

HELMHOLTZ – FORSCHEN FÜR DEN WANDEL

GESCHÄFTSBERICHT 2013
DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT
DEUTSCHER FORSCHUNGSZENTREN

INHALT

DAS HUMAN BRAIN PROJECT – ENTDECKUNGSREISE INS GEHIRN	04
VORWORT: HELMHOLTZ – FORSCHEN FÜR DEN WANDEL	06
BERICHT DES PRÄSIDENTEN	07
PAKT FÜR FORSCHUNG UND INNOVATION	10
DRITTE RUNDE DER PROGRAMMORIENTIERTEN FÖRDERUNG	14
AKTUELLE PROJEKTE AUS DER HELMHOLTZ-FORSCHUNG	16
Forschungsbereich Energie	18
Forschungsbereich Erde und Umwelt	24
Forschungsbereich Gesundheit	30
Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	38
Forschungsbereich Schlüsseltechnologien	42
Forschungsbereich Struktur der Materie	48
MENSCHEN UND MITTEL IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT	54
Leistungsbilanz	56
- Ressourcen	56
- Wissenschaftliche Leistung	58
- Kosten und Personal	60
Organe und zentrale Gremien	64
Wissenschaftliche Preise	67
Governancestruktur der Helmholtz-Gemeinschaft	68
Standorte der Forschungszentren	69
Mitgliedszentren der Helmholtz-Gemeinschaft	70

HINWEIS ZUM BERICHTSZEITRAUM: Der allgemeine Berichtsteil stellt die Entwicklungen in der Helmholtz-Gemeinschaft von 2012 bis zum August 2013 dar.

Zu den aktuellen Forschungseinblicken finden Sie über die in der gedruckten Fassung hinausgehende Informationen unter www.helmholtz.de/gb13. Dort können Sie den Geschäftsbericht auch als Online-Broschüre herunterladen. Der Helmholtz-Geschäftsbericht 2013 zeigt die Ist-Kosten für die Forschung im Jahr 2012 und die vom Senat empfohlene Finanzierung der Forschungsprogramme für die Jahre 2014 – 2018 der Forschungsbereiche Erde und Umwelt, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr sowie die Finanzierungsempfehlungen für die Programmperiode 2010 – 2014 der Forschungsbereiche Energie, Schlüsseltechnologien und Struktur der Materie.

Titelbild: Fancy/Strandperle

IMPRESSUM

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, 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

Prof. Dr. Angela Bittner (Projektleitung)
Dr. Andreas Fischer (Wissenschaftliche Redaktion)
Dr. Uta Deffke (ud), Frank Grotelüschen (fg),
Dr. Carsten Kolbe-Weber (ckw), Nicole
Silbermann (si), Ilse Trautwein (it)

Bildnachweise

S. 4/5: VLADGRIN/Shutterstock; S. 6: D. Meckel/
Helmholtz; S. 16/17: F. Bierstedt/Helmholtz, DZNE,
Forschungszentrum Jülich, M. Haggenmüller, privat/
Helmholtz Zentrum München (2 Fotos), Tobias
Schwerdt, DKFZ; S. 18: KIT; S. 21: Bosch KG;
S. 24: UFZ; S. 27: IASS; S. 30: HMGU; S. 35:
Universität Oldenburg; S. 38: DLR; S. 40: EADS;
S. 42: Forschungszentrum Jülich; S. 45: IBM;
S. 48: DESY; S. 51: SLAC; S. 54/55: UFZ, F. Bier-
stedt/Helmholtz (2 Fotos), Forschungszentrum
Jülich, DZNE, Medienzentrum Universitätsklinikum
Heidelberg; S. 57: D. Ausserhofer/Helmholtz. Auf
den anderen Seiten finden Sie den Bildnachweis
direkt am Bild.

Gestaltung

fachwerk für kommunikation, Düsseldorf

Druckerei

X-PRESS Grafik- und Druck GmbH, Berlin

Druck

2.000 Exemplare

Stand: Oktober 2013 · 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.

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.

ENTDECKUNGSREISE INS GEHIRN

Wissenschaftler aus über 20 Ländern haben sich aufgemacht zu einer Forschungsexpedition ins Unbekannte. Ihr Ziel: eine realistische Simulation des menschlichen Gehirns zu schaffen, auf einem Supercomputer der Zukunft. Von der molekularen Ebene über die Genetik bis hin zur Interaktion ganzer Zellverbände: Die Nachbildung soll komplett sein.

Große Entdecker wie Christoph Kolumbus, Marco Polo oder Vasco da Gama reisten in den vergangenen Jahrhunderten Tausende von Kilometern durch unbekanntes Terrain. Demgegenüber ist das HBP-Expeditionsziel „Gehirn“ räumlich begrenzt: Rund 1.500 Kubikzentimeter umfasst das menschliche Gehirn. Doch die haben es in sich. „Unser Denkorgan wird zwar seit mehr als 150 Jahren intensiv beforscht, birgt aber immer noch viele Geheimnisse“, sagt Katrin Amunts, im Human Brain Project Leiterin des Bereichs Multilevel Organisation of the Human Brain. Die Neurowissenschaftlerin ist Direktorin des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin (INM-1) am Forschungszentrum Jülich und zusammen mit anderen Jülicher Wissenschaftsteams am Human Brain Project beteiligt. Koordiniert wird das auf zehn Jahre ausgelegte EU-Flaggschiff-Projekt von Henry Markram von der École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL). Geschätzte Kosten: etwa eine Milliarde Euro. Warum können wir rechnen? Wie fällen wir Entscheidungen? Wieso wissen wir instinktiv, dass Feuer für uns gefährlich ist? Ob Reden, Lachen, Erinnern oder Laufen: Sinneswahrnehmungen, kognitive und emotionale Vorgänge sowie unsere Bewegungen und die Kommunikation mit der Umwelt werden im Gehirn koordiniert. Dafür arbeiten rund 86 Milliarden Nervenzellen zusammen. Ihr Netzwerk funktioniert über Verbindungsstellen, so genannte Synapsen, von denen jede einzelne Nervenzelle rund 10.000 Stück besitzt. Schon diese Zahlen machen deutlich, wie viele Bauteile im menschlichen Gehirn allein auf neuronaler Ebene miteinander kommunizieren. Doch das Gehirn arbeitet auf diversen Ebenen, von der molekularen über die neuronale bis hin zum Zusammenspiel ganzer Hirnnetzwerke – ein unerschöpfliches Forschungsgebiet für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der verschiedensten Disziplinen.

Im virtuellen Hirnatlas werden sämtliche Informationen über das Gehirn zusammengetragen

Um die vielen Informationen aus und über das Gehirn zusammenzutragen, arbeiten Katrin Amunts und ihr Team seit einigen Jahren an einem dreidimensionalen Hirnatlas. Analog zu den Entdeckungsreisenden früherer Zeit trägt sie Informationen unseres Denkorgans zusammen – allerdings nicht mit Stift und Zirkel in einer Karte, sondern als digitale Information in gigantischen Rechenspeichern. Als Basis dienen Tausende hauchdünner Gewebeschnitte aus den Gehirnen Verstorbener, die mit Hilfe modernster Mikroskope und Bildauswertungsmethoden gescannt und anschließend in ein dreidimensionales virtuelles Gehirnmodell integriert werden. Mittlerweile sind bereits über 70 Prozent des menschlichen Gehirns kartiert. Der Hirnatlas soll im Rahmen des Human Brain Projects die Funktion eines Navigationssystems übernehmen. Ergänzend dazu haben die Forscher gerade ein hochauflösendes Hirnmodell entwickelt, das bis auf die Ebene der Nervenzellen zoomen kann.

Jedes Jahr veröffentlichen Neurowissenschaftler rund 60.000 wissenschaftliche Dokumente, die jeweils die Rolle eines bestimmten Gens oder Moleküls, Aspekte des elektrischen Verhaltens von Neuronen oder ihrer Vernetzung oder etwa die Mechanismen einer neurologischen Erkrankung beschreiben. Das Human Brain Project plant, all diese Daten zu organisieren und sie in vereinheitlichenden Modellen zu integrieren, um diese dann auf Supercomputern zu simulieren.



Das Human Brain Project (HBP) ist eines von zwei so genannten Flaggschiff-Projekten der Europäischen Union. An Bord sind Neurowissenschaftler, Informatiker, Physiker, Mathematiker und andere Experten aus über 80 Wissenschaftseinrichtungen – darunter auch Experten aus dem Forschungszentrum Jülich und dem Karlsruher Institut für Technologie (KIT).

Das Gehirn dient auch als Vorbild für energieeffiziente Rechner der Zukunft

Beim Auswerten der gigantischen Datenmengen helfen Modelle, innovative Simulationssoftware und Supercomputer. Auch diese werden im Rahmen des Human Brain Projects weiterentwickelt und in gemeinsame Arbeitsplattformen integriert. Bisher existierende Softwaretools und Rechner reichen nicht aus, um das komplette menschliche Gehirn abzubilden. Thomas Lippert ist Direktor des Jülicher Supercomputing Centre (JSC) und im Human Brain Project für das Höchstleistungsrechnen und die Konzeption des neuen Supercomputers verantwortlich. Für den IT-Experten steht fest:

„Die Simulation des menschlichen Gehirns ist eine der anspruchsvollsten wissenschaftlichen Herausforderungen überhaupt. Um ein komplettes Gehirn darzustellen, werden Höchstleistungsrechner mit gigantischen Rechen- und Speicherkapazitäten benötigt, die wir erst noch entwickeln müssen.“

Mit JUQUEEN besitzt das Forschungszentrum Jülich schon heute einen der zehn schnellsten Rechner weltweit. Doch die über 458.000 Rechenkern bzw. sechs Billionen Rechenoperationen pro Sekunde reichen bei Weitem nicht, um das gesamte menschliche Gehirn zu simulieren. Darum arbeiten die IT-Experten der Helmholtz-Einrichtung in enger Kooperation mit Industriepartnern mit Hochdruck an der nächsten Rechnergeneration, die die besonders speicherintensiven Anwendungen des HBP ermöglichen werden. Im Bereich des Datenmanagements wird das HBP auch von Experten des Steinbruch Centre for Computing des Karlsruher Instituts für Technologie unterstützt. Wissenschaftler der badischen Helmholtz-Einrichtung entwickeln so genannte Cloud-Schnittstellen, die einen reibungslosen Zugang zu den im Projekt verwendeten und erzeugten Daten gewährleisten. Umgekehrt erhoffen sich die Rechnerspezialisten durch das Projekt aber auch einen Erkenntnisgewinn für neue leistungsstarke und energieeffiziente Rechner. Im Gegensatz zu einem Computer kann das Gehirn Schäden teilweise selbst kompensieren und jederzeit auf ein riesiges Gedächtnis zurückgreifen. Zudem ist es kreativ und kann sogar mit unvollständigen Daten Entscheidungen treffen. Und schließlich benötigt das Gehirn für hochkomplexe Informationsübertragungen und -verarbeitungen weniger Energie als eine 60 Watt-Glühbirne.

Gesellschaftspolitische Herausforderung: neue Therapien für neurodegenerative Erkrankungen wie Alzheimer oder Parkinson

Im Rahmen des EU-Förderprogramms ist es nun möglich, wissenschaftliche Expertise und Manpower zu bündeln, um den Aufbau und die Abläufe im gesunden, aber auch erkrankten Gehirn auf den verschiedensten Ebenen in ihrer ganzen Komplexität zu erforschen und abzubilden. Diese Forschungsaufgabe hat angesichts des demografischen Wandels in vielen westlichen Industrienationen höchste Priorität. Denn mit den alternden Gesellschaften nimmt auch die Zahl der neurodegenerativ Erkrankten dramatisch zu. Schon heute sind allein in Deutschland rund 1,3 Millionen Menschen an Demenz erkrankt. Tendenz steigend: Experten schätzen, dass sich diese Zahl in der Bundesrepublik bis 2050 verdoppeln wird. Dies hat nicht nur gravierende Auswirkungen auf die Lebensqualität des Einzelnen, sondern auch auf das Gesundheitssystem.

Das Human Brain Project wird es Medizinern künftig erleichtern, die Struktur und Arbeitsweise des gesunden, aber auch erkrankten Gehirns zu verstehen und wirksame Therapien zu entwickeln. Ob Parkinson oder Alzheimer: Das Human Brain Project erweitert die derzeitigen Arbeitsmethoden in der Neurowissenschaft und in der Medizin ganz entscheidend. *it*



Prof. Dr. Jürgen Mlynek, Präsident

HELMHOLTZ – FORSCHEN FÜR DEN WANDEL

Liebe Leserin, lieber Leser,

trotz weltweiter Wanderungsbewegungen werden in 40 Jahren 40 Millionen weniger Menschen in Europa leben. Gleichzeitig wird unsere Gesellschaft vielfältiger und älter. Die demografischen Veränderungen, struktureller Wandel und technologischer Fortschritt machen sich schon heute in unserem Alltag bemerkbar. Der Druck auf Politik und Wirtschaft steigt, sich auf diesen Wandel einzustellen und kluge, vor allem aber weitsichtige Weichenstellungen vorzunehmen. Das hierfür notwendige Wissen bereitzustellen, sehen wir als eine der wichtigen, langfristigen Aufgaben von Forschung an.

Aus dieser Verantwortung heraus haben wir den Ihnen vorliegenden Geschäftsbericht der Helmholtz-Gemeinschaft unter das große Thema des demografischen Wandels und die dafür notwendige Vielfalt in der Forschung gestellt. Wir wollen zeigen, wie sich Helmholtz-Forscherinnen und -Forscher auf den Weg in die Zukunft machen.

Auf den folgenden Seiten berichte ich zudem über die wesentlichen Entwicklungen in der Helmholtz-Gemeinschaft im Berichtsjahr. Dazu erfahren Sie mehr darüber, wie die Gemeinschaft den Pakt für Forschung und Innovation erfüllt und erhalten einen Einblick in die strategischen Entscheidungen, die in der jetzt gestarteten dritten Runde der Programmorientierten Förderung gefallen sind.

Ich wünsche Ihnen eine angenehme Lektüre,

Ihr Jürgen Mlynek

BERICHT DES PRÄSIDENTEN

„MEHR DENN JE IST DIE WISSENSCHAFT
HERAUSGEFORDERT, IHREN BEITRAG ZUR
LÖSUNG DER GROSSEN UND DRÄNGENDEN
PROBLEME DER MENSCHHEIT ZU LEISTEN.“

Jürgen Mlynek

Die Helmholtz-Mission ist mehr denn je aktuell: Die Wissenschaft ist noch stärker herausgefordert, ihren Beitrag zur Lösung der großen und drängenden Probleme der Menschheit zu leisten. Unsere Aufgabe als Forschungsorganisation ist es, die langfristig entscheidenden Fragestellungen frühzeitig zu erkennen und das Wissen und die Technologien zu entwickeln, die zu ihrer Lösung notwendig sind. Dabei verstehen wir uns als dynamischen Bestandteil eines hochleistungsfähigen deutschen Forschungssystems, das seine Themen und Strukturen permanent weiterentwickeln muss, um den Herausforderungen von morgen gewachsen zu sein.

Das Wissenschaftssystem entwickelt sich weiter

Die Helmholtz-Gemeinschaft brachte sich im Berichtszeitraum aktiv in die Diskussion zu den Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems ein. In diesem Rahmen verabschiedeten die Mitglieder im September 2012 das Positionspapier „Helmholtz 2020 – Zukunftsgestaltung durch Partnerschaft“. Die Schwerpunkte liegen auf einer qualitativen Weiterentwicklung des Wissenschaftssystems durch den Aufbau von zusätzlichen strategischen Partnerschaften und die Stärkung von geeigneten Kooperationsmodellen. Hierfür werden auch Modelle der Verschränkung von institutioneller Förderung und Projektförderung vorgeschlagen. Die enge Zusammenarbeit der Partner im Wissenschaftssystem ist aus Sicht der Helmholtz-Gemeinschaft der einzig zielführende Weg, die internationale Wettbewerbsfähigkeit des deutschen Wissenschaftssystems zu erhalten und langfristig zu sichern. In den am 15. Juli 2013 unter dem Namen

„Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems“ veröffentlichten Empfehlungen hat der Wissenschaftsrat diese Strategie der Helmholtz-Gemeinschaft begrüßt. Hierbei ging er vor allem auf neue Kooperationsmodelle insbesondere mit den Universitäten ein und bestärkte die Gemeinschaft in ihrer Absicht, die Kooperationsaktivitäten weiter zu intensivieren. Ebenso maß der Wissenschaftsrat der Bereitstellung großer Forschungsinfrastrukturen – einem Alleinstellungsmerkmal der Helmholtz-Gemeinschaft im deutschen Wissenschaftssystem – eine wachsende Bedeutung bei und empfahl, diese weiter auszubauen.

Forschungsorganisationen brauchen Handlungsfreiräume, um ihre Ressourcen optimal auf ihre wissenschaftlichen Ziele ausrichten zu können. In diesem Sinne wichtig für die weitere Entwicklung der Helmholtz-Gemeinschaft ist das im Dezember 2012 in Kraft getretene Gesetz zur Flexibilisierung von haushaltsrechtlichen Rahmenbedingungen außeruniversitärer Wissenschaftseinrichtungen, kurz Wissenschaftsfreiheitsgesetz. Das Wissenschaftsfreiheitsgesetz baut für die Helmholtz-Gemeinschaft wie für die anderen vom Gesetz begünstigten Forschungsorganisationen Bürokratie ab und stärkt ihre internationale Wettbewerbsfähigkeit. Das Gesetz räumt den Wissenschaftsorganisationen größere Spielräume bei Budget- und Personalentscheidungen sowie bei Beteiligungs- und Bauvorhaben ein. Damit genießt die Helmholtz-Gemeinschaft künftig mehr Autonomie und Eigenverantwortung bei Haushaltsentscheidungen, wobei das entsprechend angepasste Helmholtz-Finanzstatut noch formal verabschiedet werden muss.

Ausgewählte Highlights aus dem Berichtszeitraum:

	1.01.2012	14.02.2012	27.02.2012	30.05.2012	14.06.2012	15.06.2012	28.06.2012
2012	GEMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel ist neues Mitgliedszentrum	Förderung von drei neuen Helmholtz-Energie-Allianzen beschlossen	Leibniz-Preise 2012 gehen an Helmholtz-Wissenschaftler Prof. Rajewsky (MDC), Prof. Sanders (KIT) und Prof. Riebesell (GEMAR)	Energieforschung in der Helmholtz-Gemeinschaft mit zusätzlich 135 Mio. Euro gestärkt	Förderung von vier neuen Helmholtz-Allianzen mit Universitäten und außeruniversitären Partnern	Exzellenzinitiative II: Helmholtz an neun Zukunftsprojekten beteiligt	Helmholtz fördert Zusammenarbeit mit Universitäten in elf neuen Virtuellen Instituten

Strategisch orientiert forschen

Die grundfinanzierte Forschung der Helmholtz-Gemeinschaft ist in Programmen organisiert, die auf der Basis strategischer Begutachtungen für jeweils fünf Jahre finanziert werden. 2013 haben die Begutachtungen für die dritte Runde der Programmorientierten Förderung (PoF) begonnen. Dieser wettbewerbliche Prozess der Forschungsmittelvergabe verbindet die Qualitätssicherung mit der strategischen Forschungsplanung. Die Helmholtz-Gemeinschaft orientiert sich dabei an den gemeinsam mit dem Zuwendungsgeber formulierten strategischen Richtlinien. Der Auftakt für die dritte Begutachtungsrunde fand bereits 2011 statt: Der Helmholtz-Senat und der Ausschuss der Zuwendungsgeber verabschiedeten zunächst die Rahmenbedingungen und das Verfahren der dritten PoF-Runde. 2012 begann an den Forschungszentren die intensive Vorbereitung auf den Begutachtungsprozess in zunächst 13 der insgesamt 30 Forschungsprogramme, während 17 weitere erst 2014 begutachtet werden. Parallel zu diesen Vorbereitungen wurde der Begutachtungsprozess mit über 200 international angesehenen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aufgesetzt. Der Begutachtungsprozess 2013 umfasst die ersten drei Helmholtz-Forschungsbereiche Erde und Umwelt, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr. Die Forschungsbereiche Energie, Schlüsseltechnologien und Struktur der Materie folgen 2014. (Weiterführende Informationen zum aktuellen Prozess finden Sie im Kapitel „Dritte Runde der Programmorientierten Förderung“ auf Seite 14f.)

Die Prinzipien der programmorientierten, wettbewerblichen Mittelvergabe haben sich bewährt – darauf verweist auch der Wissenschaftsrat in seinen aktuellen Empfehlungen „Perspektiven des deutschen Wissenschaftssystems“. Gleichzeitig ist die Programmorientierte Förderung ein dynamisches System, das sich angesichts der Fortentwicklung des Wissenschaftssystems selbst weiterentwickeln muss. Deshalb wird es nach Abschluss der dritten Begutachtungsrunde über die regelmäßige, interne Überprüfung der Prozesse hinaus eine Evaluation des Verfahrens selbst durch den Wissenschaftsrat geben. Dabei stehen der Begutachtungsprozess, die Wirksamkeit des Wettbewerbs, die

Nutzung des multidisziplinären Potenzials in der Gemeinschaft und das Zusammenwirken mit nationalen und internationalen Partnern im Mittelpunkt.

Die Gemeinschaft weiter ausgestalten

Zum Januar 2012 wechselte das Leibniz-Institut für Meereswissenschaften (IFM-GEOMAR) in die Helmholtz-Gemeinschaft und heißt seitdem GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Das neue Zentrum ist eine der führenden europäischen Einrichtungen auf dem Gebiet der Meeresforschung. Es brachte seine Expertise im Bereich der Ozean- und Tiefseeforschung, einzigartige Tiefseetechnologien und Großprojekte in der Grundlagenforschung wie das Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“ in den Forschungsbereich Erde und Umwelt der Helmholtz-Gemeinschaft ein. Somit besteht die Helmholtz-Gemeinschaft nunmehr aus 18 Forschungszentren.

Im Rahmen der konzeptionellen Weiterentwicklung der Helmholtz-Akademie für Führungskräfte wurde ein europaweites Ausschreibungsverfahren durchgeführt. Im August 2013 wurde als Partner für die Konzeption und Durchführung des künftigen Akademie-Programms das Konsortium aus der osb Berlin GmbH und dem Institut für Systemisches Management und Public Governance der Universität St. Gallen ausgewählt. Mit einem wissenschaftsspezifischen Führungsverständnis wird die Akademie auf Basis eines kohärenten systemischen General-Management-Ansatzes und mit einem noch ausgeprägteren Zuschnitt auf die Wissenschaft und die Helmholtz-Gemeinschaft neu ausgerichtet. Bei der gemeinsamen Weiterentwicklung wird auch die strategische Verankerung der Helmholtz-Akademie im Mittelpunkt stehen.

Neuartige Kooperationsmodelle

2013 wurde eine neue Institution durch die Helmholtz-Gemeinschaft mitbegründet. Ein auf Dauer angelegtes, neuartiges Korporationsmodell ist das von Bundesministerin Johanna Wanka am 18. Juni 2013 eröffnete Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG). Im BIG bündeln das Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC)

04.07.2012	06.08.2012	19.09.2012	05.10.2012	09.11.2012	22.11.2012	14.12.2012
Helmholtz-Forscher an der Entdeckung des Higgs-Bosons am CERN beteiligt	Helmholtz-Forscher beteiligt: NASA-Rover Curiosity landet auf dem Mars	Verabschiedung des Strategiepapers „Helmholtz 2020 - Zukunftsgestaltung durch Partnerschaft“ durch die Mitgliederversammlung	Radaraugen im All: DLR-Forscher für Deutschen Zukunftspreis nominiert	DESY-Forscher entschlüsseln erste biologische Struktur mit Röntgenlaser	Erste Innovation Days der führenden deutschen Forschungsorganisationen mit der Wirtschaft	Helmholtz-Forscher Prof. Ntziachristos (HMGU) wird Leibniz-Preisträger 2013

„FORSCHUNGSORGANISATIONEN BRAUCHEN HANDLUNGSFREIRÄUME, UM IHRE RESSOURCEN OPTIMAL AUF IHRE WISSENSCHAFT- LICHEN ZIELE AUSRICHTEN ZU KÖNNEN.“

Jürgen Mlynek

Berlin-Buch und die Charité-Universitätsmedizin Berlin, eines der größten Universitätsklinika Europas, ihre Forschung. Erstmals wird nun eine organübergreifende Betrachtungsweise von Krankheitsbildern und damit ein systemmedizinischer Ansatz verwirklicht. Ein weiteres Ziel ist es, die Translation von Forschungserkenntnissen in die Klinik zu stärken. Nach der Gründung des Karlsruher Instituts für Technologie und der Jülich Aachen Research Alliance setzt die Helmholtz-Gemeinschaft ihre Strategie, neue Modelle der Kooperation zwischen Helmholtz-Zentren und anderen Wissenschaftseinrichtungen zu entwickeln, mit dem BIG fort. Ebenfalls im Juni 2013 fiel auf Basis der Empfehlung einer internationalen Gutachterkommission die Entscheidung, ein neues Helmholtz-Institut zur Erforschung erneuerbarer Energien in Nordbayern anzusiedeln. Im neuen Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien, kurz HI ERN, kooperieren das Forschungszentrum Jülich, das Helmholtz-Zentrum Berlin und die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU). Inhaltlich arbeitet das HI ERN vor allem an zunächst zwei Schwerpunkten: der solaren Materialforschung für druckbare Photovoltaik sowie solaren Brennstoffen und innovativen Methoden zur chemischen Energiespeicherung über Wasserstofftechnologien – beides zentrale Fragestellungen für die breite und kostengünstige Nutzbarmachung von erneuerbaren Energien und den Erfolg der Energiewende in Deutschland. Die Helmholtz-Gemeinschaft fördert das neue Institut mit jährlich 5,5 Mio. Euro für Personal, Betrieb und Investitionen. Darüber hinaus erfolgt seitens des Landes Bayern eine Investitionsförderung in Höhe von etwa 32 Mio. Euro, die voraussichtlich von einer Anschubfinanzierung in Höhe von 1 Mio. Euro pro Jahr für die Startphase bis 2018 flankiert wird.

Forschungsinfrastrukturen aufbauen, bereitstellen und nutzen

Moderne und leistungsfähige Forschungsinfrastrukturen sind unabdingbare Instrumente für wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn und hocheffektive Technologie- und Innovationstreiber. Entwicklung, Bau und Betrieb von teils

weltweit einzigartigen Großgeräten und komplexen Forschungsinfrastrukturen, die als Nutzerplattformen der gesamten Wissenschaftsgemeinschaft zur Verfügung stehen, sind eine Kernkompetenz der Helmholtz-Gemeinschaft und ein Bestandteil ihrer Mission. Große Forschungsinfrastrukturen ermöglichen eine hohe internationale Sichtbarkeit, die die Attraktivität nicht nur der Helmholtz-Gemeinschaft als Arbeitgeber, sondern des gesamten Forschungs- und Innovationsstandortes Deutschland steigern.

