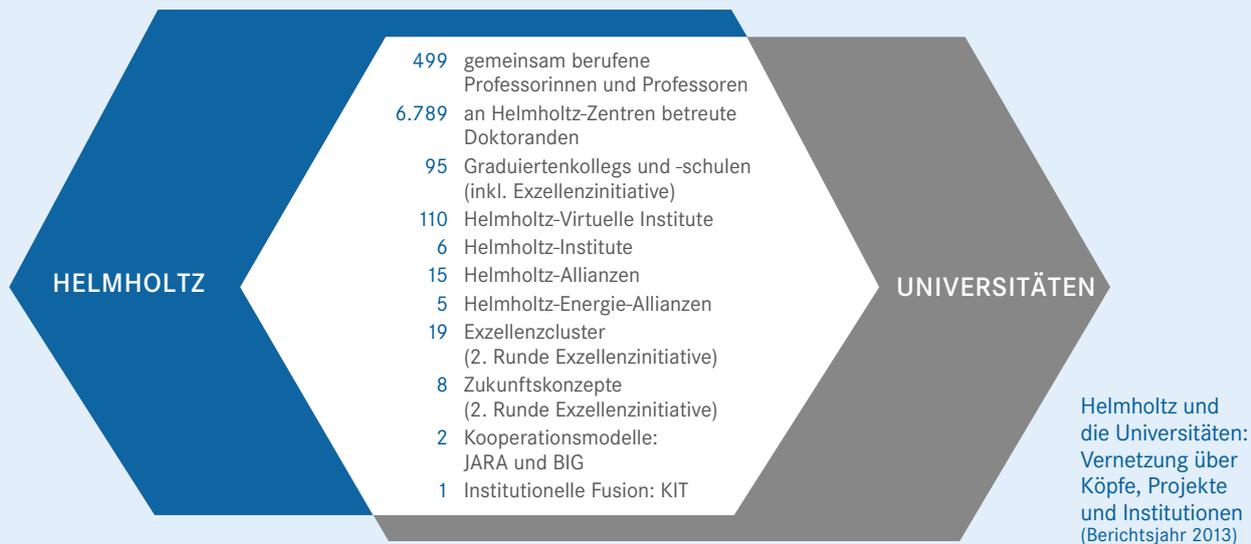
## **Neue Forschungsbereiche mit strategischer Bedeutung**

Die Arbeit der Helmholtz-Gemeinschaft ist der Aufgabe gewidmet, Forschung mit gesellschaftlicher Relevanz zu betreiben und den großen Herausforderungen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft zu begegnen. Im Sinne dieser Ziele überprüft die Gemeinschaft systematisch in einem fünfjährigen Rhythmus ihr Portfolio an Forschungsthemen, die im Rahmen der Programmorientierten Förderung grundständig finanziert werden. Die daraus abgeleitete neue Programmstruktur ist auch Ergebnis eines umfassend angelegten Prozesses zur Themenplanung in allen Forschungsbereichen der Helmholtz-Gemeinschaft, der bereits 2010 begonnen wurde. 16 dieser neuen Themen konnten mit Forschungsmitteln aus dem Pakt für Forschung und Innovation ausgestattet werden, um sie bereits vor Beginn der neuen Programmperiode 2014/15 zu bearbeiten.

## **Kompetenzen bündeln durch Vernetzung im Wissenschaftssystem**

Wissenschaft lebt von Austausch und Zusammenarbeit. Die Helmholtz-Gemeinschaft hat die durch den Pakt für Forschung und Innovation verfügbaren Mittel insbesondere genutzt, um ein breites Spektrum von Kooperationsformen

zu etablieren, von zeitlich befristeten Netzwerken, in denen räumlich verteilte Partner ein gemeinsames Projektziel verfolgen, bis zu auf Dauer angelegten Strukturen wie den Helmholtz-Instituten. Letztere sind Außenstellen von Helmholtz-Zentren auf dem Campus einer Partneruniversität. Der Pakt ermöglicht es, derartige neue Strukturen gezielt zu fördern. Die Partneruniversitäten profitieren über die Förderung gemeinsamer Projekte von den Paktmitteln der Helmholtz-Gemeinschaft. Starthilfe für Initiativen zur Netzwerkbildung leistet in vielen Fällen der Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft mit seinen Förderinstrumenten. In den Helmholtz-Allianzen und den Virtuellen Instituten bündeln die Helmholtz-Zentren mit Universitäten und außeruniversitären Partnern ihre Kompetenz, um in strategisch wichtigen Forschungsfragen rasch Fortschritte und internationale Sichtbarkeit zu erreichen. 2013 haben zwei neue Allianzen ihre Arbeit aufgenommen: die Energie-Allianz „Technologien für das zukünftige Energienetz“, gefördert mit 3,2 Millionen Euro für zwei Jahre, und die Allianz „Preclinical Comprehensive Cancer Center“ mit einem Fördervolumen von fünf Millionen Euro für vier Jahre. Die Virtuellen Institute sind im Vergleich zu den Helmholtz-Allianzen kleinere Verbände, die flexibel angelegt sind und genutzt werden sollen,



um spezifische Forschungsthemen gemeinsam mit universitären Partnern aufzugreifen und internationale Kompetenzen einzubeziehen. Sie werden mit jährlich bis zu 600.000 Euro über drei bis fünf Jahre aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds gefördert. Dazu kommen Eigenmittel der Zentren, so dass die Forschungsvorhaben insgesamt mit bis zu 900.000 Euro jährlich finanziert werden können. Die Vernetzung im Wissenschaftssystem bleibt somit ein Kernelement der Helmholtz-Strategie. Jüngstes Beispiel für eine regionale Schwerpunktbildung durch die Zusammenführung der Spitzenforschung von Helmholtz-Zentren und Hochschulen ist das Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG).

#### Neue Impulse durch internationale Vernetzung

Zahlreiche Helmholtz-Verbünde sind international angelegt. Das gilt auch für etliche der Helmholtz-Allianzen und Virtuellen Institute. Zuletzt wurde das Portfolio an Fördermöglichkeiten sowohl um die Möglichkeit zur Förderung von Forschungsverbänden als auch mit dem Helmholtz International Fellow Award um ein personenbezogenes Förderinstrument ergänzt. Mit dem neuen Instrument der Helmholtz International Research Groups unterstützt die Helmholtz-Gemeinschaft die Zusammenarbeit zwischen ihren Zentren und ausländischen Forschungseinrichtungen. Dabei wird insbesondere jungen Forschern die Möglichkeit gegeben, erste Erfahrungen mit internationaler Kooperation zu sammeln. Die Helmholtz International Research Groups etablieren gemeinsame Forschergruppen mit ausländischen Partner-Einrichtungen. Sie werden zunächst für drei Jahre mit bis zu 50.000 Euro jährlich aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds gefördert. Die ausländischen Partneereinrichtungen finanzieren die Kooperationen in gleicher Höhe. Helmholtz hat 2013 im Rahmen eines Pilotprojektes insgesamt 15 internationale Forschergruppen ausgewählt. Der Helmholtz International

Fellow Award richtet sich an herausragende Forscherinnen und Forscher, aber auch an Wissenschaftsmanager aus dem Ausland, die sich durch ihre Arbeit auf Helmholtz-relevanten Gebieten hervorgetan haben. Neben dem Preisgeld von jeweils 20.000 Euro erhalten die Forscher eine Einladung zu flexiblen Forschungsaufenthalten an einem oder mehreren Helmholtz-Zentren und zu Gesprächen im Rahmen der Helmholtz-Akademie. Insgesamt wurden bislang 36 Persönlichkeiten mit dem Award ausgezeichnet.

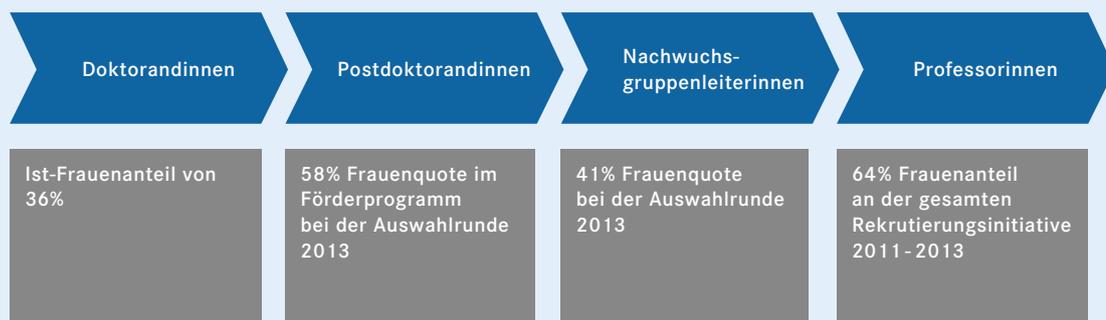
#### Die Besten gewinnen und fördern: Talentmanagement

Forschungsorganisationen leben in besonderer Weise von der Kreativität und Qualität ihrer Mitarbeiter. Die Besten zu gewinnen, zu entwickeln und zu halten sind prioritäre Ziele der Helmholtz-Gemeinschaft. Helmholtz widmet daher einen Teil des Aufwuchses aus dem Pakt für Forschung und Innovation dezidiert der Gewinnung von Spitzenforschern, vor allem aber von Spitzenforscherinnen. Für die Zeit von 2013 bis 2017 stehen 102 Millionen Euro für diesen Zweck zur Verfügung.

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat sich für den wissenschaftlichen Bereich ein festes Zielquotensystem nach dem Kaskadenmodell gegeben. Dadurch sollen auch jenseits der Rekrutierungsinitiative mehr Frauen für Führungspositionen gewonnen werden. Dabei orientiert sich die Zielquote der Beteiligung von Frauen auf einer Karrierestufe am Frauenanteil der jeweils vorausgehenden Stufe. Mit dieser Kombination aus klaren Zielsetzungen und erweiterten Kapazitäten geht Helmholtz den Weg zu einer stärkeren Beteiligung von Wissenschaftlerinnen konsequent weiter.

Ergänzend zur Rekrutierung von Spitzenforschern wurde die Nachwuchsförderung weiter ausgebaut. Neben der möglichst flächendeckenden Etablierung der strukturierten Graduiertenausbildung an den Zentren durch die Förderung von

## Mehr Frauen in Führungspositionen durch Förderung entlang der Talentkette



Begutachtungen: Quote an Gutachterinnen beträgt in allen Mittelvergabe-Wettbewerben mindestens 30 Prozent

Förderinstrumente des Impuls- und Vernetzungsfonds für Wissenschaftlerinnen nach der Promotion im Kaskadenmodell. Um die Zielquoten zu erreichen, reagiert die Helmholtz-Gemeinschaft mit diesem Modell auf das Phänomen des sinkenden Anteils von Frauen im Karriereverlauf.

Graduiertenschulen und -kollegs und dem sehr gut etablierten Förderinstrument der Helmholtz-Nachwuchsgruppen wurde 2013 zum zweiten Mal das Helmholtz-Postdoktorandenprogramm ausgeschrieben. Die 19 für die Förderung ausgewählten Kandidaten erhalten bis zu 300.000 Euro für zwei bis drei Jahre, um sich in ihrem Forschungsgebiet zu etablieren. Dank des Pakts für Forschung und Innovation ist ein abgerundetes Förderportfolio entstanden, das alle wesentlichen Stufen der Talentkette abdeckt – vom Doktoranden bis zur Professorin. Dabei verfolgt Helmholtz auf jeder Karrierestufe eine Doppelstrategie: durch zusätzliche Kapazitäten den Besten eine Perspektive zu geben – und sie kontinuierlich weiter zu qualifizieren. Dazu dienen insbesondere die Helmholtz-Akademie für Führungskräfte und die Helmholtz-Mentoring-Programme. Im Rahmen eines Alumni-Konzepts unter dem Titel „Helmholtz & Friends“ wird zudem die nachhaltige Vernetzung der Akademieteilnehmer Ausgangspunkt für ein Kontaktnetzwerk aktueller und ehemaliger Helmholtz-Führungskräfte sein.

### Technologietransfer ermöglicht Wertschöpfung und Innovation

Die Aktivitäten für einen erfolgreichen Technologietransfer wurden im Jahr 2013 weiter verstärkt. In Abstimmung mit den Mitgliedszentren hat die Helmholtz-Gemeinschaft ein Eckpunktepapier zur strategischen Weiterentwicklung des Technologietransfers erarbeitet, das die Mitgliederversammlung im April 2014 verabschiedet hat. Darin werden Maßnahmenpakete definiert, die zum Beispiel über Kultur und Anreize noch mehr Potenziale für die Verwertung erschließen werden. Die bisherigen Instrumente wurden fortgeführt: das Modellvorhaben Shared Services zur Professionalisierung und gegenseitigen Unterstützung der Transferstellen der Zentren sowie die Förderprogramme

Helmholtz-Validierungsfonds und Helmholtz Enterprise. Der 2011 etablierte Validierungsfonds hat mittlerweile 15 Projekte ausgewählt, die vielversprechende Technologien bis zur Kommerzialisierbarkeit weiterentwickeln. In einigen Fällen ist dies bereits gelungen: Die Lizeinnahmen eines Validierungsprojekts am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Millionenhöhe haben maßgeblich zu den Erträgen für Lizenzen und Optionen in 2013 beigetragen. Eine externe Evaluation des Validierungsfonds im Juni 2014 hat die Erfolge sowie die professionelle Umsetzung des Konzepts bestätigt und seine Weiterführung empfohlen. Auch das zweite Förderinstrument, Helmholtz Enterprise, trägt zur erfreulichen Bilanz im Technologietransfer bei: Die Zahl der Ausgründungen hat mit 19 im Jahr 2013 einen Höchstwert erreicht. Seit 2005 sind 99 Unternehmen ausgegründet worden. Im selben Zeitraum wurden 83 Gründungsprojekte durch Helmholtz Enterprise gefördert, aus denen 57 Unternehmen gegründet wurden. Über die Hälfte aller Helmholtz-Gründungen hat somit zuvor eine Ausgründungsunterstützung durch Helmholtz Enterprise erhalten.

2013 wurden die Innovation Days als Austauschplattform zwischen Wissenschaft und Wirtschaft fortgeführt und federführend von Helmholtz organisiert. Insgesamt nahmen 250 Experten aus Forschung, Industrie und der Finanzierungsbranche teil, um die besten Technologien und Gründungsideen der vier großen außeruniversitären Forschungsorganisationen kennenzulernen und Partnering-Meetings durchzuführen. Ergänzend dazu hat die Helmholtz-Gemeinschaft ihr Format Research Day weiterentwickelt und mit der Bayer AG sowie der Robert Bosch GmbH zwei dieser Open Innovation-Events realisiert, um Technologien der Helmholtz-Zentren vorzustellen und gemeinsame Forschungsprojekte zu identifizieren.

# DRITTE RUNDE DER PROGRAMMORIENTIERTEN FÖRDERUNG

Im Rahmen der Programmorientierten Förderung werden alle fünf Jahre die wissenschaftlich-strategische Ausrichtung der Forschung und die damit verbundene Grundfinanzierung auf den Prüfstand gestellt. Hierzu bündelt die Helmholtz-Gemeinschaft ihre Forschungsaktivitäten in strategischen, zumeist zentrumsübergreifenden Programmen, die durch renommierte Experten aus aller Welt begutachtet werden. Im Jahr 2013 wurden die Programme in den Forschungsbereichen Erde und Umwelt, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr evaluiert; dieses Jahr folgten die Forschungsbereiche Energie, Schlüsseltechnologien und Struktur der Materie.

Für die dritte Programmperiode wurde das Begutachtungsverfahren im Hinblick auf die Mission geschärft und an aktuelle Erfordernisse angepasst. Ein wesentlicher Punkt ist die stärkere Trennung der strategischen Programme und des Betriebs großer Forschungsinfrastrukturen – darunter Photonen- und Neutronenquellen für Materialforschung sowie Forschungsschiffe –, die mehrheitlich von externen Wissenschaftlern genutzt werden. Bei Forschungsinfrastrukturen spielen, neben Fragen nach dem wissenschaftlichen Gesamtkonzept, der bislang erbrachten wissenschaftlichen Leistung und der technischen Ausstattung, vor allem Life-Cycle-Analysen und das Nutzermanagement eine wichtige Rolle. Die Begutachtungen verliefen äußerst positiv und erbrachten im Hinblick auf die zukünftige Nutzung eine Reihe sehr wertvoller Hinweise. Auf dieser Basis erhalten die Zentren für den Betrieb der positiv evaluierten Forschungsinfrastrukturen eine auskömmliche Finanzierung, die auch die absehbaren Preissteigerungen berücksichtigt.

## **Die wichtigste Frage: Are we doing the right things – and are we doing them right?**

Für die Begutachtung der Forschungsthemen in den Programmen stehen zwei Aspekte im Fokus: die wissenschaftliche Qualität und die strategische Relevanz. Die Bewertung

der wissenschaftlichen Qualität bezieht die Kompetenz, die Originalität sowie das Innovationspotenzial neuer Technologien und Entwicklungen mit ein. Die Bewertung der strategischen Relevanz konzentriert sich vor allem auf die Themenauswahl, die kohärente Zusammensetzung und Abstimmung von Kompetenzen, Inhalten und Prozessen sowie das Programm-Management insgesamt. Zur Bewertung der Programme werden ferner die Beiträge zu den Zielen im Rahmen des Pakts für Forschung und Innovation berücksichtigt. Dazu zählen neben der allgemeinen Kooperationskultur auch neuartige Modelle vor allem mit universitären Partnern. Beiträge zur Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses und der Transfer von Ergebnissen in Wirtschaft und Gesellschaft ziehen die Gutachter genauso hinzu. Schließlich ermöglichen es Querschnittsaktivitäten, Beiträge zu programm-, vielfach sogar forschungsbereichsübergreifenden Forschungsfeldern zu bündeln und aufeinander abzustimmen. Dazu gehören die Forschungsfragen zu großen Datenmengen ebenso wie Bioökonomie, Elektromobilität und Sicherheitsforschung. Diese Querschnittsaktivitäten sind für die Helmholtz-Gemeinschaft von besonderer Bedeutung, da die großen Zukunftsherausforderungen, die ganzheitliche Lösungen erfordern, ohne inter- und transdisziplinäre Ansätze nicht angemessen adressiert werden können.

### Das wichtigste Ziel: Today we are good – tomorrow we are better!

Insgesamt wurden 17 Programme und 13 große Forschungsinfrastrukturen evaluiert. Die Begutachtungen fanden zwischen Januar und April 2014 im Rahmen eines internationalen Peer-Review-Verfahrens und unter Beteiligung von 59 Gutachterinnen und 163 Gutachtern statt, zumeist von einer ausländischen Forschungseinrichtung. Die Begutachtungsergebnisse bilden die Basis für die Auflagen und Empfehlungen für die Programme und die daran beteiligten Zentren. Hierzu zählen inhaltliche Aspekte hinsichtlich der Optimierung der Forschungsthemen und ihrer Bearbeitung ebenso wie die finanzielle Ausstattung. Der Helmholtz-Senat verfolgt die Entwicklung der Forschungsprogramme und dabei insbesondere die Umsetzung der strategischen Empfehlungen.

Die Begutachtungen bescheinigen allen Programmen eine sehr hohe, in manchen Fällen weltweit einmalige wissenschaftliche Qualität und Leistungskraft. Im Forschungsbereich Energie wurde die Neuaufstellung der Programme begrüßt: Fünf Programme, darunter zwei übergreifend mit dem Forschungsbereich Schlüsseltechnologien, adressieren Themen, die im Rahmen der Energiewende von besonderer Bedeutung sind. Dazu zählen erneuerbare Energien, Energieeffizienz und Speicher ebenso wie die damit verbundenen Fragen für Wirtschaft und Gesellschaft. Zur Bündelung der Ergebnisse der einzelnen Programme und zur Verstärkung der Zusammenarbeit wird der Forschungsbereich eine programmübergreifende Initiative „Energiesystem 2050“ starten. Für das Gesamtsystem wichtig ist auch die Fusionsforschung, die künftig Kohle und Gas als Grundlast ersetzen soll, und die nukleare Sicherheitsforschung.

Große Fortschritte und international einmalige Aktivitäten sind auch im Forschungsbereich Schlüsseltechnologien zu verzeichnen. Hierzu zählen vor allem die Aktivitäten in den Feldern Nanosysteme, Supercomputing und Big Data. Das Vorhaben, Neurowissenschaften und Computing für ein besseres Verständnis des menschlichen Gehirns eng aneinander zu führen – wie es auch im europäischen Human Brain Project verfolgt wird, zu dem enge Bindungen bestehen –, wurde ebenfalls sehr positiv gesehen. Dieses Vorhaben ist Teil der Strategie des Forschungsbereichs, die Erforschung von generischen Technologien stärker mit Anwendungen in den Lebenswissenschaften zu verbinden, beispielsweise bei degenerativen Erkrankungen, in der regenerativen Medizin

und in der Pflanzenforschung für eine Welt mit mehr als sieben Milliarden Menschen. Mit den Begutachtungen wurde die Strategie des Forschungsbereichs begrüßt, die Aktivitäten breiter aufzustellen und in den drei Säulen Informationstechnologien, Materialwissenschaften und Lebenswissenschaften zu bündeln.

Der Forschungsbereich Struktur der Materie wird mit neuem Namen „Materie“ und stark veränderter Programmstruktur in die neue Programmperiode gehen. Die Begutachtungen bestätigten die neue Aufstellung, insbesondere die Bündelung der Aktivitäten zu den klein(st)en Bausteinen jenseits des Atoms sowie ein eigenständiges Programm, das sich der für große Experimente notwendigen Technologieforschung zu Beschleunigern und Detektoren widmen wird. Die Forschung im Bereich Struktur der Materie ist eng verbunden mit Großgeräten, insbesondere den von Helmholtz betriebenen Photonen-, Neutronen- und Ionenquellen. Die Einzigartigkeit der Geräte und ihrer Kombination bei Helmholtz wurde hervorgehoben – dazu zählen die sich im Betrieb befindlichen Anlagen FLASH und BER ebenso wie die internationalen Großgeräte XFEL und FAIR, die während der Programmperiode an den Helmholtz-Zentren DESY und GSI weiter aufgebaut werden.

### Querschnittsaktivitäten für die großen Herausforderungen der Gesellschaft

Viele Forschungsthemen machen nicht an den Programmengrenzen halt. Bioenergie ist sowohl im Kontext erneuerbarer Energien als auch in der nachhaltigen Bioökonomie von besonderer Bedeutung. Ebenso müssen Energiespeicher im Zusammenhang mit der Energiewende sowie der Mobilität betrachtet werden. Die Begutachtung bestätigte die Helmholtz-Gemeinschaft darin, Beiträge der Programme zu programm- und forschungsbereichsübergreifenden Forschungsfeldern in fünf Querschnittsverbänden und 13 Querschnittsthemen zu bündeln. Das Zusammenspiel zwischen den Programmen und Querschnittsaktivitäten wird eine der Herausforderungen für die neue Programmperiode sein.

Insgesamt verliefen die Begutachtungen für die dritte Programmperiode sehr erfolgreich und geben der Helmholtz-Gemeinschaft Rückenwind für die Ausrichtung ihrer Forschung. Gleichzeitig brachten sie eine Vielzahl an Ergebnissen, die für die weiteren strategischen Planungen wichtig sind und es ermöglichen, die Programme kontinuierlich zu verbessern.

# WISSENSCHAFTLICHE PREISE UND AUSZEICHNUNGEN

## ERWIN-SCHRÖDINGER-PREIS 2014

Ein einzelnes Molekül kann Hoffnungsträger für Millionen Menschen werden: Matthias Tschöp, Brian Finan, Kerstin Stemmer (alle Helmholtz Zentrum München) und Richard DiMarchi (Indiana University, USA) haben zwei Hormone, die im Darm gebildet werden, zu einem einzigen Molekül zusammenfügt. Diese Hormonkombination könnte künftig bei Patienten mit Adipositas oder Typ-2-Diabetes den Blutzuckerwert senken. Dafür erhielten die Forscher den mit 50.000 Euro dotierten Erwin-Schrödinger-Preis 2014.

» [www.helmholtz.de/schroedingerpreis](http://www.helmholtz.de/schroedingerpreis)

V.l.n.r.: Helmholtz-Präsident Jürgen Mlynek, Richard DiMarchi, Brian Finan, Bundesministerin Johanna Wanka, Kerstin Stemmer und Matthias Tschöp. Foto: Marco Urban



## WISSENSCHAFTLICHE PREISE

Auszeichnungen und Preise machen herausragende Forscherpersönlichkeiten der Helmholtz-Gemeinschaft sichtbar. Die hier aufgeführten Beispiele zeigen Erfolge von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Karriereebenen.

Alzheimer-Forschungspreis der Frankfurter Hans und Ilse Breuer-Stiftung: Dieter Edbauer und Michael T. Heneka (DZNE); Curt Meyer-Gedächtnispreis: Sandrine Sander (MDC); Deutscher Krebshilfe Preis 2013: Hans-Georg Rammensee (DKTK); Deutscher Krebspreis 2014: Simone Fulda (DKTK); Dr. Paul Janssen Award for Biomedical Research: Emmanuelle Charpentier (HZI); Ernst Schering Preis 2014: Magdalena Götz (HMGU); European Research Council Advanced Grant: Magdalena Götz (HMGU), Thomas Willnow (MDC); European Research Council Consolidator Grant: Oliver Daumke (MDC), Dieter Edbauer (DZNE), Martin Elsner und Tillmann Lüders (HMGU), Jochen Küpper (DESY)

Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2014: Rainer Waser (Forschungszentrum Jülich); Göran-Gustafsson-Preis: Emmanuelle Charpentier (HZI); Kavli-Preis für Nanowissenschaften: Stefan W. Hell (DKFZ); Kind-Philipp-Preis: Ina Oehme und David Jones (beide DKFZ); Nernst-Haber-Bodenstein-Preis: Emad Flear Aziz (HZB); Preis der Åland Foundation for the Future of the Baltic Sea: Hans von Storch (HZG); Young Investigator Grant des Human Frontiers Science Program: Alexandros Vegiopoulos (DKFZ)

European Research Council Starting Grant: Guido Grosse (AWI), Erin Crystal Koos und Pavel Levkin (beide KIT), Thomas Wolbers (DZNE); European Research Council Synergy Grant: Ralph Wolfgang Aßmann, Petra Marie-Luise Fromme (beide DESY, zusammen mit Henry Nicholas Chapman und Franz Xaver Kärtner, beide Universität Hamburg); Felix Burda Award: Ulrike Stein (MDC); Frontiers of Knowledge Award: Knut Urban (Forschungszentrum Jülich) und Maximilian Haider (KIT, zusammen mit H. Rose, Universität Ulm); Gay-Lussac-Humboldt-Forschungspreis 2013: Oliver Eickelberg (HMGU)

# FORSCHUNGSBEREICH ENERGIE



**PROF. DR. HOLGER HANSELKA**  
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,  
Koordinator für den Forschungsbereich Energie,  
Karlsruher Institut für Technologie



## DIE MISSION

Eine Energieversorgung, die ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich tragbar ist – daran arbeiten Helmholtz-Wissenschaftler im Forschungsbereich Energie. Sie erforschen Wandlungs-, Verteilungs-, Nutzungs- und Speichertechniken und berücksichtigen die Klima- und Umweltfolgen. Ein Ziel ist es, fossile und nukleare Brennstoffe durch klimaneutrale Energieträger zu ersetzen und die Etablierung eines nachhaltigen Energiesystems voranzutreiben. Dazu loten die Forscher die Potenziale erneuerbarer Energiequellen wie Sonnenenergie, Biomasse oder Erdwärme aus. Sie arbeiten auch daran, die Effizienz konventioneller Kraftwerke zu steigern. Darüber hinaus will die Helmholtz-Gemeinschaft mit der Kernfusion langfristig eine neue Energiequelle erschließen, und sie verfügt über herausragendes Knowhow in der nuklearen Sicherheits- und Endlagerforschung.

## DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Derzeit wirken acht Helmholtz-Zentren im Forschungsbereich Energie zusammen. Die Arbeiten gliedern sich in fünf Forschungsprogramme:

- Erneuerbare Energien
- Rationelle Energieumwandlung und -nutzung
- Kernfusion
- Nukleare Sicherheitsforschung
- Technologie, Innovation und Gesellschaft

Interdisziplinäre Arbeitsgruppen treiben diese Programme in internationaler Zusammenarbeit voran.

## AUSBLICK

Die Energiewende gehört zu den größten Aufgaben der Gegenwart und Zukunft. In ihrem 6. Energieforschungsprogramm konzentriert sich die Bundesregierung auf erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Energiespeicher und Netztechnologien. Die Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt diese Strategie nachdrücklich und trägt im Rahmen einer programmatischen Fokussierung ihrer Kompetenz und Erfahrung signifikant zur Umsetzung bei. Dazu gehört beispielsweise das ab 2015 neu eingerichtete Programm für effizientere Energiespeicher und vernetzte Infrastrukturen. Zudem schließt sie Forschungslücken und treibt Grundlagenforschung ebenso wie anwendungsorientierte Forschung voran. Die technologische Forschung wird von sozioökonomischer Forschung ergänzt. Es gilt, das Energiesystem einschließlich aller gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und politischen Aspekte zu transformieren.

## DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2015-2019

### Energieeffizienz, Materialien und Ressourcen

Das Ziel der Energiewende ist es, bis 2050 den Primärenergieverbrauch zu halbieren und die Emission von Treibhausgasen gegenüber 1990 um 80 bis 95 Prozent zu senken. Dazu sollen die Prozessketten, die Ressourcen, Materialentwicklung, Verfahrenstechniken und Energiewandlungsprozesse

behandelt, vernetzt und optimiert werden. Gleichzeitig muss die beim Umbau der Energieversorgung erforderliche Flexibilität im Hinblick auf Brennstoffarten, Energiebereitstellung und Infrastruktur erweitert werden.

### Erneuerbare Energien

Die Hauptlast der Energiebereitstellung sollen erneuerbare Energien tragen. Dabei gilt es, die verschiedenen Primärenergien wie solare Strahlung, Wind, Biomasse und Erdwärme effizient und kostengünstig zu erschließen und optimale Tech-

Mit der bioliq-Pilotanlage haben KIT-Forscher erstmals Benzin aus Stroh und anderen biologischen Reststoffen hergestellt. Bild: M. Torge/KIT



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

## PILOTANLAGE MACHT BIOBENZIN

In der bioliq-Anlage am KIT entsteht in einem mehrstufigen Prozess aus Stroh und anderen biologischen Reststoffen synthetisches Benzin. Die Synthesestufe der bioliq-Pilotanlage ging nun erfolgreich in Betrieb: Zum ersten Mal wurde dabei Kraftstoff hergestellt. Damit ist die Anlage komplett aufgebaut. Im abschließenden Schritt wird die vollständige Prozesskette im Zusammenspiel erprobt und für die industrielle Großanwendung optimiert.

Der gesamte bioliq-Prozess (Biomass to Liquid Karlsruhe) besteht aus vier Stufen: In der ersten Stufe wird trockene Restbiomasse wie Stroh, das zum Beispiel weit verteilt auf Feldern anfällt und einen niedrigen Energiegehalt hat, lokal durch Schnellpyrolyse – der thermischen Zersetzung von organischen Stoffen – in eine rohölartige Substanz von hoher Energiedichte umgewandelt. Diese Substanz lässt sich einfach und günstig über große Strecken transportieren und zentral weiterverarbeiten. Ein so genannter Hochdruck-Flugstromvergaser setzt die rohölartige Masse bei Temperaturen

über 1200 Grad Celsius und Drücken bis zu 80 bar zu einem teerfreien Synthesegas um. Dieses Synthesegas besteht zum Großteil aus Kohlenstoffmonoxid und Wasserstoff. Bei der anschließenden Heißgasreinigung geht es darum, störende Partikel und Stoffe wie Chlor- und Stickstoff-Verbindungen aus dem Synthesegas abzutrennen. Das gereinigte Gas wird dann in der Synthesestufe gezielt zu maßgeschneiderten, hochwertigen Kraftstoffen zusammengesetzt.

Die Anlage ist in ihrem Design speziell an die Randbedingungen von Kohlenstoffmonoxid-reichem Synthesegas angepasst, wie es aus biologischen Reststoffen erzeugt wird. Neuentwicklungen können in der Pilotanlage direkt im industrierelevanten Maßstab erprobt werden, um die Forschungsergebnisse künftig schneller kommerziell umzusetzen.

Der Aufbau der Pilotanlage am KIT Campus Nord wurde vom Bund, vom Land Baden-Württemberg und der EU gefördert. Neben zahlreichen Instituten und Dienstleistungseinheiten des KIT sind mehrere Industriepartner an bioliq beteiligt.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

nologien für zentrale und dezentrale Anwendungen zu entwickeln. Die strategischen Forschungsthemen widmen sich wissenschaftlichen Fragestellungen, die hochkomplexe und langfristige Entwicklungen erfordern und die großen Infrastrukturen der beteiligten Helmholtz-Zentren nutzen.

### Speicher und vernetzte Infrastrukturen

Im Rahmen der Energiewende sollen wirtschaftliche Energiespeicher und Infrastrukturen zur Energieübertragung und -verteilung entwickelt werden. Damit der Umbau zu

einer überwiegend auf erneuerbaren Energien basierenden Versorgung gelingt, müssen die stark volatile Energie bedarfsgerecht gespeichert und die Infrastrukturen für die verschiedenen Energieträger weiterentwickelt und besser vernetzt werden. Die Forschungsschwerpunkte zielen auf zeitnahe Anwendung, umweltfreundliche Herstellung, hohe Effizienz sowie sichere Systemintegration.

### Future Information Technology

Die Informations- und Kommunikationstechnologie wird immer



Biofilme aus Bakterien könnten eine wichtige Rolle bei der Sicherheit von Endlagern für radioaktive Stoffe spielen. Bild: HZDR

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

## MIKROORGANISMEN FILTERN URAN AUS GRUNDWASSER

In einem geplanten finnischen Endlager für hochradioaktiven Abfall aus Kernkraftwerken haben Forscher des HZDR Bakterien entdeckt, die in der Lage sind, gelöstes Uran in nadelähnliche Kristalle umzuwandeln. Wie die Untersuchungen gezeigt haben, handelt es sich um ein Uranyl-Phosphat-Mineral, das dabei entsteht. Die Mikroorganismen haben auf diese Weise den radioaktiven Stoff aus dem Wasser gefiltert und gebunden. Sie verringerten somit die Bioverfügbarkeit – also die Wahrscheinlichkeit, dass das Uran in die Nahrungskette des Menschen gelangt.

Der Leipziger Schaumtester.  
Bild: André Künzelmann/UFZ



Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

## DEM SCHAUM AUF DER SPUR

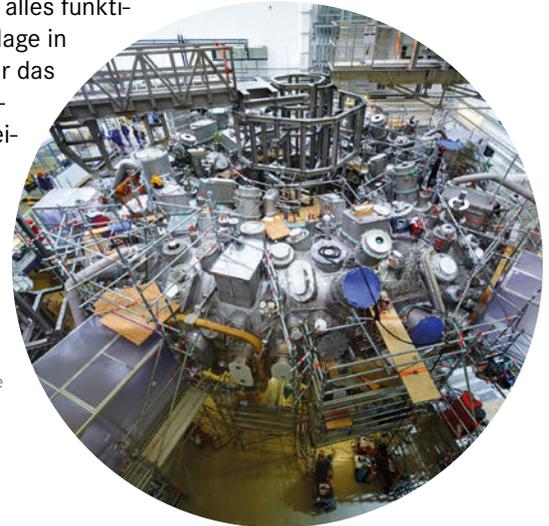
Biogas spielt unter den erneuerbaren Energien eine wichtige Rolle – deutschlandweit existieren inzwischen rund 7700 Biogasanlagen. Die volle Leistung der Anlagen erfordert einen effektiven Betrieb. Störungen wie die unkontrollierte Schaumbildung müssen vermieden werden. Denn die Folgen starker Schaumbildung reichen von der Verringerung des Biogasertrags bis zur Beschädigung der Behälter. UFZ-Forscher entwickelten als Gegenstrategie den „Leipziger Schaumtester“. Dieser wurde 2014 mit dem IQ Innovationspreis der Stadt Leipzig ausgezeichnet.

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)

## FUSIONSANLAGE WENDELSTEIN 7-X VOR DEM START

Nach Jahren der Planung, Fertigung und Montage haben im Mai 2014 die Betriebsvorbereitungen für Wendelstein 7-X begonnen, die weltweit größte Fusionsanlage vom Typ Stellarator. Schrittweise werden alle technischen Systeme getestet: das Vakuum, die Kühlung, die speziell geformten supraleitenden Spulen und das von ihnen erzeugte Magnetfeld. „Wenn alles funktioniert, kann die Anlage in ungefähr einem Jahr das erste Plasma erzeugen“, sagt Projektleiter Thomas Klinger. Ziel ist es zu zeigen, dass Stellaratoren kraftwerkstauglich sind.

Blick in die Experimenthalle: Die Hauptmontage ist abgeschlossen. Bild: Bernhard Ludwig/IPP

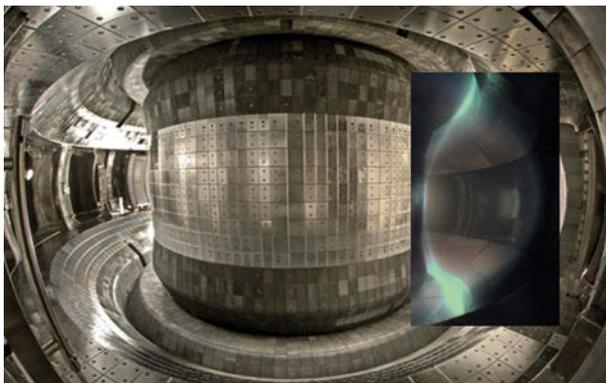


## DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2015–2019

leistungsfähiger und benötigt immer mehr Energie. Um den Energieeinsatz zu reduzieren, brauchen wir neue Ansätze. Gemeinsam mit dem Forschungsbereich Schlüsseltechnologien erforscht dieses Programm die Grundlagen neuer festkörperbasierter Technologien und Strategien für eine energieeffiziente Datenspeicherung und -verarbeitung. Außerdem bearbeitet das Programm grundlegende Probleme in Materialsystemen im Bereich der Energiegewinnung, -umwandlung und -speicherung.

## Technologie, Innovation und Gesellschaft

Erfolg und Problemlösekapazität von wissenschaftsbasierten Innovationen hängen nicht nur von der wissenschaftlich-technischen Qualität ab, sondern auch von ökonomischen und ökologischen, politischen, kulturellen und ethischen Faktoren. Um diese Komplexität interdisziplinär zu erforschen, führt das Programm gemeinsam mit dem Forschungsbereich Schlüsseltechnologien Energiesystemanalyse, Technikfolgenabschätzung, Nachhaltigkeitsforschung und Risiko- und Innovationsforschung zusammen.



Forschungszentrum Jülich

Blick in den chinesischen Tokamak-Fusionsreaktor EAST mit energiereichem Plasma (kleines Bild). Bild: Institute of Plasma Physics/Chinese Academy of Sciences

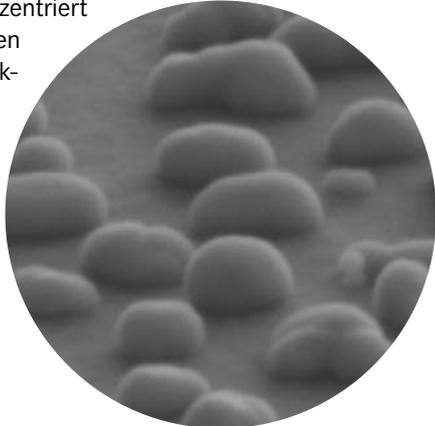
### FUSIONSFORSCHER KONTROLLIEREN PLASMA FÜR REKORDDAUER

Die Kernfusion stellt die Prozesse im Inneren der Sonne nach. Eine der wichtigsten Fragen zur Erschließung dieser Technologie ist es, die instabile und nur schwer zu steuernde Fusionsreaktion über längere Zeit aufrechtzuerhalten. Ein Team um den Jülicher Fusionsforscher Yunfeng Liang entwickelte eine neue Methode, die unkontrollierten Plasmaentladungen weiter einzudämmen. Mithilfe von Radiowellen konnten sie im chinesischen Fusionsexperiment EAST ein energiereiches Plasma über eine Rekorddauer von 30 Sekunden erhalten.

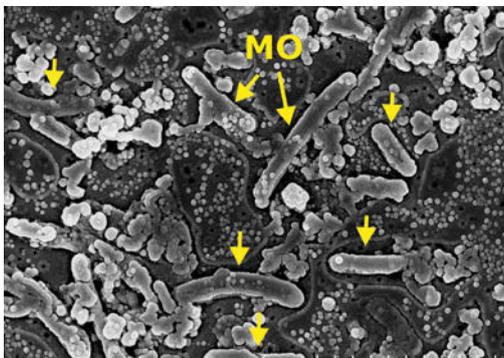
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)

### NOCH DÜNNERE SOLARZELLEN MIT NANOTEILCHEN

Nanostrukturen könnten dafür sorgen, dass mehr Licht in die aktive Schicht von Solarzellen gelenkt wird, so dass der Wirkungsgrad steigt. Martina Schmid vom HZB und der FU Berlin hat genau gemessen, wie unregelmäßig verteilte Silber-Partikel die Lichtausbeute verändern. Sie zeigte, dass die Nanoteilchen über ihre elektromagnetischen Nahfelder miteinander wechselwirken, so dass lokale Hot Spots entstehen, wo das Licht besonders stark konzentriert wird. Ihre Ergebnisse tragen dazu bei, solche Nanostrukturen gezielt zu designen, um die Effizienz von Solarzellen zu erhöhen.



Die Silber-Nanoteilchen sind unregelmäßig geformt und zufällig auf der Oberfläche verteilt, wie diese Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme zeigt. Bild: HZB



Rasterelektronenmikroskop-Aufnahme einer Filterprobe mit Mikroorganismen (MO) und mineralischen Ausfällungen. Bild: M. Kasina/GFZ

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

### BYPASS ZUR UNTERSUCHUNG MIKROBIELLER STOFFWECHSELPROZESSE IN GEOTHERMIEANLAGEN

Wissenschaftler des GFZ haben gemeinsam mit Industriepartnern ein mobiles Bypass-System für Geothermieanlagen entwickelt. Mit dem Bypass können vor Ort die Einflüsse mikrobieller Stoffwechselprozesse auf Ausfällungen und Korrosion bei unterschiedlichen Temperaturen untersucht werden. Das System ist hinsichtlich der Form und Größe der Werkstoffproben an die jeweiligen Standortbedingungen anpassbar und lässt sich in verschiedenen Bereichen der Anlage einsetzen. Ziel ist es, wirksame Maßnahmen zur Vermeidung mikrobiell verursachter Anlagenstörungen zu entwickeln.

### Nukleare Entsorgung und Sicherheit sowie Strahlenforschung

Der Deutsche Bundestag hat beschlossen, die Stromerzeugung aus Kernenergie zu beenden und das letzte deutsche Kernkraftwerk bis 2022 stillzulegen. Ein neues Bundesgesetz soll das Auswahlverfahren für den Standort eines deutschen Endlagers für hochradioaktive Abfälle neu definieren. Dieses Programm stellt einen integralen Bestandteil nationaler Vorsorgeforschung dar und befasst sich mit den Herausforderungen, die durch die neuen Randbedingungen entstehen.

### Kernfusion

Kernfusion besitzt das Potenzial, als nahezu unerschöpfliche, sichere und CO<sub>2</sub>-freie Energiequelle etwa ab der Mitte des Jahrhunderts einen entscheidenden Beitrag zur Deckung des weltweit wachsenden Energiebedarfs zu liefern. Ziel ist es, die Grundlagen für die Entwicklung und den Bau eines Fusionskraftwerks zu schaffen. Zentrale Projekte, die die Fusionsforschung in den nächsten 20 bis 30 Jahren bestimmen werden, sind ITER und Wendelstein 7-X.

# FORSCHUNGSBEREICH ERDE UND UMWELT



**PROF. DR. GEORG TEUTSCH**

Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,  
Koordinator für den Forschungsbereich Erde und Umwelt,  
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ



## DIE MISSION

Im Forschungsbereich Erde und Umwelt untersuchen Helmholtz-Wissenschaftler grundlegende Funktionen des Systems Erde und die Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft. Schwerpunkte liegen darin, die langfristigen Beobachtungssysteme auszubauen und zu vernetzen, Vorhersagen zu verbessern und die Ergebnisse schnellstmöglich der Gesellschaft bereitzustellen. Die Forscher erarbeiten wissenschaftsbasierte Handlungsempfehlungen, wie sich Ressourcen der Erde nachhaltig nutzen lassen, ohne die Lebensgrundlagen zu zerstören. So bringt die Helmholtz-Klimainitiative REKLIM die Kompetenz von neun Helmholtz-Zentren zusammen, um regionale und globale Klimamodelle zu verbessern. Eine wichtige Rolle spielen der Aufbau und Betrieb von Infrastrukturen wie das Forschungsflugzeug HALO oder das Netzwerk TERENO, für das bisher in vier ausgewählten Regionen Deutschlands terrestrische Observatorien errichtet wurden. Mit COSYNA wird ein Langzeitbeobachtungssystem zuerst für die deutsche Nordsee und später auch für arktische Küstengewässer aufgebaut.

## DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Am Forschungsbereich Erde und Umwelt sind acht Helmholtz-Zentren beteiligt. Die Forschung ist derzeit in fünf Programme unterteilt:

- **Geosystem: Erde im Wandel**
- **Marine, Küsten- und Polare Systeme**
- **Ozeane**
- **Atmosphäre und Klima**
- **Terrestrische Umwelt**

## AUSBLICK

Um den Herausforderungen zu begegnen, bündelt der Forschungsbereich Erde und Umwelt auch in Zukunft die Kapazitäten der beteiligten Zentren in gemeinsamen Forschungsportfolios. Dies schafft neue Koalitionen und ermöglicht den Ausbau von Erdbeobachtungs- und Wissenssystemen sowie von integrierten Modellansätzen. Das interdisziplinär angelegte Portfoliothema „Earth System Knowledge Platform – Observation, Information and Transfer“ vernetzt das von allen Zentren des Forschungsbereichs sowie von externen Partnern erarbeitete Wissen mit dem Ziel, die Gesellschaft dabei zu unterstützen, mit den komplexen Veränderungen im System Erde umzugehen.

## DIE PROGRAMME IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE 2014-2018

### Geosystem: Erde im Wandel

In diesem Programm geht es um die Prozesse in der Geosphäre und ihre Wechselwirkungen mit der Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre. Zu den Zielen gehören die Überwachung und Modellierung von Schlüsselprozessen, das Verständnis und die Bewertung dieser Prozesse, die Entwicklung

von Lösungen und Strategien zur Desastervermeidung sowie die Entwicklung von Geotechnologien zur Nutzung des unterirdischen Raumes. Satellitenmissionen, flugzeuggestützte Systeme, geophysikalische und geodätische Netzwerke, regionale Observatorien, Tiefbohranlagen sowie mobile Instrumentenpools kommen dabei zum Einsatz.

### Marine, Küsten- und Polare Systeme

Das Programm konzentriert sich auf Veränderungen in der Arktis und Antarktis, ihre Interaktion mit dem globalen Klima



Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ

Die Anlage mit einer Gesamtfläche von fast sieben Hektar, das entspricht etwa zehn Fußballfeldern, umfasst zehn Experimentierblocks mit jeweils fünf Parzellen. Diese können unterschiedlich bewirtschaftet und verschiedenen Klimabedingungen ausgesetzt werden, wie sie für Mitteleuropa prognostiziert sind. Bild: André Künzelmann/UFZ

## DIE ZUKUNFT UNTERM STAHLGERÜST

Was bringt der Klimawandel? Dieser Frage gehen Wissenschaftler in der Versuchsanlage „Global Change Experimental Facility“ (GCEF) nach. Die Anlage ist eines der weltweit größten Langzeitexperimente dieser Art und wird mindestens fünfzehn Jahre laufen. Die Ergebnisse sollen dem Umwelt- und Naturschutz sowie der Landwirtschaft helfen, sich besser an den Klimawandel anzupassen.

Wissenschaftler rechnen damit, dass bis Ende dieses Jahrhunderts in Mitteleuropa die Temperaturen ansteigen und vor allem im Sommerhalbjahr weniger Niederschläge fallen. Doch was bedeutet das für ökologische Prozesse? Um das Szenario möglichst realistisch nachzustellen, wurden in Bad Lauchstädt (Halle/Saale) normale Ackerflächen mit einer Stahlkonstruktion überbaut, die über schließbare Dächer und Seitenwände verfügt. Wie in einem Gewächshaus können Forscher bei Bedarf nachts die Temperatur um bis zu drei Grad erhöhen und den ersten Bodenfrost mehrere Wochen hinausschieben. Zudem lässt sich dadurch Regen von den Flächen abhalten oder per Beregnungsanlage zusätzliches Wasser versprühen.

„Die GCEF ist bei weitem nicht das erste Experiment, in dem der Klimawandel simuliert wird. Aber sie ist in ihrer Art einmalig, da sie mit größeren zeitlichen und räumlichen Dimensionen arbeitet“, sagt Stefan Klotz, der am UFZ das Department Biozönoseforschung leitet. Jede der 50 Parzellen ist 16 mal 24 Meter groß. Zu den jeweils fünf Parzellen, in denen der Klimawandel in der konventionellen und ökologischen Landwirtschaft, bei intensiver und extensiver Graslandnutzung sowie auf Weideflächen simuliert wird, sind zum Vergleich genau identische Parzellen ohne Veränderungen von Temperatur und Niederschlag angelegt.

Viele der Informationen, die die GCEF in den nächsten Jahren liefern wird, werden durch ein im UFZ entwickeltes drahtloses, selbstorganisierendes Sensornetzwerk gemessen und verarbeitet. Eine Art WLAN-Netzwerk, in dem sich viele kleine Stationen zur Messung von Feuchtigkeit und Temperatur in Luft oder Boden sowie der Strahlungsintensität befinden. Die Dinge, die für den Betrachter sichtbar sind, sind nur ein Teil der hochmodernen Technik. Denn sie steckt überwiegend im Boden vergraben oder schwirrt als Datensatz durch die Luft.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich [»](#)

und die polaren Ökosysteme, auf verwundbare Küsten und Schelfmeere, die polare Perspektive der Erdsystemanalyse und auf die Interaktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. So liefert es Erkenntnisse zur Klimavariabilität und zum regionalen Klimawandel, zur Änderung des Meeresspiegels als Beitrag zur Risikoanalyse im Erdsystem sowie zur Veränderung von Küsten- und polaren Ökosystemen. Es legt die naturwissenschaftliche Grundlage dafür, die sozialen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels in unseren Lebensräumen zu bewerten. Das Thema zur Interaktion zwischen Wissenschaft und

Gesellschaft untersucht, wie die Befunde aus der Forschung am effektivsten in die gesamtgesellschaftlichen Informations- und Entscheidungsprozesse einfließen können.

### Ozeane

Die Ozeane bedecken 70 Prozent der Erdoberfläche. Insbesondere die Tiefsee ist schwer zugänglich und daher noch zum großen Teil unerforscht. Dieses interdisziplinäre Programm untersucht die physikalischen, chemischen, biologischen und geologischen Prozesse in den Ozeanen und ihre



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

## REDUKTION VON KLIMASCHÄDLICHEM LACHGAS BISHER UNTERSCHÄTZT

Lachgas ( $N_2O$ ) trägt als Treibhausgas zum Klimawandel bei und schädigt die Ozonschicht. So ist die Treibhauswirkung eines  $N_2O$ -Moleküls in der Atmosphäre rund 300-mal stärker als die eines Kohlenstoffdioxid-Moleküls. Die Verwendung von Mineraldünger führt zu einem Anstieg von Lachgas in Böden. KIT-Wissenschaftler haben nun festgestellt, dass durch die Reduktion von klimaschädlichem  $N_2O$  zu unbedenklichem molekularem Stickstoff ( $N_2$ ) nur rund ein Fünftel des erzeugten Lachgases in die Atmosphäre emittiert wird.