Im Rahmen des Nationalen Roadmap-Pilotprozesses hat das BMBF im Jahr 2011 den Wissenschaftsrat beauftragt, ein Verfahren zur wissenschaftsgeleiteten Bewertung umfangreicher Forschungsinfrastrukturen zu entwickeln und durchzuführen. Im April 2013 legte der Wissenschaftsrat seinen Bericht zur wissenschaftsgeleiteten Bewertung umfangreicher Forschungsinfrastrukturvorhaben für die Nationale Roadmap vor, in dem insgesamt neun Konzepte für große wissenschaftliche Infrastrukturvorhaben einer Prüfung unterzogen wurden. An allen diesen Projekten sind Helmholtz-Zentren beteiligt. Drei der Forschungsinfrastrukturen nahm das BMBF in seine Roadmap auf. Dabei handelt es sich um das Cherenkov Telescope Array mit DESY-Beteiligung, das Projekt In-service Aircraft for a Global Observing System, das auf deutscher Seite vom Forschungszentrum Jülich koordiniert wird und an dem auch DLR, HZG und KIT mitarbeiten, sowie die Plattform EU-Openscreen für die Bereitstellung von neuen biologisch aktiven Substanzen, an der von deutscher Seite die Helmholtz-Zentren HZI und MDC beteiligt sind. Eine wichtige Aufgabe in Deutschland ist es nun, eine Nationale Roadmap zu entwickeln, die von den maßgeblichen deutschen Wissenschaftsorganisationen mitgestaltet wird.

Strategisch ausgerichtete Forschung bedeutet auch, einen nutzer- und serviceorientierten, langfristig planbaren Betrieb von Forschungsinfrastrukturen zu gewährleisten. Daher hat die Helmholtz-Mitgliederversammlung eine anlagenspezifische, transparente Budgetierung der Vollkosten beschlossen. So wird sichergestellt, dass der Nutzerbetrieb auch durch Kostentreiber wie etwa Strompreissteigerungen in keinem Fall gefährdet wird.

2013

14.01.2013

Helmholtz-Gemeinschaft gründet 100. Virtuelles Institut

15.01.2013

Helmholtz International Research Groups: Helmholtz-Gemeinschaft fördert mit neuem Programm

28.01.2013

EU fördert Human Brain Project als Flaggschiff-Projekt in der Helmholtz-Gemeinschaft

07.02.2013

Beginn der 3. Runde der Begutachtung der Forschungsprogramme durch 200 internationale Expertinnen und Experten

11.03.2013

Wanderausstellung Ideen 2020 – Ein Rundgang durch die Welt von morgen in Berlin eröffnet

06.06.2013

Aufbau von Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien startet

18.06.2013

Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIG) von MDC und Charité eröffnet

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 die Helmholtz-Gemeinschaft und ihre Mitgliedszentren erfüllt wird, zeigt der Bericht auf den folgenden Seiten.

Die Helmholtz-Gemeinschaft nutzt diesen zusätzlichen Spielraum konsequent für den Ausbau ihres Forschungsportfolios im Dienst der Mission, der Vernetzung im Wissenschaftssystem und die internationale Vernetzung, für die Rekrutierung und Weiterentwicklung von Talenten und den Technologietransfer.

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. Die grundfinanzierte Forschung ist in Programmen organisiert, die auf diese Mission ausgerichtet sind. Die zukünftige Programmstruktur ist dabei Ergebnis eines umfassend angelegten Prozesses zur Themenplanung in allen Forschungsbereichen der Helmholtz-Gemeinschaft, der 2010 begonnen wurde. 16 Themen, die in diesem Portfolio-Prozess zur Weiterentwicklung der Forschungsagenda als besonders wesentlich für die Helmholtz-Mission identifiziert wurden, konnten mit Mitteln aus dem Pakt für Forschung und Innovation ausgestattet werden, damit sie bereits vor

Beginn der neuen Programmperiode 2014/15 bearbeitet werden können. Dabei sind an jedem der so genannten Portfoliothemen auch mehrere Universitäten und Partner aus anderen Forschungseinrichtungen beteiligt. Diese Portfoliothemen werden im Rahmen der Programme, also der grundfinanzierten Helmholtz-Forschung, weitergeführt. Die durch den Pakt bereitgestellten zusätzlichen Ressourcen haben es ermöglicht, den großen Herausforderungen unserer Gesellschaft durch substanziellen wissenschaftlichen Fortschritt zu begegnen. Ein wichtiger Schwerpunkt dabei ist Forschung zur Bewältigung der Energiewende. Rund 63 Mio. Euro fließen in neue Energieforschungsthemen wie Energiespeichersysteme, Bioökonomie, CO₂-freie fossile Kraftwerke, Materialforschung und Geoenergie. Aber auch der Klimaverbund REKLIM mit neuer Forschung zum regionalen Klimawandel oder die Gesundheitsforschung mit der Erforschung des Metabolischen Syndroms profitieren von den neuen Portfoliothemen. Im Bereich der physikalischen Grundlagenforschung konnten die Stärken der Helmholtz-Gemeinschaft u. a. durch den Aufbau einer Plattform für Detektortechnologie ausgebaut werden. Weitere neue Portfoliothemen waren unter anderem Sicherheitsforschung sowie Analyse



Helmholtz und die Universitäten: Vernetzung über Köpfe, Projekte und Institutionen

und Management großer Datenmengen, wie sie für das wissenschaftliche Höchstleistungscomputing typisch sind. Insgesamt haben die Mittel aus dem Pakt für Forschung und Innovation entscheidend dazu beigetragen, das Forschungsprofil der Helmholtz-Gemeinschaft zu stärken.

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. Das reicht 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 dauerhafte Außenstellen von Helmholtz-Zentren auf dem Campus einer Partneruniversität. Mit dem Pakt für Forschung und Innovation ist es möglich geworden, derartige neue Strukturen gezielt zu fördern. Wichtigster Kooperationspartner sind dabei die deutschen Universitäten, die über die Förderung gemeinsamer Projekte durch Helmholtz auch an den Paktmitteln der Helmholtz-Gemeinschaft partizipieren.

Starthilfe für Initiativen zur Netzwerkbildung leistet in vielen Fällen der Impuls- und Vernetzungsfonds der Helmholtz-Gemeinschaft mit seinen Förderinstrumenten. Im Rahmen des Fonds wurde 2012 die Förderung von vier neuen Helmholtz-Allianzen angestoßen, in denen Helmholtz-Zentren mit Universitäten und außeruniversitären Partnern ihre gebündelte Kompetenz einsetzen, um in strategisch wichtigen Forschungsfragen rasch Fortschritte und internationale Sichtbarkeit zu erreichen. Die Themen reichen von Diabetesforschung über Fernerkundung und Robotik bis zu Flüssigmetalltechnologien. Für die vier

neuen Helmholtz-Allianzen stehen für fünf Jahre insgesamt 50 Mio. Euro aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds zur Verfügung. Mindestens die gleiche Summe bringen alle beteiligten Partner aus ihrem Grundbudget auf, um diese Initiativen mit der erforderlichen Schlagkraft zu verfolgen. 2012 fiel auch der Startschuss für elf neue Helmholtz Virtuelle Institute mit insgesamt über 30 Mio. Euro für den Förderzeitraum bis 2018. Darin forschen Wissenschaftler aus Helmholtz-Zentren mit Partnern aus Universitäten und anderen renommierten Forschungsinstituten aus dem In- und Ausland an je einem gemeinsamen Thema. Die Virtuellen Institute werden mit jährlich bis zu 600.000 Euro über drei bis fünf Jahre aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds gefördert, dazu kommen Eigenmittel der Zentren und ihrer Partner, so dass die Forschungsvorhaben insgesamt mit bis zu 900.000 Euro jährlich finanziert werden können. Die Vernetzung im Wissenschaftssystem bleibt ein Kernelement der Helmholtz-Strategie: Das 2012 von der Helmholtz-Gemeinschaft verabschiedete Strategiepapier „Helmholtz 2020 – Zukunftsgestaltung durch Partnerschaft“ benennt ein breites Spektrum von Kooperationsmodellen als Beitrag von Helmholtz zur Weiterentwicklung des Wissenschaftssystems durch Partnerschaften.

Neue Impulse durch internationale Vernetzung

Zahlreiche Helmholtz-Verbünde sind international angelegt. Das gilt zum Beispiel für acht der 15 aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds geförderten Allianzen und 21 von insgesamt 110 Helmholtz Virtuellen Instituten. Der Pakt für Forschung und Innovation hat es außerdem möglich gemacht, spezielle Helmholtz-weite Förderprogramme für die Zusammenarbeit mit Schwerpunktregionen aufzulegen. Dazu gehören die seit 2007 geförderten deutsch-russischen Nachwuchsgruppen, Helmholtz-Russia Joint Research Groups. In der Auswahl-

runde 2012 des bilateralen Programms wurden sechs neue Forschungsgruppen ausgewählt. Insgesamt wurden bisher 32 gemeinsame Projekte gefördert.

Eine neue Dynamik hat dank des Pakts für Forschung und Innovation auch der Austausch mit China gewonnen. Im Rahmen eines neuen Förderprogramms unterstützt die Helmholtz-Gemeinschaft zusammen mit der Chinesischen Akademie der Wissenschaften (CAS) fünf deutsch-chinesische Forschungsvorhaben aus allen Forschungsbereichen mit bis zu 155.000 Euro pro Jahr für zunächst drei Jahre. Kooperationsprojekte mit Partnern aus unterschiedlichen Ländern unterstützt das 2012 ebenfalls neu etablierte Förderprogramm Helmholtz International Research Groups. Die geförderten Teams erhalten über eine Laufzeit von zunächst drei Jahren bis zu 50.000 Euro jährlich. Die ausländischen Partner steuern für den Ausbau der Kooperation jeweils Fördermittel in gleicher Höhe bei. Bislang wurden 15 Teams aus diesem Programm unterstützt.

Die personenbezogene Kooperation fördert der neue Helmholtz International Fellow Award. Er richtet sich an herausragende Forscherinnen und Forscher, aber auch an Wissenschaftsmanagerinnen und -Manager aus dem Ausland, die sich durch ihre Arbeit in Helmholtz-relevanten Gebieten hervorgetan haben. 2012 und 2013 wurden die Helmholtz International Fellow Awards an 28 Persönlichkeiten vergeben. Durch diese zusätzlichen Möglichkeiten der Vernetzung tragen die Mittel aus dem Pakt für Forschung und Innovation dazu bei, die besten Wissenschaftler weltweit an Helmholtz zu binden und so den Wissenschaftsstandort Deutschland zu stärken.

Die Besten gewinnen und fördern: Talentmanagement

Mit ihrem 2012 verabschiedeten Konzept „Die Besten gewinnen“ hat die Helmholtz-Gemeinschaft eine Rahmenstra-

tegie für das Talentmanagement insgesamt geschaffen. Der Pakt für Forschung und Innovation schafft zusätzliche Kapazitäten für eine rasche Umsetzung der Maßnahmen. Ein Schwerpunkt des Konzepts widmet sich der Rekrutierung leitender Wissenschaftler. Auf dieser Grundlage wurde eine Helmholtz-weite Rekrutierungsinitiative begonnen, die mit Mitteln aus dem Pakt für Forschung und Innovation ausgestattet ist. Im Zeitraum von 2013 bis 2017 stehen für diesen Zweck 102 Mio. Euro zur Verfügung.

Angesichts der Herausforderungen durch die Energiewende verfolgt die Rekrutierungsinitiative das Ziel, gezielt Wissenschaftler, Forscherpersönlichkeiten aus dem Ausland, aber auch Energieforscher in die Helmholtz-Gemeinschaft zu holen. Die neu gewonnenen Spitzenwissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler erhalten eine Ausstattung, die im Rahmen der Grundfinanzierung verstetigt wird. Bislang wurden in diesem Rahmen Verhandlungen mit 38 Forscherinnen und Forschern aufgenommen, von denen bis August 2013 bereits acht berufen werden konnten.

Was das unter anderem mit der Rekrutierungsinitiative verfolgte Ziel betrifft, mehr Frauen in Führungspositionen zu bringen, hat sich die Helmholtz-Gemeinschaft für den wissenschaftlichen Bereich ein festes Zielquotensystem nach dem Kaskadenmodell gegeben. Dabei orientiert sich die Zielquote der Beteiligung von Frauen auf einer Karrierestufe am Frauenanteil der jeweils vorausgehenden Stufe (s. Grafik). Mit dieser Kombination aus klaren Zielsetzungen und erweiterten Kapazitäten ist die Helmholtz-Gemeinschaft den Weg zu einer stärkeren Beteiligung von Wissenschaftlerinnen konsequent weitergegangen. Zusätzlich werden Frauen im Rahmen des Mentoring-Programms „In Führung gehen“ für den weiblichen Führungsnachwuchs und im Rahmen der Helmholtz-Akademie gezielt für Führungspositionen weiterqualifiziert.

Mehr Frauen in Führungspositionen durch Förderung entlang der Talentkette



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.

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

Ergänzend zur Rekrutierung von Spitzenwissenschaftlern wurde die Nachwuchsförderung weiter ausgebaut. Zusätzlich zu der möglichst flächendeckenden Etablierung der strukturierten Graduiertenausbildung an den Helmholtz-Zentren durch die Förderung von Graduiertenschulen und -kollegs und dem sehr gut etablierten Förderinstrument der Helmholtz-Nachwuchsgruppen wurde 2012 erstmals das Helmholtz-Postdoktorandenprogramm ausgeschrieben. Die 37 für die Förderung ausgewählten Kandidatinnen und 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 so ein abgerundetes Förderportfolio entstanden, das alle wesentlichen Stufen der Talentkette abdeckt – vom Doktoranden bis zur Professorin. Dabei verfolgt die Helmholtz-Gemeinschaft auf jeder Karrierestufe eine Doppelstrategie: durch zusätzliche Kapazitäten den Besten eine Perspektive zu geben – und sie kontinuierlich weiter zu qualifizieren. Dazu dienen Graduiertenschulen und -kollegs, aber insbesondere die Helmholtz-Akademie für Führungskräfte und die Helmholtz-Mentoring-Programme. Durch den Pakt für Forschung und Innovation konnte die Helmholtz-Gemeinschaft einen markanten Mitarbeiterzuwachs verzeichnen. Gezielte Personalentwicklung macht diese Investition in Köpfe zu einem nachhaltigen Vorteil für den Wissenschaftsstandort Deutschland. Dieser Vorteil zeigt sich auch in dem Ansatz, das Interesse für die Wissenschaft sehr früh zu fördern, wofür zwei wichtige Initiativen sprechen: Die erfolgreiche Arbeit mit den Jüngsten durch das Haus der kleinen Forscher wird bundesweit immer umfassender ausgebaut, und auch an den Helmholtz-Forschungszentren leisten die 28 Schülerlabore mit mehr als 60.000 Schülerbesuchen und zahlreichen Weiterbildungsangeboten für Lehrer einen großen Beitrag für den wissenschaftlichen Nachwuchs von morgen.

Wertschöpfung durch Wissen: Technologietransfer

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat im Berichtszeitraum ihre Technologietransferinitiativen dank des Pakts für Forschung und Innovation weiter intensiviert und kann auf eine Reihe von Erfolgen blicken. Neben der Fortentwicklung der Technologietransferstrategien der einzelnen Helmholtz-Zentren unterstützen drei zentrale Maßnahmen den Technologietransfer in der Helmholtz-Gemeinschaft: das Modellvorhaben Shared Services, in dem die Technologietransferstellen des Karlsruher Instituts für Technologie und des Forschungszentrums Jülich ihre Leistungen auch anderen Helmholtz-Zentren zur Verfügung stellen, der Helmholtz-Validierungsfonds und das Förderprogramm Helmholtz Enterprise.

Der 2011 etablierte Validierungsfonds ermöglicht es, die Innovations- und Finanzierungslücke zwischen vielversprechenden Technologien und kommerzialisierbaren Produkten bzw. Dienstleistungen zu schließen. Seit dem Start des Validierungsfonds sind zwölf Vorhaben in die Umsetzung gegangen. Das Förderinstrument Helmholtz Enterprise bietet Unterstützung im Bereich Ausgründungen. 2012 und 2013 wurden insgesamt 13 Gründungsvorhaben für ein Jahr mit bis zu 100.000 Euro gefördert, kofinanziert durch mindestens den gleichen Betrag aus dem jeweiligen Helmholtz-Zentrum. Damit sind seit 2005 insgesamt 79 Helmholtz Enterprise-Projekte gefördert worden.

Ein neu geschaffener Anlass zum Austausch zwischen Wissenschaft und Wirtschaft sind die Innovation Days. Die Partnering-Veranstaltung mit mehr als 250 Experten aus Wirtschaft und Wissenschaft wurde 2012 unter der Federführung der Helmholtz-Gemeinschaft erstmalig organisiert, zusammen mit der Max-Planck-Gesellschaft, der Leibniz-Gemeinschaft und der Fraunhofer-Gesellschaft. Die erfolgreiche Veranstaltung wird als Reihe fortgesetzt.

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 in der Helmholtz-Gemeinschaft auf den Prüfstand gestellt. Zu den Kernelementen dieses Prozesses gehören die Erstellung von Programmanträgen unter Mitwirkung meist mehrerer Helmholtz-Zentren und deren internationale Begutachtungen. Im Jahr 2013 wurden die Programme aus drei von insgesamt sechs Forschungsbereichen, nämlich Gesundheit, Erde und Umwelt sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr evaluiert.

Als Ergebnis eines Überprüfungsprozesses wurde das Begutachtungsverfahren für die dritte Programmperiode in einigen wesentlichen Punkten an aktuelle Erfordernisse angepasst. Dazu zählt die separate Überprüfung von großen Forschungsinfrastrukturen, 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 voraussichtlichen Preissteigerungen berücksichtigt.

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

Für die Begutachtung der Eigenforschung in den Programmen (sog. LK I) sind die von den Gutachtern zu leistenden Aufgaben weiterentwickelt und präzisiert worden. Die Bewertung der wissenschaftlichen Qualität bezieht die Kompetenz, die Originalität sowie das Innovationspotential 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. Darüber hinaus werden die Beiträge zu den Zielen im Rahmen des Pakts für Forschung und Innovation berücksichtigt, zum Beispiel neuartige Kooperationsstrukturen vor allem mit universitären Partnern sowie die Kooperationskultur insgesamt (wie stark ausgebildet, wie international, wie wichtig für die Sichtbarkeit des gesamten Programms). Ebenfalls wichtige Fragen betreffen die Beiträge zur Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie den Transfer von Ergebnissen in Wirtschaft und Gesellschaft. Schließlich wurden die Programmanträge ergänzt durch die Beschreibung von Querschnittsaktivitäten, also programmübergreifenden, in vielen Fällen sogar forschungsbereichs-übergreifenden Forschungsthemen. Diese sind für die Helmholtz-Gemeinschaft von besonderer Bedeutung, da die großen Zukunftsherausforderungen wie demografischer Wandel, Klimaveränderungen oder Energiewende ohne inter- und transdisziplinäre Ansätze nicht angemessen adressiert werden können. Koordiniert werden diese Aktivitäten von einem Sprecher. In einem Fall, der so genannten Querschnittsinitiative Personalisierte Medizin, wurde eine separate Begutachtung vorgenommen, da für diese Projektinitiative aus dem Bereich Gesundheit fünf Mio. Euro pro Jahr reserviert wurden.

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

Insgesamt wurden 13 Programmanträge, dazu der genannte Antrag zur Personalisierten Medizin sowie sieben Anträge zu



Im Begutachtungsprozess zum Start der dritten Runde der Programmorientierten Förderung am GEOMAR im Frühjahr 2013.
Foto: Jan Steffen/GEOMAR

großen Forschungsinfrastrukturen eingereicht. Die Begutachtungen fanden zwischen Januar und April 2013 im Rahmen eines internationalen Peer-Review-Verfahrens und unter Beteiligung von 46 Gutachterinnen und 134 Gutachtern statt. In der Folge wurden auf der Basis der Begutachtungsergebnisse Finanzierungsempfehlungen für die Programme bzw. die daran beteiligten Zentren erarbeitet. Darüber hinaus wurden aus einer Vielzahl von Empfehlungen besonders relevante so genannte Strategische Empfehlungen formuliert, die für die zukünftige Verbesserung einzelner Programme besonders wichtig erscheinen und deren Umsetzung jährlich vom Senat verfolgt wird.

Die Ergebnisse dieser ersten Begutachtungsrunde bescheinigen allen Programmen eine sehr hohe, in manchen Fällen weltweit einmalige wissenschaftliche Qualität und Leistungskraft. Im Forschungsbereich Erde und Umwelt sind vor allem die Aktivitäten in Zusammenhang mit Langzeitbeobachtungen mittels terrestrischer und mariner Observatorien sowie Satelliten-gestützten Systemen besonders hervorzuheben. Nach wie vor an der internationalen Spitze bewegt sich außerdem die Polarforschung mit ihren einmaligen Forschungsinfrastrukturen wie der Neumayer-Station in der Antarktis oder dem Forschungsschiff Polarstern. Schließlich wurde mit der Aufnahme des GEOMAR-Forschungszentrums in Kiel ein von den Gutachtern hervorragend bewertetes Programm zur Ozeanforschung eingebracht, das durchweg Spitzenbewertungen erzielte. Strategisch spielen Forschungsnetzwerke eine immer größere Rolle, sei es national wie die Klimainitiative REKLIM oder international wie die Wasser-Initiative. Die immer stärkere Tendenz zu effektiver Vernetzung und Kooperation zeigt sich schließlich auch in der Verfolgung von fünf Querschnittsthemen, deren Spektrum von der Bioökonomie über Klima, Wasser und mineralische Ressourcen bis hin zur Katastrophenvorhersage reichen.

Große Fortschritte und international einmalige Aktivitäten sind auch im Forschungsbereich Gesundheit zu verzeichnen. Die Grundlagenforschung wird auf ganzer Breite als international herausragend bewertet, wobei die eingeschlagene Strategie, für die klinische Anwendung potenziell relevante Ergebnisse rasch weiterzuentwickeln und dafür entspre-

chende Strukturen und strategische Forschungsverbünde zu schaffen, außerordentlich dynamisch voranschreitet. Entsprechend positiv wurden seitens der Gutachter die Beiträge der Helmholtz-Zentren zu den mit zahlreichen universitären Partnern zusammen geschlossenen Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung bewertet. Weitere Leuchttürme stellen die medizinischen Bildgebungsverfahren und die immunologischen Forschungen dar. Auch der Forschungsbereich Gesundheit widmet sich zahlreichen Querschnittsaktivitäten, insbesondere dem Thema Personalisierte Medizin, um gezieltere und gleichzeitig schonendere Behandlungsmöglichkeiten zu entwickeln. Sowohl strategisch als auch wissenschaftlich wurde für all die genannten Forschungsthemen die Nationale Kohorte als extrem wichtig angesehen. Was den Bereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr betrifft, wurde von den Gutachtern die wissenschaftliche Qualität der drei Programme im nationalen wie internationalen Vergleich als sehr hoch erachtet. Unter anderem wurde hier der immer wichtiger werdende Bereich der Sicherheitsforschung unterstrichen, der die Kompetenzen aus allen drei Programmen zusammenführt und entsprechende Aktivitäten weiter stärkt. Weiterhin wird die ganzheitliche Betrachtung des Lufttransportsystems als ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal betrachtet. Schließlich wurden drei Themen identifiziert, in denen dieser Forschungsbereich zur Weltspitze gezählt werden kann: Erdbeobachtung, Erforschung des Weltraums und Robotik. Sehr dynamisch entwickelt sich schließlich das Programm Verkehr, so auf dem Gebiet der Gesamtsystembetrachtung, die von der Vorhersage von Mobilitätstrends bis zur Entwicklung innovativer Mobilitätslösungen reicht. Positiv gewürdigt wurde diese erfolgreiche Entwicklung mit der Empfehlung einer überdurchschnittlichen Finanzierung.

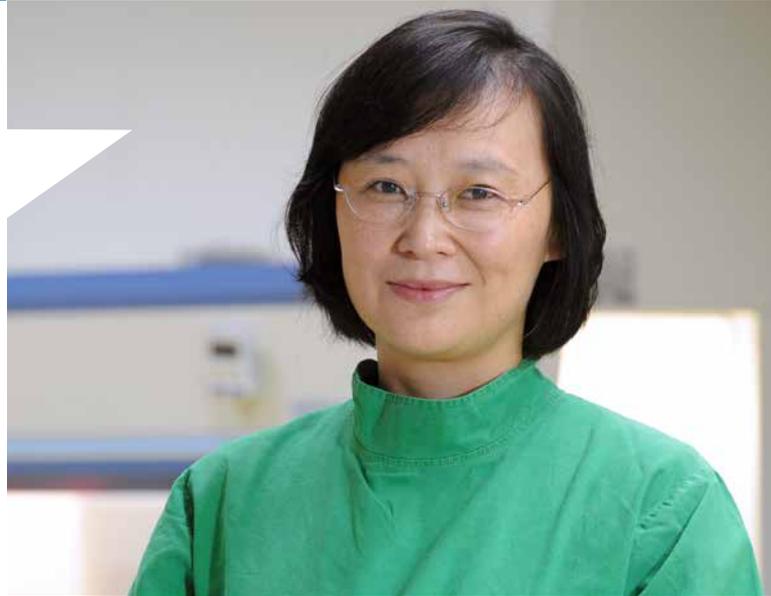
Somit verlief die erste Phase der Begutachtungen insgesamt sehr erfolgreich und brachte eine Vielzahl an Ergebnissen, die für die weiteren strategischen Planungen und Verbesserungen der Programme wichtig sind. Im Jahr 2014 folgen die Begutachtungen der 17 Programme aus den Bereichen Energie, Schlüsseltechnologien und Materie. Die Vorbereitungen sind in vollem Gange.