Der vom KIT betriebene Roboter misst Lachgasemissionen aus dem Boden vollautomatisch.  
Bild: E. Díaz-Pines

Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)

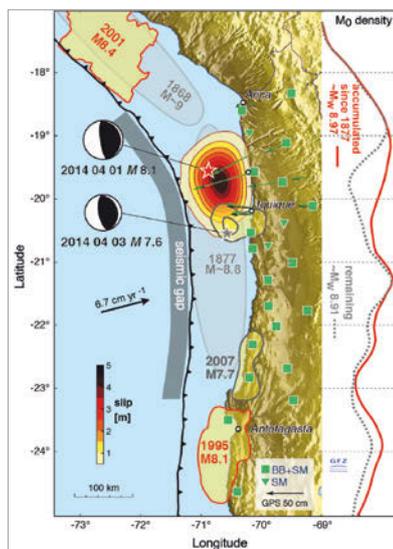
## NEUE AKTEURE IM ARKTISCHEN OZEAN

Flohkrebse aus dem Nordatlantik pflanzen sich seit wenigen Jahren auch im Arktischen Ozean fort. Hinweise auf diese Artenwanderung haben AWI-Forscher am Langzeitobservatorium HAUSGARTEN in der Framstraße gefunden. Noch vor zehn Jahren hatten sich in dessen Fallen vor allem kälteliebende Flohkrebse aus der Arktis verfangen. Im Jahr 2005 entdeckten die AWI-Forscher dann erstmals Exemplare der atlantischen Art *Themisto compressa* in den Fangbehältern. Die Tiere waren im wärmer werdenden Atlantikwasser von Süden aus in die Framstraße gelangt und erwiesen sich als ausgesprochen anpassungsfähig.



Ein Beispielfund aus den Probenbehältern: Ein Weibchen des atlantischen Flohkrebse mit prall gefüllter Bruttasche.  
Bild: A. Kraft/AWI

Das Iquique-Beben brach ein zentrales Stück der seit über 130 Jahren bestehenden seismischen Lücke. Grüne Symbole markieren Observatorienstandorte des Integrated Plate Boundary Observatory Chile, grüne Pfeile die gemessene Bodenverschiebung. Bild: B. Schurr/GFZ



Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungszentrum GFZ

## VORBEBENSERIE STEUERTE ERDBEBENABLAUF

Eine lang andauernde Serie von Vorbeben hat maßgeblich den Bruchprozess des extrem starken Erdbebens bei Iquique in Nordchile im April 2014 gesteuert. Über ein dreiviertel Jahr dauerte diese Vorbebenserie an, die in einem Beben der Stärke 6,7 zwei Wochen vor dem Hauptbeben der Stärke 8,1 kulminierte. Eine internationale Forschergruppe unter Federführung des GFZ stellte dabei fest, dass das Iquique-Erdbeben im Bereich der letzten seismischen Lücke vor Chiles Küste auftrat. Die Vorbeben brachen in mehreren Schwärmen den Rand des später im Hauptbeben gebrochenen zentralen Stücks.

## DIE PROGRAMME IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

Wechselwirkungen mit dem Meeresboden und der Atmosphäre. Ziele sind, die Rolle des Ozeans im Klimawandel, den menschlichen Einfluss auf marine Ökosysteme, die mögliche Nutzung biologischer, mineralischer und energetischer Rohstoffe der Meere sowie das Gefahrenpotenzial geodynamischer Prozesse im Ozean und in der Tiefsee zu erkunden.

### Atmosphäre und Klima

Ziel ist es, die Rolle der Atmosphäre im Klimasystem besser zu verstehen. Dazu betreiben Wissenschaftler aufwendige Messungen atmosphärischer Parameter sowie Laboruntersuchungen und numerische Modellierungen von Prozessen, die in der Atmosphäre eine wichtige Rolle spielen. Forschungsansätze sind unter anderem hochaufgelöste Satellitenmessungen troposphärischer Spurenstoffe, Untersuchungen zur Rolle der mittleren Atmosphäre im



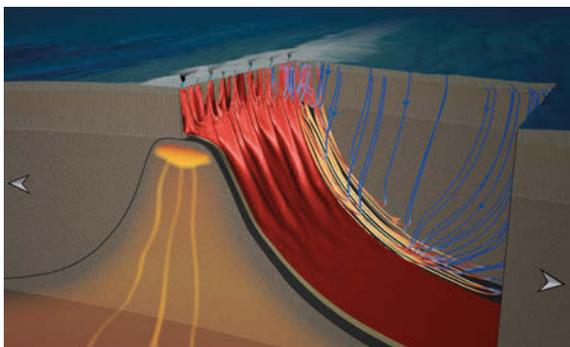
Die Beifuß-Ambrosie lässt Allergiker leiden. Bild: U. Frank/Helmholtz Zentrum München

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

### KLIMAWANDEL BEEINFLUSST DAS ALLERGENE POTENZIAL VON POLLEN

Die Beifuß-Ambrosie gehört zu den Pflanzenarten, deren Pollen besonders starke allergische Reaktionen und Asthma verursachen können. Wissenschaftler des Helmholtz Zentrums München untersuchen, wie der Klimawandel die Allergenität der Pflanze beeinflusst. Für erhöhte Ozonwerte konnten die Forscher bereits ein verstärktes Stresslevel bei den Pflanzen nachweisen, was aggressivere Pollen zur Folge haben könnte – obwohl Pollenzahl und -größe gleich blieben. Weiterhin wollen die Forscher Einflüsse durch erhöhtes CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, Feinstaubpartikel, UV-B-Strahlung oder Dürre ins Visier nehmen.

Simulation der Nachschubwege der Hydrothermalquellen am mittelozeanischen Rücken. Die Pfeile deuten die Bewegungsrichtungen der Erdplatten an. Bild: J. Hasenclever/GEOMAR



GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

### WIE PRODUKTIV SIND DIE ERZFABRIKEN DER TIEFSEE?

Hydrothermalquellen in der Tiefsee, auch Schwarze Raucher genannt, sind faszinierende geologische Formationen. Sie beherbergen einzigartige Ökosysteme, sind aber auch potenzielle Rohstofflieferanten der Zukunft. Sie werden von vulkanischen „Kraftwerken“ im Meeresboden angetrieben und setzen enorme Energien frei. Forschern des GEOMAR ist es jetzt in Computer-Simulationen gelungen, die Nachschubwege der Schwarzen Raucher im Untergrund nachzuvollziehen.

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)

### SCHIFFSABGASE ÜBER DER NORDSEE

Schiffe setzen große Mengen von Luftschadstoffen wie Stick- und Schwefeloxide sowie Aerosolpartikel frei. Am Helmholtz-Zentrum Geesthacht untersuchen Forscher um Volker Matthias mit einem Chemietransportmodell die Auswirkungen von Schiffsemissionen auf die Luftqualität an der Nordsee. Aktuelle Emissionen berechnen sie auf Basis von Bewegungsdaten. Die Simulationen belegen, dass Schiffe erheblich zur Schadstoffkonzentration an der Küste und weit im Landesinneren beitragen. Bis zum Jahr 2030 könnten die Stickoxidabgase der Schifffahrt um 25 Prozent steigen.



Der Schiffsverkehr setzt durch die Verbrennung von Schweröl giftige Abgase frei. Bild: iStockphoto

Klimasystem, die Variabilität biogener Emissionen und die Nutzung atmosphärischer Wasserisotope zum besseren Verständnis des Wasserkreislaufs.

#### Terrestrische Umwelt

Dieses Programm zielt darauf ab, die natürlichen Grundlagen für das menschliche Leben und die Gesundheit zu sichern. Es befasst sich mit den Wirkungen des globalen Wandels und des Klimawandels auf terrestrische Umweltsysteme und erarbeitet Managementstrategien für eine nachhaltige gesell-

schaftliche und ökonomische Entwicklung. Die Forschungsarbeiten reichen von der Mikro- bis zur globalen Ebene, wobei vielfach ausgewählte Regionen und Landschaften im Vordergrund stehen. Hier werden Umweltprobleme unmittelbar sichtbar, und es bieten sich Anknüpfungspunkte für ein Management. Die Programmt Themen beinhalten Landnutzung, Biodiversität und Ökosystemleistungen, Pflanzenwachstum, Management von Wasserressourcen, Risikoabschätzung und -reduktion für Chemikalien in der Umwelt sowie Beobachtungsplattformen und integrierte Modellierung.

# FORSCHUNGSBEREICH GESUNDHEIT



## PROF. DR. GÜNTHER WESS

Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,  
Koordinator für den Forschungsbereich Gesundheit,  
Helmholtz Zentrum München – Deutsches  
Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt



## DIE MISSION

Helmholtz-Wissenschaftler im Bereich Gesundheit erforschen Ursachen und Entstehung großer Volkskrankheiten. Dazu zählen Krebs, Herz-Kreislauf-, Stoffwechsel-, Lungen- und Infektionskrankheiten, Allergien sowie Erkrankungen des Nervensystems. Die Wissenschaftler verfolgen das gemeinsame Ziel, aufbauend auf einer starken Grundlagenforschung neue Ansätze für evidenzbasierte Präventionsmaßnahmen, für Diagnostik und Früherkennung sowie für individualisierte Therapien zu entwickeln. Die Erforschung komplexer und häufig chronisch verlaufender Krankheiten erfordert interdisziplinäre Ansätze, die die Helmholtz-Zentren gemeinsam mit Partnern aus der Universitätsmedizin, anderen Forschungsorganisationen und der Industrie vorantreiben. Als Partner in den vom BMBF initiierten Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung arbeiten wir gemeinsam daran, Forschungsergebnisse schneller in der klinischen Anwendung und für die individualisierte Medizin nutzbar zu machen.

## DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Acht Helmholtz-Zentren kooperieren im Forschungsbereich Gesundheit und sind in der laufenden Förderperiode in fünf Programmen tätig:

- **Krebsforschung**
- **Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen**
- **Infektionsforschung**
- **Erkrankungen des Nervensystems**
- **Gen-Umwelt-Einflüsse auf Volkskrankheiten**

## AUSBLICK

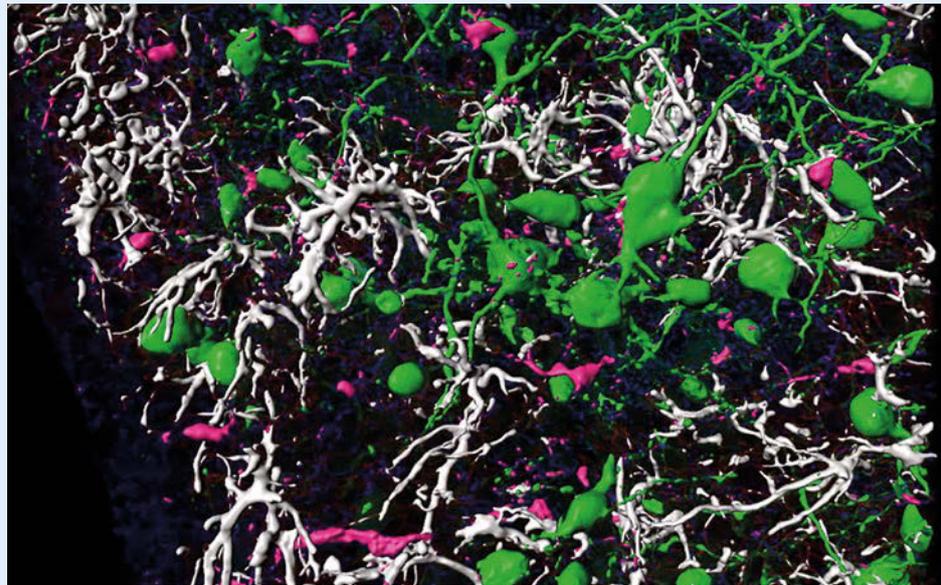
Langfristiges Ziel der Gesundheitsforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft ist es, die medizinische Versorgung und die Lebensqualität der Bevölkerung bis ins hohe Alter zu verbessern. Die Helmholtz-Gesundheitszentren überprüfen daher regelmäßig, ob weitere Krankheitsgebiete wie beispielsweise psychische Erkrankungen aufgegriffen werden sollten, und integrieren Ansätze der Versorgungsforschung in ihre Forschungsprogramme. Weiterhin wird die Nationale Kohortenstudie, eine von Helmholtz initiierte bundesweite Gesundheitsstudie, neue Ansätze zur individuellen Risikobewertung und Entwicklung persönlicher Präventionsstrategien ermöglichen. Bei allen Aktivitäten wird auch künftig der ständige Diskurs der Wissenschaftler mit behandelnden Ärzten eine bedeutende Rolle spielen, um einen raschen Transfer von Forschungsergebnissen in die klinische Praxis zu ermöglichen.

## DIE PROGRAMME IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE 2014-2018

### Krebsforschung

Ziel ist es, Prävention, Früherkennung, Diagnostik und Therapie von Krebserkrankungen maßgeblich zu verbessern. Dafür werden neue diagnostische und individualisierte therapeutische Verfahren auf der Basis molekularer, zellbiologischer, immunologischer und radiophysikalischer

Erkenntnisse und Technologien entwickelt. Der Transfer von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung in die klinische Anwendung soll durch die Zusammenarbeit mit strategischen Partnern weiter vorangetrieben werden. Hier kommen dem Nationalen Zentrum für Tumorerkrankungen in Heidelberg und dem bundesweit agierenden Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung Schlüsselrollen zu.



3D-Rekonstruktion von Nerven- und Gliazellen im Hypothalamus – der Hirnregion, die im Zusammenspiel mit Botenstoffen den Blutzuckerspiegel reguliert. Bild: Chun-Xia Yi/Helmholtz Zentrum München

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

## DIABETES IST AUCH KOPFSACHE – HORMONELLE THERAPIEANSÄTZE GEGEN DIE VOLKSKRANKHEIT

„Wir können den Stoffwechsel durch Hormone beeinflussen. Diese wirken direkt in den Verdauungsorganen, aber auch im Gehirn“, sagt Matthias Tschöp, Scientific Director des Helmholtz Diabetes Center am Helmholtz Zentrum München. Über ein komplexes Netzwerk von Signalstoffen kommunizieren Magen, Darm sowie Bauchspeicheldrüse mit dem Gehirn – und umgekehrt. Bei Diabetes und Adipositas ist dieses Zusammenspiel gestört, und genau bei dieser Störung versuchen neue Therapiekonzepte anzusetzen. Chirurgische Therapien bei Adipositas, wie der Magenbypass, führen bei den Patienten zu einem verbesserten Blutzuckerspiegel, noch bevor sie Gewicht verlieren. Den gleichen Effekt konnten die Münchner Wissenschaftler erreichen, indem sie, statt eine aufwendige Operation durchzuführen, einen Teil des Dünndarms durch einen eingebrachten Schlauch ausschalteten. Diese Methode ist wesentlich schonender und lässt sich wieder rückgängig machen.

Die Eingriffe in den Magen-Darm-Trakt verändern das hormonelle Steuerwerk. Tschöp und sein Team fanden heraus, dass die Empfindlichkeit für das Darmhormon GLP-1 (Glucagon-like Peptide 1) entscheidend dafür ist, wie effektiv eine

chirurgische Maßnahme wirkt. Ein entsprechender Hormontest könnte es künftig ermöglichen, operative Methoden personalisiert einzusetzen.

Die Erklärung für den positiven Einfluss der Operationen auf den Fett- und Zuckerstoffwechsel liegt in veränderten Konzentrationen und Wirkungen von Stoffwechsel-Hormonen, wie den insulinfördernden Vertretern GLP-1 und GIP (Gastric Inhibitory Peptide). Da liegt es nahe, solche Hormone zuzuführen, um ihre positive Wirkung zu imitieren, oder, wie Tschöp es formuliert, „dem Gehirn vorzugaukeln, es hätte eine Operation stattgefunden“. GLP-1-basierte Wirkstoffe werden schon länger in der Diabetestherapie eingesetzt. Tschöp und sein Team aber setzen auf maximale Wirkung: Es gelang ihnen, eine multifunktionale Hormonkombination zu bilden, die in einem Molekül die positiven Eigenschaften mehrerer Hormone vereint. Tatsächlich konnten die Blutzuckerwerte verbessert und bei Tieren das Körpergewicht reduziert werden. „Wir wissen, dass die Botenstoffe komplexe Funktionen haben“, sagt Tschöp. „Unser Ziel ist es, ihren Code zu knacken, um neue Therapien gegen Volkskrankheiten wie Diabetes und Übergewicht zu entwickeln.“

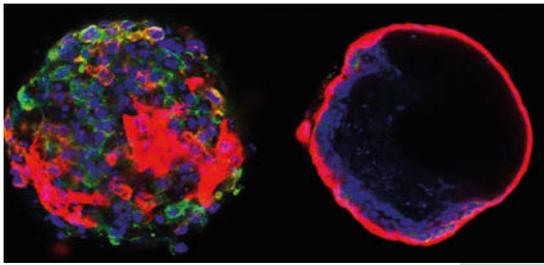
Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

### Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen

Im Fokus stehen die Ursachen und pathophysiologischen Zusammenhänge von Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen, die auf zellulärer, genetischer und epigenetischer Ebene erforscht werden. Dabei wird auch ihr Zusammenspiel mit umweltbedingten Ursachen untersucht. Die Erkenntnisse dienen dazu, neue Strategien zur Diagnose, Prävention und Therapie zu entwickeln. Das Programm setzt auf einen translationalen Ansatz: Neue Ergebnisse sollen schnellstmöglich in die klinische Anwendung gebracht werden.

### Infektionsforschung

Dieses Programm konzentriert sich auf die molekularen Mechanismen, die für die Entstehung und den Verlauf von übertragbaren Krankheiten verantwortlich sind. Erkenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen Wirt und Krankheitserreger bilden die Basis, um neue Strategien für die Prävention und Therapie zu entwickeln. Zu den Schwerpunkten gehören neu auftretende Infektionskrankheiten, die Identifizierung neuer Wirkstoffe zur Überwindung von Erregerresistenzen, der Zusammenhang von Infektion und Alter sowie Diagnostika für



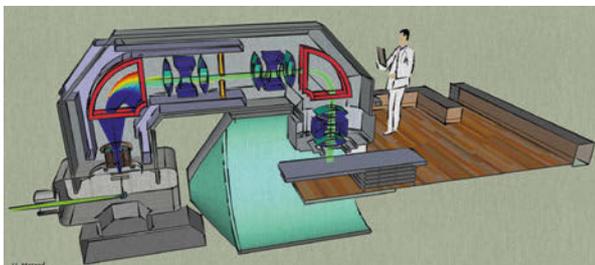
Basaler Brustkrebs in dreidimensionaler, organähnlicher Kultur (links) und nach Behandlung mit einem Inhibitor des Met-Rezeptors (rechts). Bild: G. Valenti, J. Holland/MDC

Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch

## ANGRIFFSPUNKTE FÜR DIE THERAPIE VON BASALEM BRUSTKREBS IDENTIFIZIERT

Brustkrebs ist die häufigste Krebserkrankung bei Frauen. Für Patientinnen mit hormon-negativem basalem Brustkrebs ist die Prognose schlecht. Dieser Tumor wird nicht von Hormonen gesteuert, weshalb eine Antihormontherapie wirkungslos ist. Jane Holland, Walter Birchmeier und Kollegen entwickelten ein Modell für diesen Brustkrebstyp mit zwei mutierten und aktivierten Signalwegen ( $\beta$ -catenin/Wnt und HGF/Met). Ihre Studie ergab neue Zielpunkte für die Therapie. Vor allem Kombinationstherapien gegen beteiligte Signalstoffe und Rezeptoren wirkten in Mäusen und könnten für Patientinnen von Nutzen sein.

Design einer verkleinerten Protonentherapie-Anlage.  
Bild: Umar Masood



Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

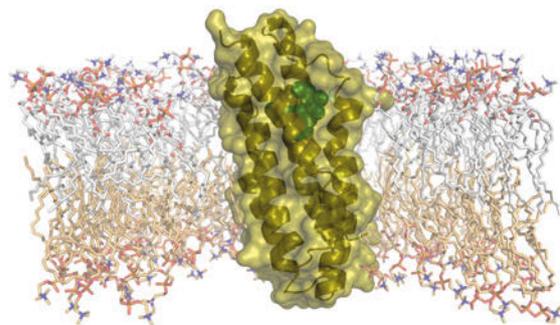
## KOMPAKTE PROTONENTHERAPIE GEGEN KREBS

In einer Designstudie halbierten Forscher von HZDR und OncoRay den Umfang einer Protonentherapie-Anlage. Dafür ersetzten sie den Ring durch einen Laserbeschleuniger, bei dem die Strecke, auf der die Teilchen angetrieben werden, nur einige Millimeter beträgt. Um die Protonenstrahlen vom Beschleuniger zum Patienten zu führen, konzipierten sie eine kompakte Strahlführung mittels gepulster Magnete, wodurch sie diesen Teil der Anlage verkleinerten. Das Design würde die Kosten stark senken. Die Protonentherapie ist im Kampf gegen Krebs sehr präzise.

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)

## AUFBAU VON CHOLESTERIN-TRANSPORTER ENTSCHLÜSSELT

Forscher des DZNE haben gemeinsam mit Max-Planck-Forschern die atomare Struktur des molekularen Transporters TSPO aufgeklärt. Dieser schleust Cholesterin in die Kraftwerke der Zellen, die so genannten Mitochondrien. Zugleich dient TSPO als Andockstelle für diagnostische Marker und verschiedene Medikamente wie zum Beispiel Valium. Die detaillierten Kenntnisse seiner dreidimensionalen Gestalt eröffnen neue diagnostische und therapeutische Perspektiven.



Der Cholesterintransporter TSPO dient zugleich als Andockstelle für wichtige diagnostische Marker und verschiedene Medikamente wie Valium. Bild: L. Jaremko, M. Jaremko, M. Zweckstetter / DZNE, Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie und UMG

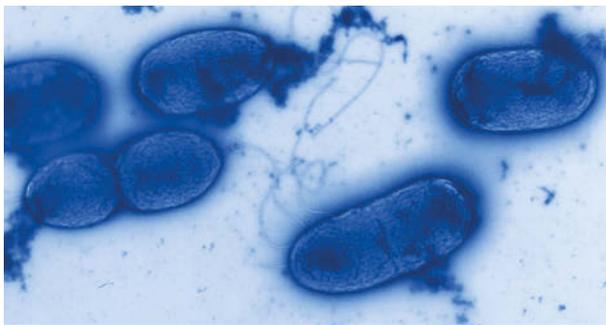
## DIE PROGRAMME IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

personalisierte Therapien. Eine wichtige Rolle spielen auch Infektionsfolgekrankheiten wie Krebs, Metabolische Dysfunktion, Neurodegeneration und chronische Infektionen.

### Erkrankungen des Nervensystems

Ziel ist es, die Ursachen von Erkrankungen des Nervensystems zu erforschen, um Prävention, Diagnostik, Behandlung und Pflege effizienter zu gestalten. Im Fokus stehen vor allem

die wichtigsten neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer und Parkinson, aber auch selteneren Krankheiten wie Huntington-Chorea, Amyotrophe Lateralsklerose und Prionenerkrankungen. Hinzu kommen Störungen, denen möglicherweise zum Teil ähnliche pathologische Prozesse zugrunde liegen oder die häufig im Zusammenhang mit den klassischen neurodegenerativen Erkrankungen auftreten. Um bessere Diagnose-, Therapie- und Pflegestrategien entwickeln zu können,



*Pseudomonas aeruginosa.*  
Bild: M. Rohde/HZI

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)

### KRANKENHAUSKEIME OHNE RESISTENZBILDUNG BEKÄMPFEN

Antibiotikaresistenzen stellen bei Krankenhauskeimen wie *Pseudomonas aeruginosa* ein häufiges Problem dar. Mithilfe gezielter Wirkstoffdesigns entwickelten Wissenschaftler des Helmholtz-Instituts für Pharmazeutische Forschung Saarland, einer Außenstelle des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung, eine Substanz, die Pseudomonas-Infektionen ohne Resistenzentwicklung bekämpfen soll. Das funktioniert, da der neue Stoff die Kommunikation der Bakterien und die Produktion von Giftstoffen unterbricht, dabei aber keine lebenswichtigen Prozesse stört.

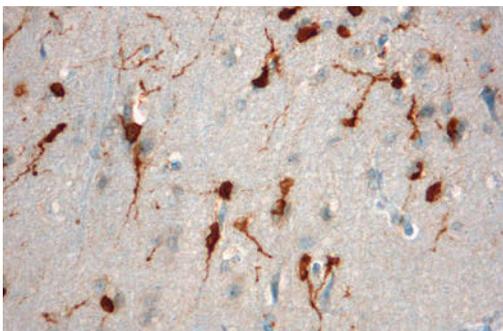
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

### TUMOREN ERKENNEN UND BEHANDELN MIT PROTONEN

Kann man einen Tumor gleichzeitig untersuchen und behandeln? Diese Idee könnte bald Wirklichkeit werden. In einem gemeinschaftlichen Experiment der GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH, der TU Darmstadt und des Los Alamos National Laboratory in den USA haben Forscher gezeigt, dass dies mit Strahlen aus schnellen Protonen gelingen könnte. Die Kombination von Therapie und Diagnostik nennen die Forscher Theranostik.



Auch die bestehende Therapie mit Kohlenstoff-Ionen, die bei GSI entwickelt wurde, könnte durch die Protonen-Theranostik verbessert werden. Bild: Achim Zschau/GSI



Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

### ERSTE ERFOLGE BEI IMPFUNG GEGEN HIRNTUMOREN

Tumorimpfungen können den Körper im Kampf gegen den Krebs unterstützen. Genmutationen der Tumorzellen bewirken häufig, dass sich die Krebszellen von gesunden Zellen unterscheiden. Sie führen zu veränderten Proteinen, die von Immunzellen erkannt werden können. Wissenschaftler um Michael Platten vom DKFZ und vom Universitätsklinikum Heidelberg haben einen Impfstoff entwickelt, der eine Immunreaktion gegen ein in Hirntumoren verändertes Protein hervorruft und bei Mäusen das Tumorwachstum stoppt. Eine klinische Studie soll nun die Sicherheit der Impfung prüfen.

Die mutierten Tumorzellen eines Glioms sind braun angefärbt. Das veränderte Protein findet sich im Zytoplasma und in den Zellfortsätzen, blau sind die Zellkerne. Bild: DKFZ

ist es notwendig, Krankheitsmechanismen und die Antwort des Gehirns auf eine Erkrankung zu verstehen.

#### Gen-Umwelt-Einflüsse auf Volkskrankheiten

Im Fokus stehen die großen Volkskrankheiten Diabetes, Lungenerkrankungen und Allergien. Sie haben wie auch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und Erkrankungen des Nervensystems vielfältige Ursachen und entstehen im Zusammenspiel von Genetik, Umwelteinflüssen und dem persön-

lichen Lebensstil. Sich ändernde Lebensbedingungen sowie die zunehmende Lebenserwartung führen dazu, dass diese Krankheiten immer häufiger werden. Das Forschungsprogramm befasst sich mit dem Einfluss von Genen und Umweltfaktoren auf die Gesundheit. Dabei ist es wichtig, Wechselwirkungen des Organismus mit der Umwelt aufzuklären, um Strategien und Verfahren zur individualisierten Prävention, Früherkennung, Diagnostik und Therapie von chronischen Erkrankungen entwickeln zu können.