VIELFALT

„Im Mittelpunkt der Forschung am Institut für Biomaterialforschung stehen polymerbasierte Biomaterialien für neue Therapieansätze in der regenerativen Medizin. Biomaterialien bieten ein hohes Anwendungspotenzial beispielsweise als Gerüst- und Trägermaterialien zur Zellkultivierung oder Organunterstützung. In der Abteilung Biokompatibilität erforschen wir die Interaktion von Stammzellen mit Biomaterialien und untersuchen die Auswirkungen von chemischen und physikalischen Reizen auf die Überlebensfähigkeit der Zellen. Ziel ist es, die Zellkompatibilität der Materialien sicher zu stellen.“

PPRIVATDOZENTIN DR. NAN MA

Leiterin Abteilung Biokompatibilität, Institut für Biomaterialforschung
Teltow, Helmholtz-Zentrum Geesthacht



„Wir forschen, um Demenzerkrankungen rechtzeitig erkennen zu können. Dafür untersuchen wir bestimmte Strukturen im Gehirn und körpereigene Stoffe, die – oft schon Jahre im Voraus – auf eine solche Erkrankung hindeuten. Wir suchen nach zuverlässigen Anzeichen von Demenz und setzen hochauflösende MRT-Geräte ein, um früh eine Diagnose stellen zu können. Das ist für eine Therapie ebenso wichtig wie für neue Präventionsmaßnahmen. Unser Ziel ist es daher, Menschen zu helfen – am besten schon, bevor die Krankheit ausbricht.“

PROF. DR. EMRAH DÜZEL

Standortsprecher DZNE Magdeburg, Direktor Institut für kognitive Neurologie und Demenzforschung, Universitätsklinikum Magdeburg



„Die Veränderungen des Gehirns bei Erkrankungen zu erkennen, setzt voraus, das gesunde Gehirn zu verstehen. Dabei muss berücksichtigt werden, dass jedes Gehirn ein wenig anders ist. Unser 3D-Hirnatlas ist ein Beitrag, dieser Herausforderung zu begegnen. Wir haben bereits 70 Prozent des menschlichen Gehirns kartiert und stellen diesen Hirnatlas der Öffentlichkeit zur Verfügung.“

PROF. DR. KATRIN AMUNTS

Direktorin am Institut für Neurowissenschaften und Medizin,
Forschungszentrum Jülich



AKTUELLE PROJEKTE AUS DER HELMHOLTZ-FORSCHUNG

„Als Infektionsepidemiologen erforschen wir die Wirkung von Krankheitserregern auf die Bevölkerung. Auf dieser Grundlage können wir Infektionsgeschehen vermeiden oder zumindest frühzeitig erkennen und eindämmen. Besonders vielversprechend ist hierbei die Arbeit in unserem Studienzentrum in Hannover im Rahmen der Nationalen Kohorte. Hier können wir besonders gut langfristige Zusammenhänge zwischen Infektionen und nicht-infektiösen Krankheiten zu untersuchen.“

PROF. DR. GÉRARD KRAUSE

Leiter der Epidemiologie, Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung



„Unsere Bevölkerung wird immer älter und steht damit auch vor großen gesundheitlichen Herausforderungen. Mehrfacherkrankung, Abnahme der Funktionsfähigkeit und Einschränkungen in der seelischen Gesundheit beeinträchtigen zum Teil erheblich das Leben älterer Menschen. In der KORA-Age Studie untersuchen wir den Zusammenhang des Gesundheitszustandes der über 65-Jährigen mit der Umwelt und dem Verhalten, mit dem Ziel, Faktoren zu finden, die ein zufriedenes und gesundes Altern ermöglichen.“

PROF. DR. ANNETTE PETERS

Leiterin des Instituts für Epidemiologie II, Helmholtz-Zentrum München

„Wir haben untersucht, wie viel Sport Frauen in welcher Lebensphase treiben müssen, um ihr Brustkrebsrisiko zu senken. Dafür haben wir die körperliche Aktivität von Frauen vom 30. bis 49. Lebensjahr und ab dem 50. Lebensjahr verglichen. Es stellte sich heraus, dass sich Sport besonders im höheren Alter auszahlt: Wer nach den Wechseljahren regelmäßig körperlich aktiv ist, senkt sein postmenopausales Brustkrebsrisiko um etwa ein Drittel verglichen mit Frauen, die keinen Sport treiben.“

PROF. DR. KAREN STEINDORF

AG Bewegung und Krebs, Abteilung Präventive Onkologie, Deutsches Krebsforschungszentrum



FORSCHUNGSBEREICH ENERGIE



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



DIE AUFGABE

Eine Energieversorgung, die ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich tragbar ist – daran arbeiten Helmholtz-Wissenschaftler im Forschungsbereich Energie. Sie untersuchen die relevanten Wandlungs-, Verteilungs-, Speichertechniken sowie Systemzusammenhänge und gesellschaftliche Aspekte und berücksichtigen die Klima- und Umweltfolgen. Ein Ziel ist es, fossile und nukleare Brennstoffe durch Energieträger zu ersetzen, die nachhaltig und klimaneutral nutzbar sind. Dazu loten die Forscher die Potenziale erneuerbarer Energiequellen wie Sonnenenergie, Biomasse oder Erdwärme aus. Die Wissenschaftler arbeiten daran, die Effizienz konventioneller Kraftwerke zu steigern und Energie rationell zu nutzen. Die Helmholtz-Gemeinschaft forscht auch daran, mit der Kernfusion langfristig eine neue Energiequelle zu erschließen und verfügt über herausragendes Know-how in der nuklearen Sicherheits- und Endlagerforschung.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

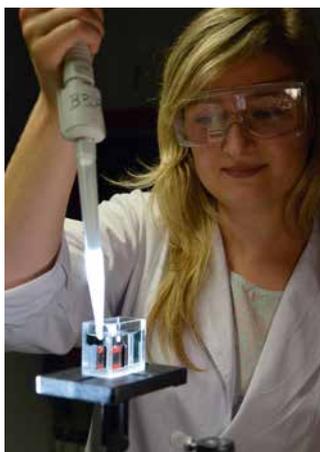
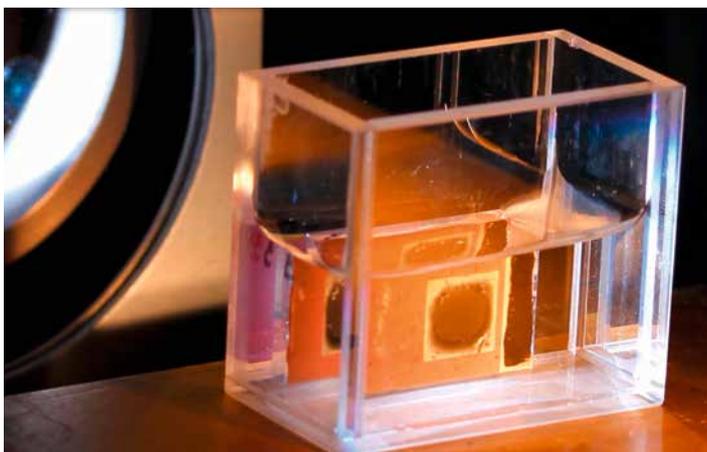
Derzeit wirken acht Helmholtz-Zentren im Forschungsbereich Energie zusammen. Die Arbeiten gliedern sich momentan in fünf Forschungsprogramme:

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

Interdisziplinäre Arbeitsgruppen treiben diese Programme in internationaler Zusammenarbeit voran. Forschungsinfrastrukturen, Großexperimente, Pilotanlagen, Testanlagen für Großkomponenten, hochleistungsfähige Analysensysteme und große Rechnerkapazitäten stehen hierfür zur Verfügung.

AUSBLICK

Die Energiewende gehört zu den größten Aufgaben der Gegenwart und Zukunft. In ihrem 6. Energieforschungsprogramm konzentriert sich die Bundesregierung auf Technologien, die für den Umbau der Energieversorgung wichtig sind: erneuerbare Energien, Energieeffizienz, Energiespeicher und Netztechnologien. Die Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt diese Strategie nachdrücklich und trägt durch ihre Kompetenz und Erfahrung in den genannten Schlüsselbereichen signifikant zur Umsetzung bei. 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 verbessern.



Diana Stellmach hat eine stabile Struktur aus einem Block entwickelt, die mit Licht Wasser spalten kann und dabei nicht korrodiert. Fotos: HZB (Bild links)/Andreas Kubatzki (Bild rechts)

KATALYSATOR IM KUNSTSTOFFMANTEL SCHÜTZT „KÜNSTLICHES BLATT“

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB): Solarenergie steht auf der Erde zwar reichlich zur Verfügung, aber nur, solange die Sonne auch scheint. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler vom HZB-Institut für Solare Brennstoffe entwickeln Lösungen, um Solarenergie im Brennstoff Wasserstoff zu speichern.

Denn Wasserstoff speichert Energie auf chemische Weise und ist vielseitig einsetzbar, er lässt sich direkt als Brennstoff verwenden oder kann in Brennstoffzellen effizient in Strom umgewandelt werden. Wasserstoff kann durch die elektrolytische Aufspaltung von Wasser in Wasserstoff und Sauerstoff gewonnen werden. Dafür sind zwei Elektroden nötig, die mit geeigneten Katalysatoren beschichtet sind und zwischen denen eine Spannung von mindestens 1,23 Volt anliegt. Interessant wird die Erzeugung von Wasserstoff besonders dann, wenn dafür Solarenergie genutzt werden kann.

Eine Arbeitsgruppe um Sebastian Fiechter nutzt dafür photovoltaische Strukturen aus mehreren extrem dünnen Silizium-Schichten, die am Photovoltaik-Kompetenzzentrum Berlin (PVcomB), einem anderen Institut des HZB, gefertigt werden. Der Vorteil dieser photovoltaischen Zellen ist deren „Superstrat-Architektur“: „Das Licht fällt durch den transparenten Frontkontakt ein, der auf dem Trägerglas abgeschieden ist; es gibt keine Verschattung durch aufgebrauchte Katalysatoren“, erklärt Diana Stellmach, Doktorandin im Team. Die Katalysatoren befinden sich nämlich auf der Rückseite der Solarzelle,

im Kontakt mit dem korrosiven Wasser-Säuregemisch. Weil die Zelle mitsamt Katalysator und Kontakt aus einem einzigen Stück besteht, spricht man von einem monolithischen Ansatz. Die Zelle funktioniert nun wie ein künstliches Blatt: Fällt Sonnenlicht auf sie, steigen an den beiden mit Katalysatoren beschichteten Kontakten Gasbläschen empor, weil das Wasser in seine Bestandteile zerlegt wird. Es gibt aber ein großes Problem: Die Solarzelle befindet sich in säurehaltigem Wasser, das sie auf Dauer zersetzt.

Nun fand Diana Stellmach eine neue Lösung, um diese Korrosion zu verhindern. Sie mischte die Katalysator-Nanoteilchen aus Rutheniumdioxid, die die Sauerstoffbildung beschleunigen, mit einem leitfähigen Kunststoff und trug diese Mischung auf den Rückkontakt der Zelle auf. Und auch der Bereich, an dem die Wasserstoffentwicklung stattfindet, wurde in analoger Weise mit Platin-Nanoteilchen beschichtet. Damit versiegelte sie die empfindlichen Kontakte der Zelle gegen Korrosion.

Insgesamt erzielte dieses „künstliche Blatt“ so einen Wirkungsgrad von 3,7 Prozent und war über mindestens 18 Stunden stabil. „Damit ist Diana Stellmach die erste Wissenschaftlerin in Europa, die eine solche wasserspaltende Solarzellenstruktur realisiert hat“, sagt Sebastian Fiechter. Vielleicht sogar weltweit, denn die vergleichbaren Lösungen der Konkurrenz sind weniger haltbar. HZB



Tiefbohranlage InnovaRig (links) und Rollenmeißel am Kopf des Bohrgestänges der InnovaRig. Fotos: GFZ

GEOTHERMIE – ENERGIE AUS DEM UNTERGRUND

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungs-Zentrum GFZ: Windkraft, Solarenergie und Biogas spielen in der Energieversorgung eine immer größere Rolle. Weniger populär, aber dennoch eine der weltweit am meisten genutzten erneuerbaren Energien ist Erdwärme (Geothermie). Anders als Wind und Sonne ist sie durchgängig und fast überall verfügbar – unabhängig von Klima, Tages- und Jahreszeit. „Daher ist Erdwärme neben der Nutzung für die Wärmegewinnung auch für die Grundlastversorgung mit Strom besonders interessant“, sagt Ernst Huenges, Leiter des Internationalen Geothermieforschungszentrums am GFZ.

Huenges und sein Team forschen an der Geothermie-Forschungsbohrung Groß Schönebeck in Brandenburg an einer effizienten und sicheren Wärme- und Strombereitstellung aus tiefer Erdwärme (Tiefengeothermie). In einem weltweit einzigartigen Labor in Groß Schönebeck können die GFZ-Forscher unter natürlichen Bedingungen die Eigenschaften von Bodengroßstrukturen untersuchen. „Groß Schönebeck ist ein guter Referenzstandort, da die geologischen Gegebenheiten für weite Teile Mitteleuropas repräsentativ sind“, sagt Huenges. „Verfahren, die hier angewendet werden, können auf Regionen ähnlicher Geologie übertragen werden. Das Projekt Groß Schönebeck stellt daher ein wichtiges Pilotvorhaben in der geothermischen Technologieentwicklung dar.“

In Groß Schönebeck gibt es zwei Bohrungen, die mehr als 4.000 Meter tief sind. Das Gestein in der Tiefe ist sehr heiß und heizt das Wasser im Boden auf eine Temperatur von etwa 150 Grad Celsius auf. Um Erdwärme nutzen zu können, wird das heiße Wasser über eine Bohrung aus der Tiefe nach oben gepumpt. Dort wird die Wärme über einen Wärmetauscher abgeführt und kann zur Wärmebereitstellung oder Stromerzeugung genutzt werden. Die zweite

Bohrung leitet das abgekühlte Wasser dann wieder in den Untergrund. Es durchströmt erneut das heiße Gestein in der Tiefe, nimmt dessen Wärme auf und kann wieder gefördert werden. Huenges: „Erdwärme ist praktisch unerschöpflich und daher eine besonders nachhaltige Methode der Energiegewinnung. Im Prinzip leihen wir uns das Wasser nur aus, kühlen es ab und bringen es wieder an Ort und Stelle zurück.“ Vom Grundkonzept her sei das sehr umweltfreundlich. Aber allein das Abpumpen des Wassers ist schon ein Eingriff ins System, der schonend gestaltet werden sollte. Da die natürliche Durchlässigkeit der Gesteine im Boden meist nur gering und für die Nutzung von Erdwärme ungeeignet ist, muss der Untergrund vorab erst „stimuliert“ werden. Über eine Bohrung werden dabei große Wassermengen unter hohem Druck in den Untergrund gepresst. Das Gestein bricht auf, und es entsteht ein weitverzweigtes Rissssystem – auch „Enhanced Geothermal Systems“ (EGS) genannt –, über das das Wasser zirkulieren und gefördert werden kann. Huenges: „Wir erforschen die Technologien und Verfahren der Tiefengeothermie zum einen, um die bestmögliche Effizienz zu erreichen, und zum anderen natürlich, um die Nutzung sicher und im Sinne der Umwelt zu gestalten.“ Das GFZ folgt dabei einem ganzheitlichen Forschungsansatz, der alle Schritte der Tiefengeothermie berücksichtigt. Und es ist dabei international gut vernetzt, wie gemeinsame Projekte mit Indonesien, Japan und Island zeigen. „Damit schaffen wir die Grundlagen für ein belastbares Risikomanagement“, sagt Huenges. „Derzeit befindet sich die Technologie der Tiefengeothermie noch in einem frühen Entwicklungsstadium. Sie besitzt aber große Innovations- und Entwicklungspotenziale für die Energieversorgung der Zukunft.“ Gelingt es, diese zu erschließen, könne die Geothermie zu einem nachhaltigen Energiemix beitragen. *si*



„Sichere, bezahlbare und umweltverträgliche Energie bereitzustellen und effizient zu nutzen, ist weltweit eine der großen Aufgaben der Gegenwart. Als zukünftiger Senator der Helmholtz-Gemeinschaft freue ich mich darauf, die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Helmholtz-Gemeinschaft zu begleiten, wenn sie sich dieser Herausforderung stellen und wissenschaftliche Grundlagen, technische Lösungen und innovative Konzepte für morgen und übermorgen entwickeln.“

DR. SIEGFRIED DAISS
Zukünftiger Senator der Helmholtz-Gemeinschaft

Gesellschafter der Robert Bosch Industrietreuhand KG



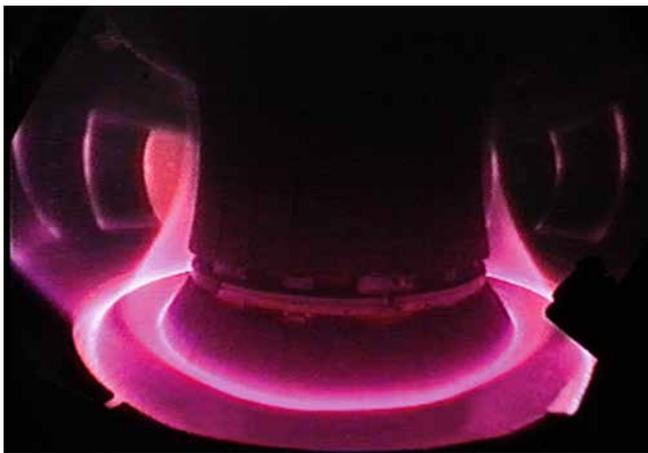
DLR-Wissenschaftler überprüfen den Temperaturverlauf an einem thermochemischen Versuchsspeicher. Foto: DLR (CC-BY 3.0)

ENERGIE – SZENARIEN FÜR DIE ZUKUNFT

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR): Was haben Szenarien und Orakel gemeinsam? Beide wagen einen Blick in die Zukunft. Im Gegensatz zu Orakeln sind Szenarien jedoch nach wissenschaftlichen Kriterien aufgebaut. Sie sagen die mögliche Entwicklung der Zukunft vorher. Dabei beschreiben sie alternative zukünftige Situationen und Wege, die zu diesen zukünftigen Situationen führen. Unter Federführung des DLR-Instituts für Technische Thermodynamik haben Wissenschaftler in der Studie „Langfristszenarien und Strategien für den Ausbau der erneuerbaren Energien in Deutschland“ verschiedene realistische Wege zu einem klimafreundlichen Energiesystem untersucht.

Die Berechnungen basieren auf dem aktuellen Energiekonzept der Bundesregierung und dem Gesetzespaket zur Energiewende. Die Szenarien zeigen, welche Wege möglich sind, um das Ziel zu erreichen, bis zum Jahr 2050 über 80 Prozent des Energiebedarfs für Wärme und Verkehr aus erneuerbaren Energien zu decken.

Die Wissenschaftler kamen zu dem Ergebnis, dass es möglich ist, die Energieversorgung grundlegend umzubauen. Dafür müssen aber die politischen Einsparziele umgesetzt werden und der Ausbau der erneuerbaren Energien zügig und verlässlich voranschreiten. Bis zum Jahr 2025, sagen die Forscher, könne diese Umstellung weit genug fortgeschritten sein, um beachtliche positive volkswirtschaftliche Wirkungen zu erzielen. Dabei gehen die Wissenschaftler von einem weiteren Anstieg der fossilen Brennstoffpreise aus. „Zukünftig wird Strom eine größere Rolle spielen, insbesondere im Verkehrssektor, aber auch in der Industrie. Auf lange Sicht wird eine Umwandlung von Strom in Wasserstoff oder andere synthetische Energieträger wie Methan nötig sein, um die fossilen Brenn- und Kraftstoffe zu ersetzen. Darüber hinaus muss die Energieeffizienz in der Strom- und Wärmenutzung deutlich erhöht werden – beispielsweise durch eine konsequente Wärmedämmung bei Gebäuden“, sagt Thomas Pregger, Koordinator der Leitstudie am DLR. *ckw*



Blick in das viele Millionen Grad heiße Plasma der Fusionsanlage ASDEX Upgrade. Foto: IPP

REKORDEXPERIMENTE AN DER FUSIONSANLAGE ASDEX UPGRADE

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP): Die Forschung im Bereich Fusionskraftwerke läuft auf Hochtouren – denn für die Strom- und Wärmeerzeugung der Zukunft könnten sie eine wichtige Rolle spielen. Die größte deutsche Fusionsanlage ASDEX Upgrade (Axialsymmetrisches Divertor-Experiment) am IPP hält derzeit den Weltrekord: „Normiert auf den Radius der Fusionsanlage konnten wir mit 14 Megawatt pro Meter die bislang höchste Heizleistung weltweit erreichen, ohne dabei die Wand der Anlage thermisch zu überlasten“, sagt Arne Kallenbach, Leiter des Projekts ASDEX Upgrade.

Was thermische Überlastung im Falle der Fusionsforschung heißt, verdeutlicht eine schlichte Zahl. 100 Millionen Grad heiß wird das Plasma, und um bei der Fusion nicht die Wand der Anlage zu zerstören, haben Kallenbach und sein Team sich eine besondere Technik zur Kühlung einfallen lassen: Zwischen Wand und Plasma werden Argon und Stickstoff eingeblasen. Durch die hohen Temperaturen beginnen die Gase zu leuchten – Wärmeenergie wird in Lichtenergie umgewandelt und das äußere Plasma dadurch abgekühlt. „Mit Echtzeitsteuerung der Gaszufuhr können wir den Wärmefluss exakt einstellen“, sagt Arne Kallenbach. „Dadurch bleibt die Wärmelastung trotz hoher Heizleistung gering.“ Gleichzeitig weist das Plasma im Zentrum die gewünschte Reinheit, Temperatur und Wärmeisolation auf.

ASDEX Upgrade kommt den Bedingungen des im Bau befindlichen internationalen Forschungsreaktors ITER bereits sehr nahe. Die Heizleistung von ITER soll bei etwa 150 Megawatt liegen. Der Radius der Fusionsanlage wird dabei etwa viermal so groß sein wie der von ASDEX Upgrade. „Um die Reaktorbedingungen in ITER erfolgreich voraussagen zu können, müssen wir im ASDEX Upgrade auch mit einem Viertel der Leistung von ITER arbeiten“, sagt Kallenbach.

„Wir haben bereits etwa ein Achtel erreicht und sind guter Hoffnung, in den kommenden Jahren auf das verlangte Viertel zu kommen.“ *si*

Supraleiterkabel leiten große Ströme mit geringen Verlusten. Ihr Aufbau wird für die Anforderungen der jeweiligen Anwendung durch Nexans und KIT optimiert. Foto: Nexans



SUPRALEITERKABEL – STROMVERSORGUNG DER ZUKUNFT

Karlsruher Institut für Technologie (KIT): „AmpaCity könnte der Auftakt für die Umstrukturierung innerstädtischer Stromnetze sein“, sagt Mathias Noe, Leiter des Instituts für Technische Physik am KIT. Ende 2013 startet im Rahmen des Verbundprojekts die Inbetriebnahme des bislang weltweit längsten Supraleiterkabels. Beteiligt an AmpaCity sind der RWE-Konzern, Nexans und das KIT. Das etwa einen Kilometer lange Supraleiterkabel hat eine Übertragungsleistung von 40 Megawatt und wird in der Innenstadt von Essen verlegt. Das Projekt läuft über viereinhalb Jahre und wird vom KIT wissenschaftlich begleitet.

Im Vergleich zu einem Kupferkabel von gleicher äußerer Abmessung transportiert ein Supraleiterkabel etwa die fünf-fache Strommenge und hat geringere elektrische Verluste. Damit moderne Supraleiterkabel ihre hohe Stromtragfähigkeit erreichen, müssen sie gekühlt werden. Dies geschieht über flüssigen Stickstoff, der durch das Kabel geleitet wird. „Am KIT haben wir das Know-how und die Laborinfrastruktur, das komplexe Wechselstromverhalten von Supraleiterkabeln experimentell und theoretisch zu untersuchen“, sagt Noe. „Zur Optimierung neuer Konfigurationen haben wir im Rahmen des Projektes ein Modell entwickelt und einen neuartigen Versuchsstand aufgebaut, mit dem wir die Wechselstromverluste des Supraleiters sehr genau analysieren können.“

Supraleiterkabel könnten in Innenstädten die Versorgungsinfrastruktur vereinfachen und durch Einsparung großer Umspannwerke den Flächenverbrauch senken. „Was Investitions- und Betriebskosten angeht, haben wir in einer Studie gezeigt, dass Systeme mit Supraleiterkabeln günstiger sein können als konventionelle Systeme aus Kupferhochspannungskabeln“, sagt Noe. „Wir hoffen, mit unserer Forschung wichtige Grundlagen für die Stromversorgung der Zukunft zu legen.“ *si*



Im Universum bremst die Tayler-Instabilität Neutronensterne ab, in großen Flüssigmetall-Batterien könnte sie zum Versagen führen. Erstmals im Labor nachgewiesen wurde das magnetische Phänomen an diesem Experimentierstand im HZDR – hier mit Doktorand Marco Starace. Foto: Frank Bierstedt/HZDR

WELTRAUMWISSEN FÜR DIE BATTERIE

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR): Energiespeicher sind eine gefragte Spezies. Nicht zuletzt, um Solar- und Windstrom auch in sonnen- und windarmen Zeiten bereitzustellen. Insbesondere für den mobilen Einsatz wird an geeigneten Batteriekonzepten geforscht. Dass sich Batterien auch für stationäre Anwendungen eignen und im Rahmen der Energiewende rasch an Bedeutung gewinnen werden, davon sind HZDR-Forscher um Tom Weier und Frank Stefani überzeugt. Dabei haben sie einen ganz speziellen Batterietypus im Blick: Flüssigmetall-Batterien.

„Aufgrund der hohen Stromdichten in flüssigen Metallen kann man darin innerhalb kurzer Zeit viel Strom speichern und große Leistungen wieder abrufen“, sagt Weier. „Deshalb sind diese Batterien sehr gut geeignet, um Stromspitzen zu speichern, wie sie von regenerativen Energien bei günstigen Bedingungen produziert werden.“

Die Batterien sind einfach aufgebaut: Zwei flüssige Metalle, beispielsweise Magnesium und eine Magnesium-Antimon-Legierung, dienen als negative beziehungsweise positive Elektroden, die von einem ebenfalls magnesiumhaltigen Flüssigsalz-Elektrolyten getrennt werden. Die Flüssigkeiten ordnen sich aufgrund ihrer unterschiedlichen Dichte von selbst in drei Schichten an.

Beim Entladevorgang wandern Magnesium-Ionen aus dem Elektrolyten in die Antimon-Legierung, wo sie sich mit Antimon-Atomen verbinden. Aus der Magnesium-Anode rücken Ionen in den Elektrolyten nach. Die dabei frei werdenden Elektronen fließen außerhalb der Batterie als elektrischer Strom. Beim Aufladen werden dem Magnesium Elektronen zugeführt, Magnesium-Ionen wandern aus dem Elektrolyten zur Magnesium-Elektrode, in der Legierung brechen Magnesium-Antimon-Verbindungen auf und Magnesium-Ionen gelangen wieder in den Elektrolyten. Die Wärme, die gebraucht wird, um die Metalle bei einigen Hundert Grad Celsius flüssig zu halten, wird bei den Lade-

und Entladevorgängen in der Salzsäure von selbst erzeugt. Deshalb ist die Batterie gut für kurzfristigen Wechsel von Ladung und Entladung geeignet.

Das Prinzip der Flüssigmetall-Batterie wurde bereits in den 1960er Jahren in den USA entwickelt. „Besonders vorteilhaft wird diese Batterie, wenn man sie groß baut, mit einigen Quadratmetern Grundfläche“, sagt Tom Weier. Das senke die Kosten für die Fertigung. Allerdings sind damit auch Probleme verbunden, verursacht durch den stärkeren Stromfluss: Jeder Stromfluss erzeugt um sich herum ein magnetisches Feld. Überschreitet das eine gewisse Größe, bilden sich in dem flüssigen Metall Strömungen, die im schlimmsten Fall dazu führen können, dass sich die drei Flüssigkeitsschichten verwirbeln – es kommt zum Kurzschluss. Frank Stefani kennt dieses Phänomen aus einem ganz anderen Zusammenhang: Es spielt in kosmischen Prozessen eine wichtige Rolle, etwa in kosmischen Jets oder kollabierenden Sternen. Erst kürzlich haben die Dresdner Forscher zusammen mit Kollegen vom Leibniz-Institut für Astrophysik in Potsdam diese bereits 1973 vorhergesagte Tayler-Instabilität erstmals im Labor nachgewiesen.

Als Gegenmaßnahme haben Tom Weier und Frank Stefani eine Idee: In der zylinderförmigen Batterie wird mittig ein isolierendes Rohr eingebaut, durch das ein Kupferkabel geführt werden kann, das den beim Laden oder Entladen entstehenden Strom zurückleitet. Das durch ihn entstehende Magnetfeld kann jenes in den Flüssigmetallen so weit kompensieren, dass die Tayler-Instabilität nicht auftritt. Diese Lösung haben sich die Dresdner Forscher patentieren lassen. Sie wird zurzeit in kleinem Maßstab und mit einer Gallium-Indium-Zinn-Legierung erprobt, die bereits bei Raumtemperatur flüssig ist. „Batterie-Experimente sind in Arbeit, werden aber aufgrund der benötigten hohen Temperaturen erheblich anspruchsvoller“, sagt Weier. *ud*

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 AUFGABE

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 acht Helmholtz-Zentren zusammen, um regionale und globale Klimamodelle zu verbessern. Eine wichtige Rolle spielen der Aufbau und Betrieb von Infrastrukturen wie dem Forschungsflugzeug HALO oder dem 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.

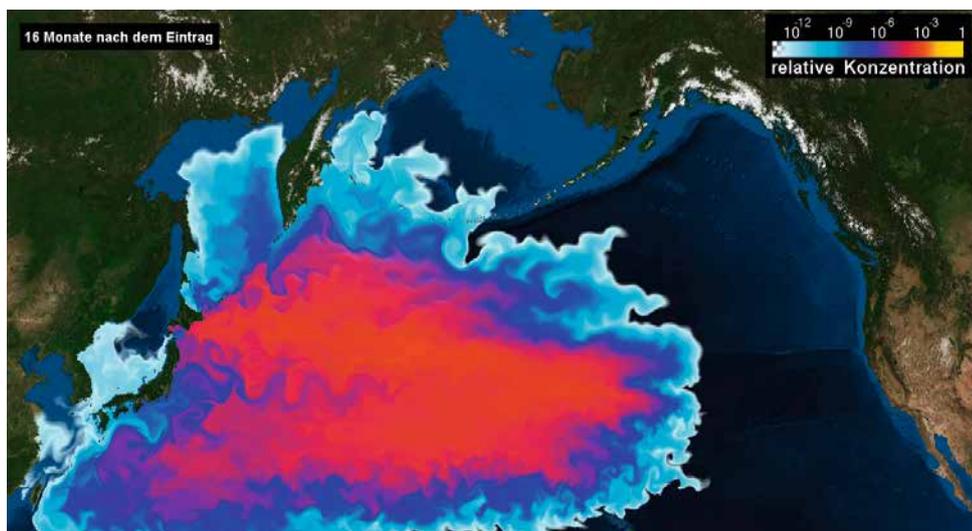
DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

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

- **Geosystem: Erde im Wandel**
- **Marine, Küsten- und Polare Systeme**
- **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. In der nächsten Programmperiode (2014 bis 2018) wird der Forschungsbereich durch das neue Programm „Ozeane: Von der Tiefsee bis zur Atmosphäre“ unterstützt.



Simulierte Verteilung der Radioaktivität im Pazifik 16 Monate nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima. Grafik: GEOMAR

FUKUSHIMA – WO BLEIBT DAS RADIOAKTIVE WASSER?

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel:

Es war die größte Atomreaktorkatastrophe der vergangenen Jahrzehnte, die sich im März 2011 an der japanischen Westküste abspielte. In den folgenden Wochen gelangten große Mengen Radioaktivität in die Atmosphäre und in das Meerwasser. Dazu gehörten langlebige Isotope wie das gut wasserlösliche Cäsium 137. In einer aufwendigen Modellsimulation haben GEOMAR-Forscher die langfristige Ausbreitung des radioaktiv belasteten Wassers im gesamten Pazifik für einen Zeitraum von zehn Jahren berechnet.

Die Forscher nehmen an, dass im Herbst 2013 – etwa zweiinhalb Jahre nach der Katastrophe – die ersten Ausläufer des radioaktiven Meerwassers die rund 6.500 Kilometer entfernte Inselgruppe Hawaii streifen werden. Weitere zwei Jahre später könnte das verstrahlte Wasser dann die Stadt San Francisco an der nordamerikanischen Küste erreichen – und hätte damit in fünf Jahren eine Strecke von über 10.000 Kilometer zurückgelegt.

Die Computersimulationen des Forscherteams um Claus Böning geben detaillierte Auskünfte über die Stärke der Strömungen und den Einfluss von Wind und Wellen. Direkt nach der Katastrophe hatte der Kuroshio-Strom vor der japanischen Küste das verseuchte Wasser schnell weit in den

Nordpazifik transportiert und verteilt. Neben der Hauptströmung, dem Kuroshio, bestimmen auch intensive und stark veränderliche Wirbel die Verteilung des radioaktiven Wassers. Die Winterstürme durchmischen den Ozean bis zu einer Tiefe von 500 Meter noch zusätzlich. Alle Faktoren zusammen führen in den Modellrechnungen zu einer raschen Abnahme der Cäsium-Konzentration.

Die weitere Verdünnung wird sich künftig jedoch erheblich verlangsamen, da die ozeanischen Wirbel im Ostpazifik viel schwächer als in der Kuroshio-Region sind. Die Strahlungswerte im Nordpazifik werden deshalb noch über Jahre hinweg deutlich über denen vor der Katastrophe liegen.

Die Unterschiede der ozeanweiten Vermischung werden besonders klar, wenn man die Strahlungswerte aus dem Pazifikmodell mit den Verhältnissen in der Ostsee vergleicht. „Die im März und April 2011 in den Pazifik geflossene Menge an Radioaktivität war mindestens dreimal so groß wie die, die 1986 infolge der Tschernobyl-Katastrophe in die Ostsee eingetragen wurde“, erläutert Böning. „Trotzdem sind die von uns simulierten Strahlungswerte im Pazifik mittlerweile in derselben Größenordnung wie die Werte, die man noch heute, 27 Jahre nach Tschernobyl, in der Ostsee findet.“ *ckw*

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014-2018

Das Programm Geosystem

In diesem Programm geht es darum, die Prozesse in der Geosphäre und ihre Wechselwirkungen mit der Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre zu analysieren. Zu den langfristigen 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, permanente und globale geophysikalische und geodätische Netzwerke, regionale Observatorien, Tiefbohranlagen, mobile Instrumentenpools sowie analytische und experimentelle Einrichtungen kommen dabei zum Einsatz.



Wie kann man heutige Städte so umbauen, dass sie den künftigen Ansprüchen besser gerecht werden? Der Abriss in Großwohnsiedlungen bietet Chancen für Neubauten und mehr Grün. Foto: André Künzelmann/UFZ



Voller Zuversicht blicken diese Kinder in die Zukunft. In ihrer Heimat im Nahen Osten wächst die Bevölkerung – noch. Denn mit steigendem Entwicklungsniveau wird sich das auch hier ändern, das zeigen Prognosen der UN. Foto: André Künzelmann/UFZ

WAS BRINGT DER DEMOGRAFISCHE WANDEL?

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ: Der demografische Wandel verändert die Republik. Menschen bekommen weniger Kinder und werden immer älter. Sie ziehen vom Land in die Städte, wandern in wirtschaftlich besser gestellte Regionen aus und ändern ihren Lebensstil. Ganze Regionen verweisen. Welche neuen Herausforderungen bringen die Veränderungen mit sich? Und wie lassen sie sich am besten meistern? Am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ suchen Wissenschaftler nach Antworten auf diese Fragen.

Die Stadtsoziologin Sigrun Kabisch und ihre Kollegen interessieren sich zum Beispiel für die Zukunft der Städte. Die wird in Deutschland je nach Region ganz unterschiedlich aussehen. Während München, Hamburg oder Berlin Zuzügler anlocken, kämpfen viele mittelgroße Städte in Nordbayern, dem Ruhrgebiet und Ostdeutschland mit schrumpfenden Bevölkerungszahlen. Welche Folgen das hat, untersuchen die Forscher am Beispiel des Leipziger Stadtteils Grünau. Der hat 40.000 seiner ursprünglich rund 85.000 Einwohner verloren und damit auch sein Gesicht verändert: Viele Gebäude wurden abgerissen, und auf den so entstandenen Freiflächen sollen künftig kleine Wälder wachsen.

Doch nicht nur im Stadtbild, auch in der Infrastruktur wird der demografische Wandel Spuren hinterlassen. Gefragt sind zum Beispiel flexiblere Kläranlagen, die sich an schrumpfende Einwohnerzahlen anpassen lassen. Ein Team um den Ökonomen Erik Gawel untersucht, an welchen politischen und wirtschaftlichen Stellschrauben man ansetzen muss. Derweil arbeiten die Umwelttechnologien um Roland Müller an Lösungen für die Abwasserprobleme bestimmter Gebiete.

Auch das raffinierteste Entsorgungskonzept wird allerdings nie alle unerwünschten Substanzen aus dem Abwasser herausholen können. Die Rückstände von Medikamenten zum Beispiel passieren oft ungehindert die Kläranlagen und landen im nächsten Fluss. Der Ökotoxikologe Rolf Altenburger rechnet damit, dass sich auch dieser Chemikaliencocktail künftig verändern wird. Denn in der alternden Gesellschaft dürfte der Bedarf an bestimmten Arzneimitteln steigen: mehr Blutverdünner, mehr Krebsmedikamente, mehr Potenzmittel. Noch kann niemand sagen, welche Folgen das für die Umwelt haben wird. Auch für Gewässerökologen hat der demografische Wandel also spannende Forschungsfragen zu bieten. *UFZ*

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

Das Programm Marine, Küsten- und Polare Systeme

Das Programm konzentriert sich auf Veränderungen in der Arktis und Antarktis, ihre Interaktion mit dem globalen Klima und die polaren Ökosysteme, auf verwundbare Küsten und Schelfmeere, die polare Perspektive der Erdsystemanalyse und auf die Interaktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. So liefert das Programm Erkenntnisse zum Verständnis der 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 drängenden Fragen der Gesellschaft nach den sozialen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels in unseren Lebensräumen zu beantworten. Das neu aufgenommene Thema zur Interaktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft untersucht, wie die Befunde aus der Forschung am effektivsten in die gesamtgesellschaftlichen Informations- und Entscheidungsprozesse einfließen können.



„Die Forschung im Bereich Erde und Umwelt beschäftigt sich auch mit den Wechselwirkungen zwischen Natur und Gesellschaft. Hier liegen wichtige Schwerpunkte der Beobachtungssysteme, die verbesserte Prognosen zur langfristigen Wirkung des Menschen auf das Klima, aber auch das Wasser und den Boden möglich machen werden. Sie müssen ausgebaut und noch besser vernetzt werden. Was wir vor allem brauchen sind wissenschaftliche Handlungsempfehlungen, wie sich die Ressourcen der Erde nachhaltig nutzen lassen, ohne unsere Lebensgrundlagen zu zerstören. Und genau hier setzt die Grundlagenforschung der Helmholtz-Gemeinschaft an.“

PROF. DR. KLAUS TÖPFER
Senator der Helmholtz-Gemeinschaft

Exekutivdirektor Institute for Advanced Sustainability Studies, Potsdam



Das Forschungsschiff Polarstern hat an einer Eisscholle festgemacht, damit die Expeditionsteilnehmer das Eis der Arktis aus nächster Nähe erforschen können. Foto: Meereisgruppe/AWI

DIE ARKTIS – EIN OZEAN IM WANDEL

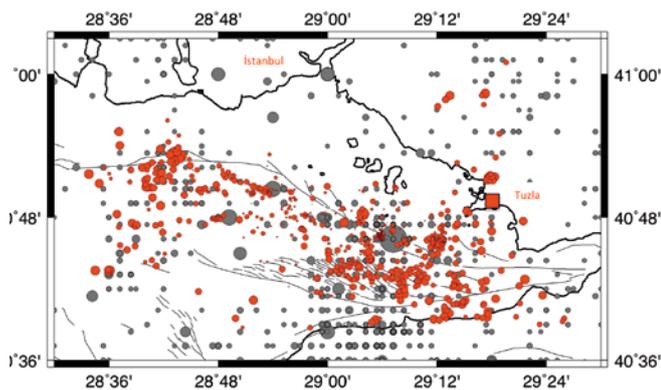
Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI): Das arktische Meer mit seiner Tiefsee ist einer der letzten weißen Flecken auf der Weltkarte. Satellitenbilder des Meereises zeigen jedoch, wie schnell die Eisdecke aufgrund der Atmosphärenenerwärmung schrumpft. Ein internationales Forscherteam um Antje Boetius, Leiterin einer Helmholtz-Max-Planck-Brückengruppe am AWI, hat die Auswirkungen der Eisschmelze auf das Ökosystem untersucht. Auf einer Expedition mit dem Forschungsschiff Polarstern konnten die Wissenschaftler erstmalig beobachten, dass das gesamte Ökosystem bis in die Tiefsee erstaunlich schnell auf die Veränderungen reagiert. Die Schlüsselrolle spielt dabei die Eisalge *Melosira arctica*. Diese Art wächst in langen Fäden an der Unterseite von Eisschollen. Eisalgen haben im Jahr 2012 fast die Hälfte der am Meereis gebildeten Biomasse in der Zentralarktis ausgemacht. Schmilzt ihr eisiger Lebensraum, sinken die Algen schnell tausende von Metern auf den Meeresgrund ab. Die Algenklumpen bedecken bis zu zehn Prozent des Meeresbodens. Tierische Tiefseebewohner wie Seegurken und Haarsterne fressen die Algen. Bakterien setzen am Boden um, was übrig bleibt. In diesem Bereich sinkt der Sauerstoffgehalt im Tiefseeboden dramatisch ab.

„Die sauerstoffarmen Bereiche alarmieren uns. Wir verstehen das arktische Ökosystem bisher aber zu wenig, um die Konsequenzen abschätzen zu können“, sagt Boetius. *ckw*

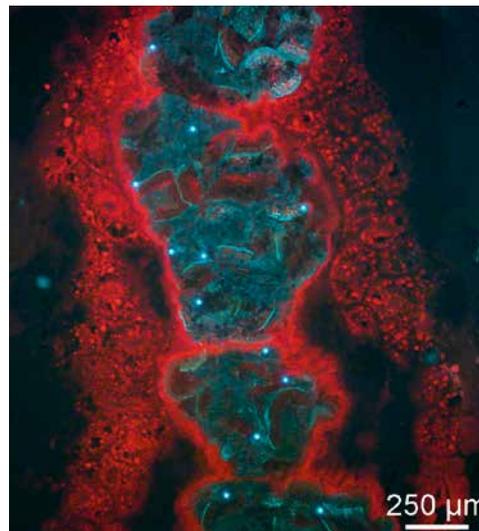
Das Programm Ozeane

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 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. Das Programm gliedert sich in die Themen Ozeanzirkulation und Klima, Erwärmung, Versauerung und Sauerstoffmangel der Meere, marine Biodiversität und Ökosystemevolution sowie Dynamik des Meeresbodens, Naturgefahren und Rohstoffe.



Östliches Marmarameer mit Erdbebenlokationen der letzten hundert Jahre (grau) und Mikro-Erdbeben (rot) der Jahre 2006-2010, die durch das Messnetz auf den Prinzen-Inseln erfasst wurden. Mit den GONAF-Bohrlochmessdaten können nun noch sehr viel kleinere Beben detektiert werden. Grafik: GFZ



Fluoreszierende Mikroplastik-Partikel sind als kleine hellblaue Punkte im Darm einer Meeresassel sichtbar. Foto: Julia Hämer/AWI

MEGACITY ISTANBUL – KRITISCHE ERDBEBENZONE

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungs-Zentrum GFZ: In nur 15 bis 20 Kilometern Entfernung zur Altstadt Istanbul haben Marco Bohnhoff vom GFZ und sein Team gemeinsam mit türkischen Kollegen des Kandilli-Erdbebenobservatoriums einen verhakten Bereich unter der Erde identifiziert, der Ausgangspunkt für ein starkes Erdbeben sein könnte. Hier verschiebt sich die Anatolische Kontinentalplatte nach Westen entlang der Eurasischen Platte. „Der Bereich steht unter starker Spannung. Wir können hier im Falle eines Erdbebens davon ausgehen, dass es eine Stärke von mindestens sieben erreichen wird“, sagt Bohnhoff. „Wann es soweit ist, kann aber niemand voraussagen.“

Um die Ereignisse, die vor einem Erdbeben auftreten, zu verstehen und mögliche Auswirkungen auf Europas einzige Megacity mit über 13 Millionen Einwohnern schon im Vorfeld besser einschätzen zu können, haben die GFZ-Forscher auf den Prinzen-Inseln, einer kleinen Inselgruppe nahe dem Bosphorus, bereits 2006 ein seismisches Messnetz aufgebaut. Gemeinsam mit dem Türkischen Katastrophenschutz führen die Forscher derzeit mehrere Bohrungen um das östliche Marmarameer durch, an dessen Nordufer Istanbul liegt. Die Bohrlöcher statten sie mit hochempfindlichen Seismometern aus. Bohnhoff: „Damit sind wir so dicht wie noch nie an dieser Erdbebenzone. Wir erhalten ein sehr genaues Bild von einem möglichen Ausgangspunkt des bevorstehenden Erdbebens.“ *ckw*

MIKROPLASTIK – DIE UNTERSCHÄTZTE GEFAHR

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI): Ihren weltweiten Siegeszug haben Kunststoffe schon vor Jahrzehnten angetreten. Doch um welchen Preis, das wird jetzt immer deutlicher. Wachsende Mengen Kunststoffmüll gelangen in die Weltmeere. Durch chemische und physikalische Alterungsprozesse zerfällt der Plastikmüll in immer kleinere Fragmente. In den Ozeanen sammeln sich immer größere Mengen von Mikroplastik. Ihre Auswirkungen auf Mensch und Meeresumwelt können Forscher nur unzureichend abschätzen. Es fehlt an Grundlagewissen. Deshalb entwickeln AWI-Forscher standardisierte Methoden, um mehr über Menge, Herkunft, Verbreitungswege und potenzielle Risiken zu erfahren. Im BMBF-Projekt MICROPLAST nutzen Biologen des AWI auf Helgoland infrarot-spektroskopische Verfahren, um die Eigenschaften und das Vorkommen von Mikroplastik zu bestimmen. Sie ermitteln die molekulare Zusammensetzung und zeigen, welche giftigen Stoffe im Mikroplastik vorhanden sind oder sich an den Partikeln anreichern. Ob gebundene Schadstoffe über die Nahrung auf unsere Teller gelangen, erforschen Spezialisten am AWI in Bremerhaven. Am Beispiel einer Meeresassel konnten sie zeigen, dass Krebse aufgenommenes Mikroplastik wieder ausscheiden. Andere Arten wie Miesmuscheln lagern Mikroplastik über ihre Verdauungsorgane ein, was bei ihnen Entzündungen auslösen kann. *ckw*

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

Das Programm Atmosphäre und Klima

Ziel des Programms 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

Klimasystem, die Variabilität biogener Emissionen und die Nutzung atmosphärischer Wasserisotope zum besseren Verständnis des Wasserkreislaufs. Das Programm ist in vier Themen unterteilt: Wolken und Wetterforschung zur Verbesserung von Vorhersagen und regionalen Klimamodellen, Landoberflächen-Prozesse im Klimasystem, troposphärische Spurenstoffe und regulierende chemische Prozesse sowie die Zusammensetzung und Dynamik der oberen Troposphäre und mittleren Atmosphäre.

Das Infrarot-Spektrometer GLORIA misst klimarelevante Gase in der Atmosphäre mit bislang unerreichter Genauigkeit.
Foto: Forschungszentrum Jülich



GLORIA – EIN WELTWEIT EINZIGARTIGES EXPERIMENT

Karlsruher Institut für Technologie (KIT): „Um den Klimawandel besser zu verstehen, müssen wir den Blick auf die Atmosphäre richten – denn dort passiert das Entscheidende“, sagt Johannes Orphal vom Institut für Meteorologie und Klimaforschung am KIT. Dabei soll das neuartige Infrarot-Spektrometer GLORIA (Gimballed Limb Observer for Radiance Imaging of the Atmosphere) helfen: Es misst die Verteilung von Gasen in der Atmosphäre mit bislang unerreichter Genauigkeit.

Entwickelt wurde GLORIA gemeinsam vom KIT und dem Forschungszentrum Jülich im Rahmen einer Ausbauinvestition der Helmholtz-Gemeinschaft. Im Sommer 2012 wurde es bei der ersten Atmosphärenmission TACTS (Transport and Composition in the Upper Troposphere/Lowermost Stratosphere) des neuen deutschen Forschungsflugzeugs HALO eingesetzt. Martin Riese vom Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung erklärt: „Eine wichtige Aufgabe war es, GLORIA so zu stabilisieren, dass die hochpräzisen optischen Messungen nicht durch die Bewegungen des Flugzeugs beeinträchtigt werden.“ Dafür haben die Forscher die dreiaxiale Aufhängung mit Sensoren und Motoren ausgestattet, die GLORIA durch aktive Gegensteuerung stets in gewünschter Position hielt.

In fünf bis 16 Kilometern Höhe und über eine Strecke von der Arktis bis zur Antarktis sammelt GLORIA Daten zu atmosphä-

rischen Spurengasen wie Kohlenstoffdioxid, Methan, Ozon, Wasserdampf und verschiedenen Stickstoff- und Halogenverbindungen. Dazu misst es mit hoher Auflösung die von den Gasmolekülen ausgesandte Wärmestrahlung. Durch ein so genanntes 2D-Infrarot-Detektorarray wird dabei auch die räumliche Verteilung der Atmosphärgase erfasst. „Jetzt ist es möglich, 3D-Bilder der Atmosphäre zu generieren“, sagt Orphal, „und das – im wahrsten Sinne des Wortes – im Flug!“

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass sich die vertikalen Luftschichten der Atmosphäre feinskaliger miteinander vermischen als angenommen. „Dies ist sehr wichtig, um herauszufinden, wie Klimamodelle aufgebaut sein müssen, damit sie zuverlässige Prognosen liefern“, sagt Martin Riese. „Für unsere Messungen ist das Forschungsflugzeug HALO ideal, da es sehr hoch und gleichzeitig auch sehr weit fliegen kann.“ Parallel arbeiten die Wissenschaftler daran, GLORIA auch auf stratosphärischen Ballons einsetzen zu können, um so die Atmosphäre an einem statischen Punkt über mehrere Tage zu beobachten. Orphal sagt: „Wenn wir die vertikale Struktur der Atmosphäre genauer messen können, wird auch das Wetter besser vorhersagbar – bis zu zwei Wochen im Voraus.“ Dafür soll eines Tages eine verbesserte Version von GLORIA auch auf einem Satelliten ihren Dienst tun. *si*

Das Programm 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 und -optionen für eine nachhaltige gesellschaftliche 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 Programmenthemen 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 AUFGABE

Helmholtz-Wissenschaftler im Bereich Gesundheit erforschen die Ursachen und die Entstehung der großen Volkskrankheiten. Dazu zählen Krebs, Herz-Kreislauf-, Stoffwechsel-, Lungen- und Infektionskrankheiten 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 von Volkskrankheiten zu entwickeln. Die Erforschung komplexer und häufig chronisch verlaufender Krankheiten erfordert interdisziplinäre Ansätze, die die Helmholtz-Zentren gemeinsam mit Partnern aus der Hochschulmedizin, den Universitäten, anderen Forschungsorganisationen und der Industrie vorantreiben. Die Helmholtz-Zentren des Forschungsbereichs Gesundheit bringen ihre exzellente Grundlagenforschung zudem auch in die vom BMBF initiierten Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung ein, um Forschungsergebnisse schneller in die klinische Anwendung zu überführen.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

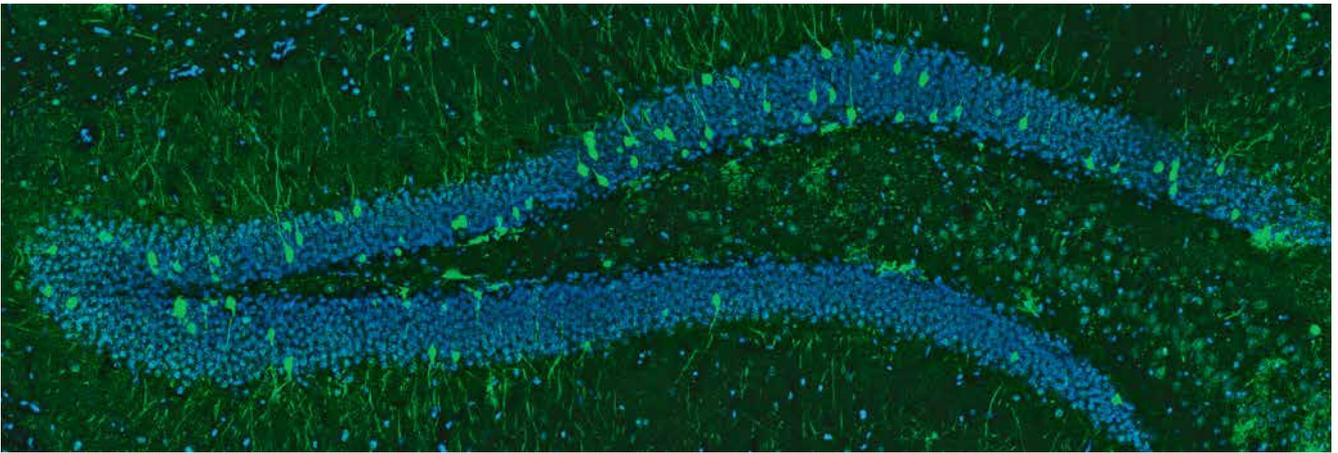
Zehn Helmholtz-Zentren kooperieren im Forschungsbereich Gesundheit und sind in der laufenden Programmperiode in den nachfolgenden sechs Programmen tätig:

- **Krebsforschung**
- **Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen**
- **Funktion und Dysfunktion des Nervensystems**
- **Infektion und Immunität**
- **Umweltbedingte Störungen der Gesundheit**
- **Systemische Analyse multifaktorieller Erkrankungen**

Ein siebtes Programm „Erkrankungen des Nervensystems“ befindet sich im Aufbau.