# FORSCHUNGSBEREICH LUFTFAHRT, RAUMFAHRT UND VERKEHR



**PROF. DR.-ING. JOHANN-DIETRICH WÖRNER**  
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,  
Koordinator für den Forschungsbereich  
Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr,  
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt



## DIE MISSION

Wissenschaftler des Forschungsbereichs Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr greifen wichtige Herausforderungen unserer Gesellschaft auf, und zwar zu den Themen Mobilität, Information, Kommunikation, Ressourcenmanagement sowie Umwelt und Sicherheit. Sie erarbeiten Konzepte und Problemlösungen und beraten politische Entscheidungsträger. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik für Luft- und Raumfahrt und als Deutsche Raumfahrtagentur im Auftrag der Bundesregierung für die Forschung im Rahmen des nationalen Raumfahrtprogramms und die Beiträge zur europäischen Weltraumorganisation ESA zuständig. Die Helmholtz-Allianz DLR@UNI setzt einen Rahmen für inhaltlich geprägte Partnerschaften zwischen ausgewählten DLR-Standorten im Bundesgebiet und in den Universitäten. Zugleich arbeitet das DLR eng mit weiteren Forschungszentren in der Helmholtz-Gemeinschaft zusammen, insbesondere in den beiden Forschungsbereichen Energie sowie Erde und Umwelt, und kooperiert daneben auch projektbezogen mit der Wirtschaft.

## DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ist das einzige Mitgliedszentrum im Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr. Der Bereich gliedert sich in folgende Programme:

- Luftfahrt
- Raumfahrt
- Verkehr

## AUSBLICK

Neben der evolutionären Verfolgung der bisherigen Forschungsthemen werden Forschungsvorhaben zur Simulation von Flugzeugen, zur nächsten Generation von Bahnfahrzeugen und zur Entwicklung von Robotern in Kooperation mit der Industrie durchgeführt. Mitte 2011 gründete das DLR einen internen Forschungsverbund Maritime Sicherheit, um Forschungsaktivitäten verschiedener DLR-Institute zu bündeln und auszubauen. Ein positiv bewerteter Portfolioantrag mit dem Titel „F&E und Echtzeitdienste für die maritime Sicherheit“ untermauert die entsprechenden Aktivitäten.

## DIE PROGRAMME IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE 2014-2018

### Luftfahrt

Das starke Wachstum des Luftverkehrs im vergangenen Jahrzehnt wird sich aller Voraussicht nach weiter fortsetzen. In Europa haben sich Politik, Industrie und Wissenschaft auf eine gemeinsame Forschungsagenda verständigt, die entscheidende Rahmenbedingungen für die Helmholtz-

Forschung setzt. Ziele sind ein leistungsfähigeres Lufttransportsystem, eine höhere Wirtschaftlichkeit in Entwicklung und Betrieb, die Reduktion von Fluglärm und schädlichen Emissionen, eine höhere Attraktivität für die Passagiere und eine größere Sicherheit. Wesentliches Kennzeichen der Forschungsagenda ist die ganzheitliche Betrachtung. Das Helmholtz-Programm hebt gleichzeitig auf anwendungsorientierte Forschung ab.



Alexander Gerst arbeitet am Verbrennungsexperiment BASS. Bild: NASA: 2Explore

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

## BLUE DOT: ALEXANDER GERSTS MISSION AUF DER ISS

Rund 100 Experimente aus den verschiedensten Bereichen – von Materialphysik über Raumfahrtmedizin bis hin zu Biologie – gehören zu den Aufgaben von ESA-Astronaut Alexander Gerst, der seit dem 28. Mai 2014 auf der Internationalen Raumstation ISS lebt und arbeitet. Insgesamt 25 Experimente finden unter Führung deutscher Wissenschaftler oder mit deutscher Industriebeteiligung statt. Gersts Arbeit wird aus dem Deutschen Raumfahrtkontrollzentrum GSOC des DLR in Oberpfaffenhofen sowie europaweit aus Nutzerkontrollzentren wie dem MUSC des DLR in Köln betreut.

Kooperatives Fahren im Simulator MoSAIC. Bild: DLR



Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

## EINE STADT WIRD ZUM VERKEHRLABOR

Eine ganze Stadt mit all den Wegen, die ihre Bewohner im Alltag zurücklegen, wird zum Verkehrslabor. In Braunschweig fiel im Juli 2014 der Startschuss für AIM, die Anwendungsplattform Intelligente Mobilität beim DLR. Mit ihr können Verkehrsforscher und Unternehmen neue Technologien für Fahrerassistenz sowie ein effizientes Verkehrsmanagement entwickeln und erproben. Seit dem Start stehen unter anderem eine Forschungskreuzung, eine Referenzstrecke, Fahrzeuge zur Beobachtung des Fahrerhaltens und verschiedene Verkehrssimulatoren zur Verfügung.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

## NASA UND DLR: GEMEINSAME FORSCHUNGSFLÜGE MIT BIOTREIBSTOFF

Die US-amerikanische Luft- und Raumfahrtbehörde NASA, das DLR und das kanadische National Research Council (NRC) haben bei gemeinsamen Formationsflügen die Emissionen eines Biotreibstoff-Kerosin-Gemisches sowie dessen Auswirkungen auf die Bildung und Eigenschaften von Kondensstreifen untersucht. Für das Projekt ACCESS-II kamen im Mai 2014 in Kalifornien vier Forschungsflugzeuge zum Einsatz. Erste Auswertungen haben gezeigt, dass der Einsatz von Biotreibstoffen die Partikel- und Rußemissionen stark reduziert. Zudem verringert er die gas- und partikelförmigen Emissionen von Schwefelverbindungen.

Beteiligte Forscher und Forschungsflugzeuge des Projekts ACCESS-II. Bild: NASA



## Raumfahrt

Ziel ist die Entwicklung neuer Technologien, die in der Grundlagenforschung, für operationelle Dienste und zu kommerziellen Zwecken genutzt werden. Das Programm orientiert sich an der Raumfahrtstrategie der Bundesregierung und soll die erforderlichen technologischen Grundlagen für neue Raumfahrtmissionen, Datenerfassung und -auswertung schaffen. Im Fokus stehen Erdbeobachtung, Kommunikation und Navigation, Erforschung des Weltraums, Forschung unter Weltraumbedingungen, Raumtransport und Technik für Raumfahrtsysteme inklusive der Robotik.

## Verkehr

Die zukünftige Sicherung der Mobilität ist eine der zentralen Herausforderungen. Seit vielen Jahren wächst die Verkehrsleistung im Personen- und Güterverkehr. Der Wunsch des Einzelnen nach unbegrenzter Mobilität steht jedoch in einem ständigen Spannungsverhältnis zur Überlastung des Verkehrssystems, zu den Wirkungen des Verkehrs auf Mensch und Umwelt sowie zur hohen Zahl von Unfallopfern. Es gilt daher, ein modernes Verkehrssystem für Menschen und Güter zu gestalten, das sowohl unter wirtschaftlichen als auch unter ökologischen und gesellschaftlichen Gesichtspunkten auf Dauer tragfähig ist.

# FORSCHUNGSBEREICH SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN



**PROF. DR.-ING. WOLFGANG MARQUARDT**  
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,  
Koordinator für den Forschungsbereich Schlüsseltechnologien,  
Forschungszentrum Jülich



## DIE MISSION

Im Forschungsbereich Schlüsseltechnologien entwickeln Helmholtz-Wissenschaftler Technologien, um die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft zu sichern. Die einzelnen Programme decken dazu die ganze Bandbreite von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung ab, wirken multidisziplinär zusammen und können auf eine herausragende Forschungsinfrastruktur zurückgreifen. Die Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt die Hightech-Strategie der Bundesregierung. Sie agiert dabei als Taktgeber für Innovation und als Entwickler für diese Zukunftsfelder, die die Spitzenstellung von Deutschland sichern und die Wettbewerbsfähigkeit des Wirtschaftsstandorts erhalten sollen. Die Programme orientieren sich an den Empfehlungen der Forschungsunion, am Votum des Nationalen Bioökonomierates sowie an den strategischen Überlegungen der EU.

## DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Am Forschungsbereich Schlüsseltechnologien sind drei Helmholtz-Zentren beteiligt. Er umfasst sieben Programme:

- Supercomputing
- Grundlagen für zukünftige Informationstechnologien
- NANOMIKRO: Wissenschaft, Technologie und Systeme
- Funktionale Werkstoffsysteme
- BioSoft: Makromolekulare Systeme und biologische Informationsverarbeitung
- BioGrenzflächen: Molekulare und zelluläre Interaktionen an funktionalen Grenzflächen
- Technologie, Innovation und Gesellschaft (gemeinsames Programm mit dem Forschungsbereich Energie)

## AUSBLICK

Energie, Gesundheit, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation sind die Bedarfsfelder, für die zukunftsweisende Technologien entwickelt werden. Die bestehenden Aktivitäten in den Bereichen Material- und Nanowissenschaften, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Lebenswissenschaften werden fortgeführt und gestärkt. Zusätzlich soll durch neue interdisziplinäre Strukturen die Basis für Zukunftstechnologien in der Medizin und in den Lebenswissenschaften geschaffen werden. Neue forschungsbereichsübergreifende Themen wie Technologie und Medizin, nachhaltige Bioökonomie, Struktur- und synthetische Biologie sowie Simulation, Datenmanagement und -analyse im Exascale-Bereich werden aufgenommen.

## DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2015-2019

### Supercomputing & Big Data

Ziel ist es, Instrumente und Infrastrukturen des Höchstleistungsrechnens zur Verfügung zu stellen. Die stetig wachsende Komplexität erforschter Systeme und Prozesse spiegelt sich in immer größeren Anforderungen wider, die an die Systeme und Methoden gestellt werden. Die Speicherung und Verarbeitung riesiger Datenmengen sind dabei eine besondere Herausforderung.

### Future Information Technology

Das Programm zielt darauf ab, den Energiebedarf von Informationsverarbeitung und -speicherung zu senken. Völlig neuartige Ansätze sollen helfen, die derzeit bekannten technologischen und physikalischen Grenzen der Energieeffizienz zu erreichen und zu überschreiten.

### Science and Technology of Nanosystems

Dieses Programm wird neuartige Technologien für die Synthese und Funktionalisierung von nanostrukturierten Materialien



Rainer Waser entwickelt besonders kleine und sparsame Datenspeicher. Bild: Forschungszentrum Jülich

Forschungszentrum Jülich

## DATENSPEICHER DER ZUKUNFT: ENERGIESPAREND UND LEISTUNGSSTARK

Computer, Sensoren oder Energiewandler, die nur wenig Energie verbrauchen: Mit so genannten redox-basierten resistiven Speichern, kurz ReRAM, könnte dieses Ziel erreicht werden. Rainer Waser erforscht und entwickelt die winzig kleinen, schnellen und energiesparsamen elektronischen Bauteile am Forschungszentrum Jülich und an der RWTH Aachen.

In herkömmlichen Datenspeichern werden Elektronen verschoben und gespeichert. Doch die Elementarteilchen lassen sich nur mit großem Aufwand „bändigen“, damit die Informationen nicht verloren gehen. Das beschränkt nicht nur Speicherdichte und Geschwindigkeit – diese Art des Speicherns verbraucht auch viel Energie. Wissenschaftler forschen deshalb weltweit an nanoelektronischen Bauteilen, die geladene Atome – Ionen – zum Speichern von Daten nutzen. Ionen sind einige tausend Mal schwerer als Elektronen und lassen sich viel besser festhalten. Das bringt für einzelne Speicherelemente enorme Vorteile: Sie lassen sich auf beinahe atomare Dimensionen verkleinern und besitzen eine enorme Speicherdichte.

In ReRAM-Speicherzellen verhalten sich Ionen ähnlich wie in einer Batterie: Die Zellen enthalten eine sehr dünne

Metalloxidschicht von wenigen Nanometern zwischen zwei Elektroden. Durch Spannungspulse werden die Ionen im Metalloxid verschoben und bewirken dort Redox-Prozesse. Die Folge: Der elektrische Widerstand ändert sich, das lässt sich für die Speicherung von Daten nutzen. Die gespeicherten Informationen bleiben auch dann erhalten, wenn kein Strom fließt. Gleichzeitig lassen sich ReRAM-Speicherelemente tausendmal schneller schalten und benötigen tausendmal weniger Energie als die Elemente heutiger Speicher.

Das physikalische Phänomen, das den resistiven Zellen zugrunde liegt, wurde bereits in den 1960er Jahren entdeckt, konnte zunächst aber nicht im Detail entschlüsselt werden. Wasers Arbeitsgruppe gelang es im Jahre 2006, den Mechanismus aufzudecken: Der elektrische Widerstand einer Metalloxidschicht ändert sich sprunghaft und reversibel, wenn man kurzzeitig eine Spannung anlegt. Die Entwicklung von ReRAMs avancierte in den vergangenen Jahren zu einem der Megatrends in der Nanoelektronik. Rainer Waser und seine Mitarbeiter kooperieren heute unter anderem mit den Firmen Intel, Hewlett-Packard, Samsung und Toshiba.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

und Nanopartikeln erschließen. Neue Prozesstechniken zu ihrer Herstellung und Strukturierung sollen es ermöglichen, Nanomaterialien mit gezielt eingestellten Eigenschaften herzustellen.

### Advanced Engineering Materials

Im Fokus steht die Entwicklung maßgeschneiderter Leichtbaulegerungen und Prozesstechnologien für unterschiedlichste Anwendungsfelder, wie zum Beispiel Extrem-Leichtbau, hitzebeständige Hochleistungsbauteile sowie medizinische

Implantate. Neuartige funktionalisierte Materialien kommen insbesondere in Membrantechnologien für die CO<sub>2</sub>-Abtrennung und Wasserreinigung sowie in der Wasserstoffproduktion und -speicherung zum Einsatz.

### BioSoft: Fundamentals for future Technologies in the fields of Soft Matter and Life Sciences

Die Eigenschaften und Wechselwirkungen der zugrunde liegenden Moleküle bestimmen auch die Eigenschaften und



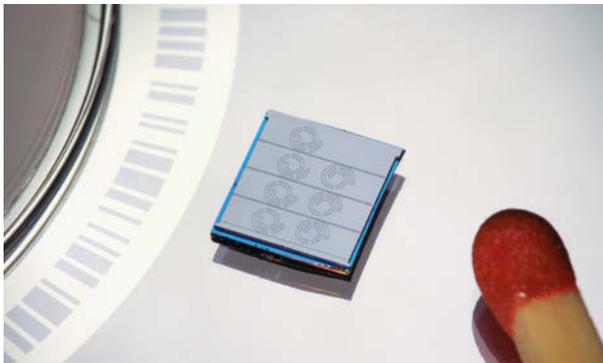
In der Gebäudefassade wachsen Algen unter CO<sub>2</sub>-Zufuhr aus der Heizungsanlage. Bild: HZG

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)

## HZG-MEMBRANTECHNOLOGIE FÜR DIE BIOMASSEPRODUKTION MIT RAUCHGASEN

Im Rahmen der Internationalen Bauausstellung in Hamburg 2013 wurde durch die SSC GmbH weltweit zum ersten Mal an einem Wohnhaus eine Bio-Reaktorfassade zur Produktion von Algenbiomasse und Wärme gebaut. Algen wuchsen darin mit Kohlenstoffdioxid aus dem Rauchgas einer biogasbetriebenen Heizungsanlage. Für die ausreichende Versorgung der Algen auf der 200 Quadratmeter großen Fläche werden vom HZG entwickelte Module mit CO<sub>2</sub>-selektiven Membranen eingesetzt, die das CO<sub>2</sub> von 9 auf 45 Volumenprozent konzentrieren und bereits seit einem Jahr störungsfrei laufen.

Optischer Mikroresonator aus Silizium-Nitrid. Bild: J. Pfeifle/KIT



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

## KÄMME AUS LICHT BESCHLEUNIGEN KOMMUNIKATION

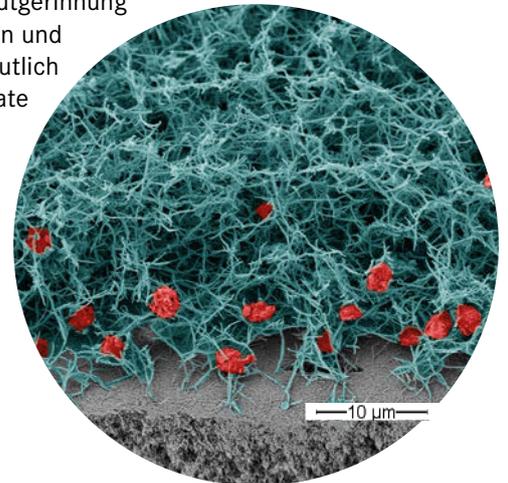
Die Menge der weltweit erzeugten Daten wächst stetig. Mithilfe von Licht lassen sich Daten schnell und effizient übertragen. Wissenschaftler des KIT und der Schweizer École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) konnten nun mit miniaturisierten optischen Frequenzkammquellen Datenströme von 1,44 Terabit pro Sekunde über Entfernungen von mehreren Hundert Kilometern übertragen – das entspricht dem Datenaufkommen von mehr als 100 Millionen Telefongesprächen.

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)

## FUNKTIONALISIERUNG VON IMPLANTATOBERFLÄCHEN

Das HZG-Institut für Biomaterialforschung hat ein Verfahren entwickelt, mit dem unerwünschte Blutgerinnung an rauen Implantatoberflächen unterbunden werden kann. Dabei werden die Oberflächen der verwendeten Materialien durch mehrfache Anbindung hochverzweigter Ether-basierter Bausteine abgeschirmt, so dass das Anhaften von an der Blutgerinnung beteiligten Blutplättchen und Proteinen wie Fibrin deutlich reduziert wird. Implantate aus so funktionalisierten Materialien sind im Blutkontakt verträglicher als herkömmliche Implantate.

Materialien mit rauer Oberfläche (grau) können im Kontakt mit Blut durch das Anheften von Proteinen wie Fibrin (grün) und Blutplättchen (rot) die Gerinnung auslösen. Bild: HZG

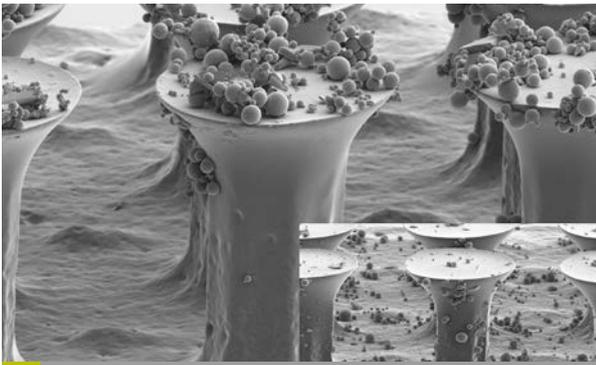


## DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2015–2019

Funktionen eines Systems, beispielsweise einer lebenden Zelle oder eines Zellverbundes. Ihre Erforschung soll Erkenntnisse für die Herstellung von Nanofunktionsmaterialien, die kontrollierte Beeinflussung der Strömungseigenschaften komplexer Flüssigkeiten und die Entwicklung von molekularen Wirkstoffen liefern.

### Biointerfaces in Technology and Medicine

Aktive Biomaterialien gewinnen in der regenerativen Medizin, der biologisierten Medizintechnik und in biotechnischen Verfahren zunehmend an Bedeutung. Dieses Programm befasst sich mit der gesamten Entwicklungskette von Biomaterialien über die toxikologische und immunologische Bewertung bis hin zum Design von Implantaten und kontrollierten Wirkstoff-freisetzungssystemen.



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

### KLEBEN WIE EIN GECKO

Geckos haben Klebestreifen eines voraus: Selbst nach wiederholtem Kontakt mit Schmutz und Staub kleben ihre Füße noch einwandfrei auf glatten Flächen. Forscher des KIT und der Carnegie Mellon Universität in Pittsburgh, USA, haben nun den ersten Klebestreifen entwickelt, der nicht nur genauso haftsicher ist wie ein Geckofuß, sondern auch über einen vergleichbaren Selbstreinigungsmechanismus verfügt. Damit lassen sich beispielsweise Lebensmittelverpackungen oder medizinische Verbände mehrfach öffnen und sicher wiederverschließen.

Rasterelektronenmikroskop-Aufnahmen von Mikrohärchen nach dem Vorbild des Geckos vor und nach der Reinigung (kleines Bild) durch Reibkontakt mit einer glatten Fläche. Bild: M. Röhrig/KIT

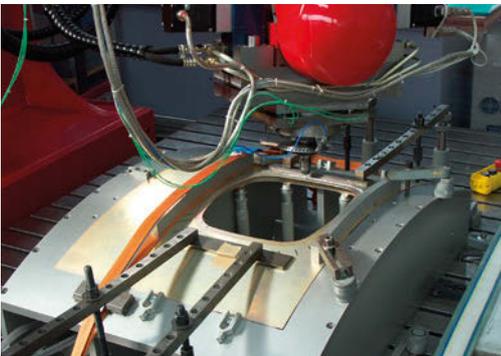
Forschungszentrum Jülich

### DAS FARBENSPIEL DER PARADIESVÖGEL

Mit dem Farbenspiel ihrer Federn beeindruckten männliche Paradiesvögel die Weibchen. Physiker aus Jülich und dem niederländischen Groningen haben die komplexen optischen Eigenschaften der Nacken- und Brustfedern einer Paradiesvogel-Art im Computer simuliert. Wie sie berichten, stimmen die Ergebnisse der Simulation sehr gut mit zuvor gemessenen Streulicht-Mustern und Streulicht-Spektren überein. Somit konnten die Forscher von Grund auf erklären, wie die Farben der Federn durch Lichtreflexion an Nanostrukturen in den Federn hervorgerufen werden.



Faszinierend nicht nur für Paradiesvogeldamen: Das Gefieder männlicher Blau-nackten-Strahlenparadiesvögel. Bild: Justin Marshall



Mittels Füge-technologie lassen sich verschiedene Materialien zum Beispiel beim Flugzeugbau stabil miteinander verschweißen. Bild: HZG

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)

### NEUER LIZENZNEHMER ÜBERNIMMT TECHNOLOGIE „MADE IN GEESTHACHT“

Fügespezialisten des HZG bekamen seit 1999 zwölf Patente erteilt. Gegenstand der Forschung sind reibbasierte Füge-technologien, durch die unterschiedlichste Werkstoffe miteinander verbunden werden können, zum Beispiel Aluminium mit Stahl oder faserverstärkte Kunststoffe mit Metallen. Solche Verbindungen sind entscheidend bei der Entwicklung von leichteren und zugleich schadenstoleranten Flugzeugstrukturen oder crashtoleranteren Fahrzeugkomponenten. Mit dem Maschinenbauspezialisten Loxin (Esquiroz, ES) wurde jetzt eine Lizenznehmerkooperation über die 12 Patente vereinbart.

### Decoding the Human Brain

Ziel ist es, unter Einsatz innovativer Bildgebungsverfahren ein strukturell und funktionell realistisches, multimodales Modell des menschlichen Gehirns für grundlagen- und translational orientierte Forschung zu entwickeln. Aufgrund der Komplexität des Gehirns und vielfältigen Veränderungen während der Lebensspanne kann dies nur mit Hilfe von Hochleistungsrechnern erreicht werden.

### Key Technologies for the Bioeconomy

Das Programm fokussiert mit seinen zwei Bereichen Biotechnologie und Pflanzenwissenschaften auf die Entwicklung von Zukunftstechnologien zur Umsetzung der Ziele nachhaltiger Bioökonomie. Die Arbeiten zur industriellen Biotechnologie konzentrieren sich auf die biobasierte Produktion von Chemikalien, Pharmazeutika und Proteinen durch mikrobielle und enzymatische Prozesse. Die Pflanzenwissenschaften liefern Beiträge zur Verbesserung pflanzlicher Biomasse und zur Produktion von pflanzenbasierten Chemikalien und Wertstoffen.

# FORSCHUNGSBEREICH STRUKTUR DER MATERIE



**PROF. DR. HELMUT DOSCH**

Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,  
Kordinator für den Forschungsbereich Struktur der Materie,  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY



## DIE MISSION

Helmholtz-Wissenschaftler untersuchen die Bestandteile der Materie und die zwischen ihnen wirkenden Kräfte, von Elementarteilchen über komplexe Funktionsmaterialien bis zu den Systemen und Strukturen im Universum. So liefern sie die Wissensbasis für ein besseres Verständnis unseres Universums und für das Design maßgeschneiderter Materialien und Wirkstoffe. Weitere wichtige Arbeitsbereiche sind die Entwicklung, der Aufbau und Betrieb von Großgeräten und Forschungsinfrastrukturen. Ob Teilchenbeschleuniger, Detektoren oder Datennahmesysteme – die Helmholtz-Gemeinschaft stellt in diesem Forschungsbereich teils einzigartige Infrastrukturen zur Verfügung, die Forscher aus dem In- und Ausland nutzen. Mit dem „European XFEL“ und der „Facility for Antiproton and Ion Research FAIR“ entstehen in Deutschland unter internationaler Beteiligung zwei weltweit einmalige Strahlungsquellen.

## DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Sieben Helmholtz-Zentren wirken im Forschungsbereich Struktur der Materie in vier Programmen zusammen:

- **Elementarteilchenphysik**
- **Astroteilchenphysik**
- **Physik der Hadronen und Kerne**
- **Großgeräte zur Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen**

## AUSBLICK

Von 2015 an wird der Forschungsbereich in drei neue Programme geordnet: „Materie und das Universum“ wird die grundlagenorientierten Disziplinen – Teilchen- und Astroteilchenphysik, Physik der Hadronen und Kerne sowie Atom- und Plasmaphysik – bündeln. Im Programm „Von Materie zu Materialien und Leben“ arbeiten die Betreiber moderner Strahlungsquellen mit Forschern aus Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Medizin zusammen, um neue Materialien und Wirkstoffe zu entwickeln und um Phänomene in kondensierter Materie, elektromagnetischen Plasmen und biologischen Systemen zu untersuchen. „Materie und Technologien“ wird sich mit neuen Konzepten auf Gebieten wie Teilchenbeschleunigung, Detektorsysteme und Weiterentwicklung des so genannten High Performance Computing und der Datenspeicherung befassen. Die Neuordnung soll Synergieeffekte verstärken und die Entwicklung innovativer Technologien vorantreiben.