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. Aus diesem Grund nehmen die Helmholtz-Gesundheitszentren auch Ansätze der Versorgungsforschung in ihre Forschungsprogramme auf. Für die individuelle Risikobewertung und Entwicklung persönlicher Präventionsstrategien hat Helmholtz eine bundesweite Gesundheitsstudie, die „Nationale Kohorte“, initiiert. Künftig wird auch der ständige Diskurs der Wissenschaftler mit behandelnden Ärzten eine bedeutende Rolle spielen.



„Neugeborene“ Nervenzellen (grün)
im Gehirn einer drei Monate alten
Maus. Foto: A. Martin-Villalba/DKFZ

GEISTIG FIT BIS INS HOHE ALTER – ZU SCHÖN, UM WAHR ZU SEIN?

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ): „Man kann viel tun, um so lange wie möglich geistig fit zu bleiben. Doch liegt es in der Natur der Sache, dass unser Gehirn irgendwann weniger leistungsfähig wird“, sagt Ana Martin-Villalba, Leiterin der Abteilung Molekulare Neurobiologie am DKFZ. Im Alter nimmt die Neubildung von Nervenzellen drastisch ab. Warum das so ist, konnte Martin-Villalba gemeinsam mit ihrem Team in einer kürzlich veröffentlichten Studie zeigen.

Eine Schlüsselrolle kommt dabei dem Signalmolekül Dickkopf-1 zu: Es wurde 1998 im DKFZ entdeckt und bekam seinen Namen aufgrund seiner steuernden Funktion bei der Entwicklung des Kopfes beim Embryo. Bekannt ist außerdem, dass es einer der Gegenspieler des Signalmoleküls Wnt ist, das die Entstehung junger Nervenzellen fördert. Martin-Villalba: „Wir haben festgestellt, dass die Konzentration von Dickkopf-1-Proteinen im Gehirn älterer Mäuse sehr viel höher ist als bei Jungtieren. Diese höhere Konzentration an Dickkopf-1 könnte dafür verantwortlich sein, dass sich im Alter immer weniger Nervenzellen bilden.“ Dem sind die DKFZ-Forscher nachgegangen. In Untersuchungen mit genetisch veränderten älteren Mäusen, bei denen das Dickkopf-1-Gen stillgelegt war, zeigte sich, dass die Tiere 80 Prozent mehr

Nervenzellen bildeten als gleichaltrige Mäuse der Kontrollgruppe. In Tests zur räumlichen Orientierung und zum Erinnerungsvermögen wiesen diese Tiere sogar die gleiche geistige Leistungsfähigkeit auf wie Jungtiere.

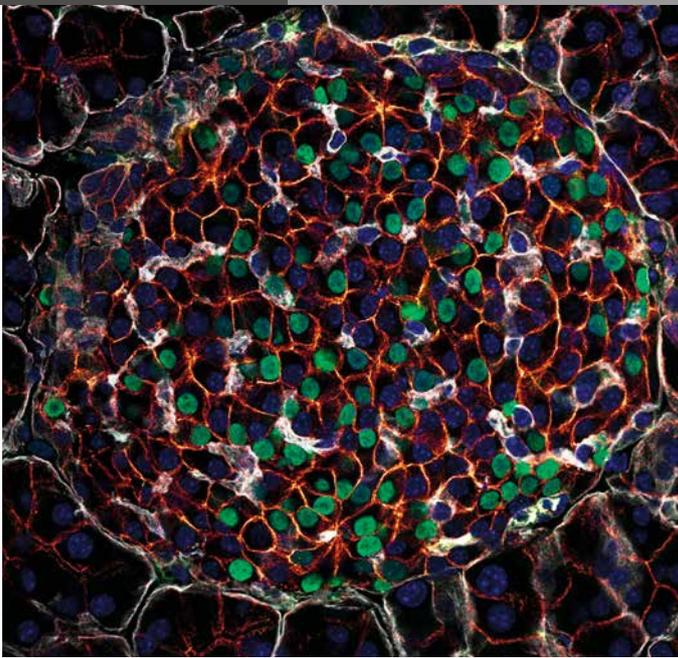
„Unsere Ergebnisse zeigen, dass Dickkopf-1 tatsächlich eine wichtige Ursache dafür ist, dass die geistige Leistungsfähigkeit im Alter abnimmt“, sagt Martin-Villalba. „Aber dass die älteren Mäuse ohne Dickkopf-1 sogar das Leistungsniveau von Jungtieren erreichen – das hat uns wirklich überrascht!“ Durch Abschalten des Dickkopf-1-Gens konnte der geistige Jungbrunnen quasi auf Knopfdruck wieder angeschaltet werden. Den Alterungsprozess des Gehirns zu verlangsamen oder sogar rückgängig zu machen, klingt verlockend, doch wird es dafür in naher Zukunft kein Medikament geben. Ein Hemmstoff für Dickkopf-1 müsste die Blut-Hirnschranke passieren, was derzeit noch nicht möglich ist. „Aber das ist noch nicht alles“, sagt Martin-Villalba. „Vor einer möglichen medizinischen Anwendung müssen wir noch sehr viel mehr über Dickkopf-1 herausfinden. Denn möglicherweise beeinflusst es noch weitere wichtige Prozesse im Gehirn. Wir konnten zwar schon eine Menge herausfinden – doch die weitere Forschung bleibt spannend.“ *si*

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014-2018

Das Programm Krebsforschung

Ziel des Krebsforschungsprogramms ist es, Prävention, Früherkennung, Diagnostik und Therapie von Krebserkrankungen maßgeblich zu verbessern. Im Mittelpunkt stehen dabei die Entwicklung neuer diagnostischer und individualisierter therapeutischer Verfahren auf der Basis molekularer, zellbio-

logischer, immunologischer und radiophysikalischer Erkenntnisse und Technologien. 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 Centrum für Tumorerkrankungen (NCT) in Heidelberg und dem bundesweit agierenden Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung (DKTK) Schlüsselrollen zu. Neue Akzente setzt das Programm in den Bereichen Krebsgenom und Epigenom, me-



Am Institut für Diabetes- und Regenerationsforschung werden die Insulin-produzierenden Betazellen in den Langerhanssche Inseln der Bauchspeicheldrüse untersucht. Foto: Heiko Lickert/Helmholtz Zentrum München

NEUE ERKENNTNISSE IN DER DIABETESFORSCHUNG

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt: Organschäden sind oft die Folge, wenn Diabetes zu spät erkannt wird. Einen möglichen Ausweg zeigen die Ergebnisse einer Studie von Wissenschaftlern des Helmholtz Zentrums München. Das Team um Rui Wang-Sattler in der Abteilung Molekulare Epidemiologie identifizierte im Blut drei Stoffwechselprodukte, die als neue Biomarker Diabetes anzeigen. Zudem ermöglichen es zwei davon, den individuellen Verlauf der Erkrankung vorherzusagen. „Von der Norm abweichende Konzentrationen dieser Biomarker treten bereits in einem sehr frühen Stadium auf“, sagt Wang-Sattler. Früherkennung ist entscheidend, denn wenn die Zuckerkrankheit bereits als Prädiabetes diagnostiziert wird, kann ihre Entwicklung durch zielgerichtete Vorsorge verzögert oder sogar verhindert werden. Dazu gehört, die Ernährung umzustellen und sich verstärkt zu bewegen. An der Studie arbeiteten Wissenschaftler mehrerer Institute des Helmholtz Zentrums München zusammen mit zwei Partnern im Deutschen Zentrum für Diabetesforschung, dem Deutschen Diabetes-Zentrum Düsseldorf und dem Deutschen Institut für Ernährungsforschung Potsdam-Rehbrücke.

Eine andere Studie von Wissenschaftlern aus dem Helmholtz Zentrum München widmete sich der gewebspezifischen

Anwendung von Medikamenten für die Behandlung des Typ-2-Diabetes und des Metabolischen Syndroms. Eine der vielversprechendsten Therapien für Typ-2-Diabetes beruht auf der Aktivierung des Rezeptors für das Hormon GLP-1. Forscher aus dem Institut für Diabetes und Adipositas von Matthias Tschöp untersuchten einen Wirkstoff, bei dem das Hormon GLP-1 chemisch an Östrogen gekoppelt ist. Sie konnten im Tiermodell zeigen, dass das Östrogen die Wirkung von GLP-1 auf die Blutzuckersenkung, den Energiestoffwechsel und den Abbau von Körperfett gegenüber einem reinen GLP-1-Präparat deutlich verbessert. Da die Verbindung aufgrund ihres GLP-1-Anteils nur in die Zielzellen von GLP-1 dirigiert wird, werden keine das Tumorrisiko erhöhenden Nebenwirkungen auf Östrogen-sensitive Organe wie etwa die Gebärmutter hervorgerufen. „Möglicherweise haben wir mit dieser Studie ein vollkommen neues Behandlungskonzept entwickelt, das sich auch auf weitere Erkrankungen übertragen lässt. Das werden wir in Folgestudien untersuchen“, sagt Tschöp.

Fortschritte wie diese zu neuen Diagnose- und Therapiekonzepten, aber auch neue Ansätze für die Prävention von Diabetes und anderen Volkskrankheiten werden dringend benötigt und sind wissenschaftliche Ziele des Helmholtz Zentrums München. *Red.*

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

tabolische Dysfunktion, personalisierte Radioonkologie und Ionentherapie, molekulare Bildgebung, Neuroonkologie, individualisierte Krebsmedizin sowie Gesundheitsökonomie.

Das Programm Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen

Ziel ist es, die Ursachen und pathophysiologischen Zusammenhänge von Herz-Kreislauf-Erkrankungen auf zellulärer, genetischer und epigenetischer Ebene aufzuklären und ihr

Zusammenspiel mit umweltbedingten Ursachen zu untersuchen. Diese Erkenntnisse dienen dazu, neue Strategien zur Diagnose, Prävention und Therapie zu entwickeln. Das Programm setzt dabei auf einen translationalen Ansatz: Neue Ergebnisse aus der Grundlagenforschung sollen schnellstmöglich in die klinische Anwendung gebracht werden. Schwerpunkte des Programms sind das Zusammenspiel von Immunsystem und Herz-Kreislauf-Erkrankungen, nicht-kodierende RNA, die Rolle des Stoffwechsels für Prädiktion,



Besprechung in der Hausarztpraxis.
Foto: www.schmelz-fotodesign.de/DZNE

MEHR LEBENSQUALITÄT FÜR DEMENZPATIENTEN UND PFLEGENDE ANGEHÖRIGE

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE): „Zwei große gesellschaftliche Herausforderungen des demografischen Wandels heißen medizinische Versorgung und Pflege“, sagt Wolfgang Hoffmann, Sprecher des DZNE-Standortes Rostock/Greifswald. Die Häufigkeit von Demenzerkrankungen wird sich in den kommenden Jahren voraussichtlich verdoppeln. Den Großteil der Versorgung und Pflege leisten heute und in Zukunft in der Regel Familienangehörige. „Die Belastung ist oft groß – das private und berufliche Leben steht bei vielen hinten an. Die Angehörigen beanspruchen häufig ihre eigene Gesundheit erheblich“, sagt Hoffmann.

In Kooperation mit den Universitäten und Universitätskliniken in Greifswald und Rostock leitet er am DZNE die DelpHi-MV-Studie (Demenz: lebensweltorientierte und patientenzentrierte Hilfen in Mecklenburg-Vorpommern). „Ziel der DelpHi-MV-Studie ist es, die medizinische und pflegerische Versorgung und damit die Lebensqualität von Demenzkranken und deren Familien langfristig zu verbessern. Damit wollen wir auch den Verbleib der Patienten im eigenen häuslichen Umfeld unterstützen.“

Das DZNE arbeitet mit mehr als 60 Hausärzten der Region Mecklenburg-Vorpommern zusammen. Stellen sie bei ihren Patienten Anzeichen einer beginnenden Demenz fest,

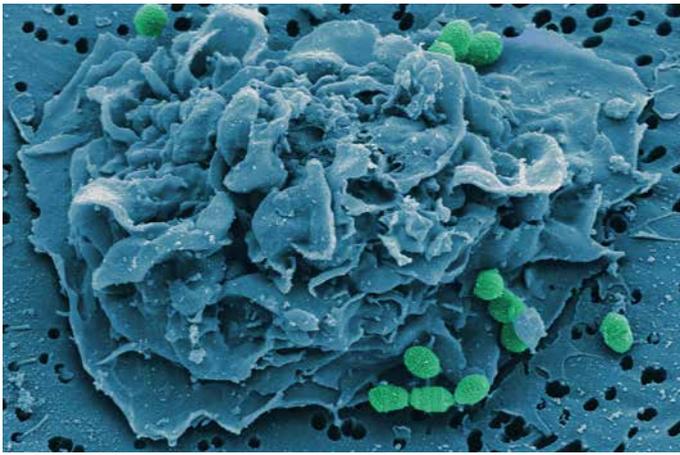
können die Betroffenen an der Studie teilnehmen. Wolfgang Hoffmann sagt: „Demenzpatienten und ihre Familien sollten in einer möglichst frühen Phase der Erkrankung gezielt beraten werden, und es müssen ihnen alle Hilfen, die das Gesundheits- und Versorgungssystem bietet, zugänglich gemacht werden. In der Studie DelpHi-MV prüfen wir, ob und wie dies durch eine spezifisch qualifizierte Pflegekraft geschehen könnte.“ Diese Pflegekraft, Dementia Care Manager (DCM) genannt, besucht die Familien zu Hause und erarbeitet gemeinsam mit ihnen maßgeschneiderte Versorgungslösungen.

Der DCM nimmt außerdem in regelmäßigen Abständen Daten zur Behandlung, Versorgungssituation, Lebensqualität und Zufriedenheit des Patienten und dessen Angehörigen auf. Dadurch dokumentiert und misst er die Effekte einer möglichst optimalen Betreuung auf die Lebensqualität aller Beteiligten. „Wir müssen bestehende Versorgungsroutinen grundsätzlich überprüfen und neue, nachhaltigere Konzepte entwickeln. Nur so können wir eine optimale Versorgung Demenzkranker in Zukunft gewährleisten“, sagt Hoffmann. „Wir hoffen, dass wir mit der DelpHi-MV-Studie einen Beitrag zu neuen Lösungen für die anstehenden demografischen Herausforderungen leisten können.“ *si*

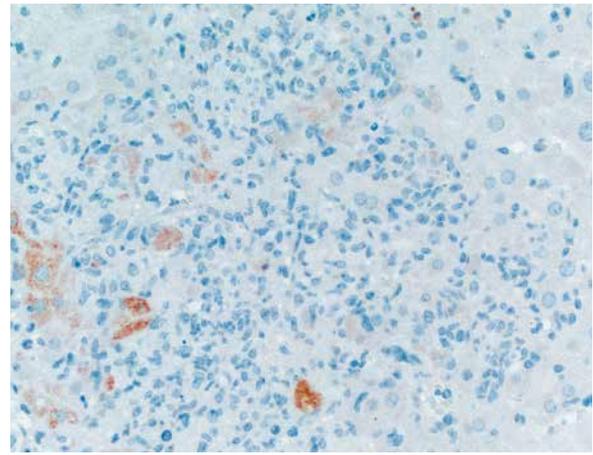
Prävention und Verlauf von Herz-Kreislauf-Erkrankungen, neue Tiermodelle für Krankheiten und die Entwicklung adäquater Phänotypisierungsmethoden. Im Fokus stehen auch die Herzentwicklung und angeborene Herzfehler, aktive Biomaterialien als Quelle neuer Wirkstoffe sowie die regenerative Medizin. Die beiden letztgenannten Themen werden in der dritten Förderperiode im Forschungsbereich Schlüsseltechnologien im Programm „Biomaterial-basierte Technologien für die Regenerative Medizin“ fortgeführt.

Das Programm 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 von Infektionskrankheiten zu entwickeln. Zu den Schwerpunkten des Programms gehören die Erforschung neu auftretender Infektionskrankheiten, die



Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Fresszelle, die Streptokokken (grün) vertilgt. Foto: M. Rohde/HZI



Lichtmikroskopische Aufnahme von Leberzellen, braune Zellen durchlaufen gerade einen programmierten Zelltod. Foto: I. Schmitz/HZI

BESONDERE HERAUSFORDERUNGEN FÜR DAS IMMUNSYSTEM

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI): Grippe ist nicht nur ein saisonales Problem – die durch Viren verursachte Krankheit war in der Vergangenheit auch für folgenschwere Pandemien verantwortlich. So werden der Spanischen Grippe von 1918 bis 1920 rund 25 Millionen Opfer zugeschrieben, ein demografisch markanter Einschnitt. Weniger bekannt ist, dass Grippepatienten oft mit so genannten bakteriellen Superinfektionen zu kämpfen haben, die viele der gesundheitlichen Probleme verursachen. Das Immunsystem der Patienten kann offenbar Bakterien wie Erreger der Lungenentzündung nur schlecht abwehren. Mit den zugrundeliegenden Wechselwirkungen innerhalb des Immunsystems befassen sich Wissenschaftler am HZI. Sie untersuchen, wie die Immunabwehr auf Infektionen reagiert und schädliche Bakterien und Viren bekämpft.

„Unser Körper besitzt eine Alarmanlage für Viren – ein Immunmolekül namens TLR7, das die virale Erbinformation erkennt und unser Immunsystem warnt. Allerdings schwächt es gleichzeitig die Abwehr von Bakterien, die dann leichtes Spiel haben“, sagt Dunja Bruder, Leiterin der HZI-Arbeitsgruppe Immunregulation. Ihr Team hat dazu beigetragen, dass wir heute besser verstehen, wie Grippeerkrankungen und Infektionen mit Bakterien auf molekularer Ebene zusammenhängen.

In einem gesunden Körper werden eingedrungene Bakterien normalerweise von Fresszellen, den Makrophagen, im wahrsten Wortsinn vertilgt, bevor sie Schaden anrichten können. Anders sieht die Lage aus, wenn das Immunsystem bereits durch eine Grippeerkrankung vorbelastet ist: In diesem Fall scheint den Makrophagen der Appetit zu vergehen, sie eliminieren weit weniger Bakterien. So streuen diese schneller in die Blutbahn und lösen eine Superinfektion aus. In Mausstudien beobachteten die Wissenschaftler, dass der Virussensor TLR7 wie ein Appetitzügler auf die Fresszellen wirkt: Fehlt den Tieren aufgrund einer genetischen Veränderung dieses Molekül, können sie sich gegen bakterielle Superinfektionen zunächst recht gut wehren. Im Immunsystem von Tieren mit TLR7 werden jedoch die Makrophagen indirekt gehemmt – vermutlich eine ungewollte Nebenwirkung der Virusinfektion. Ein therapeutischer Eingriff ist hier aber nicht einfach, da die beteiligten Immunmoleküle Teil eines eng regulierten Netzwerks sind. Denkbar ist jedoch, dass man durch die Hemmung von TLR7 etwas Zeit gewinnen kann. Wertvolle Zeit, in der Ärzte die richtigen Antibiotika für die Bekämpfung der Superinfektion auswählen können. *HZI*

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

Identifizierung neuer Wirkstoffe zur Überwindung von Erregerresistenzen, der Zusammenhang von Infektion und Alter sowie Diagnostika für personalisierte Therapien. Eine wichtige Rolle spielen auch Infektionsfolgeerkrankungen wie Krebs, Metabolische Dysfunktion oder Neurodegeneration, chronische Infektionen sowie die funktionelle und integrative Genomforschung, die in Kombination mit systembiologischer Forschung zum besseren Verständnis von Infektionsprozessen und der Funktion von Wirkstoffen beitragen soll.

Das Programm Erkrankungen des Nervensystems

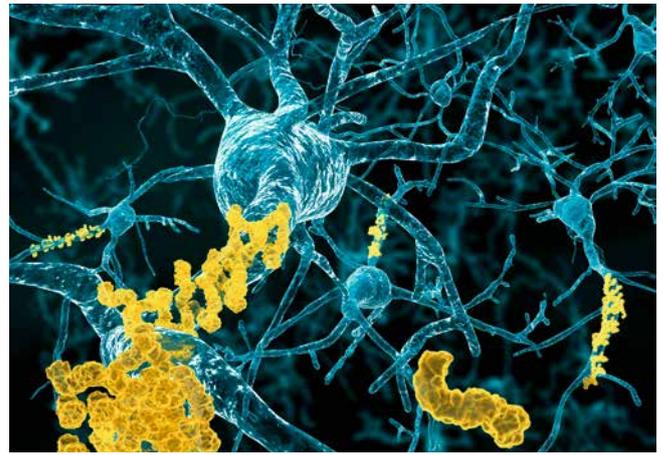
Dieses Programm wird seit der Gründung des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen im Jahr 2009 vorbereitet und in der 2014 beginnenden dritten Phase der Programmorientierten Förderung neu implementiert. Ziel ist es, die Ursachen von Erkrankungen des Nervensystems zu erforschen und Prävention, Diagnostik, Behandlung und Pflege effizienter zu gestalten. Im Fokus der Untersuchungen stehen vor allem die wichtigsten



„Bei den Begutachtungen des Forschungsbereichs Gesundheit haben die internationalen Kollegen und Kolleginnen erneut bestätigt, dass in der Helmholtz-Gemeinschaft hervorragende Forschung gemacht wird. Die exzellente Grundlagenforschung ist ein ideales Fundament für die nächsten wegweisenden translationalen Projekte. Darum freue ich mich, dass der Helmholtz-Senat eine Sonderfinanzierung beschlossen hat, um die personalisierte Medizin als ein wesentliches Zukunftsthema in alle Forschungsprogramme im Gesundheitsbereich zu integrieren und damit die bidirektionale Translationale Forschung strategisch zu stärken.“

PROF. DR. BABETTE SIMON
Senatorin der Helmholtz-Gemeinschaft

Präsidentin der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg



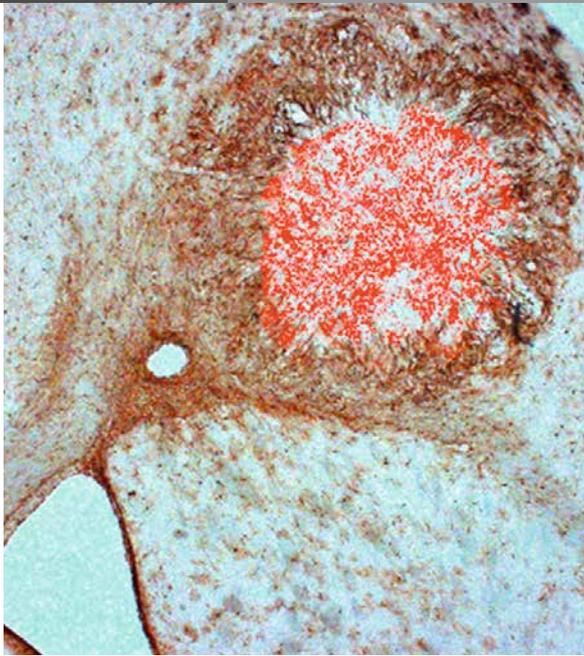
Bei einer Erkrankung an Alzheimer lagern sich Amyloid-Plaques (gelb) im Gehirn der Patienten ab. Grafik: Juan Gärtner/Fotolia

ALZHEIMER – JE FRÜHER, DESTO BESSER

Forschungszentrum Jülich: Noch immer gibt es keine Heilung von Alzheimer. Auch ein ausreichend früher Nachweis der Krankheit ist bis heute nicht möglich. Dieter Willbold und seinen Kollegen vom Forschungszentrum Jülich ist nun ein Durchbruch gelungen: die Entwicklung einer äußerst empfindlichen Methode zur Früherkennung von Alzheimer. Alzheimer ist die häufigste Ursache von Demenz. Im Gehirn lagern sich dabei Eiweißklumpen ab, die die Nervenzellen beeinträchtigen oder sogar töten. Diese Klumpen bestehen aus dem so genannten Amyloid- β (A β), das in gesunden Menschen einzeln, also nicht verklumpt, vorkommt. Um die Klumpen und damit eine Alzheimer-Erkrankung nachweisen zu können, nutzen die Forscher einen Trick: Sie setzen verschiedene Antikörper ein, die alle an eine ganz bestimmte Stelle der A β -Moleküle passen. Die Eiweiße aus dem Blut oder der Rückenmarksflüssigkeit des Patienten vermischen sie mit einem Fängerantikörper, der die Bindestellen aller nicht verklumpten A β -Moleküle blockiert. An den Klumpen bleiben dagegen noch Bindestellen für einen Markierungsantikörper frei, der sich daran heftet und so eine beginnende Alzheimer-Erkrankung aufdeckt. „Es ist wichtig, Alzheimer so früh wie möglich zu erkennen“, sagt Dieter Willbold. „Das erhöht die Chance, in klinischen Studien mit Patienten in frühen Krankheitsstadien endlich einen Wirkstoff gegen die Krankheit zu finden.“ *Red.*

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, ist es notwendig, mit Hilfe der

Grundlagenforschung Krankheitsmechanismen und die Antwort des Gehirns auf eine Erkrankung verstehen zu lernen. Dazu verfolgt das Programm einen translationalen Ansatz. Die Forschungsschwerpunkte umfassen molekulare Signalwege im Nervensystem, Krankheitsmechanismen und Modellsysteme, klinische Forschung und Versorgungsforschung sowie Populationsstudien und Genetik. Es werden unter anderem physiologische Alterungsprozesse, Einflüsse von Entzündungsprozessen und



Neurale Vorläuferzellen (braun) aus dem Gehirn einer transgenen Maus umlagern in vielen Zellschichten einen Gehirntumor (rot) und setzen tumorunterdrückende Substanzen frei. Diese aktivieren einen Rezeptor auf dem Hirntumor und lösen so den Tod der Tumorzellen aus. Foto: Rainer Glab

NEURONALE STAMMZELLEN ZERSTÖREN HIRNTUMORE

Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC)

Berlin-Buch: Forscher vom MDC und von der Charité – Universitätsmedizin Berlin haben einen Mechanismus entschlüsselt, mit dem Stammzellen das Gehirn vor Tumoren schützen. Danach setzen die Stammzellen Fettsäuren frei, die auf den Tumorzellen einen Ionenkanal aktivieren, der als Geschmacksrezeptor für Chilipfeffer bekannt ist. Die Krebszelle gerät dadurch in Stress und stirbt ab. Die Forscher in Berlin sind damit die Ersten, die neuronale Stammzellen als Quelle für krebstötende Fettsäuren identifiziert und die Rolle dieses Ionenkanals bei der Bekämpfung von Hirntumoren nachgewiesen haben.

Vor einigen Jahren hatte das Labor von Helmut Kettenmann vom MDC gezeigt, dass der Körper sich in jungen Jahren vor Hirntumoren schützen kann. Neuronale Stammzellen wandern zum Tumor und schütten dort ein Protein aus, das direkt die Tumorstammzellen angreift. Tumorstammzellen gelten als Ursache dafür, dass ein Tumor immer wieder ausbricht.

Jetzt haben die Berliner Forscher einen neuen Wirkmechanismus der neuronalen Stammzellen bei Hirntumoren – so genannten Gliomen – entdeckt. Auch hier wandern Stammzellen zum Tumor. Dort schütten sie Fettsäuren aus, die für die Krebszellen schädlich sind. Die Fettsäuren benötigen jedoch die Hilfe eines Ionenkanals, um ihre tödliche Wirkung entfalten zu können. Er wird als TRPV1-Kanal oder Vanilloid-

Rezeptor 1 bezeichnet und ist in der Forschung kein Unbekannter. Er hilft Schmerzreize weiterzuleiten und hat eine Bindestelle für Capsaicin, den Reizstoff des Chilipfeffers. In klinischen Studien zur Entwicklung von Schmerztherapien wird dieser Ionenkanal unempfindlich gemacht oder blockiert. Zur Krebsbekämpfung hingegen muss der Ionenkanal, der auf der Oberfläche von Gliomzellen sitzt, aktiviert sein. Ist er inaktiv oder blockiert, wächst der Tumor ungehemmt weiter.

Mit zunehmendem Alter nimmt die Aktivität der Stammzellen im Gehirn und somit der körpereigene Schutz gegen Gliome ab. Das könnte erklären, weshalb diese Tumore meist bei älteren Menschen auftreten, nicht aber bei Kindern und Jugendlichen.

Bei älteren Mäusen gelang es den Forschern jetzt mit dem synthetischen Stoff Arvanil, der dem Capsaicin ähnelt, die TRPV1-Kanäle zu aktivieren und das Tumorwachstum zu bremsen. Arvanil ist nicht als Medikament zugelassen, da es für den Menschen zu starke Nebenwirkungen hat. Es wird nur in der Grundlagenforschung an Mäusen eingesetzt, die es gut vertragen. „Prinzipiell“, sagt Helmut Kettenmann, „zeigt aber dieser Ansatz Möglichkeiten auf, neue Medikamente gegen bis jetzt unheilbare Hirntumore zu entwickeln.“ *MDC*

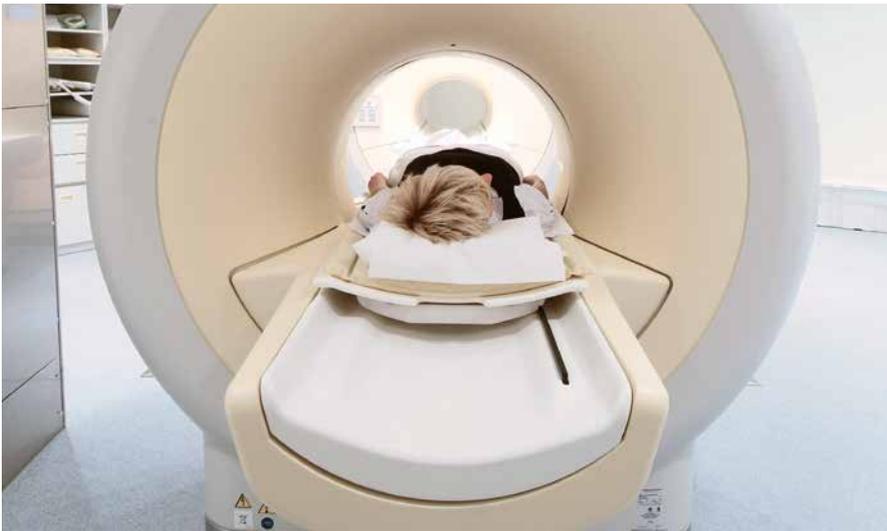
DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

Stoffwechselstörungen, Bildgebungsverfahren zur Früherkennung und Möglichkeiten zur klinischen Intervention untersucht.

Das Programm Gen-Umwelt-Einflüsse auf Volkskrankheiten

Die großen Volkskrankheiten Diabetes, Lungenerkrankungen, Erkrankungen des Nervensystems, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs haben vielfältige Ursachen und

entstehen im komplexen Zusammenspiel von Genetik, Umwelteinflüssen und dem persönlichen 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 des Menschen. Dabei ist es wichtig, Wechselwirkungen des Organismus mit Umweltfaktoren aufzuklären, um ihre Bedeutung für die Gesund-



Eine Patientin wird in einem kombinierten PET/MRT-Gerät untersucht. Foto: F. Bierstedt/HZDR

TUMORE IM VISIER

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR): Um eine Krebserkrankung erfolgreich zu bekämpfen, ist es wesentlich, einen Tumor möglichst frühzeitig zu entdecken. Die Schnittbild-Verfahren PET (Positronen-Emissions-Tomographie), CT (Computer-Tomographie) und MRT (Magnetresonanztomographie) spielen dabei eine wichtige Rolle. Eine Strategie der Entwickler ist es, verschiedene dieser Verfahren zu kombinieren, wie beispielsweise PET und MRT.

Während die PET Tumorgewebe anhand seines erhöhten Stoffwechsels entlarvt, liefert das MRT-System Aufnahmen vom Hirn und den inneren Organen mit großer räumlicher Auflösung und hohem Kontrast.

Das am HZDR installierte PET-MRT-Gerät erlaubt schon heute sehr detaillierte Einblicke ins Körperinnere. Wissenschaftler um Jörg van den Hoff am PET-Zentrum Dresden, das gemeinsam vom HZDR und der TU Dresden betrieben wird, arbeiten an einer verbesserten Charakterisierung von Tumoren. Eine neue Messtechnik soll mehr Informationen über den möglichen Erfolg einer Krebsbehandlung liefern und so die individuelle Therapieplanung unterstützen. Die Forscher wollen künftig messen, wie das Tumorgewebe mit Blut versorgt wird. Dabei machen sie sich zunutze, dass man mit dem MRT-System fließendes Blut magnetisieren und damit gleichsam markieren kann. Das Blut strömt über die Arterien ins Gewebe,

wobei die Magnetisierung abklingt. Diese Abschwächung lässt sich zeitlich und räumlich aufgelöst darstellen. Aus solchen Messungen können die Forscher beispielsweise ermitteln, welche Bereiche eines Tumors schlecht durchblutet werden. Die gleichzeitige Erfassung von lokaler Durchblutung und Stoffwechsel verspricht eine neue Qualität in der bildgebenden Diagnostik und damit bessere Möglichkeiten, eine Therapie zielgerichteter zu planen und anzupassen.

Bei der Single-Photon-Computer-Tomographie, einer Standardmethode zum Erkennen von Knochenmetastasen, kommen Verbindungen zum Einsatz, die mit der radioaktiven Substanz Technetium-99m markiert sind. Allerdings sind weltweit nur wenige Kernreaktoren für die Herstellung von Technetium-99m verfügbar. Aufgrund von Reaktorabschaltungen wegen Überalterung und Wartung kam es in den vergangenen Jahren wiederholt zu Versorgungsengpässen. Am HZDR haben Forscher nun eine alternative Substanz für die klinische Nutzung ertüchtigt: das Radiopharmakon Natrium(Fluor-18)fluorid, das unter dem Namen NAFROS® erhältlich und als Arzneimittel zugelassen ist. Es wird unabhängig von Kernreaktoren mithilfe von Teilchenbeschleunigern hergestellt. Das HZDR versorgt damit Kliniken im Umkreis von 250 Kilometern. *ud*

heit und die Entstehung von Krankheiten zu verstehen. Das Ziel ist die Entwicklung von Strategien und Verfahren zur personalisierten Prävention, Früherkennung, Diagnostik und Therapie von komplexen chronischen Erkrankungen. Im Mittelpunkt stehen dabei Diabetes und chronische Lungenerkrankungen, die Forschungsarbeit liefert aber auch wichtige Beiträge zum Verständnis weiterer Volkskrankheiten, wie beispielsweise neuropsychiatrischer Erkrankungen, Herz-Kreislauf-Erkrankungen und Krebs.

Wissenschaftlicher Schwerpunkt des Programms ist die systematische Analyse der Interaktionen von Genom, Umweltfaktoren und dem Altern. Dies umfasst genetische, epigenetische, proteomische, metabolische und mikrobiotische Untersuchungen mit dem Ziel, Krankheitsursachen molekular zu verstehen. Diese Erkenntnisse tragen dazu bei, im translationalen Ansatz personalisierte Medikamente für die Prävention und Therapie von Volkskrankheiten zu entwickeln.

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 AUFGABE

Wissenschaftler des Forschungsbereichs Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr greifen in den Bereichen Mobilität, Information, Kommunikation, Ressourcenmanagement sowie Umwelt und Sicherheit die Herausforderungen unserer Gesellschaft auf. Sie erarbeiten Konzepte und Problemlösungen und beraten politische Entscheidungsträger. Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ist das nationale Forschungszentrum der Bundesrepublik Deutschland 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 den Universitäten. Zugleich kooperiert das DLR eng mit weiteren Forschungszentren in der Helmholtz-Gemeinschaft, insbesondere in den beiden Forschungsbereichen Energie sowie Erde und Umwelt. Ein Beispiel für die Kooperation mit der Wirtschaft ist das vom Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie finanzierte Projekt TAMS, bei dem das DLR mit Siemens und mittelständischen Partnern nachgewiesen hat, wie an Flughäfen durch die Vernetzung von land- und luftseitigen Systemen Kosten, Wartezeiten, Schadstoffausstoß und Lärmemissionen reduziert werden können. Enge Zusammenarbeit mit der Wirtschaft war auch gefragt beim Projekt e-City-Logistik, das im Rahmen der Modellregion Berlin-Brandenburg DHL und die Spedition Meyer & Meyer beim Piloteinsatz von Elektrofahrzeugen im innerstädtischen Liefersdienst begleitete.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt ist das einzige Mitgliedszentrum im Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr und betreibt Forschung in drei Programmen:

- 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 mit dem Forschungszentrum Jülich und dem Karlsruher Institut für Technologie abgestimmt werden.

TORO steht für „Torque controlled humanoid ROBot“, also kraftgeregelter menschenartiger Roboter.
Foto: DLR (CC-BY 3.0)



NACHGIEBIG UND SENSIBEL – DIE ROBOTER DER ZUKUNFT

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR): Leicht, flexibel und feinfühlig – so werden Roboter für die enge Zusammenarbeit mit Menschen künftig konstruiert sein. „Sie folgen nicht stur einer vorgegebenen Bahn, sondern sind nachgiebig, nehmen über Sensoren ihre Umgebung wahr und reagieren darauf. Schließlich darf der Roboter die Menschen nicht durch unachtsame Bewegungen gefährden“, sagt Alin Albu-Schäffer, Direktor des Instituts für Robotik und Mechatronik.

Roboter Justin ist ein Arm- und Handspezialist mit besonderem Gespür. Die neue Generation von Robotern registriert jede Berührung durch den Menschen. Die Wissenschaftler dirigieren den geschmeidigen Justin ohne Anstrengung. Trifft der Roboter unvermutet auf ein Hindernis, stoppt er sofort. Seine Arme werden elastisch – und somit ungefährlich für die Umgebung. Mensch und Roboter können so nebeneinander arbeiten.

Die Wissenschaftler forschen für den Einsatz nachgiebiger Roboter in der Automobilproduktion. Für komplexe Montageaufgaben müssen sich Roboter in einer ungewohnten Umgebung zurechtfinden und auf die Bedienkommandos der Arbeiter sofort und sicher reagieren. Anwendungsfelder gibt es viele. Zukünftig könnte der Greifarm eines Leichtbauroboters beispielsweise ungesunde und anstrengende Tätigkeiten wie das Arbeiten über Kopf und Schraubprozesse übernehmen. Gerade ältere Arbeitnehmer in der Automobilindustrie würden so durch den „Kollegen Roboter“ entlastet.

Nicht nur Montieren will gelernt sein, sondern auch Gehen. Der zweibeinige Roboter TORO ist dank modifizierter Leichtbauroboter-Gelenke und ausgeklügelter Steuerungsprogramme ein Beinspezialist. Er imitiert Schritt für Schritt mit seinen Beinen den menschlichen nachgiebigen Gang. TORO reagiert flexibel auf äußere Einflüsse wie Stöße, ohne gleich umzukippen. Das Ziel der Forscher um Christian Ott ist, TORO die sichere Fortbewegung in unterschiedlichen unbekanntem Umgebungen beizubringen. Der Roboter hat mittlerweile auch einen Oberkörper mit Armen erhalten, was seine Möglichkeiten und Einsatzbereiche erweitert. Die Nachfolger von Justin und TORO könnten als menschenartige Roboter eines Tages zum Beispiel im Dienstleistungsbereich eingesetzt werden. Die Querschnittsthemen mit anderen Disziplinen sind vielfältig, etwa wenn es um Elektromobilität, Flugroboter oder den Einsatz auf anderen Planeten geht. Deshalb legten im April 2013 drei DLR-Institute in Oberpfaffenhofen den Grundstein für ein neues Gebäude des Robotik und Mechatronik Zentrums (RMC). Das RMC ist weltweit eines der größten und bedeutendsten Forschungszentren für angewandte Automation und Robotik. *ckw*

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014-2018

Das Programm Luftfahrt

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

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



Für die DLR-Messkampagne zur Triebwerksakustik wurde eine Reihe von Mikrofonen an verschiedenen Stellen innerhalb und im Austrittsbereich des Triebwerks montiert, die jeweils zur gleichen Zeit Signale aufnehmen. Foto: DLR (CC-BY 3.0)

HEISSGAS-MIKROFONE – AKUSTISCHE SPIONE IN TRIEBWERKEN

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR): Ob Verkehrsunfall oder Krankentransport – Hubschrauber retten Leben. Gerade in der Start- und Landephase erzeugen ihre Rotoren und Motoren jedoch erheblichen Lärm und Schall-druckwellen, was besonders Anwohner von Hubschrauberlande-plätzen belastet.

In den vergangenen Jahren hat die Weiterentwicklung der Beschaffenheit, Anordnung und Anzahl der Rotorblätter die Lärmbelastung bereits erheblich senken können. Jetzt ist Berliner Wissenschaftlern der Abteilung Triebwerksakustik des DLR-Instituts für Antriebstechnik erstmalig ein „akustischer Blick“ in das Innere der Motoren geglückt. Die Herausforderungen waren dabei beachtlich. Schließlich müssen die Mikrofone bei extremen Druck- und Temperaturschwankungen von bis zu zwölf Bar und 1.200 Grad Celsius zuverlässig funktionieren.

Anfang 2013 führten die Triebwerksakustiker mit ihren Heißgas-Mikrofonen beim französischen Triebwerkhersteller Turbomeca eine Messkampagne durch. Die umfassende Schallfeldanalyse lieferte wertvolle akustische Daten aus dem Inneren des Triebwerks. „Diese Messergebnisse ermöglichen uns erstmalig, Maßnahmen am Triebwerk zur Lärmreduzierung zu durchdenken und bauliche Veränderungen vorzunehmen“, sagt Projektleiter Karsten Knobloch. *ckw*



„Wie die nun abgeschlossene umfassende Begutachtung des Forschungsbereichs und seiner Programme gezeigt hat, ist der Forschungsbereich auf vielen Gebieten international führend. Hervorzuheben ist hier beispielsweise die Erforschung von Technologien zur Reduktion vom Treibstoffverbrauch in der Luftfahrt, die Atmosphärenforschung, aber auch die Erdbeobachtung, deren Erfolge auch auf der besonderen Radarkompetenz dieses Bereichs beruhen.“

DR. DETLEF MÜLLER-WIESNER
Senator der Helmholtz-Gemeinschaft

Senior Vice-President, Head of External Affairs,
Business and Transverse Initiatives, Corporate Technical Office,
EADS Deutschland GmbH, München

DIE PROGRAMME IN DER KOMMENDEN FÖRDERPERIODE 2014–2018

Das Programm Luftfahrt ist in vier Themen gegliedert, die unmittelbar auf die wesentlichen Segmente der Luftfahrtindustrie und Luftverkehrswirtschaft Bezug nehmen: Flugzeuge, Hubschrauber, Antriebssysteme sowie Luftverkehrsmanagement und Flugbetrieb.

Das Programm Raumfahrt

Ziel dieses Programms ist die Entwicklung neuer Technologien, die in der Grundlagenforschung, für operationelle

Dienste und auch zu kommerziellen Zwecken genutzt werden. Das Programm orientiert sich an der Raumfahrtstrategie der Bundesregierung und soll die erforderlichen technologischen Grundlagen für neue Raumfahrtmissionen bei maximaler Wertschöpfung schaffen. Forschungsthemen sind Erdbeobachtung, Kommunikation und Navigation, Erforschung des Weltraums, Forschung unter Weltraumbedingungen, Raumtransport, Technik für Raumfahrtsysteme und Robotik.



Im ländlichen Raum sind ältere Menschen oft auf familiäre oder nachbarschaftliche Fahrgemeinschaften angewiesen.
Foto: iStockphoto

ÄLTER WERDEN AUF DEM LAND – MOBILITÄT UND DEMOGRAFISCHER WANDEL

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR): Wie können ältere Menschen auf dem Land mobil bleiben, wenn das Verkehrsangebot durch den Bevölkerungsschwund immer mehr ausgedünnt wird? Eine der Fragen, die Forscher des DLR-Instituts für Verkehrsforschung in einer aktuellen Analyse über das Mobilitätsverhalten von Menschen über 65 Jahren in ländlichen Räumen untersucht haben. Nur wer mobil ist, kann für sich einkaufen, seine Freizeit gestalten oder einen Arzt aufsuchen. Vor allem im bereits jetzt dünn besiedelten ländlichen Raum ist dies für ältere Menschen eine besondere Herausforderung. Hinzu kommt, dass der Bevölkerungsrückgang im Zuge des demografischen Wandels diese Regionen besonders hart trifft. Als Folge der schrumpfenden Bevölkerung wird die Infrastruktur dünner, Hausärzte, Therapieeinrichtungen und Krankenhäuser werden voraussichtlich immer seltener. Die im Alter in ihrer Mobilität eingeschränkten Menschen müssen dann für ihre Gesundheitsversorgung weitere Wege in Kauf nehmen. Die Folge ist eine schlechtere medizinische Versorgung und damit nachweislich höhere Folgekosten. Die Analyse bestätigte weiterhin, dass der PKW für ältere Menschen auf dem Land eine herausragende Bedeutung

besitzt, während der öffentliche Nahverkehr wenig genutzt wird. Die eigenständige Nutzung eines Autos kann aber aus medizinischen Gründen oder wegen einer fehlenden Fahrerlaubnis wegfallen. Letzteres betrifft vor allem mobilitätseingeschränkte Frauen über 75 Jahre. Die Studie belegt, dass diese Gruppe nur zu 37 Prozent über einen PKW verfügt, während es bei den Männern 80 Prozent sind. Im ländlichen Raum gilt es daher, in den kommenden Jahren eine gewisse Mobilität und die medizinische Grundversorgung für den wachsenden Anteil älterer Menschen zu gewährleisten. Neben einem leistungsfähigen öffentlichen Personennahverkehr müssen innovative Verkehrskonzepte – wie Carsharing und Elektromobilität – auf den ländlichen Raum übertragen werden. Weitere Lösungsansätze sind nachbarschaftliche Netzwerke und Freiwilligendienste, die Fahrgemeinschaften und Bürgerbusse bereitstellen. Die medizinische Versorgung kann durch Ho- und Bringssysteme sowie Patientenbusse verbessert werden. Möglichkeiten bieten sich auch durch den verstärkten Einsatz von moderner Telemedizin und die Übertragung bestimmter ärztlicher Tätigkeiten auf nicht-ärztliche Fachkräfte. *ckw*

Das Programm 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. Strategische Ziele dieses Programms sind die Minderung der verkehrsinduzierten Belastungen von Mensch und Umwelt, die Erhöhung der Sicherheit und Zuverlässigkeit, eine effizientere Nutzung bestehender Verkehrsinfrastrukturen, eine Verbesserung der multimodalen Verkehrsnutzung und der Ausbau des trans-europäischen Verkehrsnetzes.

FORSCHUNGSBEREICH SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN



PROF. DR. ACHIM BACHEM
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,
Koordinator für den Forschungsbereich Schlüsseltechnologien,
Forschungszentrum Jülich



DIE AUFGABE

Im Forschungsbereich Schlüsseltechnologien entwickeln Helmholtz-Wissenschaftler generische Technologien, um die Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft zu sichern. Die einzelnen Forschungsprogramme 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. Der Forschungsbereich Schlüsseltechnologien orientiert sich an den Empfehlungen der Forschungsunion bezüglich der definierten Zukunftsfelder, am Votum des Nationalen Bioökonomierates sowie an den strategischen Überlegungen der EU für die Schlüsseltechnologien.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Am Forschungsbereich Schlüsseltechnologien sind drei Helmholtz-Zentren beteiligt. Der Forschungsbereich umfasst sechs Programme sowie ein gemeinsames Programm mit dem Forschungsbereich Energie:

- **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 (forschungsbereichsübergreifendes Programm)**

AUSBLICK

Energie, Gesundheit, Mobilität, Sicherheit und Kommunikation sind die Bedarfsfelder, für die nachhaltige Technologien entwickelt werden. Daher stärkt der Forschungsbereich zum einen die bestehenden Programme in Material- und Nanowissenschaften, Informations- und Kommunikationstechnologien sowie Lebenswissenschaften. Zum anderen schafft die Helmholtz-Forschung durch neue interdisziplinäre Strukturen die Basis für Zukunftstechnologien in der Medizin und in den Lebenswissenschaften. Neue forschungsbereichsübergreifende Themen sind Technologie und Simulation in der Medizin, nachhaltige Bioökonomie, Struktur- und synthetische Biologie sowie Simulation, Datenmanagement und -analyse im Exascale-Bereich. Die Forscherinnen und Forscher arbeiten an materialwissenschaftlichen, chemischen und physikalischen Vorgängen, die Anwendung in der Energieversorgung, in der Mobilität des Menschen und in medizinischen Therapien finden werden.



Elektronische Chips aus Graphen kommen in innovativen Neuroimplantaten zum Einsatz. Foto: Forschungszentrum Jülich

FORSCHUNG FÜR INNOVATIVE NEUROIMPLANTATE

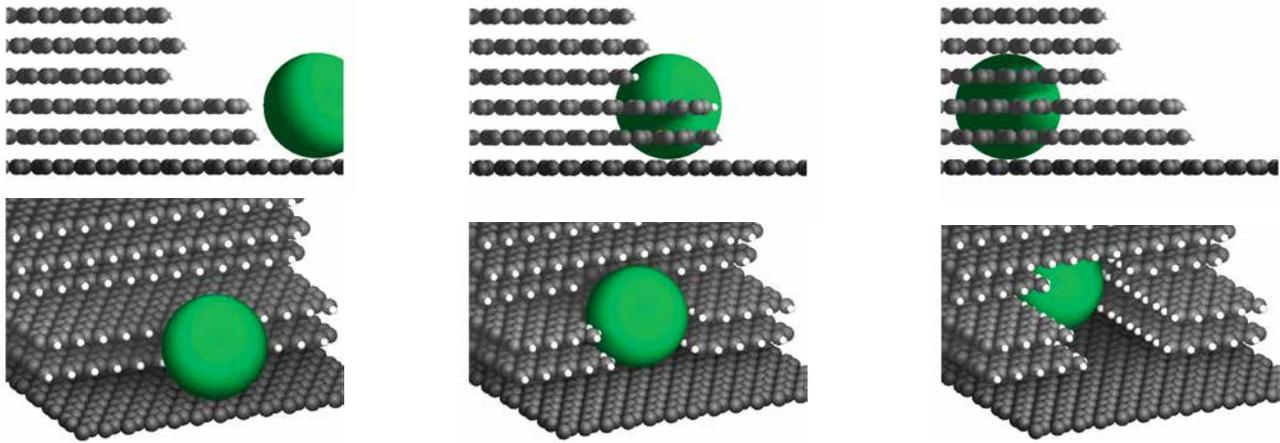
Forschungszentrum Jülich: Blinde können wieder sehen und Taube wieder hören – kleinste neuronale Implantate könnten zukünftig zerstörte Sinneszellen im Auge, Ohr oder Gehirn ersetzen oder Prothesen steuern und der Menschheit damit einen alten Traum erfüllen. Doch verträgliche und hochsensible Verbindungen zwischen dem menschlichen Gewebe und der Mikroelektronik zu entwickeln, stellt die Wissenschaft vor große Herausforderungen. In dem Projekt Neurocare arbeiten seit 2012 Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich zusammen mit europäischen Kollegen an neuen Konzepten für Seh-, Gehör- oder Gehirnimplantate aus Graphen.

Bereits seit mehreren Jahren entwickeln Wissenschaftler Neuroimplantate, um tauben Patienten das Hören zu ermöglichen oder Schäden am Nervensystem nach einem Unfall auszugleichen. Bisher wurde für die Herstellung der Implantate Silizium verwendet. Doch weil dieses Metall keine gute Schnittstelle zwischen den lebendigen Zellen und der Elektronik darstellt, suchen Forscher nach besser geeigneten Materialien. Problematisch ist, dass Silizium-Implantate um ein Vielfaches größer sind als die Nervenzellen, mit denen sie kommunizieren sollen. Hinzu kommt: Auf der einen Seite stehen wässrige, flexible Zellstrukturen und auf der anderen starre, feste Elektroden. Als besser geeignete Alternative könnten sich Implantate aus Graphen erweisen – einem großflächigen zweidimensionalen Netzwerk aus Kohlenstoffatomen. „Wir konzentrieren uns darauf, neue Bio-Interfaces aus Kohlenstoff zu entwickeln, die besser vom lebenden Gewebe angenommen werden und an denen auch weniger Probleme mit Biofouling auftreten“, sagt Andreas Offenhäusser, Leiter des Bereichs Bioelektronik am Forschungszentrum Jülich. Mit Biofouling wird die schichtartige Ansiedlung von Mikroorganismen auf wässrigen Ober-

flächen bezeichnet. Wenn medizinische Instrumente wie Katheter, aber auch Implantate betroffen sind, können die Organismen Infektionen verursachen. Neben dieser antibakteriellen Wirkung bietet Graphen hervorragende elektronische Eigenschaften, ist chemisch stabil und sollte sich in größeren Mengen kostengünstig herstellen lassen. Es lässt sich zu flexiblen und hauchdünnen – dennoch sehr robusten – Folien oder Matten verarbeiten, die man beispielweise auf das Gehirn auflegen und somit großflächig und sehr nah Kontakt zu den Zellen herstellen könnte.