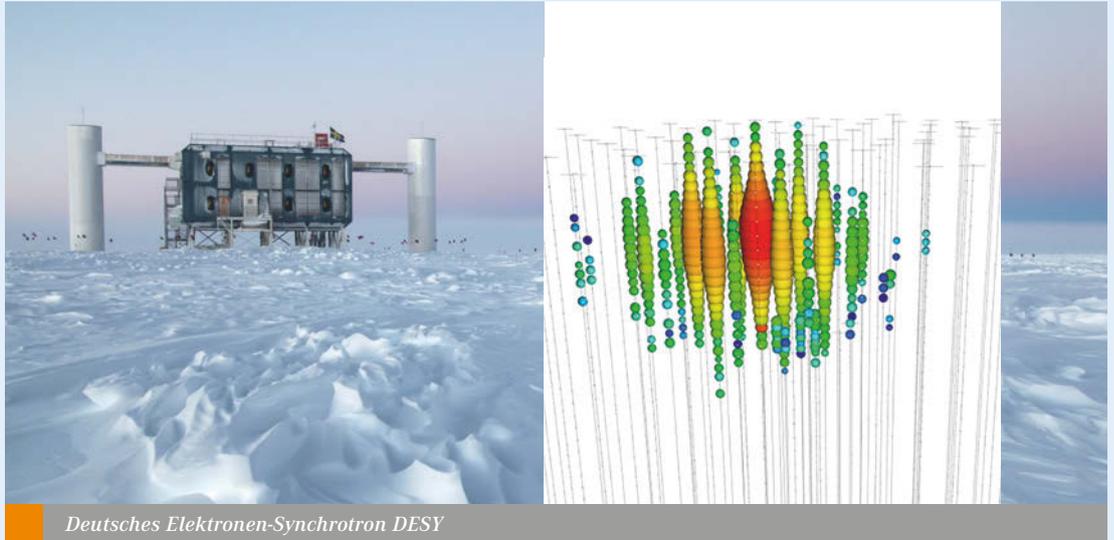
## DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2015-2019

### Materie und das Universum

Das Programm bündelt Elementar- und Astroteilchenphysik, die Physik der Hadronen und Kerne sowie die Atom- und Plasmaphysik, um grundlegende Fragen nach dem Ursprung, der Struktur und der Zukunft des Universums zu beantworten. Des Weiteren werden die Bausteine der Materie und

ihre Wechselwirkungen sowie die Entstehung komplexer Strukturen untersucht. Dieser Forschungsfragen nehmen sich die Helmholtz-Wissenschaftler in großen internationalen Kollaborationen an. Dabei sind sie in drei Helmholtz-Allianzen, „Physik an der Teraskala“, „Extreme Dichten und Temperaturen – Kosmische Materie im Labor“ und „Astroteilchenphysik“, mit Kollegen anderer Forschungszentren,

Die IceCube-Daten werden in der antarktischen Station (links) nicht nur gesammelt, sondern wegen der beschränkten Übertragungskapazität bereits gefiltert und vorausgewertet. Ein hochenergetisches Neutrino-Ereignis wird als 3D-Grafik dargestellt (rechts).  
Bild: IceCube/NSF



Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

## ICECUBE FINDET ERSTE ENERGIEREICHE NEUTRINOS AUS DEM KOSMOS

Seit seiner Fertigstellung im Jahr 2010 nimmt IceCube, der größte Teilchendetektor der Welt, Daten, und bereits seine ersten Ergebnisse taugen dazu, einen neuen Zweig der Astronomie zu begründen.

IceCube besteht aus über 5000 hochempfindlichen Lichtsensoren, die Wissenschaftler in sechs Jahren Bauzeit bis zu 2,5 Kilometer tief ins ewige Eis der Antarktis herabgelassen hatten, um mit ihnen einen ganzen Kubikkilometer antarktisches Eis auszuspähen. Sie vermessen äußerst schwache Lichtblitze, die sehr seltene Kollisionen von Neutrinos mit dem antarktischen Eis erzeugen. Ziel des Experiments ist es, die fast masselosen Neutrinos als einzigartige Botenteilchen zu nutzen, um energiereiche Ereignisse im Weltall, wie etwa Supernova-Explosionen oder andere kosmische Teilchenschleudern, aufzuspüren.

Zwischen Mai 2010 und Mai 2013 fingen die Forscher insgesamt 37 Neutrinos mit Energien oberhalb von 30 Tera-Elektronenvolt (TeV) aus den Tiefen des Kosmos ein, darunter drei mit einer Energie von mehr als 1000 TeV. Im Dezember 2012 flog dabei das höchstenergetische Neutrino in den IceCube-Detektor, das jemals von einem Experiment aufgefangen wurde. Es hat eine Energie von unvorstellbaren 2 Peta-Elektronen-

volt (2000 TeV) – 300-mal mehr als die fast lichtschnellen Protonen, die im weltstärksten Teilchenbeschleuniger LHC ab 2015 aufeinanderprallen, geballt in einem einzigen Elementarteilchen. „Diese Messungen sind der erste Hinweis auf sehr hochenergetische Neutrinos, die von jenseits unseres Sonnensystems kommen, und ein Beleg für die Existenz von enorm energiereichen Prozessen im Kosmos. „Wir erleben gerade die Geburtsstunde der Neutrinoastronomie“, sagt Markus Ackermann, Leiter der an IceCube beteiligten DESY-Arbeitsgruppe. DESY ist zusammen mit neun Hochschulen aus Deutschland beteiligt – ein Viertel der optischen Module von IceCube wurden bei DESY zusammengesetzt und getestet, ein wesentlicher Teil der Empfangselektronik an der Eisoberfläche kommt aus Deutschland.

Eine räumliche oder zeitliche Häufung der registrierten höchstenergetischen Ereignisse, die auf eine bestimmte kosmische Quelle hindeuten würde, konnten die IceCube-Forscher bisher nicht feststellen, dazu ist die Anzahl noch zu klein. Mit steigenden Nachweiszahlen der kommenden Jahre hoffen die Wissenschaftler aber, einzelne Quellen der energiereichen Neutrinos im Kosmos identifizieren zu können.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich [»](#)

Universitäten und Max-Planck-Instituten vernetzt. Ihnen stehen einzigartige Großgeräte und Infrastrukturen zur Verfügung, zum Beispiel der weltweit größte Teilchenbeschleuniger LHC am CERN, der Beschleunigerkomplex bei GSI und zahlreiche große Detektoren, unterirdische Labore oder Observatorien, mit denen sie tief in den Kosmos blicken können.

### Von Materie zu Materialien und Leben

Mithilfe modernster Strahlungsquellen untersuchen die Forscher Strukturen, dynamische Vorgänge und Funktionen von Materie und Materialien. Dabei arbeiten sie eng mit Universitäten und der Industrie zusammen. Forschungsschwerpunkte sind zum Beispiel Übergangszustände in Feststoffen, Molekülen und biologischen Systemen,



Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)

### PULSE PICKEN BEI BESSY II

HZB-Physiker haben ein neues Verfahren entwickelt, um einzelne Pulse gezielt aus dem Röntgenlicht zu picken, das mit Teilchenbeschleunigern erzeugt werden kann. „Materialforscher brauchen solche Pulse, um Quantenmaterialien, Supraleiter oder katalytische Oberflächenprozesse zu untersuchen“, erklärt Karsten Hollmack. Das neue „pulse picking“-Verfahren basiert auf der Anregung bestimmter Schwingungen in einem einzelnen Elektronenpaket und ist bereits eine Vorbereitung für das Zukunftsprojekt BESSY-VSR, das Forschern variable Röntgenpulse nach Maß zur Verfügung stellen soll.

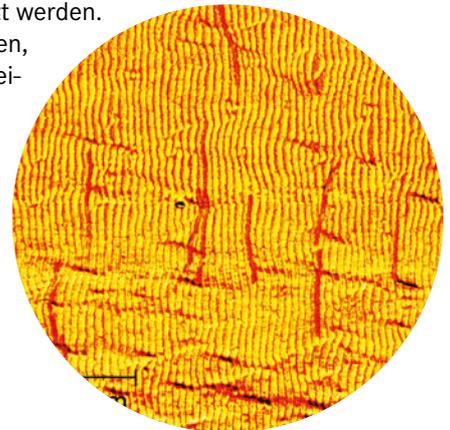
Manche Experimente benötigen Röntgenpulse mit einer bestimmten Zeitstruktur. An BESSY II stehen den Nutzern solche Pulse nun jederzeit zur Verfügung. Bild: K. Hollmack/HZB

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

### AUSGERICHTETE DNA-DRÄHTE FÜR DIE NANOELEKTRONIK

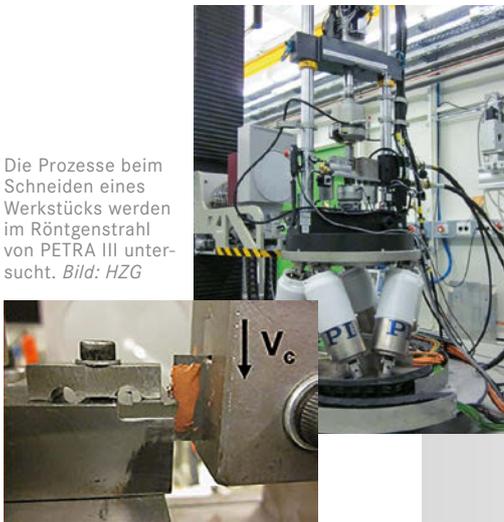
HZDR-Forscher entwickelten eine einfache Methode, um DNA-Nanostrukturen kontrolliert auf Siliziumwafern anzuordnen. Den Wafer bestrahlten sie dafür mit Ionen, um regelmäßige Wellen auf der Oberfläche zu erzeugen. Darauf deponierten sie Nanoröhrchen, die sie mit der DNA-Origami-Technik herstellten. Durch elektrostatische Wechselwirkungen richteten sie sich selbstständig entlang der Wellen aus. Nun sollen die Röhrchen zu Schaltkreisen zusammengesetzt werden.

Dies würde es ermöglichen, elektronische Bauteile kleiner und leistungsfähiger zu machen.



Es sieht aus wie eine Dünenlandschaft – ist aber kleiner als ein Sandkorn: Auf der Siliziumoberfläche richten sich DNA-Nanoröhrchen dank elektrostatischer Wechselwirkungen an vorgegebenen Mustern aus. Bild: A. Keller/HZDR

Die Prozesse beim Schneiden eines Werkstücks werden im Röntgenstrahl von PETRA III untersucht. Bild: HZG



Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)

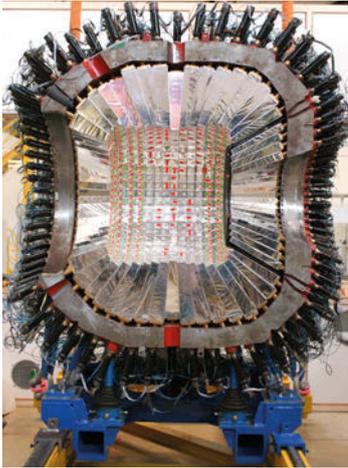
### WERKSTOFFBEARBEITUNG – ALTE PROBLEME, NEUE LÖSUNGEN

Werkstoffbearbeitung begann mit dem ersten Faustkeil. Seither ist sie immer raffinierter, die Abstimmung von Material, Verwendungszweck, Schneidtyp immer aufwendiger geworden. Mit Partnern aus Universitäten und Industrie untersucht das HZG mittels harter Röntgenstrahlen, was während der Bearbeitung im Werkstück oder in der Schneidkante tatsächlich passiert, welche Spannungen auftreten, wie sich Körner umorientieren, welche neuen Phasen entstehen. Die Ergebnisse ermöglichen die weitere Optimierung dieser industriell sehr wichtigen Produktionsprozesse.

## DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2015–2019

komplexe Materie und maßgeschneiderte intelligente Funktionsmaterialien sowie das Design neuer Materialien für den Energiesektor, Transportsysteme und Informationstechnologien. Ein weiteres Ziel ist es, den molekularen Aufbau von Wirkstoffen und damit deren Eigenschaften verbessern zu können. Nationalen wie internationalen Forschungsgruppen

und Kooperationspartnern stehen Photonen-, Neutronen- und Ionenquellen, Hochfeld-Magnetlabore und Hochleistungslaser zur Verfügung. Dazu gehören die Forschungsinfrastrukturen ANKA, BER II, BESSY II, ELBE, FLASH, GEMS, HLD, ISZ, JCNS und PETRA III sowie internationale Einrichtungen mit Helmholtz-Beteiligung wie European XFEL und FAIR.



Blick in den WASA-Detektor: Erst die Kombination mit dem COSY-Beschleuniger ermöglichte extrem genaue Messungen.  
Bild: Forschungszentrum Jülich

Forschungszentrum Jülich

## EXOTISCHES TEILCHEN BESTÄTIGT

Über Jahrzehnte haben Physiker vergeblich nach exotischen Bindungszuständen gefahndet, die aus mehr als drei Quarks bestehen. Experimente am Jülicher Teilchenbeschleuniger COSY haben nun gezeigt, dass derartige komplexe Teilchen tatsächlich in der Natur vorkommen. Neue Messungen bestätigen Ergebnisse aus dem Jahr 2011. Damals hatten die mehr als 120 Wissenschaftler aus acht Ländern erstmals starke Hinweise auf die Existenz eines exotischen Dibaryons aus sechs Quarks gefunden.

Das KASCADE-Experiment besteht aus 252 Messstationen auf einer Fläche von 200 mal 200 Metern. Bild: KIT



Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

## GALAKTISCHES KNIE UND EXTRAGALAKTISCHER KNÖCHEL

Daten des KASCADE-Grande-Experimentes am KIT zeigen, dass das so genannte „Knie“ der kosmischen Strahlung, ein Abknicken des Energiespektrums bei hohen Energien, für leichte und schwere Teilchen bei unterschiedlichen Energien auftritt. Für die leichten Teilchen zeigten die Wissenschaftler nun, dass das Energiespektrum bei Energien jenseits des „Knies“ wieder abflacht und eine Art „Knöchel“ bildet. Die Struktur ist ein Hinweis, dass diese Teilchen nicht in unserer Milchstraße, sondern in anderen Galaxien beschleunigt werden.

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

## AUF DEM WEG ZUR INSEL DER STABILITÄT

Ein internationales Forscherteam hat an der Beschleunigeranlage von GSI mehrere Atome des noch namenlosen, superschweren Elements mit der Ordnungszahl 117 erzeugt und nachgewiesen. Die gemessenen Eigenschaften von Element 117 stehen im Einklang mit früheren Befunden aus dem Forschungszentrum in Dubna, Russland, was für eine offizielle Anerkennung notwendig ist. Bei dem Experiment entstanden außerdem Atome der Elemente Dubnium und Lawrencium. Deren Nachweis war nur durch eine extrem verfeinerte Messmethode möglich und stellt einen wichtigen Schritt auf dem Weg zur Insel der Stabilität dar.

Das Element 117 entstand, als Calcium-Ionen bei GSI auf dieses Targetrad prallten. Bild: Christoph Düllmann/GSI



## Materie und Technologien

Dieses Programm entsteht als neue Initiative, um das technologische Knowhow der verschiedenen Helmholtz-Zentren zu bündeln und den Forschungsbereich strategisch weiterzuentwickeln. Zu den Herausforderungen und Zielen gehören die Erforschung und Entwicklung neuer Beschleunigertechnologien sowie die Entwicklung neuer Detektorsysteme für vielfältige Anwendungen. Als weitere Forschungsschwer-

punkte sollen auch Hochleistungscomputer und die Datenspeicherung weiterentwickelt werden. Außerdem zielt das Programm darauf ab, einen Wissenstransfer zwischen den Helmholtz-Zentren, anderen Forschungsorganisationen und der Industrie aufzubauen und auch die einzelnen Forschungsbereiche innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft stärker zu vernetzen.

# LEISTUNGSBILANZ

In ihrer Mission hat die Helmholtz-Gemeinschaft verankert, zukunftsorientierte Forschung zur Lösung großer und drängender Fragen von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu betreiben. Mit gut 37.000 Beschäftigten in ihren 18 Forschungszentren und einem jährlichen Gesamtbudget von inzwischen 3,95 Milliarden Euro ist die Helmholtz-Gemeinschaft Deutschlands größte Wissenschaftsorganisation. Etwa 70 Prozent des Budgets tragen der Bund und die Länder im Verhältnis 90 zu 10 Prozent, rund 30 Prozent werben die Zentren selbst als Drittmittel ein. Auf den folgenden Seiten finden Sie aussagekräftige Indikatoren, die das Potenzial und die Leistung der Helmholtz-Gemeinschaft zeigen.

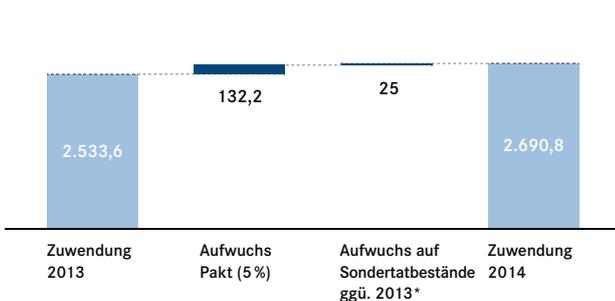
## RESSOURCEN

Die Grundfinanzierung der Helmholtz-Gemeinschaft ist für das Haushaltsjahr 2014 gegenüber dem Vorjahr von rund 2,53 Mrd. Euro auf rund 2,69 Mrd. Euro angewachsen.

### Entwicklung der Ressourcen

#### Aufwuchs 2013–2014

Angaben in Mio. € (Bund und Land)



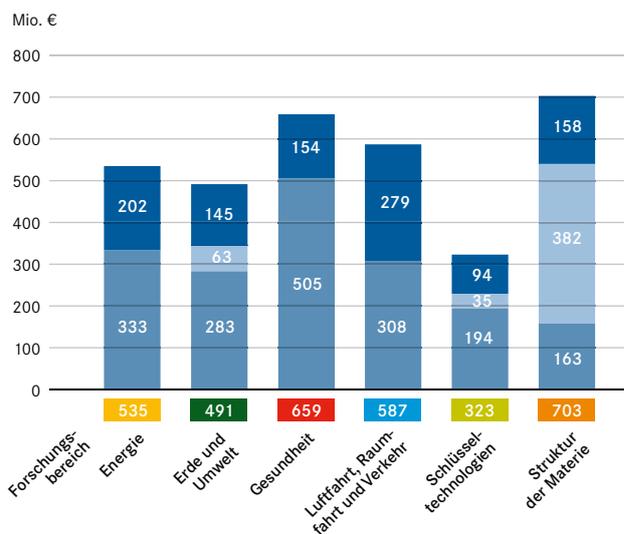
\* Deutsche Zentren der Gesundheitsforschung (Bund/Land) und Berliner Institut für Medizinische Systembiologie (Bund)

Dieser Aufwuchs setzt sich zusammen aus dem fünfprozentigen Aufwuchs aus dem Pakt für Forschung und Innovation II und dem weiteren Aufwachsen bestimmter Sondertatbestände, die zusätzlich durch Bund und Länder finanziert werden. Hier sind insbesondere die Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung zu nennen, die aktuell auf- und ausgebaut werden und bis zum Jahr 2015 ihren vorläufigen Endausbau erreicht haben sollen (Gesamtvolumen 2013: 77 Mio. Euro). Die Verteilung der Gesamtressourcen auf die Forschungsbereiche erfolgt – mit Ausnahme des Forschungsbereichs Schlüsseltechnologien – auf den ersten Blick relativ gleichmäßig. Bei näherer Betrachtung wird deutlich, dass die

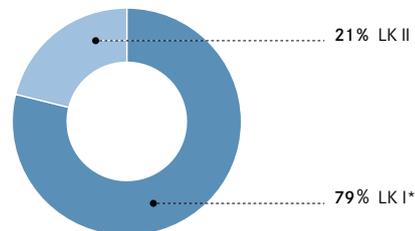
Ressourcen des Bereichs Struktur der Materie überwiegend in Forschungsinfrastrukturen und Nutzerplattformen (Leistungskategorie II, kurz LK II-Anlagen) investiert werden. Insgesamt dominiert bei der Aufteilung der zur Verfügung stehenden Ressourcen die Eigenforschung in den 30 Forschungsprogrammen der Helmholtz-Gemeinschaft (Leistungskategorie I).

#### Budget der Grund- und Drittmittelfinanzierung der Forschungsbereiche 2013

(inklusive der zur Verstärkung der bestehenden Forschungsprogramme eingesetzten Mittel für die Programmgebundene Forschung)



#### LK I\* und LK II ohne Drittmittel



\* inklusive der Portfoliothemen, der Helmholtz-Institute und des Helmholtz-Anteils an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung sowie dem Krebsinformationsdienst

Die Grund- und Drittmittel sind in der oben stehenden Grafik als Ist-Kosten 2013 angegeben. Ist-Kosten sind die Mittel, die im Berichtsjahr von den Forschungszentren tatsächlich eingesetzt wurden.

Aktuell sind rund 21 Prozent der Ressourcen den Forschungsinfrastrukturen und Nutzerplattformen zugeordnet. Dieser Anteil, der über die letzten rund zehn Jahre relativ konstant



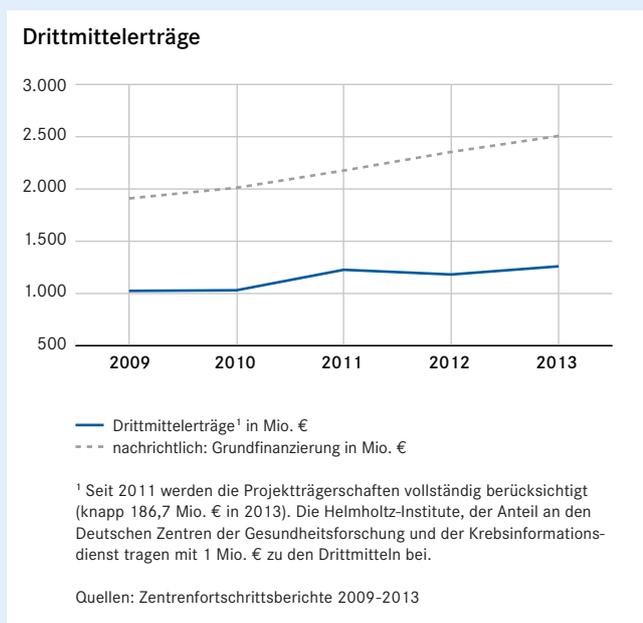
„Die wissenschaftliche Leistungsfähigkeit der Helmholtz-Gemeinschaft konnte auch im zurückliegenden Geschäftsjahr weiter gesteigert werden, was durch die erhobenen Indikatoren klar belegt ist. Die Qualität der wissenschaftlichen Veröffentlichungen wird im Nature Publishing Index eindrucksvoll dokumentiert, welcher die Helmholtz-Gemeinschaft im weltweiten Vergleich großer Forschungsorganisationen und -institutionen auf Platz 5 ausweist – Tendenz über die Jahre steigend.“

DR. ROLF ZETTL, Geschäftsführer der Helmholtz-Gemeinschaft

geblieben ist, wird perspektivisch nach der Inbetriebnahme zweier großer Forschungsinfrastrukturen – des europäischen freien Elektronenlasers XFEL und der Beschleunigeranlage FAIR – leicht steigen.

### Drittmittelträge

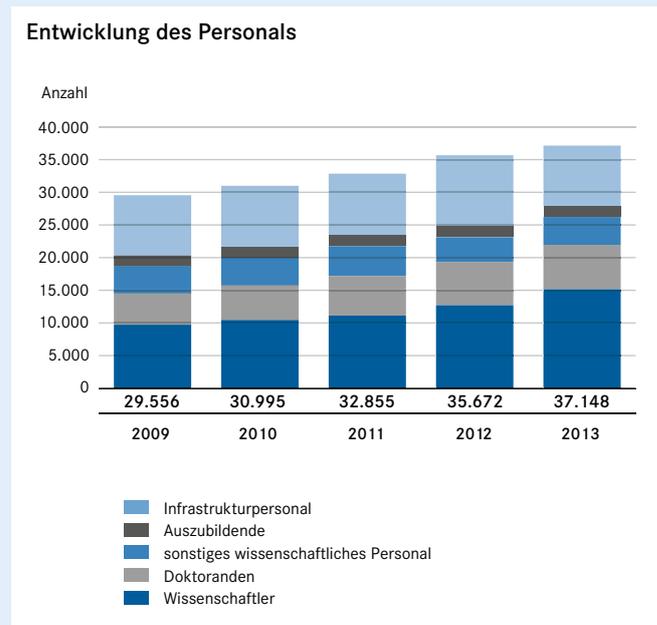
Neben der Grundfinanzierung stehen den Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft auch Drittmittel in beträchtlichem Ausmaß zur Verfügung, die ganz überwiegend in wettbewerblichen Verfahren eingeworben werden. Im Jahr 2013 wurden Drittmittel in Höhe von 1,26 Mrd. Euro eingeworben, was im Vergleich zum Vorjahr einer Steigerung von sieben Prozent entspricht.



Einen besonders wichtigen Anteil der Drittmittel stellen die über das Forschungsrahmenprogramm der EU eingeworbenen Fördergelder dar. Diese liegen über die Jahre auf einem konstant hohen Niveau. Helmholtz-Zentren waren an 288 neu im europäischen Forschungsprogramm geförderten Projekten beteiligt, das sind rund 27 Prozent mehr als im Jahr 2012.

Eingeworbene EU-Forschungsgelder					
in T€	2009	2010	2011	2012	2013
Zuflüsse aus der EU für Forschung und Entwicklung	131.769	118.477	146.188	126.936	124.412

### Entwicklung des Personals



Die stetig steigende Verfügbarkeit an finanziellen Ressourcen ermöglicht auch eine Ausweitung der personellen Kapazitäten der Helmholtz-Zentren. Allerdings müssen durch die Aufwüchse auch die Kostensteigerungen gedeckt werden, die in bestimmten Sachkostenpositionen (vor allem Energie) teilweise deutlich über den Aufwuchsraten liegen. Daher ist die personelle Zunahme geringer als die der Mittel und konzentriert sich auf Zentren, die durch Sondertatbestände finanzierte Aktivitäten vorantreiben (insbesondere die Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung). Die Steigerungsraten der vergangenen Jahre konnten nicht mehr erreicht werden, da in den Vorjahren zusätzliche Sondereffekte zum Tragen kamen (Integration des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf in 2011 und des GEOMAR Helmholtz-Zentrums für Ozeanforschung Kiel in 2012). Die Ausweitung der personellen Kapazitäten erfolgt dabei relativ gleichmäßig über die verschiedenen Personalkategorien.