Dass sich lebendige Zellen und Mikroelektronik gut auf Basis von Bauteilen aus Graphen miteinander verbinden lassen, konnten Wissenschaftler vom Forschungszentrum Jülich und von der Technischen Universität München bereits Ende 2011 zeigen. Sie ließen Herzmuskelzellen über einen Mikrochip aus Graphen wachsen. Der Chip nahm die Signale der lebenden Zellen auf und leitete sie weiter. „Wir konnten beobachten, dass sich Herzzellen sehr gut auf dem Chip entfalten und einen gesunden Pulsschlag entwickeln“, sagt die Jülicher Biologin Vanessa Maybeck. Die für Herzmuskelzellen typische Ausbreitung elektrischer Aktionspotenziale konnten die Forscher verfolgen und aufzeichnen. Als sie zur Nährlösung das Stresshormon Noradrenalin hinzufügten, reagierten die Zellen mit einer erhöhten Schlagfrequenz.

Auch für Nervenzellen ist nachgewiesen, dass sie auf Graphen wachsen. Im Projekt Neurocare untersuchen Wissenschaftler, wie sich das Material etwa auf die Biologie von Sehnervenzellen auswirkt. Insgesamt arbeiten Institute aus sechs Ländern an neuen Konzepten für Netzhaut-, Gehirn- und Ohr-Implantate, die in den folgenden fünf bis zehn Jahren auf den Markt kommen könnten. *Red.*



Entstehung von offenen Gräben und Tunneln. Oben: Ein Nanopartikel (grün) gräbt an einer Stufenkante zunächst einen Graben in eine Stufe, die niedriger ist, und dann einen Tunnel in eine Stufe, die höher ist. Unten: 3D-Ansicht. Grafik: KIT

TUNNELBOHRER IM NANOFORMAT

Karlsruher Institut für Technologie (KIT): Zum Tunnelbau braucht nicht jeder schweres Gerät, erst recht nicht, wenn die Tunnel nur wenige Nanometer Durchmesser haben. Wenn Maya Lukas vom KIT und ihre Kollegen von der US-amerikanischen Rice University in ihre Kohlenstoffschichten bohren, nutzen sie dafür ein einziges Nanopartikel aus Nickel. Durch Erhitzen und unter Zugabe von Wasserstoff gräbt sich das Teilchen vorwärts und befördert dabei Kohlenstoff hinaus. Und zwar in Form von Methan. Der Nickel dient als Katalysator, an dem Wasserstoff mit Kohlenstoff zu Methan reagiert. Diese Moleküle diffundieren aus dem Tunnel, und das Nickelpartikel wird durch Kapillarkräfte weiter in den Tunnel hineingesogen.

„Auf diese Weise lässt sich Graphit kontrolliert mit Hohlräumen versehen“, sagt Lukas. „Das ist ein Verfahren, das sich prinzipiell auch zur Massenproduktion eignet. Dadurch eröffnen sich interessante Anwendungsgebiete.“ So werde poröser Graphit beispielsweise in den Elektroden von Lithium-Ionen-Batterien eingesetzt. Es sei auch denkbar, die Hohlräume als Depot etwa für medizinische Wirkstoffe zu nutzen. „Wirklich neu sind solche Tunnelstrukturen wahrscheinlich gar nicht“, sagt Lukas. Es habe sie vorher nur niemand entdeckt, schließlich sind sie unter der Oberfläche verborgen und auf Messbildern oft nur schwach zu erkennen. Auch die Helmholtz-Forscher hatten zunächst keine Tunnel im Sinn, als sie mit ihren Messungen begannen. Sie wollten die Kanten auf Graphitproben untersuchen und versuchen, mithilfe der Nickelpartikel wenige Atome breite Bänder aus diesem Material zu schneiden. Hierzu genügt es, offene Gräben zu erzeugen, die das Material strukturieren.

Während die US-Forscher für die Präparation der Proben verantwortlich waren, haben die Karlsruher Wissenschaftler sie mit Rasterelektronen- und Rastertunnelmikroskopie

untersucht. Letztere ermöglicht eine atomar genaue Abbildung der Graphit-Oberflächen. Zusätzlich zu den erwarteten Gräben entdeckte Maya Lukas in ihren Bildern weitere längliche Strukturen. Sie konnte zeigen, dass es sich hierbei um durchhängende Decken von unter der Probenoberfläche verborgenen Tunneln handelt. Mit theoretischen Berechnungen hat Velimir Meded vom KIT sichergestellt, dass es sich tatsächlich um eine Änderung in der Oberflächentopographie handelt und nicht um Effekte, die von der Elektronenstruktur der Atome verursacht werden.

Dass neben den Gräben auch Tunnel entstanden, liegt am Ausgangsmaterial. Auf der Probe finden sich natürliche Ecken und Kanten, die etliche Atomlagen dick sein können, oder die Forscher ätzen solche für diesen Zweck hinein. Die Nickelpartikel wandern bevorzugt zu diesen Kanten und beginnen dort mit den Austauschprozessen. Sobald die Stufe höher ist als der Partikeldurchmesser, entsteht dabei ein echter Tunnel, wie am Steilhang eines Berges.

Die Tunnel verlaufen größtenteils eben, parallel zu den von der Kristallstruktur vorgegebenen Graphitlagen, die auch als Graphen bekannt sind. In der Ebene bestimmt ebenfalls die Kristallstruktur ihren Verlauf. Die Breite der Tunnel hängt von der Größe der grabenden Partikel ab. Weil die Graphitlagen in sich sehr stabil sind, ist es energetisch kaum möglich, dass dieselben Prozesse senkrecht dazu stattfinden. „Ein Durchbohren der Probe von oben nach unten haben wir nie gefunden“, bestätigt Lukas.

Die Physikerin sieht das Potenzial der Tunnel vor allem im Dienste der Nanoelektronik. „Damit haben wir uns auch eine ganz neue Möglichkeit der Graphen-Strukturierung erschlossen“, sagt sie. So ließe sich beispielsweise der Boden eines Tunnels wegätzen und eine freistehende, gut kontaktierbare Graphenbrücke erzeugen. *ud*



„Als neue Senatorin der Helmholtz-Gemeinschaft ist es für mich spannend, einen breiten und zugleich vertiefenden Einblick in die Schlüsseltechnologien und ihre Erforschung zu bekommen – und dies in Verbindung mit den gesellschaftlich relevanten Bedarfsweldern wie den Lebenswissenschaften und der Energieforschung. Die Vernetzung von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft ist von elementarer Bedeutung für unser Land. Ich freue mich daher, in meiner neuen Aufgabe auch Impulse und Ideen aus dem größten IT Think Tank weltweit einbringen zu können.“

MARTINA KOEDERITZ
Zukünftige Senatorin der Helmholtz-Gemeinschaft

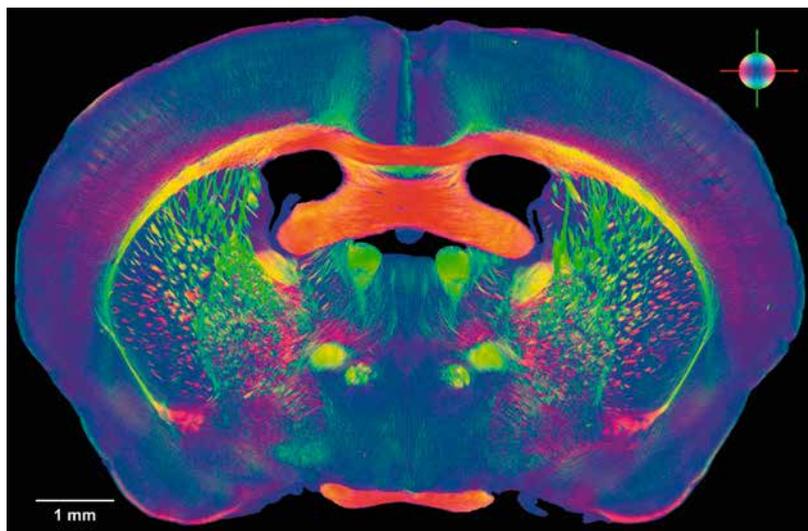
Vorsitzende der Geschäftsführung IBM Deutschland GmbH,
General Manager DACH IMT



Ein Geesthachter Wissenschaftler fertigt die einzelnen Bestandteile der Membran im Labor an. Foto: Christian Schmid, Hamburg

BESSERE LUFT DURCH WENIGER STICKOXIDE

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG): Stickoxide sind für Mensch und Umwelt giftig: Sie schädigen unsere Lunge und verstärken die Erderwärmung. Wissenschaftler vom HZG entwickeln in Zusammenarbeit mit dem Roßlauer Wissenschaftlich-Technischen Zentrum spezielle Membranen für den Einsatz an Schiffsdieselmotoren und können auf diese Weise die gefährlichen Abgase um 80 Prozent reduzieren. Neben Schwefeldioxid stoßen Schiffe eine sehr große Menge an Stickoxiden aus. Diese entstehen bei der Verbrennung im Motor durch die Reaktion von Stickstoff mit Sauerstoff. Die Gase tragen nicht nur zur Luftverschmutzung in Küstennähe bei, sondern erhöhen noch viele hundert Kilometer landeinwärts die Feinstaubkonzentration. Die Internationale Seeschiffahrts-Organisation sieht in sensiblen Seegebieten wie dem Küstenraum ab 2016 eine Stickoxid-Reduktion von 80 Prozent vor. Diese Vorgaben scheint die neue Membrantechnik des HZG-Instituts für Polymerforschung zu erreichen. Die Membran setzt sich aus einem porösen Trägermaterial und einer nanometerdünnen Trennschicht zusammen. Letztere besteht aus einem speziellen Polymer, das für Sauerstoff durchlässiger ist als für Stickstoff. Die Membran trennt noch vor dem Eintritt in den Schiffsmotor einen Teil des Sauerstoffs aus der Verbrennungsluft ab. Durch den erhöhten Anteil des Stickstoffs reduziert sich die Temperatur in den Motorzylindern, und es bilden sich weniger Stickoxide. Die Technik ist zuverlässig und wartungsarm, da sie vor der Verbrennung eingreift und so gar nicht erst verschmutzte Abgase entstehen, die anschließend aufwendig gereinigt werden müssten. Die Geesthachter Wissenschaftler verbessern die Membrantechnik ständig und sind derzeit auf der Suche nach Industriepartnern zur Überführung der Technik in die Anwendung. *Red.*



Nervenfaserverläufe in Mausgehirnen, dargestellt mit der Methode des Polarized Light Imaging. In diesem Bild sind die Faserverläufe in einem einzelnen, dünnen Schnitt (70 µm Dicke) farbig hervorgehoben. Jedem gemessenen Verlauf wird eine Farbe zugeordnet. Bild: Amunts, Zilles, Axer et. al./FZJ

SUPERHIRN UND SUPERCOMPUTING

Forschungszentrum Jülich: Warum ziehen wir den Finger von der heißen Herdplatte weg? Was läuft im Gehirn ab, wenn wir uns erinnern oder Rechenaufgaben lösen? Das menschliche Gehirn steht am Forschungszentrum Jülich im Fokus eines interdisziplinären Wissenschaftlerteams aus Neurowissenschaftlern, IT-Experten, Biologen, Physikern und Experten weiterer Fachrichtungen. Mit Hilfe von Supercomputern und Modellen sollen der Aufbau und die Arbeitsweise des menschlichen Denkkorgans intensiv erforscht werden. Dies geschieht vor dem Hintergrund des demografischen Wandels: In Zukunft werden altersbedingt noch wesentlich mehr Menschen als bisher an neurodegenerativen Krankheiten leiden. Neue diagnostische und therapeutische Methoden sind daher dringend erforderlich, um Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson künftig besser behandeln zu können. Die Erkenntnisse des Helmholtz-Schwerpunktthemas „Supercomputing and Modelling for the Human Brain“ fließen in das Human Brain Project ein, das von der europäischen Union gefördert wird (s. Seite 4). Jülicher Wissenschaftler bündeln ihre jahrzehntelange Erfahrung in interdisziplinären Teams, die zum Beispiel im Simulation Lab Neuroscience zusammenarbeiten. Während die Neurowissenschaftler ihr Know-how zur Struktur und Funktion von der einzelnen Nervenzelle bis hin zu ganzen Hirnarealen und ihren Netzwerken einbringen, liefern die IT-Spezialisten Speicher- und Rechenleistung sowie ihre Expertise für die verschiedensten Analysemethoden. Beide Forschergruppen profitieren vom interdisziplinären Aus-

tausch: Die Neurowissenschaftler können mittels Rechner-Simulationen Struktur und Arbeitsweise des Gehirns effektiver analysieren. Die IT-Experten werden Erkenntnisse über die Anforderungen der Neurowissenschaften sowie die tatsächlichen Abläufe in der menschlichen Schaltzentrale nutzen, um neue Supercomputer zu entwickeln. Hier dient das Gehirn als Vorbild: Es arbeitet fehlertolerant, blitzschnell und äußerst energieeffizient. Um Strukturen oder Abläufe auf den verschiedenen Ebenen im menschlichen Gehirn abbilden zu können, müssen Supercomputer gigantische Rechenleistungen vollbringen und einen großen Arbeitsspeicher zur Verfügung stellen. Der digitale, dreidimensionale Hirnatlas von Katrin Amunts ist ein Beispiel. Die Leiterin des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin und ihr Team erstellen auf der Basis von Tausenden von Hirnschnitten sukzessive ein weltweit einzigartiges Hirnmodell am Rechner. Doch die Fähigkeiten heutiger Supercomputer reichen nicht aus, um komplexe Hirn-Simulationen live in 3-D abbilden zu können. „Beim so genannten interaktiven Supercomputing werden Wissenschaftler in Zukunft direkt in die Simulation eingreifen und beispielsweise bestimmte Parameter verändern können“, sagt Thomas Lippert, Direktor des Jülicher Supercomputing Centre. Darüber hinaus werden für diese Zukunftsaufgaben neue Rechner der Exascale-Generation benötigt, an denen in Jülich intensiv geforscht wird. *it*



Metallpulver-Spritzgießen: Oben rechts die Metallpulver, links Polymerkomponenten, mittig das gemischte Granulat. Unten: Bauteil-Vorstufen sowie die fertige Mg-Ca-Knochenschraube rechts. Foto: M. Wolff/HZG

EINE NEUE GENERATION VON IMPLANTATEN

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG): Unsere Gesellschaft wird immer älter, und damit steigt der Bedarf an Implantaten und Prothesen, damit die Menschen auch im hohen Alter ihre Mobilität und Lebensqualität aufrechterhalten können. Eine große Herausforderung für die Wissenschaft stellen kleine, sehr stabile und komplex geformte Implantate dar, die sich nach ihrem Einsatz im Körper von selbst abbauen. Forscher vom HZG machen sich dafür neben konventionellen Techniken wie Gießen oder Fräsen eine spezielle Technologie zunutze: das Metallpulver-Spritzgießen (MIM).

Wie der Name schon verrät, wird bei der MIM-Technik als Ausgangsmaterial feines Metallpulver verwendet und mit einem so genannten Binder vermengt. Diese kneteartige Mischung wird bei etwa 100 Grad Celsius aufgeschmolzen und anschließend in nahezu beliebige Formen gespritzt. Dann wird der Binder chemisch und thermisch entfernt und das verbleibende Pulver durch einen Sinterprozess in festes und kompaktes Metall umgewandelt. Damit dies perfekt gelingt, entwickeln die Forscher neue Theorien und Simulationsmodelle. Die Bauteile können dann noch poliert, beschichtet oder anderweitig nachbearbeitet, aber auch direkt verwendet werden.

„Mit dieser Technik können wir kleinste metallische Bauteile mit komplizierter Geometrie reproduzierbar in einer hohen Stückzahl herstellen“, sagt Thomas Ebel, Leiter der HZG-Abteilung Pulvertechnologie. „Da der Herstellprozess sehr kostengünstig ist, leisten wir damit einen Beitrag für die deutsche Gesundheitsversorgung und die in Entwicklungs- und Schwellenländern.“ Zudem können die Forscher die Bauteile durch eine poröse Struktur ergänzen. In diese Schaumstruktur soll das Knochengewebe einwachsen und so die Verbindung zum Implantat stärken. Die Struktur kann auch mit einem Medikament getränkt werden, das Entzündungen nach der Operation verhindert.



In der Knochenchirurgie eingesetzte Implantate bestehen heute zumeist aus Titan oder Edelstahl. Foto: iStockphoto

Schon 2005 gelang es Ebel und seinen Geesthachter Kollegen, mittels MIM den Prototyp einer komplexen Wirbelschraube aus Titan-Legierungspulver herzustellen. Eine solche Knochenschraube fixiert Brüche am Halswirbel, wie sie etwa Auffahrunfälle verursachen. Der Werkstoff Titan eignet sich für solche Implantate, da er sehr stabil und für den Körper gut verträglich ist. Allerdings müssen Titan-Implantate nach der Knochenheilung wieder entfernt werden, da sonst Entzündungen oder Knochenrückbildungen auftreten können. „Deshalb haben wir in den vergangenen Jahren erforscht, wie aus Magnesiumpulver per MIM Implantate geschaffen werden können“, sagt Ebel. „Seit einem Jahr sind wir erfolgreich, das ist weltweit eine Premiere.“ Der Vorteil des Metalls besteht darin, dass es natürlich im Körper vorkommt und sich gezielt auflöst. Es kann also erst den Knochen stützen und verschwindet dann nach der Heilung von allein. Allerdings hat das Metall eine hohe Affinität zu Sauerstoff. Bei einer Reaktion zwischen den beiden Elementen könnten sich die mechanischen Eigenschaften des Bauteils verändern. Daher suchten die Forscher nach einem geeigneten Legierungspartner und entschieden sich für Kalzium, weil es im Herstellungsprozess den Sauerstoff abfängt und das Material dadurch fester wird. Außerdem baut es sich wie Magnesium im Körper in ungiftige Bestandteile ab. Die Abbauprodukte könnten möglicherweise sogar das Knochenwachstum stimulieren. Noch stecken die Magnesium-Kalzium-Legierungen als Implantatwerkstoff jedoch in der Entwicklungsphase. *Red.*

FORSCHUNGSBEREICH STRUKTUR DER MATERIE



PROF. DR. HELMUT DOSCH

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



DIE AUFGABE

Im Forschungsbereich Struktur der Materie untersuchen Helmholtz-Wissenschaftler die Bestandteile der Materie und die zwischen ihnen wirkenden Kräfte, von Elementarteilchen über komplexe Funktionsmaterialien bis zu den Systemen und Strukturen im Universum. Wichtige Aufgaben sind dabei unter anderem die Entwicklung, der Aufbau und der Betrieb von Großgeräten und Forschungsinfrastrukturen. Ob Teilchenbeschleuniger, Detektoren oder Datennahmesysteme – die Helmholtz-Gemeinschaft stellt in diesem Forschungsbereich große, 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 unter internationaler Beteiligung in Deutschland zwei weltweit einmalige Forschungsinfrastrukturen zur Erzeugung von Röntgenlaserstrahlung bzw. Antiprotonen und Ionen. Die Helmholtz-Allianzen „Physik an der Teraskala“, „Extreme Dichten und Temperaturen – Kosmische Materie im Labor“ und „Astroteilchenphysik“ bündeln die Kompetenzen von Helmholtz-Zentren, Universitäten und Max-Planck-Instituten.

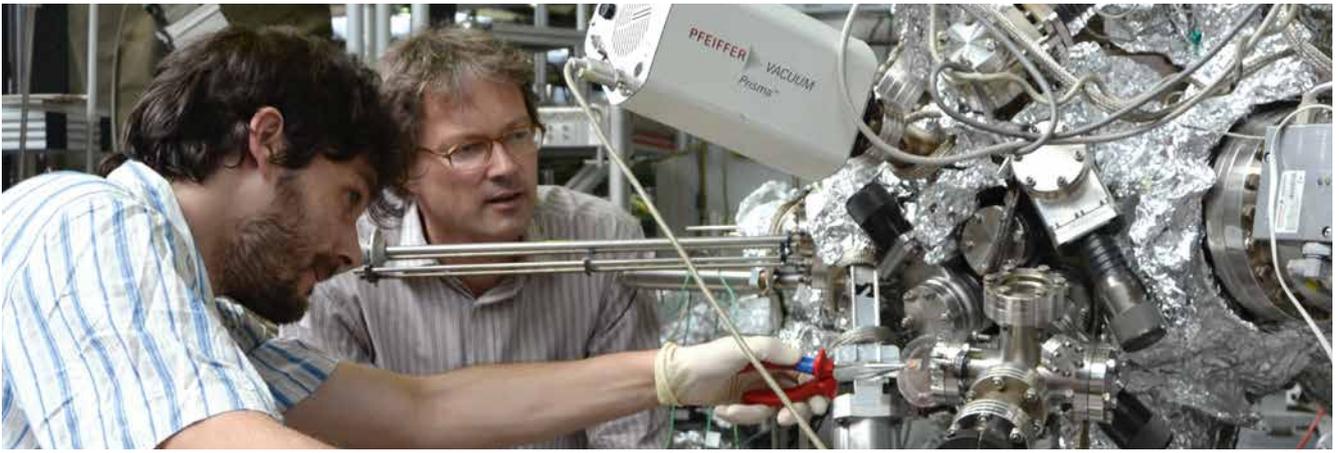
DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Sieben Helmholtz-Zentren wirken im Forschungsbereich Struktur der Materie zusammen. Die Forschungsarbeiten konzentrieren sich auf vier Programme:

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

AUSBLICK

Von 2015 an soll der Forschungsbereich drei Programme umfassen: „Materie und Universum“ wird die grundlagenorientierten Disziplinen – Teilchen- und Astroteilchenphysik, Physik der Hadronen und Kerne sowie Atom- und Plasmaphysik bündeln werden. Im Programm „Von Materie zu Materialien und Leben“ arbeiten die Betreiber moderner Strahlungsquellen mit Forschern aus Natur- und Ingenieurwissenschaften sowie der Medizin zusammen arbeiten, 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 technologischen Konzepten zum Beispiel auf den Gebieten Teilchenbeschleunigung, Detektorsysteme und der Weiterentwicklung des so genannten High Performance Computing und der Datenspeicherung befassen. Die Neuordnung soll Synergieeffekte verstärken und die Entwicklung von Technologien für die Welt von morgen innovativ vorantreiben.



Oliver Rader (Mitte) und Jaime Sánchez-Barriga (links) untersuchen die elektronischen Eigenschaften von topologischen Isolatoren an BESSY II. Foto: Andreas Kubatzki/HZB

BAUELEMENTE FÜR DIE ZUKUNFT

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB):

In Zukunft kommt es darauf an, mit weniger Energie und weniger Rohstoffen mehr zu erreichen. Eine wichtige Rolle spielen dabei neue Materialklassen wie topologische Isolatoren: Sie leiten an ihrer Oberfläche elektrischen Strom extrem gut, während sie in ihrem Innern wie Isolatoren wirken. Oliver Rader und sein Team am HZB haben nun gezeigt, dass die exotischen Leitungseigenschaften auch in Nachbarschaft zu magnetischen Schichten stabil bleiben. Damit wird diese Materialklasse für Anwendungen in der Informationstechnologie interessant.

Dass es topologische Isolatoren geben müsse, hatten Theoretiker erst 2006 vorhergesagt. Nur wenig später wurden die ersten Materialien mit dieser Eigenschaft entdeckt, die mit den quantenphysikalisch „erlaubten“ Energiebändern der Elektronen zusammenhängt: Dabei verschwindet direkt an der Oberfläche die Lücke zwischen dem so genannten Leitungsband, in dem sich Elektronen frei bewegen können, und dem Valenzband, in dem die Elektronen festsitzen. Durch die Überlagerung der Bänder sind die Ladungsträger ohne Energieaufnahme hochbeweglich und können Strom nahezu ohne Verluste leiten. Im Innern des Materials dagegen gibt es eine große Bandlücke, die die gebundenen Elektronen nicht überwinden können. Inzwischen sind topologische Isolatoren in vielen gängigen Materialien entdeckt worden, und zwar auch bei Raumtemperatur. Das bekannteste Material ist zurzeit Bismutselenid, das auch die Gruppe um Oliver Rader von der Abteilung Magnetisierungsdynamik des HZB untersucht.

Markus Scholz hat für seine Doktorarbeit Bismutselenid mit Eisen beschichtet und untersucht, wie sich die Leitfähigkeit an der Oberfläche dadurch verändert. Denn gerade die Grenzflächen aus topologischem Isolator und einem

ferromagnetischen Material wie Eisen wären für die Entwicklung neuer Speichermedien in der Computerindustrie interessant. „Nach der Entdeckung der topologischen Isolatoren herrschte zunächst große Euphorie“, sagt Scholz. „Die Materialklasse war der große Hoffnungsträger für die Computertechnologie.“ Doch dann trat Ernüchterung ein: Denn theoretische Überlegungen zeigten, dass der Oberflächenzustand von Bismutselenid extrem empfindlich auf magnetische Materialien reagieren sollte, was Anwendungen deutlich erschweren würde.

Um nun herauszufinden, wie es sich tatsächlich verhält, stellte Markus Scholz zunächst frische, saubere Bruchkanten des Kristalls Bismutselenid her – mit Hilfe von Klebeband. „Bismutselenid ist aus struktureller Sicht eher zweidimensional. Das heißt, auf fünf Atomlagen, die sehr kräftig gebunden sind, folgt eine mit schwacher Bindung. Dort reißt der Kristall beim Abziehen des Klebebands ab.“ Die frische Bruchkante hat das Team dann hauchdünn mit Eisen überzogen. Anschließend untersuchten die Wissenschaftler die beschichtete Kristalloberfläche mit einer extrem oberflächenempfindlichen Messmethode, der winkelaufgelösten Photoemissionsspektroskopie (ARPES).

Das Ergebnis war sehr überraschend und stellt das bisherige Verständnis in Frage: Denn Bismutselenid zeigt seine topologischen Oberflächenzustände auch nach der Beschichtung mit Eisen. „Damit sind neue Forschungsanstrengungen gerechtfertigt, um Bismutselenid für Anwendungen in der Computerforschung weiterzuentwickeln, zum Beispiel für magnetische Transistoren“, sagt Rader. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat nun ein Schwerpunktprogramm zu topologischen Isolatoren eingerichtet, das Oliver Rader koordiniert. *HZB*



Hans Geissel bei der Montage einer neuen Targetkammer. Foto: G. Otoo/GSI

DIE ATOMKERNFABRIK

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung: Hans Geissel hält einen außergewöhnlichen Rekord: Kein anderer Forscher weltweit hat bisher so viele neue kurzlebige Atomkerne produziert und entdeckt wie er. Erst kürzlich hat er mit Kollegen über 60 neue, neutronenreiche Kerne berichtet. 272 verzeichnet die Statistik insgesamt für ihn, eine Weltrangliste, die es seit kurzem gibt.