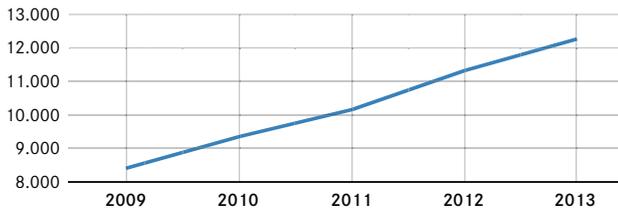
Detaillierte sowie nach Forschungsbereichen und Forschungszentren aufgeschlüsselte Informationen zu den Ressourcen in der Helmholtz-Gemeinschaft finden Sie auf den Seiten 42 und 43.

# WISSENSCHAFTLICHE LEISTUNG

## Forschungsleistung

Das zentrale Maß für die wissenschaftliche Produktivität sind Publikationen. Bezüglich der Quantität ist weiter ein klares Wachstum erkennbar. Im Jahr 2013 erschienen 12.255 Publikationen in ISI-zitierten Fachjournals und 3.763 weitere in referierten Publikationen. Gegenüber dem Vorjahr haben die ISI-zitierten Publikationen um acht Prozent zugenommen, seit 2009 insgesamt um 46 Prozent.

### ISI-zitierte Publikationen



Die Qualität von Forschungsergebnissen zeigt sich gut daran, wie häufig sie in renommierten Zeitschriften publiziert werden. Die Nature Publishing Group veröffentlicht ein weltweites Institutionen-Ranking anhand der Anzahl der Publikationen in der Zeitschrift *Nature* sowie den *Nature monthly research journals*. Die Helmholtz-Gemeinschaft belegte 2013 hinsichtlich der Zahl der Artikel weltweit den fünften Platz.

### Nature Publishing Index 2013

Platz	Institution	Artikel
1	Harvard University, USA	387
2	French National Centre for Scientific Research (CNRS), Frankreich	297
3	Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	228
4	Max-Planck-Gesellschaft, Deutschland	216
5	Helmholtz-Gemeinschaft, Deutschland	201
6	National Institutes of Health (NIH), USA	181
7	Stanford University, USA	170
8	Chinese Academy of Sciences (CAS), China	165
9	University of Cambridge, UK	151
10	University of Oxford, UK	136

Quelle: <http://www.natureasia.com/en/publishing-index/global/>

Neben dem Ranking nach der Zahl der Publikationen berücksichtigt der so genannte Corrected Count des Nature Publishing Index das Maß der institutionenübergreifenden Zusammenarbeit. Dabei wird eine gemeinsam mit anderen Institutionen erstellte Publikation nur anteilig den beteiligten Institutionen zugeordnet. Aufgrund der zahlreichen Kooperationen der Helmholtz-Gemeinschaft werden viele Publikationen daher anteilig gewertet. Nach Corrected Count hat sich Helmholtz im Nature Publishing Index von Platz 19 (2012) auf Platz 13 (2013) verbessert und liegt somit vor renommierten Einrichtungen wie dem University College London (Platz 14) oder der ETH Zürich (Platz 21).

## Nutzerplattformen

Neben der wissenschaftlichen Leistung ist es für die Helmholtz-Gemeinschaft bedeutsam, in welchem Ausmaß sie ihrem Auftrag nachgekommen ist, der Wissenschaft Zugang zu einzigartigen Forschungsinfrastrukturen zu ermöglichen. Die Verfügbarkeit hat 2013 gegenüber dem Vorjahr etwas abgenommen, da ein Großgerät wegen umfangreicher Wartungsarbeiten nicht durchgehend zur Verfügung stand.

## Helmholtz-Forschungsinfrastrukturen

	Nutzungsart	Ist-Wert 2012	Ist-Wert 2013*
Verfügbarkeit		80,9%	79,6%
Auslastung	Helmholtz-intern	32,6%	33,4%
	Helmholtz-extern	67,3%	63,5%

\* In 2013 wurde keine 100-prozentige Gesamtauslastung erreicht, da ein Großgerät durch Teilausfall und vorübergehend veränderter Leistung nicht in üblicher Weise zur Verfügung stand.

In der Tabelle werden Durchschnittswerte aller Großgeräte der Helmholtz-Gemeinschaft aufgezeigt. Erklärung zu den Messkategorien: Durchschnittliche Verfügbarkeit: Prozentuale Angabe zu den Tagen p. a., an denen das Gerät verfügbar war (ohne Wartungs- und Ausfallzeiten). Durchschnittliche Auslastung: Anteil der insgesamt für wissenschaftliche Nutzung zur Verfügung stehenden Kapazität, die tatsächlich von Nutzern in Anspruch genommen wird. Die Maßeinheit der Kapazität wurde gerätespezifisch festgelegt. Interne und externe Nutzung ergeben in Summe max. 100 Prozent.

## Nationale Zusammenarbeit

Neben der internationalen Zusammenarbeit ist die Vernetzung in Deutschland, insbesondere mit den Universitäten, von zentraler Relevanz für die Helmholtz-Zentren. Die Entwicklung der Anzahl von gemeinsamen Berufungen sowie von Beteiligungen an DFG-Programmen und der Exzellenzinitiative (die beiden letzteren grundsätzlich zusammen mit Universitäten) zeigt, in welchem Umfang diese Vernetzung bereits realisiert ist.

### Gemeinsame Berufungen

	2009	2010	2011	2012	2013
Gemeinsame Berufungen mit Hochschulen, entsprechend W2 und W3 beschäftigte Personen	262	319	374	452	499

### DFG

	2009	2010	2011	2012	2013
Forschungszentren	1	1	1	2	2
Sonderforschungsbereiche	59	61	64	68	67
Schwerpunktprogramme	50	50	52	52	49
Forscherguppen	53	56	62	58	61

Die DFG-Tabelle bietet eine Übersicht über die Erfolge der Helmholtz-Zentren in den von der DFG durchgeführten Wettbewerben. Dabei umfasst die Zählung nur Projekte, bei denen die beteiligten Forscherinnen und Forscher den Antrag unter Angabe der Helmholtz-Affiliation gestellt hatten. Nimmt man auch jene Projekte hinzu, die gemeinsam mit Universitäten berufene Helmholtz-Forscher im Rahmen ihrer Hochschultätigkeit beantragt haben, erhöht sich die Zahl der Beteiligungen für 2013 auf 94 Sonderforschungsbereiche, 55 Schwerpunktprogramme und 70 Forschergruppen.

### Beteiligung an der Exzellenzinitiative

	Exzellenzcluster	Graduiertenschulen	Zukunftskonzepte
1. Phase	13	15	3
2. Phase	19	17	8

## Internationaler Austausch

Die Forschungsinfrastrukturen der Helmholtz-Gemeinschaft stehen den Wissenschaftlern weltweit offen. Aus diesem Grund, aber auch aufgrund der wissenschaftlichen Attraktivität der Zentren, steigt die Zahl der ausländischen Forscher kontinuierlich an. Das Bestreben der Helmholtz-Gemeinschaft, den internationalen wissenschaftlichen Austausch und die Internationalität der Organisation zu stärken, zeigt Erfolg.

### Ausländische Wissenschaftler an Helmholtz-Zentren

	2009	2010	2011	2012	2013
Post-Graduierte	1.085	1.192	1.425	1.705	1.921
Post-Docs	695	825	940	1.103	1.267
Erfahrene Wissenschaftler/ Hochschullehrer	1.531	1.677	1.680	2.175	2.477
Gastwissenschaftler	2.308	2.406	3.153	2.577	2.669
Keine Zuordnung möglich / keine Angaben	172	167	165	205	189
<b>Insgesamt</b>	<b>5.791</b>	<b>6.267</b>	<b>7.363</b>	<b>7.765</b>	<b>8.523</b>

### Talentmanagement

Die Nachwuchsförderung ist eine weitere zentrale Komponente der Zukunftsstrategie der Helmholtz-Gemeinschaft. Hierfür werden sowohl aus zentralen Mitteln des Impuls- und Vernetzungsfonds als auch durch die Zentren direkt Nachwuchsgruppen finanziell unterstützt, um talentierten jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern frühzeitig eine wissenschaftliche Unabhängigkeit und eine verlässliche Karriereplanung zu ermöglichen. Dabei werden mittlerweile 43 Prozent der Helmholtz-Nachwuchsgruppen und 29 Prozent der sonstigen Nachwuchsgruppen von Frauen geleitet.

### Nachwuchsgruppen

	Anzahl gesamt	davon weiblich
<b>Helmholtz-Nachwuchsgruppenleiter</b> (finanziert durch den Impuls- und Vernetzungsfonds im Rahmen des Helmholtz-Nachwuchsgruppenprogramms)	93	40
<b>Sonstige Nachwuchsgruppenleiter</b> (z.B. zentreneigene Nachwuchsgruppen, Emmy-Noether-Gruppen etc.)	139	40

Die Helmholtz-Gemeinschaft baut auch die Doktorandenförderung systematisch aus. So wurde die Anzahl der Graduiertenkollegs/-schulen weiter erhöht, um möglichst vielen Doktoranden eine strukturierte Ausbildung nach bestimmten Qualitätsstandards zuteilwerden zu lassen. Der Erfolg dieser Aktivität zeigt sich an der gegenüber dem Vorjahr um 20 Prozent gestiegenen Zahl erfolgreich abgeschlossener Promotionen im Jahr 2013.

### Promotionen

	31.12.09	31.12.10	31.12.11	31.12.12	31.12.13
Anzahl der geförderten Graduiertenkollegs/-schulen*	48	49	75	84	95
Anzahl der betreuten Doktoranden**	4.797	5.320	6.062	6.635	6.789
Anzahl der abgeschlossenen Promotionen	848	783	822	803	964

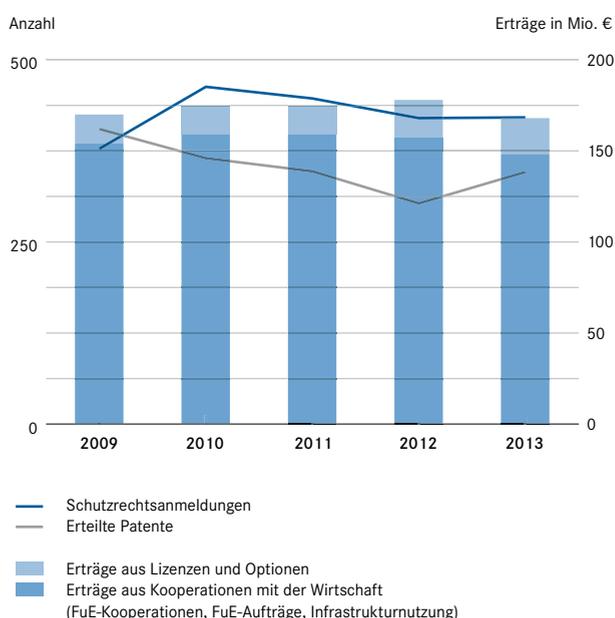
\* inklusive 12 von der DFG geförderte Graduiertenschulen

\*\* Hierunter werden auch Personen erfasst, die die Infrastrukturen der Helmholtz-Gemeinschaft nutzen.

### Technologietransfer

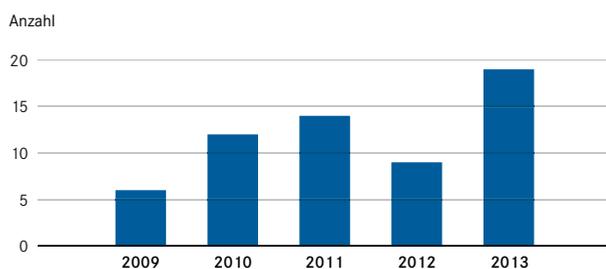
Der Transfer von Forschungsergebnissen in Wirtschaft und Gesellschaft ist ein Bestandteil der Helmholtz-Mission. Deshalb wurde in den vergangenen Jahren verstärkt in diesen Bereich investiert, insbesondere – auf Ebene der Helmholtz-Gemeinschaft – in die Bereitstellung eines Validierungsfonds. Mittel aus diesem Fonds ermöglichen die „Veredelung“ bestimmter Forschungsergebnisse auf ein Niveau, von welchem dann eine wirtschaftliche Verwertung erfolgen kann. Die konstante Zahl der Schutzrechtsanmeldungen ist auf eine weiter steigende Professionalisierung der Technologietransfer-Stellen zurückzuführen, die selektiver als in der Vergangenheit nur noch auf Anmeldungen setzen, von denen auch eine wirtschaftliche Verwertung erwartet werden kann.

### Technologietransfer



Auch die Tendenz bei der Entwicklung der Ausgründungen ist positiv. Eine Vielzahl von Instrumenten und Anreizen auf Ebene der Zentren und auf Gemeinschaftsebene fördert Ausgründungen. Die Ausgründungen selbst werden ebenfalls unterstützt, zum Beispiel durch Austauschplattformen mit der Industrie. Perspektivisch soll auch dieser Bereich weiter ausgebaut werden.

### Ausgründungen

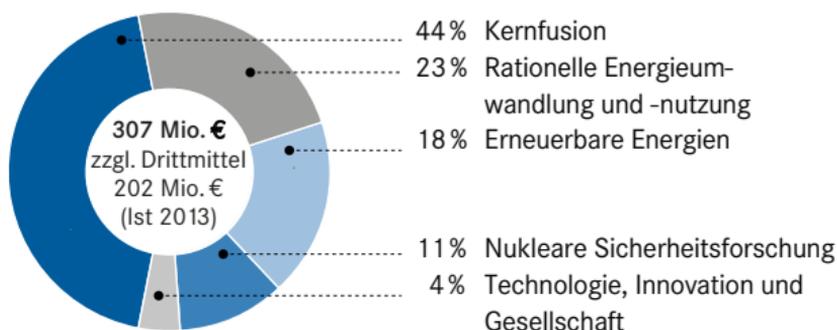




## Die Struktur des Forschungsbereichs Energie

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2013: 307 Mio. Euro\*

(inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



\* Für das HZDR liegen für diesen Forschungsbereich keine Soll-Kosten vor.

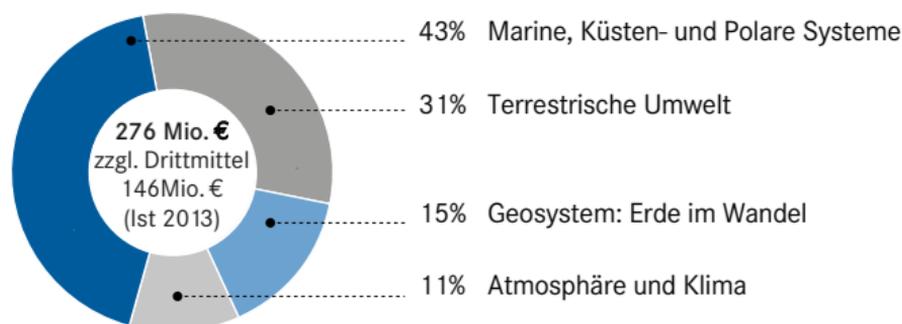
\* Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 16 Mio. €

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2013

## Die Struktur des Forschungsbereichs Erde und Umwelt

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2013: 276 Mio. Euro\*

(inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



\* Für das GEOMAR liegen für diesen Forschungsbereich keine Soll-Kosten vor.

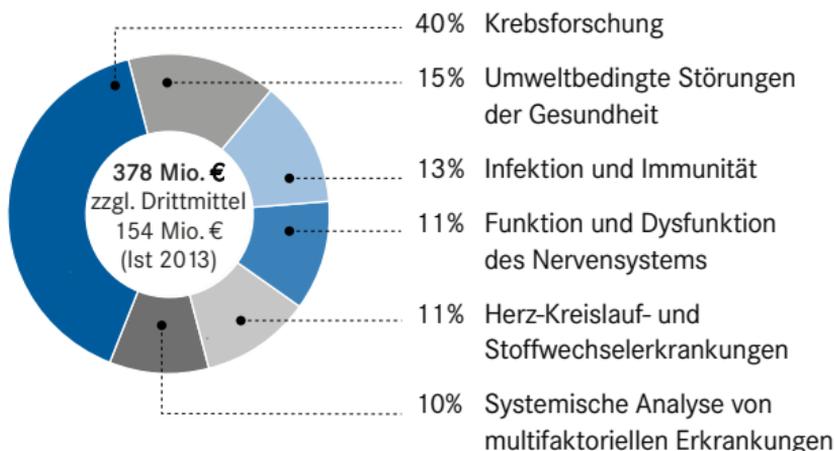
\* Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 12 Mio. €

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2013

## Die Struktur des Forschungsbereichs Gesundheit

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2013: 378 Mio. Euro\*

(inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



\* Zuzüglich Mittel für den Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung und das Helmholtz-Institut Saarbrücken in Höhe von 36 Mio. €

\* Für das HZDR und das DZNE liegen für diesen Forschungsbereich keine Soll-Kosten vor.

\* Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 9 Mio. €

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2013

# KOSTEN UND PERSONAL

## KOSTEN UND PERSONAL 2013 der Helmholtz-Gemeinschaft als Gesamtübersicht

	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt- personal PJ <sup>1)</sup>
Summe Forschungsbereiche <sup>2)</sup>	2.261.337	1.036.664	3.298.001	29.185
Summe Programmgebundene Forschung <sup>3)</sup>	57.933	28.543	86.476	630
Summe Sonderaufgaben <sup>4)</sup>	18.863	7.784	26.647	183
Summe Projektträgerschaften		186.651	186.651	1.871
<b>Summe Helmholtz-Gemeinschaft</b>	<b>2.338.133</b>	<b>1.259.642</b>	<b>3.597.775</b>	<b>31.869 <sup>5)</sup></b>

<sup>1)</sup> Personenjahre <sup>2)</sup> Neben den sechs Forschungsbereichen sind hier die Mittel für die Portfoliothemen enthalten sowie die Helmholtz-Institute, der Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung und dem Krebsinformationsdienst. <sup>3)</sup> Die Mittel für die Programmgebundene Forschung betragen bis zu 20 Prozent der insgesamt eingeworbenen Programmmittel. Nutzen Zentren diese Mittel zur Verstärkung der bestehenden Forschungsprogramme, werden diese direkt den Kosten des jeweiligen Programms zugeordnet. <sup>4)</sup> Vorrangig Rückbau kerntechnischer Anlagen. <sup>5)</sup> In natürlichen Personen sind das 37.148 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Helmholtz-Gemeinschaft.

Forschungsbereich Energie	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt- personal PJ <sup>1)</sup>
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	25.239	48.219	73.458	553
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	59.067	41.365	100.432	942
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	19.556	9.255	28.811	244
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	23.042	9.258	32.300	385
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ	3.978	1.935	5.913	74
Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	2.610	5.568	8.178	72
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	100.394	51.163	151.557	1.358
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	99.532	35.008	134.540	1.030
<b>Summe Forschungsbereich Energie</b>	<b>333.418</b>	<b>201.771</b>	<b>535.189</b>	<b>4.658</b>

### Forschungsbereich Erde und Umwelt

Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)	109.844	19.239	129.083	777
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	37.364	17.578	54.942	531
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	42.938	24.980	67.918	531
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ	48.061	30.975	79.036	814
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	19.191	5.326	24.517	235
Helmholtz Zentrum München - Deutsches Zentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)	21.028	2.966	23.994	264
Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	46.274	34.066	80.340	751
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	21.045	10.440	31.485	277
<b>Summe Forschungsbereich Erde und Umwelt</b>	<b>345.745</b>	<b>145.570</b>	<b>491.315</b>	<b>4.180</b>

### Forschungsbereich Gesundheit

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	144.014	56.715	200.729	2.248
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	78.934	5.133	84.067	597
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	29.809	5.762	35.571	363
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	3.908	1.225	5.133	83
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	13.269	1.613	14.882	160
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	47.743	23.606	71.349	699
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ	4.726	655	5.381	51
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	9.285	4.160	13.445	150
Helmholtz Zentrum München - Deutsches Zentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)	112.152	31.650	143.802	1.604
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch	60.807	23.432	84.239	887
<b>Summe Forschungsbereich Gesundheit</b>	<b>504.647</b>	<b>153.951</b>	<b>658.598</b>	<b>6.842</b>

### Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	308.104	278.599	586.703	5.010
<b>Summe Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr</b>	<b>308.104</b>	<b>278.599</b>	<b>586.703</b>	<b>5.010</b>

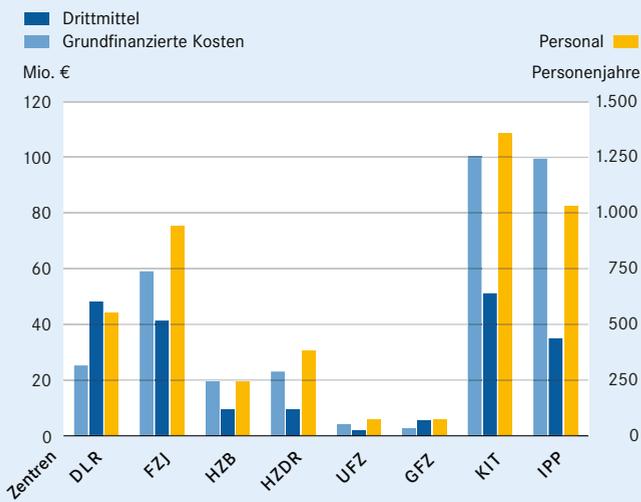
### Forschungsbereich Schlüsseltechnologien

Forschungszentrum Jülich (FZJ)	108.279	44.099	152.378	1.298
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	25.684	6.392	32.076	328
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	95.227	43.307	138.534	1.368
<b>Summe Forschungsbereich Schlüsseltechnologien</b>	<b>229.190</b>	<b>93.798</b>	<b>322.988</b>	<b>2.994</b>

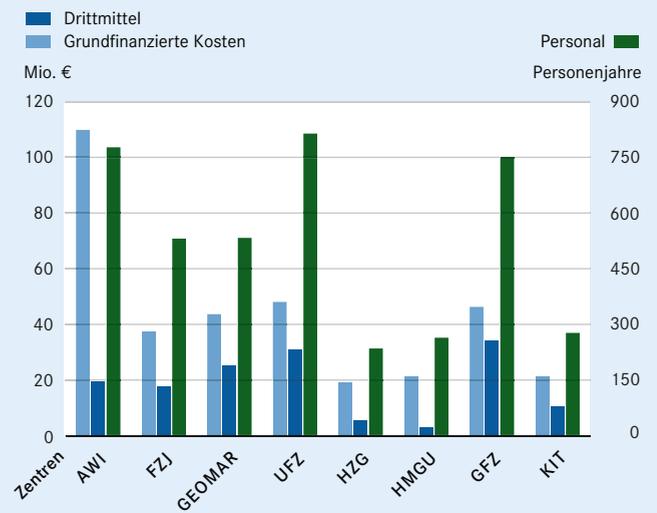
### Forschungsbereich Struktur der Materie

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY	211.519	82.164	293.683	2.053
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	45.549	11.935	57.484	486
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	103.038	34.804	137.842	1.350
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	89.678	12.507	102.185	672
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	34.418	8.507	42.925	414
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	7.779	2.208	9.987	82
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	48.252	10.850	59.102	444
<b>Summe Forschungsbereich Struktur der Materie</b>	<b>540.233</b>	<b>162.975</b>	<b>703.208</b>	<b>5.501</b>

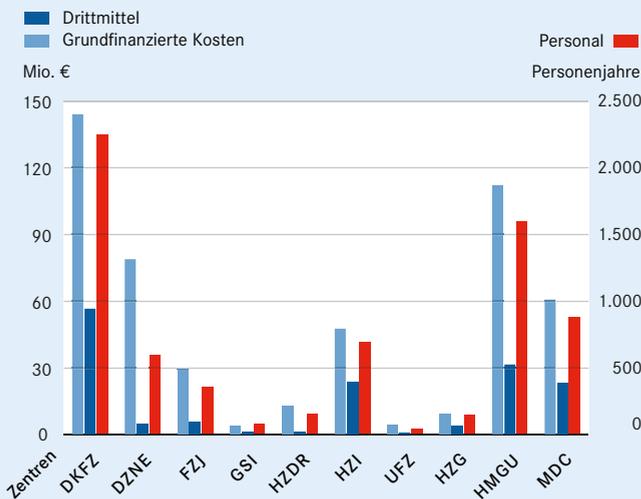
### Forschungsbereich Energie



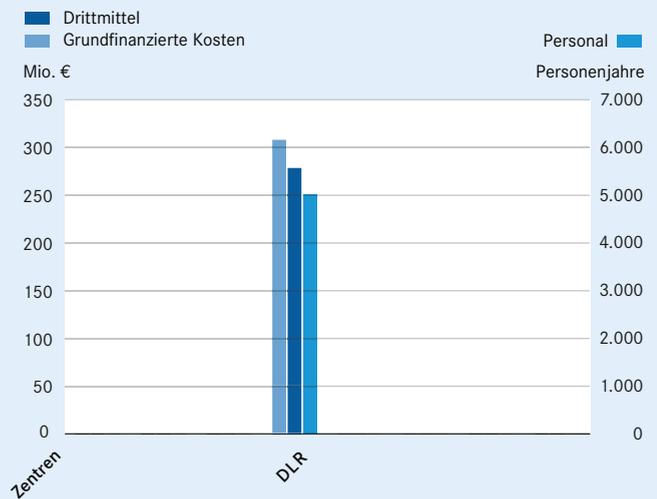
### Forschungsbereich Erde und Umwelt



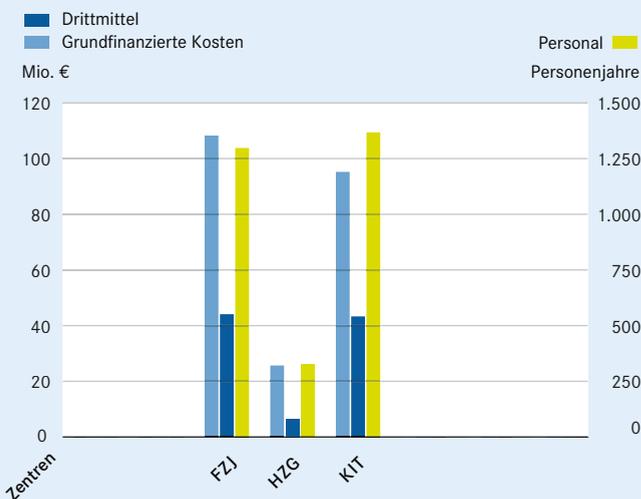
### Forschungsbereich Gesundheit



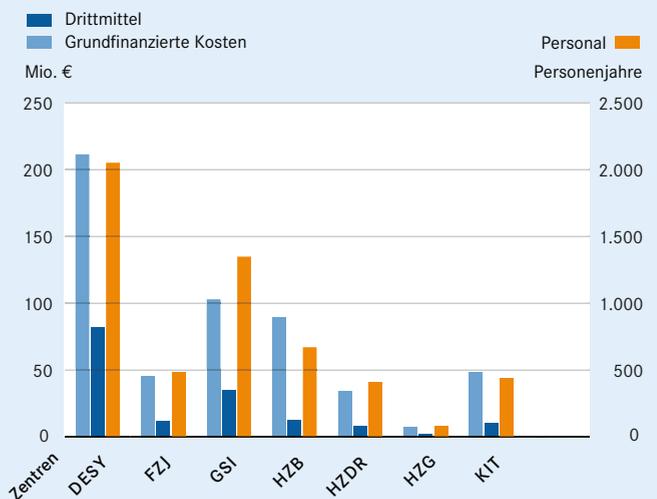
### Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr



### Forschungsbereich Schlüsseltechnologien



### Forschungsbereich Struktur der Materie

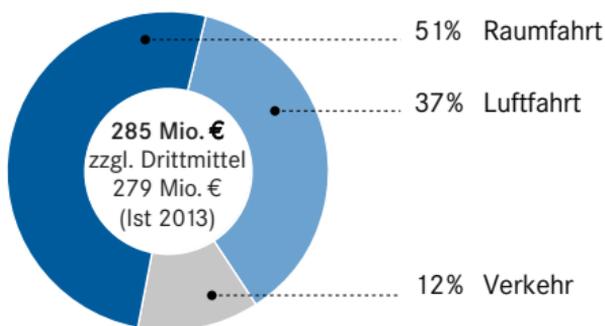


## Die Struktur des Forschungsbereichs

### Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2013: 285 Mio. Euro\*

(inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



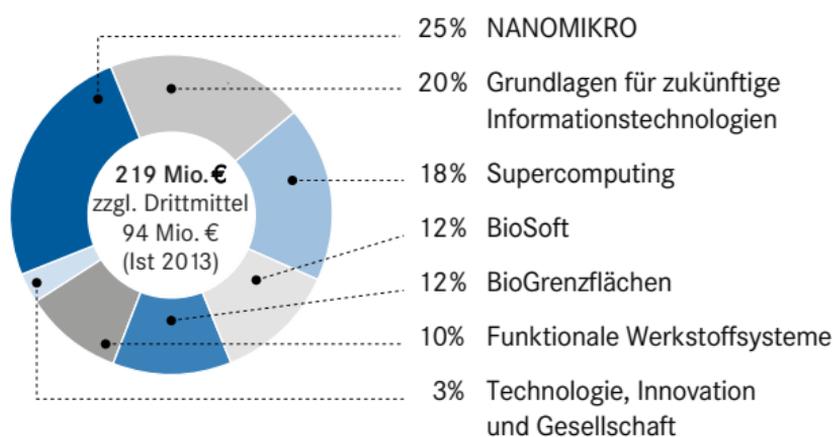
\* Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 9 Mio. €

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2013

## Die Struktur des Forschungsbereichs Schlüsseltechnologien

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2013: 219 Mio. Euro\*

(inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



\* Zuzüglich Mittel für das Helmholtz-Institut Ulm in Höhe von 6 Mio. €

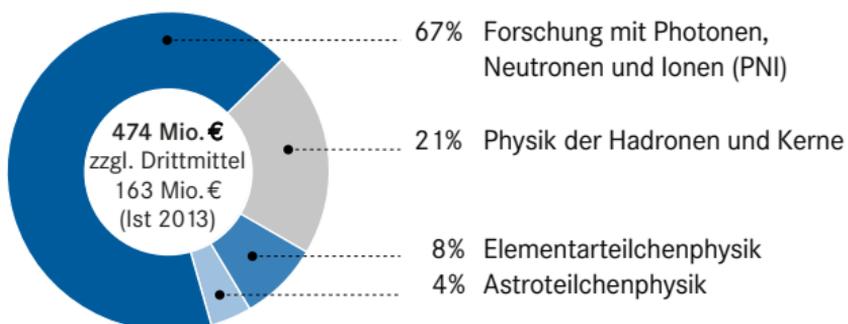
\* Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 10 Mio. €

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2013

## Die Struktur des Forschungsbereichs Struktur der Materie

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2013: 474 Mio. Euro\*

(inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



\* Für das HZDR liegen für diesen Forschungsbereich keine Soll-Kosten vor.

\* Zuzüglich Mittel für das Helmholtz-Institut Jena und das Helmholtz-Institut Mainz in Höhe von 11 Mio. €

\* Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 9 Mio. €

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2013



## KOSTEN UND PERSONAL NACH ZENTREN

Das Jahresbudget der Helmholtz-Gemeinschaft setzt sich aus der Grundfinanzierung und Drittmitteln zusammen. Der Bund und die jeweiligen Sitz-Länder der Helmholtz-Zentren tragen die Grundfinanzierung im Verhältnis von 90 zu 10 Prozent. Rund 30 Prozent des Gesamtbudgets werben die Zentren als Drittmittel ein. Aufgrund der strategischen Ausrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft in sechs Forschungsbereichen wird das Gesamtbudget nach Forschungsbereichen und Zentren für den Berichtszeitraum 2013 aufgeführt. Ergänzt wird diese Übersicht durch die Angabe der Personalzahlen in Personenjahren.

### Kosten und Personal nach Zentren 2013

	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt- personal PJ <sup>1)</sup>
Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)	109.844	19.239	129.083	777
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY	211.519	82.164	293.683	2.053
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	144.014	56.715	200.729	2.248
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	333.343	326.818	660.161	5.563
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	78.934	5.133	84.067	597
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	280.068	120.738	400.806	3.619
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	42.938	24.980	67.919	531
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	106.945	36.029	142.974	1.433
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	109.234	21.761	130.995	916
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	70.729	19.378	90.108	960
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	61.939	18.086	80.025	794
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ	47.743	23.606	71.349	699
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	56.765	33.565	90.330	939
Helmholtz Zentrum München - Deutsches Zentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)	133.180	34.616	167.796	1.868
Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	48.884	39.634	88.518	824
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	264.919	115.759	380.678	3.446
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch	60.807	23.432	84.239	887
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	99.532	35.008	134.540	1.030
<b>Programmungebundene Forschung</b>	<b>57.933</b>	<b>28.543</b>	<b>86.476</b>	<b>630</b>
<b>Sonderaufgaben<sup>2)</sup></b>	<b>18.863</b>	<b>7.784</b>	<b>26.647</b>	<b>183</b>
<b>Projekträgerchaften</b>		<b>186.651</b>	<b>186.651</b>	<b>1.871</b>
<b>Summe Helmholtz-Gemeinschaft</b>	<b>2.338.134</b>	<b>1.259.640</b>	<b>3.597.774</b>	<b>31.869</b>

<sup>1)</sup> Personenjahre; <sup>2)</sup> Vorrangig Rückbau kerntechnischer Anlagen

## DIE DRITTE RUNDE DER PROGRAMMORIENTIERTEN FÖRDERUNG 2015 BIS 2019

In den Forschungsbereichen Energie, Schlüsseltechnologien und dem neu strukturierten Bereich Materie wurden im Frühjahr 2014 insgesamt 17 Programme und 13 Forschungsinfrastrukturen begutachtet. Für diese Forschungsbereiche startet 2015 die dritte Programmperiode im Rahmen der Programmorientierten Förderung. Die als Ergebnis der Begutachtung vom Senat empfohlene Finanzierung dieser Programme ist im Folgenden für 2015 dargestellt.

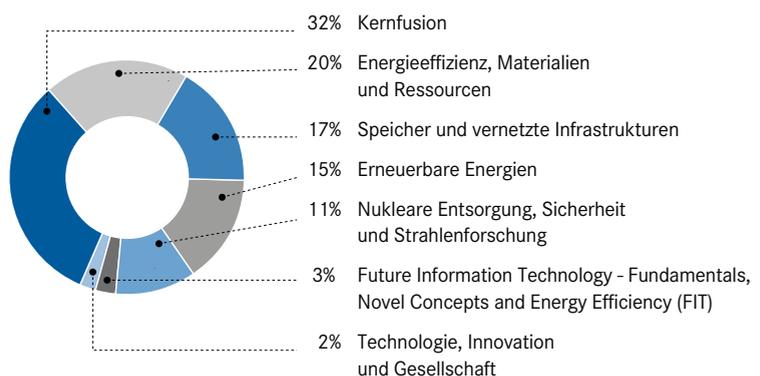
### Energie

Die Begutachtung der sieben Programme im Forschungsbereich Energie fand zwischen Januar und März 2014 statt. Die Gutachter begrüßten die Neuaufstellung des Forschungsbereichs mit zwei zusätzlichen Programmen und einer stärkeren Ausrichtung auf Themen der Energiewende. Zwei der Programme sind übergreifend mit dem Forschungsbereich Schlüsseltechnologien konzipiert. Eine Empfehlung der Begutachtung war es, die programmübergreifende Strategie für ein nachhaltiges Energiesystem weiter zu stärken. Die Finanzierungsempfehlungen für die gesamte Förderperiode betragen auf Kostenbasis insgesamt 2.128 Mio. Euro.

#### Die Struktur des Forschungsbereichs Energie

Grundfinanzierte Kosten

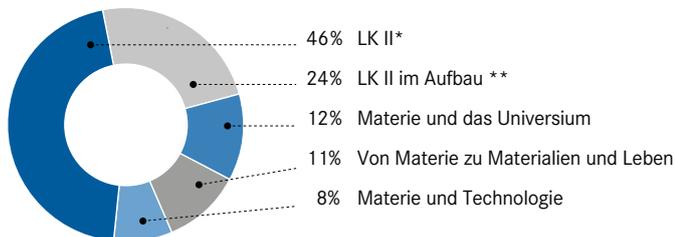
Empfehlungen 2015 bis 2019: 2.128 Mio. Euro



## Materie

Der Forschungsbereich Materie trägt nicht nur einen neuen Namen, sondern ist auch in seiner Programmstruktur neu aufgestellt. Die Umstrukturierung wurde in der Begutachtung der drei Programme, die zwischen Februar und April 2014 stattfand, bestätigt. Da der Forschungsbereich eng mit der Entwicklung, dem Bau und dem Betrieb von Großgeräten verknüpft ist, widmet sich eines der Programme ausschließlich der Technologieforschung. Für die gesamte Förderperiode betragen die Finanzierungsempfehlungen auf Kostenbasis insgesamt 3.071 Mio. Euro inklusive 1.420 Mio. Euro für die LK II-Finanzierung und 740 Mio. Euro für die LK II-Anlagen im Aufbau.

### Die Struktur des Forschungsbereichs Materie Grundfinanzierte Kosten Empfehlungen 2015 bis 2019: 3.071 Mio. Euro

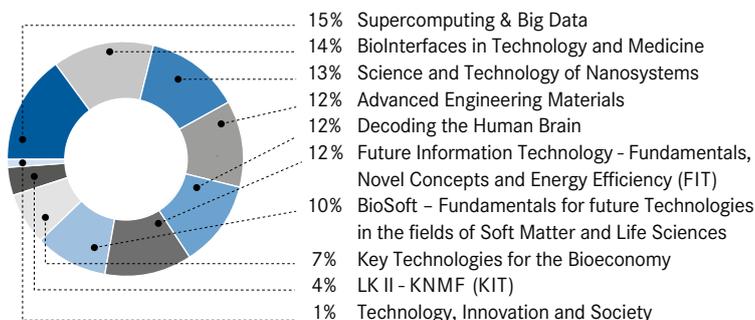


\* LK II-Anlagen: PETRA III (DESY) 366 Mio. €; FLASH (DESY) 231 Mio. €; BESSY II (HZB) 216 Mio. €; BER II (HZB) 150 Mio. €; ANKA (KIT) 115 Mio. €; JCNS (FZJ) 101 Mio. €; ELBE (HZDR) 51 Mio. €; GridKa (KIT) 51 Mio. €; ISZ (HZDR) 42 Mio. €; HLD (HZDR) 34 Mio. €; TIER II (DESY) 33 Mio. €; GEMS (HZB) 31 Mio. €  
\*\* LK II-Anlagen im Aufbau: FAIR (GSI/FZJ) 544 Mio. €; XFEL (DESY) 196 Mio. €

## Schlüsseltechnologien

Zwischen Januar und März 2014 wurden die neun Programme des Forschungsbereichs Schlüsseltechnologien begutachtet. Die Gutachter bestätigten die hohe wissenschaftliche und strategische Relevanz der Programme. Sie haben empfohlen, alle Aktivitäten im Bereich Big Data mittels einer übergreifenden Strategie und der Einführung des Querschnittsverbundes „Large Scale Data Management and Analysis“ noch stärker zu bündeln. Die Finanzierungsempfehlungen für die gesamte Programmförderperiode betragen auf Kostenbasis insgesamt 1.431 Mio. Euro inklusive 54 Mio. Euro für die LK II-Finanzierung.

### Die Struktur des Forschungsbereichs Schlüsseltechnologien Grundfinanzierte Kosten Empfehlungen 2015 bis 2019: 1.431 Mio. Euro



## Die dritte Runde der Programmorientierten Förderung 2015 bis 2019 nach begutachteten Forschungsbereichen

Forschungsbereich	Grundfinanzierte Kosten T€
<b>Forschungsbereich Energie</b>	
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	154.740
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	464.081
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	160.177
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	176.629
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ	26.171
Helmholtz-Zentrum Potsdam - Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	15.016
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	641.162
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	489.733
<b>Summe Forschungsbereich Energie</b>	<b>2.127.710</b>
<b>Forschungsbereich Materie</b>	
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY	1.260.176
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	246.229
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	546.555
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	436.481
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	262.514
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	43.206
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	276.214
<b>Summe Forschungsbereich Materie</b>	<b>3.071.376</b>
<b>Forschungsbereich Schlüsseltechnologien</b>	
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	769.062
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	216.856
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	445.213
<b>Summe Forschungsbereich Schlüsseltechnologien</b>	<b>1.431.130</b>

# ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN

Stand: Oktober 2014

## PRÄSIDENT

Prof. Dr. Jürgen Mlynek

## VIZEPRÄSIDENTEN

**Wissenschaftlicher Vizepräsident,  
Koordinator für den Forschungsbereich Energie**  
Prof. Dr. Holger Hanselka, Präsident des  
Karlsruher Instituts für Technologie

**Wissenschaftlicher Vizepräsident,  
Koordinator für den Forschungsbereich  
Erde und Umwelt**

Prof. Dr. Georg Teutsch, Wissenschaftlicher  
Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums für  
Umweltforschung – UFZ

**Wissenschaftlicher Vizepräsident,  
Koordinator für den Forschungsbereich  
Gesundheit**

Prof. Dr. Günther Wess, Wissenschaftlicher  
Geschäftsführer des Helmholtz Zentrums  
München – Deutsches Forschungszentrum für  
Gesundheit und Umwelt

**Wissenschaftlicher Vizepräsident,  
Koordinator für den Forschungsbereich  
Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr**

Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner, Vorsitzender  
des Vorstands des Deutschen Zentrums für  
Luft- und Raumfahrt

**Wissenschaftlicher Vizepräsident,  
Koordinator für den Forschungsbereich  
Schlüsseltechnologien**

Prof. Dr. Achim Bachem (bis 30.6.2014);  
Prof. Dr. Wolfgang Marquardt (ab 1.7.2014),  
Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums  
Jülich

**Wissenschaftlicher Vizepräsident,  
Koordinator für den Forschungsbereich  
Struktur der Materie**

Prof. Dr. Helmut Dosch, Vorsitzender  
des Direktoriums des Deutschen Elektronen-  
Synchrotrons DESY

**Kaufmännischer Vizepräsident**

Karsten Beneke, Stellvertretender Vorstands-  
vorsitzender des Forschungszentrums Jülich

**Kaufmännische Vizepräsidentin**

Dr. Heike Wolke, Administrativer Vorstand des  
Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin  
(MDC) Berlin-Buch

## GESCHÄFTSFÜHRER

Dr. Rolf Zettl

## SENAT

### GEWÄHLTE MITGLIEDER

Prof. Dr. Dr. Andreas Barner, Vorsitzender der  
Unternehmensleitung, Boehringer Ingelheim GmbH

Dr. Siegfried Dais, Gesellschafter der Robert Bosch  
Industrietreuhand KG, Stuttgart

Dr. Heike Hanagarth, Vorständin Technik,  
Deutsche Bahn AG, Berlin

Prof. Dr. Jürgen Klenner, ehem. Senior Vice-  
President Structure & Flight Physics, EADS  
Toulouse, Frankreich

Martina Koederitz, Vorsitzende der Geschäfts-  
führung, IBM Deutschland GmbH, Ehningen

Prof. Dr. Vera Lüth, SLAC National Accelerator  
Laboratory, Stanford, USA

Prof. Dr. Volker Josef Mosbrugger, Direktor  
des Forschungsinstituts und Naturmuseums  
Senckenberg, Frankfurt a. M.

Hildegard Müller, Vorsitzende der Hauptgeschäfts-  
führung, Bundesverband der Energie- und Wasser-  
wirtschaft (BDEW), Berlin

Prof. Dr. Robert Rosner, University  
of Chicago, USA

Prof. Dr. Konrad Samwer, Georg-August-Universität  
Göttingen

Prof. Dr. Louis Schlapbach, ehemaliger CEO EMPA,  
ETH-Bereich, Schweiz

Prof. Dr. Babette Simon, Medizinischer Vorstand  
und Vorstandsvorsitzende, Universitätsmedizin der  
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

### MITGLIEDER DES SENATS EX OFFICIO

Theresia Bauer, Ministerin für Wissenschaft,  
Forschung und Kunst des Landes Baden-  
Württemberg, Stuttgart

Werner Gatzert, Staatssekretär im Bundes-  
ministerium der Finanzen, Berlin

N.N., Staatssekretär im Bundesministerium für  
Wirtschaft und Energie, Berlin

Michael Kretschmer, Mitglied des Deutschen  
Bundestages, Berlin

Jens Lattmann, Staatsrat der Behörde für Finanzen  
der Stadt Hamburg

Prof. Dr. Jürgen Mlynek, Präsident der Helmholtz-  
Gemeinschaft, Berlin

Prof. Dr. Reimund Neugebauer, Präsident der  
Fraunhofer-Gesellschaft, München

René Röspel, Mitglied des Deutschen Bundes-  
tages, Berlin

Prof. Dr. Dr. Sabine von Schorlemer,  
Staatsministerin für Wissenschaft und Kunst  
des Freistaates Sachsen, Dresden

Prof. Dr. Peter Strohschneider, Präsident der  
Deutschen Forschungsgemeinschaft, Bonn

Prof. Dr. Johanna Wanka, Bundesministerin für  
Bildung und Forschung, Bonn

### GÄSTE

Karsten Beneke, Vizepräsident der Helmholtz-  
Gemeinschaft, stellvertretender Vorstandsvor-  
sitzender des Forschungszentrums Jülich

Prof. Dr. Thomas Brey, Vorsitzender des  
Ausschusses der Vorsitzenden der Wissenschaft-  
lich-Technischen Räte, Alfred-Wegener-Institut,  
Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung,  
Bremerhaven

Prof. Dr. Helmut Dosch, Vizepräsident der  
Helmholtz-Gemeinschaft, Vorsitzender des  
Direktoriums des Deutschen Elektronen-  
Synchrotrons DESY, Hamburg

Prof. Dr. Holger Hanselka, Vizepräsident der  
Helmholtz-Gemeinschaft, Präsident des  
Karlsruher Instituts für Technologie

Prof. Dr. Horst Hippler, Präsident der Hochschul-  
rektorenkonferenz, Bonn

Prof. Dr. Matthias Kleiner, Präsident der Wissen-  
schaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm Leibniz  
(WGL), Berlin

Elsbeth Lesner, Vertreterin der Betriebs- und  
Personalräte der Helmholtz-Zentren, Helmholtz-  
Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)

Prof. Dr. Wolfgang Marquardt, Vizepräsident der  
Helmholtz-Gemeinschaft, Vorstandsvorsitzender  
des Forschungszentrums Jülich

Prof. Dr. Manfred Prenzel, Vorsitzender des  
Wissenschaftsrates, Köln

Prof. Dr. Martin Stratmann, Präsident der  
Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der  
Wissenschaften, München

Prof. Dr. Georg Teutsch, Vizepräsident der  
Helmholtz-Gemeinschaft, Wissenschaftlicher  
Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums für  
Umweltforschung – UFZ, Leipzig

Prof. Dr. Hans Ströher, Stellvertretender  
Vorsitzender des Ausschusses der Vorsitzenden  
der Wissenschaftlich-Technischen Räte,  
Forschungszentrum Jülich

Prof. Dr. Günther Wess, Vizepräsident der  
Helmholtz-Gemeinschaft, Wissenschaftlicher  
Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums  
München – Deutsches Forschungszentrum  
für Gesundheit und Umwelt

Dr. Heike Wolke, Vizepräsidentin der Helmholtz-  
Gemeinschaft, Administrativer Vorstand des  
Max-Delbrück-Centrums für Molekulare Medizin  
(MDC) Berlin-Buch

**Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner**, Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Vorsitzender des Vorstands des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt, Köln

**Dr. Rolf Zettl**, Geschäftsführer der Helmholtz-Gemeinschaft, Berlin

## SENATSKOMMISSIONEN

### STÄNDIGE MITGLIEDER\*

#### Forschungsbereich Energie

**Prof. Dr. Wolfram Münch**, Leiter Forschung und Innovation, EnBW Energie Baden-Württemberg AG, Karlsruhe

#### Forschungsbereich Erde und Umwelt

**Prof. Dr. Susanne Crewell**, Institut für Geophysik und Meteorologie, Universität zu Köln

#### Forschungsbereich Gesundheit

**Prof. Dr. Irmgard Sinning**, Direktorin des Biochemie-Zentrums der Universität Heidelberg

#### Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

**Jörg Feustel-Büechl**, ehemaliger Direktor der European Space Agency

#### Forschungsbereich Schlüsseltechnologien

**Prof. Dr. Dieter Jahn**, ehem. Senior Vice-President of Science Relations and Innovation Management, BASF Aktiengesellschaft, Ludwigshafen

#### Forschungsbereich Struktur der Materie

**Prof. Dr. Joël Mesot**, Direktor des Paul Scherrer Instituts, Villigen, Schweiz

#### Vertreter des Bundes:

**Ulrich Schüller**, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

#### Ländervertreter:

**Michael Kleiner**, Ministerialdirigent, Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst, Baden-Württemberg, Stuttgart

**Dr. Thomas Grünwald**, Leitender Ministerialrat, Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen, Düsseldorf

### SENATSKOMMISSION ENERGIE

#### Senatsvertreter:

**Dr. Siegfried Dais**, Robert Bosch Industrie-treuhand KG, Stuttgart

**Prof. Dr. Louis Schlapbach**, ehemaliger CEO EMPA, ETH-Bereich, Schweiz

\* Die ständigen Mitglieder gehören allen sechs Senatskommissionen an.

#### Vertreter des Bundes:

**Prof. Dr. Diethard Mager**, Ministerialdirigent, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin

#### Vorsitzende der Gutachtergruppen:

**Energieeffizienz, Materialien und Ressourcen:**

**Prof. Dr. Rachel C. Thomson**, Loughborough University, UK

**Erneuerbare Energien:** **Prof. Dr. Ferdi Schüth**, Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim

**Speicher und vernetzte Infrastrukturen:**

**Prof. Dr. Jack Fletcher**, University of Cape Town, South Africa

**Nukleare Entsorgung und Sicherheit sowie**

**Strahlenforschung:** **Prof. Dr. Sue B. Clark**, Washington State University, USA

**Kernfusion:** **Prof. Dr. Albrecht Wagner**, ehem. Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg

#### Vorsitzende der Gutachtergruppen der gemeinsamen Programme von Energie und Schlüsseltechnologien:

**Technology, Innovation and Society:**

**Prof. Dr. Paul Alivisatos**, Lawrence Berkeley National Laboratory, USA

**Future Information Technology:** **Prof. Dr. Harald Rohrer**, Linköping University, Schweden

### SENATSKOMMISSION ERDE UND UMWELT

#### Senatsvertreter:

**Prof. Dr. Volker Josef Mosbrugger**, Direktor des Forschungsinstituts und Naturmuseums Senckenberg, Frankfurt a. M.

**Hildegard Müller**, Vorsitzende der Hauptgeschäftsführung, Bundesverband der Energie- und Wasserwirtschaft (BDEW), Berlin

#### Vertreter des Bundes:

**Wilfried Kraus**, Ministerialdirigent, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

#### Vorsitzende der Gutachtergruppen:

**Geosystem: Erde im Wandel:** **Prof. Dr. Ekhard Salje**, University of Cambridge, UK

**Marine, Küsten- und Polare Systeme:**

**Prof. Dr. Nicholas Owens**, Sir Alister Hardy Foundation for Ocean Science (SAHFOS), Plymouth, UK

**Ozeane:** **Prof. Dr. Susan K. Avery**, Woods Hole Oceanographic Institution, USA

**Atmosphäre und Klima:** **Prof. Dr. A. R. Ravishankara**, National Oceanic and Atmospheric Administration, Boulder, USA

**Terrestrische Umwelt:** **Prof. Dr. P. Suresh Rao**, Purdue University, West Lafayette, USA

### SENATSKOMMISSION GESUNDHEIT

#### Senatsvertreter:

**Prof. Dr. Dr. Andreas Barner**, Vorsitzender der Unternehmensleitung, Boehringer Ingelheim GmbH

**Prof. Dr. Babette Simon**, Medizinischer Vorstand und Vorstandsvorsitzende, Universitätsmedizin der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

#### Vertreterin des Bundes:

**Bärbel Brumme-Bothe**, Ministerialdirektorin, Bundesministerium für Bildung und Forschung, Berlin

#### Vorsitzende der Gutachtergruppen:

**Krebsforschung:** **Prof. Dr. Nancy Davidson**, University of Pittsburgh, USA

**Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen:**

**Prof. Dr. Joseph Loscalzo**, Harvard Medical School, USA

**Infektionsforschung:** **Prof. Dr. Philippe Sansonetti**, INSERM, Frankreich

**Erkrankungen des Nervensystems:** **Prof. Dr. Yves Agid**, Brain & Spine Institute, Frankreich

**Gen-Umwelt-Einflüsse auf Volkskrankheiten:**

**Prof. Dr. Maja Bucan**, University of Pennsylvania, Philadelphia, USA

### SENATSKOMMISSION LUFTFAHRT, RAUMFAHRT UND VERKEHR

#### Senatsvertreter:

**Dr. Heike Hanagarth**, Vorständin Technik, Deutsche Bahn AG, Berlin

**Prof. Dr. Jürgen Klenner**, ehemaliger Senior Vice-President Structure & Flight Physics, EADS Toulouse, Frankreich

#### Vertreter des Bundes:

**Helge Engelhard**, Ministerialdirigent, Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie, Bonn

#### Vorsitzende der Gutachtergruppen:

**Luftfahrt:** **Prof. Dr. Rainer Martens**, MTU Aero Engines Holding AG, München

**Raumfahrt:** **Prof. Dr. Günther Hasinger**, University of Hawaii at Manoa, USA

**Verkehr:** **Prof. Dr. Bharat Balasubramanian**, University of Alabama, USA

### SENATSKOMMISSION SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN

#### Senatsvertreter:

**Martina Koederitz**, Vorsitzende der Geschäftsführung, IBM Deutschland GmbH, Ehningen

**Prof. Dr. Konrad Samwer**, Georg-August-Universität Göttingen

# ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN

## Vertreter des Bundes:

**Dr. Herbert Zeisel, Ministerialrat,**  
Bundesministerium für Bildung und  
Forschung, Bonn

## Vorsitzende der Gutachtergruppen:

### Supercomputing & Big Data:

**Prof. Dr. Thomas H. Dunning,** University of  
Illinois at Urbana-Champaign, USA

### Science and Technology of Nanosystems:

**Prof. Dr. Jean-Philippe Bourgoin,** Commissariat  
à l'énergie atomique et aux énergies alternatives  
(CEA), Frankreich

### Advanced Engineering Materials:

**Prof. Dr. Matthias Kleiner,** Präsident der  
Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm  
Leibniz (WGL), Berlin

### BioSoft – Fundamentals for future Technologies

#### in the fields of Soft Matter and Life Sciences:

**Prof. Dr. Brigitte Voit,** Leibniz-Institut für  
Polymerforschung, Dresden

### BioInterfaces in Technology and Medicine:

**Prof. Dr. Ann-Christine Albertsson,** KTH Royal  
Institute of Technology, Schweden

### Decoding the Human Brain:

**Prof. Dr. Marcus E. Raichle,** Washington  
University School of Medicine, USA

### Key Technologies for the Bioeconomy:

**Prof. Dr. Wiltrud Treffenfeldt,** Dow Europe  
GmbH, Horgen, Schweiz

## Vorsitzende der Gutachtergruppen der gemeinsamen Programme von Energie und Schlüsseltechnologien:

### Technology, Innovation and Society:

**Prof. Dr. Paul Alivisatos,** Lawrence Berkeley  
National Laboratory, USA

### Future Information Technology: Prof. Dr. Harald

**Rohracher,** Linköping University, Schweden

## SENATSKOMMISSION

### STRUKTUR DER MATERIE

#### Senatsvertreterin:

**Prof. Dr. Vera Lüth,** SLAC National Accelerator  
Laboratory, USA

**Prof. Dr. Robert Rosner,** University of  
Chicago, USA

#### Vertreterin des Bundes:

**Dr. Beatrix Vierkorn-Rudolph,** Bundes-  
ministerium für Bildung und Forschung, Bonn

#### Vorsitzende der Gutachtergruppen:

##### Materie und Universum:

**Prof. Dr. Felicitas Pauss,** CERN, Schweiz

##### Von Materie zu Materialien und Leben:

**Prof. Dr. William Stirling,** CEA, Frankreich

##### Materie und Technologie:

**Prof. Dr. Francesco Sette,** ESRF, Frankreich

## MITGLIEDERVERSAMMLUNG

### Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, SdöR\*

**Prof. Dr. Karin Lochte,** Direktorin,  
N.N., Verwaltungsdirektor/in

### Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, SdpR\*

**Prof. Dr. Helmut Dosch,**  
Vorsitzender des Direktoriums,  
**Christian Scherf,** Administrativer Direktor

### Deutsches Krebsforschungszentrum, SdöR\*

**Prof. Dr. Otmar D. Wiestler,** Stiftungsvorstand,  
**Prof. Dr. Josef Puchta,** Administratives Mitglied  
des Stiftungsvorstandes

### Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

**Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner,**  
Vorsitzender des Vorstands,  
**Klaus Hamacher,** Stellvertretender  
Vorsitzender des Vorstands

### Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e.V. (DZNE)

**Prof. Dr. Pierluigi Nicotera,**  
Wissenschaftlicher Vorstand,  
**Ursula Weyrich,** Administrativer Vorstand

### Forschungszentrum Jülich GmbH

**Prof. Dr. Wolfgang Marquardt,**  
Vorstandsvorsitzender,  
**Karsten Beneke,** Stellvertretender  
Vorstandsvorsitzender

### GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

**Prof. Dr. Peter M. Herzig,** Direktor,  
**Michael Wagner,** Verwaltungsdirektor

### GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

**Prof. Dr. Horst Stöcker,**  
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,  
**Dr. Jürgen Henschel,** Kaufmännischer  
Geschäftsführer (komm.)

### Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH

**Prof. Dr. Anke Rita Kaysser-Pyzalla,**  
Wissenschaftliche Geschäftsführerin,  
**Thomas Frederking,**  
Kaufmännischer Geschäftsführer

### Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.

**Prof. Dr. Roland Sauerbrey,**  
Wissenschaftlicher Direktor,  
**Prof. Dr. Peter Joehnk,** Kaufmännischer Direktor

### Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung GmbH

**Prof. Dr. Dirk Heinz,**  
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,  
**Franziska Broer,** Administrative Geschäftsführerin

### Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH

**Prof. Dr. Wolfgang Kaysser,**  
Wissenschaftlich-Technischer Geschäftsführer,  
**Michael Ganß,**  
Kaufmännischer Geschäftsführer

### Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH

**Prof. Dr. Günther Wess,**  
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,  
**Dr. Nikolaus Blum,**  
Kaufmännischer Geschäftsführer

### Helmholtz-Zentrum Potsdam –

#### Deutsches GeoForschungszentrum GFZ, SdöR\*

**Prof. Dr. Reinhard F.J. Hüttel,**  
Wissenschaftlicher Vorstand und  
Sprecher des Vorstands,  
**Dr. Stefan Schwartze,** Administrativer Vorstand

### Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

**Prof. Dr. Georg Teutsch,**  
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,  
**Dr. Heike Graßmann,**  
Administrative Geschäftsführerin

### Karlsruher Institut für Technologie, KdöR\*

**Prof. Dr. Holger Hanselka,** Präsident,  
**Dr. Elke Luise Barnstedt/Dr. Ulrich Breuer,**  
Administrative Vizepräsidenten

### Max-Delbrück-Centrum für

#### Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch, SdöR\*

**Prof. Dr. Walter Rosenthal,** Vorsitzender des  
Stiftungsvorstands,  
**Dr. Heike Wolke,** Administrativer Vorstand

### Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (assoziiertes Mitglied)

**Prof. Dr. Sibylle Günter,**  
Wissenschaftliche Direktorin,  
**Dr. Josef Schweinzer,** Kaufmännischer  
Geschäftsführer

#### \*Erklärung der Abkürzungen:

SdöR: Stiftung des öffentlichen Rechts

SdpR: Stiftung des privaten Rechts

KdöR: Körperschaft des öffentlichen Rechts

# GOVERNANCESTRUKTUR DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

## AUSSCHUSS DER ZUWENDUNGSGEBER

Der Ausschuss der Zuwendungsgeber – Bund und Sitzländer – beschließt die forschungspolitischen Vorgaben einschließlich der Forschungsbereiche für eine mehrjährige Laufzeit und beruft die Mitglieder des Senats.

## SENAT

Der extern besetzte Senat ist neben der Mitgliederversammlung das zentrale Gremium der Helmholtz-Gemeinschaft. Die Mitglieder des Senats sind „ex officio“ Vertreter von Bund und Ländern, Parlament und Wissenschaftsorganisationen sowie für drei Jahre gewählte Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Wirtschaft. Im Senat werden alle wichtigen Entscheidungen beraten. Der Senat wählt den Präsidenten und die Vizepräsidenten.

## SENATSKOMMISSION

Um die Finanzierung der Programme auf der Basis der Ergebnisse der Programmbegutachtung und über die Investitionspriorisierung vorzubereiten, hat der Senat die Senatskommission eingerichtet. Ihr gehören als ständige Mitglieder „ex officio“ Vertreter von Bund und Ländern sowie externe Vertreter für die sechs Forschungsbereiche, aber auch – je nach beratenem Forschungsbereich – wechselnde Mitglieder an.

## PRÄSIDENT UND PRÄSIDIUM

### PRÄSIDENT

Der hauptamtliche Präsident vertritt die Helmholtz-Gemeinschaft nach außen und moderiert den Dialog zwischen Wissenschaft, Wirtschaft und Politik. Er ist zuständig für die Vorbereitung und die Umsetzung der Empfehlungen des Senats zur Programmförderung. Er koordiniert die forschungsbereichsübergreifende Programmentwicklung, das zentrenübergreifende Controlling und die Entwicklung der Gesamtstrategie.

### VIZEPRÄSIDENTEN

Der Präsident wird von acht Vizepräsidenten unterstützt, beraten und vertreten. Sechs wissenschaftliche Vizepräsidenten sind zugleich die Koordinatoren der sechs Forschungsbereiche. Der kaufmännisch-administrative Bereich ist durch zwei administrative Vizepräsidenten vertreten.

### GESCHÄFTSFÜHRER

Der Geschäftsführer der Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt, berät und vertritt den Präsidenten bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben und leitet die Geschäftsstelle der Gemeinschaft. Als besonderer Vertreter in Verwaltungsangelegenheiten vertritt er die Helmholtz-Gemeinschaft e. V. nach außen und innen.

Das Präsidium der Helmholtz-Gemeinschaft besteht aus dem Präsidenten, acht Vizepräsidenten und dem Geschäftsführer.

### GESCHÄFTSSTELLE

Die Geschäftsstelle und die internationalen Büros in Brüssel, Moskau und Peking unterstützen den Präsidenten, die Vizepräsidenten und den Geschäftsführer bei der Erfüllung ihrer Aufgaben.

Energie

Erde und Umwelt

Gesundheit

Luftfahrt, Raumfahrt  
und Verkehr

Schlüsseltechnologien

Struktur der Materie

## FORSCHUNGSBEREICHE

In sechs Forschungsbereichen, die auf Grundlage der Programmorientierten Förderung forschen, kooperieren Helmholtz-Wissenschaftler zentrenübergreifend mit externen Partnern – interdisziplinär und international.

## MITGLIEDERVERSAMMLUNG

Die Helmholtz-Gemeinschaft ist ein eingetragener Verein, seine Mitglieder sind 17 rechtlich selbstständige Forschungszentren und ein assoziiertes Mitglied. Zentrales Gremium der Gemeinschaft ist – neben dem Senat – die Mitgliederversammlung, der je ein wissenschaftlich-technischer und ein kaufmännischer Vorstand der Mitgliedszentren angehören. Die Mitgliederversammlung ist zuständig für alle Aufgaben des Vereins. Sie steckt den Rahmen für die zentrenübergreifende Erarbeitung von Strategien und Programmen ab und hat Vorschlagsrecht für die Wahl des Präsidenten und der Mitglieder des Senats.

- | Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
- | Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
- | Deutsches Krebsforschungszentrum
- | Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- | Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)
- | Forschungszentrum Jülich

- | GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
- | GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
- | Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
- | Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
- | Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
- | Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
- | Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung

- | Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
- | Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
- | Karlsruher Institut für Technologie
- | Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch
- | Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (assoziiertes Mitglied)

# MITGLIEDSZENTREN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

Stand: Oktober 2014

## Alfred-Wegener-Institut Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung

**DIREKTORIUM:** Prof. Dr. Karin Lochte, Direktorin,  
N.N., Verwaltungsdirektor/in  
**Mitglieder des Direktoriums:** Prof. Dr. Ralf Tiedemann,  
Prof. Dr. Karen Helen Wiltshire  
Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven  
Telefon 0471 4831-0, Telefax 0471 4831-1149  
E-Mail [info@awi.de](mailto:info@awi.de), [www.awi.de](http://www.awi.de)

## Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

**DIREKTORIUM:** Prof. Dr. Helmut Dosch, Vorsitzender des Direktoriums,  
Christian Scherf, Kaufmännischer Direktor, Dr. Reinhard Brinkmann,  
Direktor des Beschleunigerbereichs, Prof. Dr. Joachim Mnich,  
Direktor für den Bereich Teilchenphysik und Astroteilchenphysik,  
Prof. Dr. Christian Stegmann, Vertreter des Direktoriums in Zeuthen,  
Prof. Dr. Edgar Weckert, Direktor für den Bereich Forschung mit Photonen  
Notkestraße 85, 22607 Hamburg  
Telefon 040 8998-0, Telefax 040 8998-3282  
E-Mail [desyinfo@desy.de](mailto:desyinfo@desy.de), [www.desy.de](http://www.desy.de)

## Deutsches Krebsforschungszentrum

**VORSTAND:** Prof. Dr. Otmar D. Wiestler, Vorstandsvorsitzender  
und wissenschaftlicher Stiftungsvorstand, Prof. Dr. Josef Puchta,  
Administrativer Stiftungsvorstand  
Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg  
Telefon 06221 42-0, Telefax 06221 42-2995  
E-Mail [presse@dkfz.de](mailto:presse@dkfz.de), [www.dkfz.de](http://www.dkfz.de)

## Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

**VORSTAND:** Prof. Dr. Johann-Dietrich Wörner,  
Vorsitzender des Vorstands, Klaus Hamacher,  
Stellvertretender Vorsitzender des Vorstands  
**Mitglieder des Vorstands:** Dr. Gerd Gruppe, Prof. Rolf Henke,  
Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Prof. Dr. Ulrich Wagner  
Linder Höhe, 51147 Köln  
Telefon 02203 601-0, Telefax 02203 67310  
E-Mail [contact-dlr@dlr.de](mailto:contact-dlr@dlr.de), [www.dlr.de](http://www.dlr.de)

## Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e.V. (DZNE)

**VORSTAND:** Prof. Dr. Pierluigi Nicotera, Wissenschaftlicher Vorstand  
und Vorstandsvorsitzender, Ursula Weyrich, Administrativer Vorstand  
Ludwig-Erhard-Allee 2, 53175 Bonn  
Telefon 0228 43302-0, Telefax 0228 43302-279  
E-Mail [information@dzne.de](mailto:information@dzne.de), [www.dzne.de](http://www.dzne.de)

## Forschungszentrum Jülich

**VORSTAND:** Prof. Dr. Wolfgang Marquardt, Vorstandsvorsitzender,  
Karsten Beneke, Stellvertretender Vorstandsvorsitzender  
**Mitglieder des Vorstands:** Prof. Dr. Harald Bolt,  
Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt  
Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich  
Telefon 02461 61-0, Telefax 02461 61-8100  
E-Mail [info@fz-juelich.de](mailto:info@fz-juelich.de), [www.fz-juelich.de](http://www.fz-juelich.de)

## GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

**DIREKTORIUM:** Prof. Dr. Peter M. Herzig, Direktor,  
Michael Wagner, Verwaltungsdirektor  
Wischhofstraße 1-3, 24148 Kiel  
Telefon 0431 600-0, Telefax 0431 600-2805  
E-Mail [info@geomar.de](mailto:info@geomar.de), [www.geomar.de](http://www.geomar.de)

## GS1 Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

**GESCHÄFTSFÜHRUNG:** Prof. Dr. Horst Stöcker,  
Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Dr. Jürgen Henschel,  
Kaufmännischer Geschäftsführer (komm.)  
Planckstraße 1, 64291 Darmstadt  
Telefon 06159 71-0, Telefax 06159 71-2785  
E-Mail [info@gsi.de](mailto:info@gsi.de), [www.gsi.de](http://www.gsi.de)

## Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH

**GESCHÄFTSFÜHRUNG:** Prof. Dr. Anke Rita Kaysser-Pyzalla,  
Wissenschaftliche Geschäftsführerin, Thomas Frederking,  
Kaufmännischer Geschäftsführer  
Hahn-Meitner-Platz 1, 14109 Berlin  
Telefon 030 8062-0, Telefax 030 8062-42181  
E-Mail [info@helmholtz-berlin.de](mailto:info@helmholtz-berlin.de), [www.helmholtz-berlin.de](http://www.helmholtz-berlin.de)

## Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.

**VORSTAND:** Prof. Dr. Roland Sauerbrey, Wissenschaftlicher Direktor,  
Prof. Dr. Peter Joehnk, Kaufmännischer Direktor  
Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden  
Telefon 0351 260-0, Telefax 0351 269-0461  
E-Mail [kontakt@hzdr.de](mailto:kontakt@hzdr.de), [www.hzdr.de](http://www.hzdr.de)

## Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung GmbH

**GESCHÄFTSFÜHRUNG:** Prof. Dr. Dirk Heinz, Wissenschaftlicher  
Geschäftsführer, Franziska Broer, Administrative Geschäftsführerin  
Inhoffenstraße 7, 38124 Braunschweig  
Telefon 0531 6181-0, Telefax 0531 6181-2655  
E-Mail [info@helmholtz-hzi.de](mailto:info@helmholtz-hzi.de), [www.helmholtz-hzi.de](http://www.helmholtz-hzi.de)

## Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

**GESCHÄFTSFÜHRUNG:** Prof. Dr. Georg Teutsch, Wissenschaftlicher  
Geschäftsführer, Dr. Heike Graßmann, Administrative Geschäftsführerin  
Permoserstraße 15, 04318 Leipzig  
Telefon 0341 235-0, Telefax 0341 235-451269  
E-Mail [info@ufz.de](mailto:info@ufz.de), [www.ufz.de](http://www.ufz.de)

# IMPRESSUM

## Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH

**GESCHÄFTSFÜHRUNG:** Prof. Dr. Wolfgang Kaysser, Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Michael Ganß, Kaufmännischer Geschäftsführer

Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht  
Telefon 04152 87-0, Telefax 04152 87-1403  
E-Mail [contact@hzg.de](mailto:contact@hzg.de), [www.hzg.de](http://www.hzg.de)

## Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH

**GESCHÄFTSFÜHRUNG:** Prof. Dr. Günther Wess, Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Dr. Nikolaus Blum, Kaufmännischer Geschäftsführer, Dr. Alfons Enhsen, Geschäftsführer für wissenschaftlich-technische Infrastruktur

Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg  
Telefon 089 3187-0, Telefax 089 3187-3322  
E-Mail [presse@helmholtz-muenchen.de](mailto:presse@helmholtz-muenchen.de), [www.helmholtz-muenchen.de](http://www.helmholtz-muenchen.de)

## Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

**VORSTAND:** Prof. Dr. Reinhard F.J. Hüttl, Wissenschaftlicher Vorstand und Sprecher des Vorstands, Dr. Stefan Schwartz, Administrativer Vorstand

Telegrafenberg, 14473 Potsdam  
Telefon 0331 288-0, Telefax 0331 288-1600  
E-Mail [presse@gfz-potsdam.de](mailto:presse@gfz-potsdam.de), [www.gfz-potsdam.de](http://www.gfz-potsdam.de)

## Karlsruher Institut für Technologie

**PRÄSIDIUM:** Prof. Dr. Holger Hanselka, Präsident  
Vizepräsidenten: Dr. Elke Luise Barnstedt, Dr. Ulrich Breuer, Prof. Dr. Detlef Löhe, Prof. Dr. Alexander Wanner

Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe; Campus Nord:  
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1,  
76344 Eggenstein-Leopoldshafen  
Telefon 0721 608-0, Telefax 0721 608-46123  
E-Mail [info@kit.edu](mailto:info@kit.edu), [www.kit.edu](http://www.kit.edu)

## Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch

**STIFTUNGSVORSTAND:** Prof. Dr. Walter Rosenthal, Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher Stiftungsvorstand, Dr. Heike Wolke, Administrativer Vorstand

Robert-Rössle-Straße 10, 13125 Berlin-Buch  
Telefon 030 9406-0, Telefax 030 949-4161  
E-Mail [presse@mdc-berlin.de](mailto:presse@mdc-berlin.de), [www.mdc-berlin.de](http://www.mdc-berlin.de)

## Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (assoziiertes Mitglied)

**DIREKTORIUM:** Prof. Dr. Sibylle Günter, Wissenschaftliche Direktorin, Dr. Josef Schweinzer, Administrativer Geschäftsführer  
**Mitglieder des Direktoriums:** Prof. Dr. Thomas Klinger, Prof. Dr. Hartmut Zohm

Boltzmannstraße 2, 85748 Garching  
Telefon 089 3299-01, Telefax 089 3299-2200  
E-Mail [info@ipp.mpg.de](mailto:info@ipp.mpg.de), [www.ipp.mpg.de](http://www.ipp.mpg.de)

## Herausgeber

Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren e.V.

## Sitz der Helmholtz-Gemeinschaft

Ahrstraße 45, 53175 Bonn  
Telefon 0228 30818-0, Telefax 0228 30818-30  
E-Mail [info@helmholtz.de](mailto:info@helmholtz.de), [www.helmholtz.de](http://www.helmholtz.de)

## Kommunikation und Medien

Geschäftsstelle Berlin  
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2, 10178 Berlin  
Telefon 030 206329-57, Telefax 030 206329-60

## V.i.S.d.P.

Jan-Martin Wiarda

## Redaktion

Andreas Fischer (Projektleitung)

## Bildnachweise

Seite 2 (Mitte): Ralf-Uwe Limbach/Forschungszentrum Jülich; Seite 4 (von oben nach unten): David Ausserhofer/MDC, DESY, Lars Grübner/AWI; Seite 5 (von oben nach unten): Alessandra Schellnegger/IPP, privat; GEOMAR; Seite 6: Dawin Meckel/Helmholtz; Seite 16: KIT; Seite 20: UFZ; Seite 24: Helmholtz Zentrum München; Seite 28: DLR; Seite 30: RWTH Aachen; Seite 34: DESY; Seite 39: David Ausserhofer/Helmholtz. Auf den anderen Seiten finden Sie den Bildnachweis direkt am Bild.

## Gestaltung

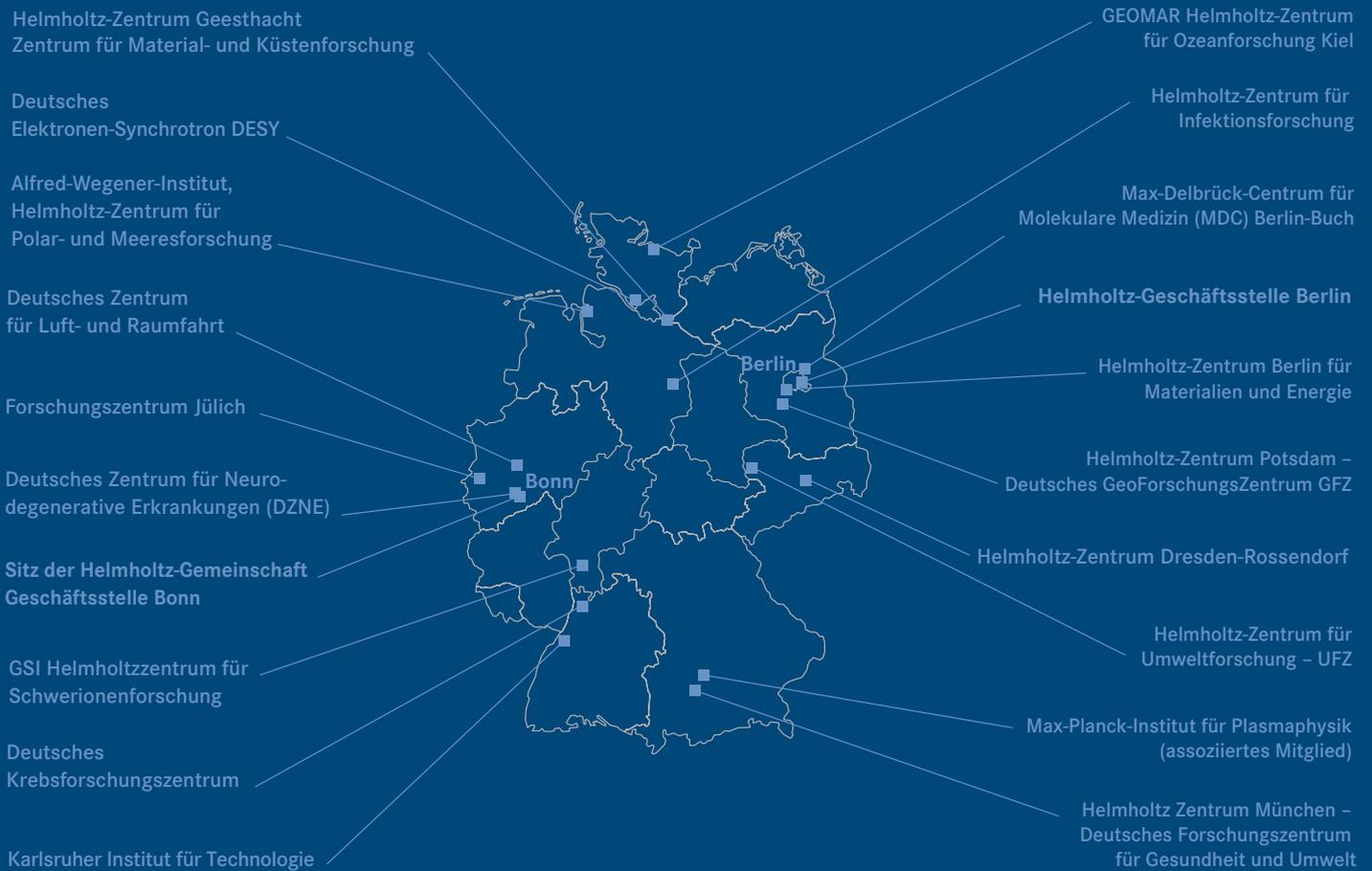
fachwerk für kommunikation, Düsseldorf  
Kathrin Schüler (Grafiken der Leistungsbilanz)

## Druckerei

Paul Albrechts Verlag GmbH, Lütjensee  
Stand: Oktober 2014 · ISSN 1865-6439

Frauen und Männer sollen sich von dieser Publikation gleichermaßen angesprochen fühlen. Allein zur besseren Lesbarkeit werden häufig geschlechterspezifische Formulierungen auf die maskulinen Formen beschränkt.

## STANDORTE DER FORSCHUNGSZENTREN



[www.helmholtz.de/facebook](http://www.helmholtz.de/facebook)



[www.helmholtz.de/twitter](http://www.helmholtz.de/twitter)



[www.helmholtz.de/youtube](http://www.helmholtz.de/youtube)



[www.helmholtz.de/xing](http://www.helmholtz.de/xing)

[www.helmholtz.de/gb14](http://www.helmholtz.de/gb14)