Der Rekord ist dem 62jährigen Forscher vom GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt und Professor der Justus-Liebig-Universität in Gießen aber gar nicht so wichtig. Bedeutsamer sei, was dahinter stecke und was man alles von den neuen Atomkernen lernen könne, findet Geissel. Über die noch immer nicht vollständig verstandene starke Wechselwirkung beispielsweise, die die positiv geladenen Protonen und die ungeladenen Neutronen im Atomkern zusammenhält. Jedes chemische Element hat eine bestimmte Anzahl an Protonen, die der Neutronen kann aber variieren. Auf diese Weise erhält man verschiedene Isotope eines Elements. Insbesondere die schweren neutronenreichen Kerne helfen, die Prozesse in den Sternen besser zu verstehen, bei denen sich die verschiedenen chemischen Elemente im Universum überhaupt bilden. „So erfahren wir auch etwas darüber, wie die Elemente auf unserer Erde entstanden sind“, sagt Geissel.

Neue Atomkerne zu produzieren ist eine aufwendige Angelegenheit. Auf der Welt gibt es nur wenige experimentelle Anlagen, wo das möglich ist. Unter anderem bei GSI, wo Hans Geissel die Arbeitsgruppe FRS-ESR leitet. Die Abkürzungen stehen für Fragmentseparator und Experimentierspeicherring. In einem Beschleunigerring werden schwere Atomkerne, zum Beispiel Uran, auf nahezu 90 Prozent der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt. Wenn sie dann auf ein so genanntes Target prallen, ein Material wie Blei oder Beryllium, zerplatzen sie in unterschiedlichste Fragmente.

Aus diesen Reaktionsprodukten müssen die neuartigen Kerne erst herausgefiltert werden, damit die Forscher sie eindeutig nachweisen können. Diese Separation wird im Flug durch den FRS in wenigen hundert Nanosekunden realisiert, denn die künstlich erzeugten Kerne haben oft nur eine sehr kurze Lebensdauer bis hinunter in den Mikrosekundenbereich. Auf der kurvigen, über 100 Meter langen Strecke wird mit einer Kombination von mehrfacher magnetischer Ablenkung und elementspezifischer Abbremsung beim Durchgang durch eine Materieschicht ein isotonenreiner Fragmentstrahl erzeugt, der für weitere Untersuchungen zur Verfügung steht.

„Die Masse der Teilchen lässt sich am präzisesten über eine Frequenzmessung bestimmen“, erläutert Geissel. Hierfür werden sie in den Speicherring ESR geleitet, wo sie mit etwa zwei Millionen Umrundungen pro Sekunde zirkulieren. Die hochgenaue Bestimmung der Masse liefert den Forschern direkt die Bindungsenergie der Protonen und Neutronen und damit Informationen über die Kernkräfte. Aus systematischen Versuchsreihen lernen sie auch etwas über die äußere Form der Kerne und die Grenzen ihrer Aufnahmefähigkeit für Protonen und Neutronen.

Natürlich arbeitet Hans Geissel nicht allein, sondern in einem internationalen Team. Ihm ist es wichtig, Studierende einzubinden und an diese Art der Wissenschaft heranzuführen. In die Zukunft gerichtet ist auch sein aktuelles Großprojekt: die Entwicklung des Super-Fragmentseparators für FAIR, das neue Beschleunigerzentrum, das in Darmstadt im Rahmen eines großen internationalen Projekts entsteht. Damit wird es in einigen Jahren möglich sein, Kerne zu erzeugen, die bisher noch nicht erreichbar sind, und sie noch präziser zu vermessen. *ud*



„Durch die Entwicklung, den Bau und den Betrieb von weltweit einmaligen Großgeräten und Forschungsinfrastrukturen erfüllt der Forschungsbereich Materie eine wichtige Aufgabe für die nationale und internationale Grundlagenforschung. So können Einsichten in die Wechselwirkungen von Elementarteilchen und Schweren Ionen sowie die Strukturen und Funktionen von komplexen Materialien und biologischen Zellen bis hin zu gigantischen Objekten und Strukturen im Universum Antworten liefern, die sich nicht selten für die Lösung der drängenden technologischen Fragen der Gesellschaft und Wirtschaft einsetzen lassen.“

PROF. DR. VERA LÜTH
Senatorin der Helmholtz-Gemeinschaft

SLAC National Accelerator Laboratory, Stanford, USA



Vergrößerte Darstellung einer Tsetse-Fliege, dem Überträger der Schlafkrankheit. Durch den Biss der Fliege wird der Parasit von infizierten zu nicht infizierten Wirten verbreitet. Bild: M. Duszzenko, Universität Tübingen

DIE ACHILLESFERSE DER SCHLAFKRANKHEIT

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY: Seit Jahren ist es im Visier der Biologie: Cathepsin B, ein Enzym des Erregers der Schlafkrankheit. Könnten die Forscher ein Medikament finden, das es gezielt außer Gefecht setzt, hätten sie den Parasiten geschwächt und die Krankheit womöglich bezwungen. Eine Voraussetzung dafür ist, dass man den Aufbau des Enzyms möglichst genau kennt. Das Problem: Das übliche Verfahren, bei dem man Biomoleküle zu Kristallen wachsen lässt und dann mit Röntgenstrahlen durchleuchtet, versagt bei Cathepsin B. Denn die Kristalle, die sich aus ihm züchten lassen, messen nicht einmal einen Mikrometer – zu klein, um die Molekülstruktur zu enträtseln. Deshalb entwickelte ein Team um den DESY-Forscher Henry Chapman vom Hamburger Center for Free-Electron Laser Science (CFEL) eine neue Methode. Basis ist der Röntgenlaser „LCLS“ in Kalifornien – ein kilometerlanger Beschleuniger, der nahezu lichtschnelle Elektronen durch einen Magnetparcours schickt, wodurch die stärksten künstlichen Röntgenblitze entstehen. Das Entscheidende: Diese Blitze sind so energiereich, dass selbst die mikrometerkleinen Cathepsin-B-Kristalle genügen, um die genaue Struktur des Enzyms zu bestimmen – ein Durchbruch, den das US-Magazin *Science* zu den zehn wichtigsten des Jahres 2012 zählt. „Wir haben bewiesen, wie nützlich Röntgenlaser für die Strukturbiologie sind“, sagt Chapman. „Mit unserer Methode werden sich auch viele andere Biomoleküle untersuchen lassen, deren Struktur bisher unbekannt ist.“ Die geeignete Maschine dafür entsteht gerade in Hamburg: 2015 soll der „European XFEL“ seine ersten Röntgenblitze erzeugen. „Pro Sekunde wird er rund 200-mal so viele Pulse liefern wie die Anlage in Kalifornien“, sagt Chapman. „Damit wird der europäische Röntgenlaser zur weltweit besten Quelle für die Strukturbiologie.“ *fg*

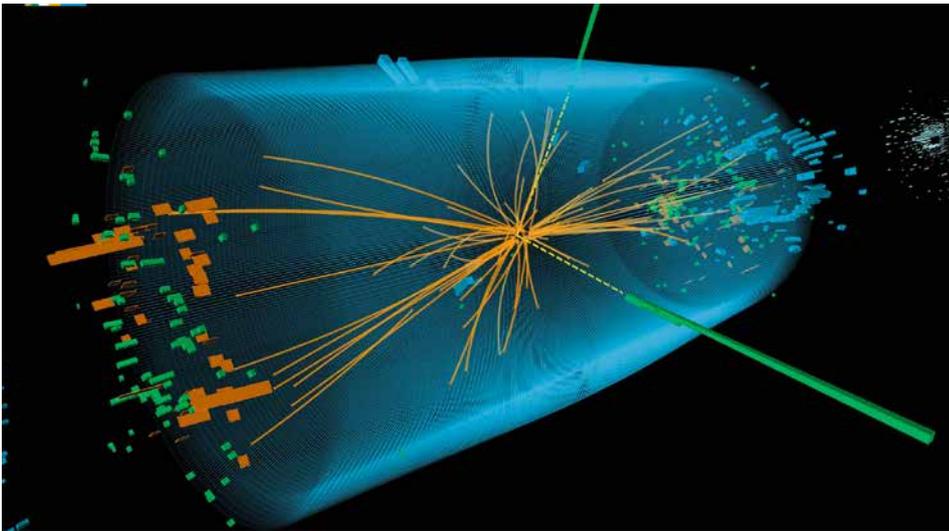


Bestrahlung eines Patienten bei GSI. Foto: A. Zschau/GSI

TEILCHEN GEGEN DEN TUMOR

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung: Wenn ein Tumor bestrahlt wird, führt das zu seiner Zerstörung: Die Strahlen zerstückeln die DNA der Krebszellen, was zu ihrem Absterben führt oder zumindest verhindert, dass sie sich weiter vermehren. Ein Problem der konventionellen Therapie mit Photonen- oder Röntgenstrahlung ist, dass deren Dosis in den ersten Millimetern unter der Haut maximal ist und danach allmählich abnimmt. Im Tumor ist sie daher meist geringer als im darüberliegenden gesunden Gewebe. Eine Alternative bieten Ionenstrahlen. Sie bestehen aus atomaren geladenen Teilchen wie Protonen oder den zwölfmal schwereren Kohlenstoff-Ionen. Sie werden von Teilchenbeschleunigern je nach Bedarf auf etwa 75 Prozent der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt und dann auf den Tumor fokussiert. Am GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung in Darmstadt wurde dafür eine neue Bestrahlungstechnik entwickelt, getestet und in einer Pilotphase von 1997 bis 2008 für die Behandlung von 440 Patienten eingesetzt. Die Technologie sei zwar wesentlich aufwendiger als die Röntgenbestrahlung, aber auch wirkungsvoller, sagt Michael Scholz, Leiter der Arbeitsgruppe für Biologische Modellierung: „Ionenstrahlen können ihre Wirkung viel gezielter entfalten. Sie geben ihre zerstörerische Energie vor allem dort ab, wo sie anhalten, nämlich im Tumor, und nicht schon auf dem Weg dahin“. Deshalb richten Ionen in gesundem Gewebe weit weniger Schaden an als Röntgenstrahlen – und eignen sich besonders für Tumoren, die tief im Körper liegen oder von empfindlichen Organen umgeben sind, wie in der Lunge oder im Bereich von Wirbelsäule oder Kopf. Auch im Tumor wirken die Ionenstrahlen effektiver, weil sie ihre Energie in einem Bereich von nur wenigen Nanometern um ihre Flugbahn herum abgeben.

Michael Scholz hat gemeinsam mit Kollegen ein Modell entwickelt, mit dem sie die Bestrahlung für jeden Patienten passgenau planen können. Insbesondere gilt es, die Energie und Anzahl der Ionen festzulegen, die in den Körper geschossen werden sollen. Sie bestimmen maßgeblich die Eindringtiefe und die biologische Wirkung der Strahlen. Das zur Berechnung der biologischen Wirkung verwendete Local Effect Model (LEM) wurde bereits erfolgreich in dem Pilotprojekt eingesetzt und befindet sich mittlerweile im klinischen Einsatz. Beispielsweise am Heidelberger Ionenstrahl-Therapiezentrum, wo GSI gemeinsam mit industriellen Partnern die weltweit erste rein klinische Anlage aufgebaut hat. Seit 2009 wurden hier über 1.200 Patienten behandelt. Nun wurde das LEM im Frühjahr 2013 an die schwedische Firma RaySearch Laboratories lizenziert, die ein Planungsmodul für künftige Bestrahlungszentren entwickelt. Um die richtigen Parameter für die maximale Wirkung der Strahlen zu berechnen, greifen Scholz und seine Kollegen auf zwei Arten von Informationen zurück: Zum einen stützen sie sich auf die guten Kenntnisse über die zerstörende Wirkung konventioneller Röntgenstrahlung. Das hilft zu bestimmen, welche Strahlendosis am Ort des Tumors erforderlich ist. Zum anderen berücksichtigen sie die Art der eingesetzten Ionen, die Art des Gewebes, das sie bis zum Tumor durchdringen, und die biologische Charakteristik des Tumors. „Wir können zwar nicht alle Details der zellulären Reaktion auf Bestrahlung mathematisch modellieren“, sagt Scholz, „aber durch eine präzisere Beschreibung der von den Strahlen verursachten Schadensmuster konnten wir die Genauigkeit der Modellrechnungen deutlich verbessern.“ *ud*



Ein Higgs im CMS-Detektor. Die gestrichelten gelben Linien und die grünen Kegel zeigen jeweils ein Photon. So würde also ein Higgs-Zerfall in zwei Photonen aussehen. Foto: CERN

DIE ENTDECKUNG DES JAHRES

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY: Im großen Hörsaal des CERN, des Europäischen Laboratoriums für Teilchenphysik, brandet minutenlang Applaus auf. Gerade wurde die Entdeckung eines neuen Elementarteilchens verkündet – wahrscheinlich des ersehnten Higgs-Bosons. Jahrzehntlang hatte die Fachwelt nach dem Winzling gefahndet, mit dessen Hilfe sich erklären lässt, warum andere Elementarteilchen überhaupt Masse besitzen. Jetzt konnte es der Large Hadron Collider LHC, der stärkste Beschleuniger der Welt, erstmalig nachweisen. Ein Durchbruch für die Teilchenphysik, an dem das DESY und das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) – beide Mitglieder der Helmholtz-Gemeinschaft – beteiligt waren.

Die Experimente in Genf sind aufwendig: Der LHC, ein unterirdischer Ringbeschleuniger mit 27 Kilometern Umfang, bringt Protonen nahezu auf Lichtgeschwindigkeit, um sie mit voller Wucht zusammenprallen zu lassen. Bei manchen dieser Kollisionen entstehen neue Elementarteilchen, darunter das Higgs-Boson. Es ist allerdings nicht stabil, sondern zerplatzt umgehend in andere Teilchen. Zwei Detektoren beobachten diese „Bruchstücke“: ATLAS und CMS sind haushohe Klötze, gespickt mit abertausenden Sensoren. Hinter jedem der Giganten steckt geballte Ingenieurskraft sowie ein internationales Team aus weit über 2.000 Physikern.

Eine der großen Herausforderungen bei den Experimenten: Die Computeranalysen, bei denen die Experten nachträglich rekonstruieren, ob tatsächlich Higgs-Teilchen bei den Kollisionen entstanden sind, sind höchst komplex. „Es gibt unzählige Prozesse, die ganz ähnlich wie die Erzeugung und der Zerfall eines Higgs-Bosons aussehen, hinter denen aber etwas Anderes, Altbekanntes steckt“, sagt Kerstin Tackmann, eine von rund 60 DESY-Fachleuten, die bei ATLAS mitarbeiten. „Um dennoch die Nadel im Heuhaufen zu finden, mussten die Forscherteams extrem viele Daten auswerten.“ Speziell fahndeten Tackmann und ihre fünfköpfige Arbeitsgruppe nach Ereignissen, bei denen das Higgs in zwei „Gamma-Quanten“ zerstrahlt – eines der wichtigsten Indizien für die Entdeckung.

Auch an CMS, dem anderen Riesendetektor am LHC, sind DESY-Forscher beteiligt. Unter anderem analysieren sie, wie oft das Higgs in zwei „Tau-Leptonen“ zerfällt. Ein Tau-Lepton ist ein schwerer Verwandter des Elektrons. Außerdem steuerten die Hamburger zwei Untersysteme zum Detektor bei: ein Kalorimeter, das die Energie der bei der Kollision entstehenden Teilchen registriert, sowie ein Messsystem als Monitor für die hochenergetischen Protonenstrahlen des LHC. „Mit Hilfe spezieller Diamantsensoren überwacht es die Qualität des Strahls“, erläutert DESY-Physikerin Kerstin Borras. „Zum Beispiel prüft das System, ob zu viele Protonen aus dem Strahl verloren gehen und der Untergrund zu stark für unsere empfindlichen Detektoren wird.“ Gemeinsam mit dem KIT, dem Max-Planck-Institut für Physik und 18 Universitäten ist DESY in die Helmholtz-Allianz „Physik an der Teraskala“ eingebunden, einem deutschlandweiten Netzwerk. Die Allianz unterstützt die Entwicklung neuer Technologien, beteiligt sich an der Analyse der LHC-Messdaten und fördert den wissenschaftlichen Nachwuchs. Derzeit wird der LHC umgebaut, bis Ende 2014 soll er auf höhere Kollisionsenergien umgerüstet sein. Diese Pause nutzen die Teams von ATLAS und CMS, um ihre Detektoren zu verfeinern. DESY-Forscher helfen unter anderem, eine Kernkomponente von CMS, das hadronische Kalorimeter, technisch zu verbessern und sind an dem Ausbau des Silizium-Pixel-Detektors von ATLAS beteiligt. Anfang 2015 soll der LHC mit nahezu doppelter Energie wieder anlaufen und zudem mehr Kollisionen liefern als bislang – und damit mehr Higgs-Teilchen. So wird sich der Exot noch detaillierter untersuchen lassen können. „Womöglich kommt dabei etwas Unerwartetes heraus“, meint Kerstin Tackmann, „etwa wenn die Messwerte von den Voraussagen der gängigen Theorie, dem so genannten Standardmodell, abweichen würden.“ Das könnte dann einen neuerlichen Durchbruch für die Teilchenphysik bedeuten. fg

VIELFALT

„Knapp 300 Millionen Afrikaner leben in Städten. Auf keinem Kontinent wächst der Anteil der städtischen Bevölkerung so wie in Afrika. Viele subsaharische Städte müssen gleichzeitig mit Bevölkerungswachstum, Entwicklung und Urbanisierung sowie den Auswirkungen des Klimawandels umgehen und die Verwundbarkeit gegenüber Wetterextremen wie Dürren und Überflutungen verwalten. Und dafür wollen wir mit unserem Forschungsprojekt CLUVA (Climate Change and Urban Vulnerability in Africa) Stadtplanern und lokalen Entscheidungsträgern verlässliches und anwendungsorientiertes Handlungswissen liefern.“

NATHALIE JEAN-BAPTISTE

PhD Urban Studies, Department Stadt- und Umweltsoziologie,
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung - UFZ



„Wir erforschen das Gleichgewicht des Immunsystems in extremen Situationen. So können wir besser verstehen, was geschieht, wenn verschiedene Krankheitserreger gleichzeitig den Körper infizieren. Beispielsweise bei der weitverbreiteten Grippe, bei der auf die Virusinfektion oft eine bakterielle Superinfektion folgt. So tragen wir in einer sich wandelnden Bevölkerung dazu bei, Krankheiten zu erforschen, die besonders ältere Menschen betreffen.“

PROF. DR. DUNJA BRUDER

Leiterin der Gruppe Immunregulation, Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung



„Immer mehr Menschen erreichen ein hohes Alter. Das bedeutet aber auch, dass alterstypische Erkrankungen wie zum Beispiel Alzheimer zunehmen. Die Zunahme dieser Erkrankungen in einer alternden Bevölkerung ist eine Herausforderung, auch für die Forschung: Wir arbeiten daran, dass neurodegenerative Erkrankungen mit neuartigen Verfahren früher erkannt und behandelt werden können.“

PROF. DR. DIETER WILLBOLD

Direktor des Institute of Complex Systems (ICS),
Bereich Strukturbiologie, Forschungszentrum Jülich

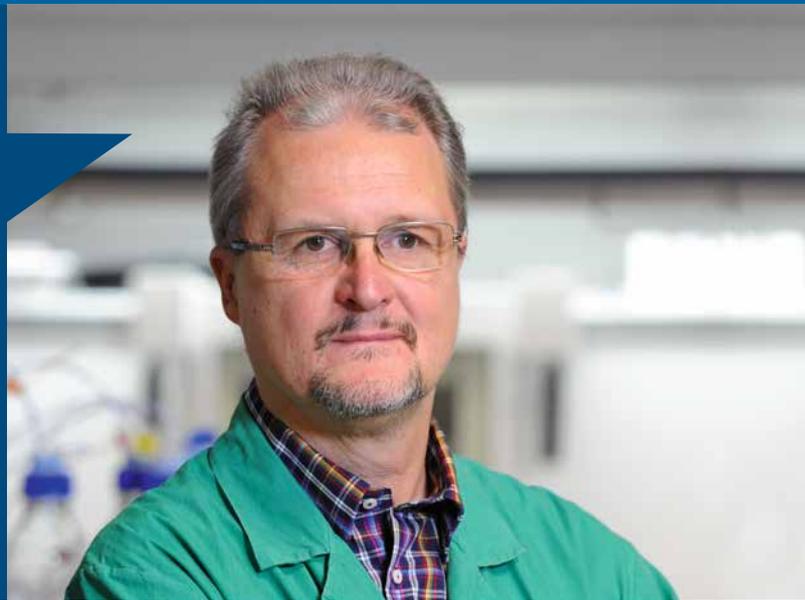


MENSCHEN UND MITTEL IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

„Krebserkrankungen sind die zweithäufigste Todesursache in allen entwickelten Industrienationen und unter anderem die Folge einer alternenden Bevölkerung. Die Früherkennung dieser Krankheit erhöht die Heilungschancen deutlich. Wir arbeiten an der Entwicklung von maßgeschneiderten Nanomaterialien zur Visualisierung, Charakterisierung und wirksamen Behandlung von Krebs.“

DR. HOLGER STEPHAN

Gruppenleiter „Nanoskalige Systeme“ am Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung, HZDR, Sprecher des Helmholtz Virtuellen Instituts NanoTracking



„Die Zahl der Demenzerkrankten steigt und mit ihr der Bedarf an Therapie, Pflege und Versorgung. Mit dem ersten deutschlandweiten Demenzmonitor erfassen und analysieren wir zuverlässige Zahlen zu Auftreten und Verlauf von Demenzerkrankungen. Aus ihnen leiten wir mögliche Trends ab. So können wir die gesellschaftlichen Herausforderungen des demografischen Wandels – wie die steigenden Anforderungen an Familie und das Gesundheitssystem – besser einschätzen und tragfähige Lösungen für eine der betreuungsaufwendigsten und teuersten Erkrankungen im Alter finden.“

PROF. DR. GABRIELE DOBLHAMMER

Senior-Gruppenleiterin Demografische Studien, DZNE und Universität Rostock

„Wir erforschen, wie neue Krebstherapien unter Alltagsbedingungen wirken – denn die Teilnehmer an Zulassungsstudien sind meist jünger und gesünder als die Krebspatienten, die wir täglich in der Praxis erleben. Letztere haben häufig Begleiterkrankungen und müssen schon viele Medikamente einnehmen. Diese Forschung wird nun durch die Klinischen Krebsregister ermöglicht, deren flächendeckenden Ausbau der Bundestag in diesem Frühjahr beschlossen hat.“

PROF. DR. CHRISTOF VON KALLE

Direktor des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT), Heidelberg und Abteilungsleiter am Deutschen Krebsforschungszentrum



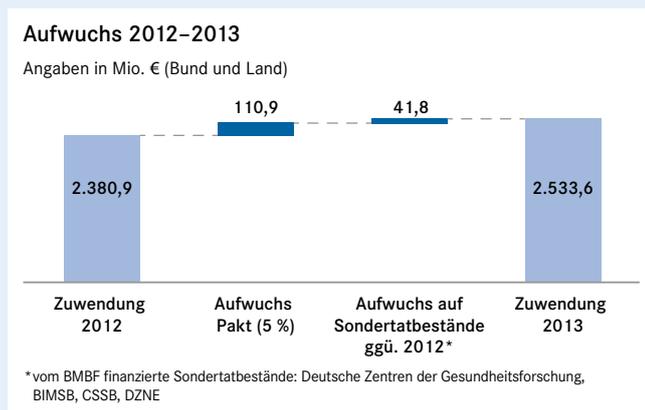
LEISTUNGSBILANZ

Der Auftrag der Helmholtz-Gemeinschaft ist Forschung, die wesentlich dazu beiträgt, große und drängende Fragen von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu beantworten. Die Helmholtz-Gemeinschaft ist die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands: In ihren 18 Forschungszentren arbeiten rund 36.000 Beschäftigte. Das jährliche Gesamtbudget der Gemeinschaft beträgt mehr als 3,8 Mrd. Euro. Es wird zu ca. 70 Prozent von Bund und Ländern im Verhältnis 90 zu 10 Prozent aufgebracht. Rund 30 Prozent des Gesamtbudgets werben die Zentren selbst als Drittmittel ein. Diese Ressourcen setzt die Helmholtz-Gemeinschaft ein, um Spitzenforschung zu betreiben. Um die Leistung zu zeigen, welche die Helmholtz-Gemeinschaft mit ihrem Potenzial erbringt, berichten auf den kommenden Seiten aussagekräftige Indikatoren zu Menschen und Mitteln in der Helmholtz-Gemeinschaft.

RESSOURCEN

Die Grundfinanzierung der Helmholtz-Gemeinschaft für das Haushaltsjahr 2013 ist gegenüber dem Vorjahr von rund 2.381 Mio. Euro auf rund 2.534 Mio. Euro. angewachsen.

Entwicklung der Ressourcen

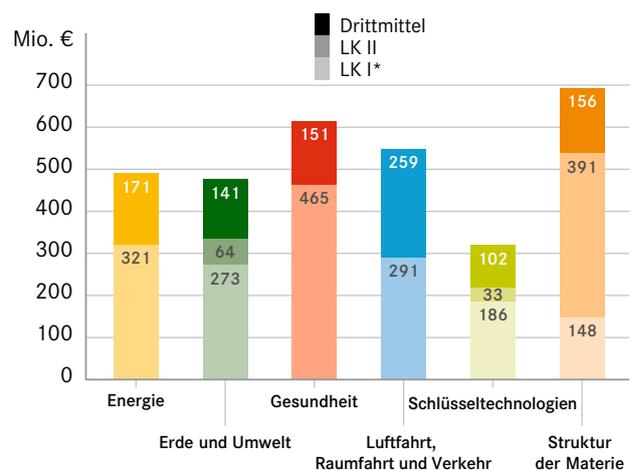


Dieser Aufwuchs setzt sich aus zwei Komponenten zusammen: dem Pakt-Aufwuchs in Höhe von 5 Prozent und dem Aufwuchs auf die Finanzierung einer Reihe von Sondertatbeständen. Zu den Sondertatbeständen, die durch die Zuwendungsgeber mit zusätzlichen Mitteln finanziert werden, zählt insbesondere der Ausbau der Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung (Gesamtvolumen 2012: 54 Mio. Euro),

der Ausbau des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE) mit gut 12 Mio. Euro 2012 und die Förderung des Centre for Structural Systems Biology (CSSB) und des Berlin Institute for Medical Systems Biology (BIMSB). Eine wichtige Erweiterung der Ressourcen in der Helmholtz-Gemeinschaft stellte ebenso die Aufnahme eines neuen Zentrums in die Gemeinschaft dar: Seit 1.1.2012 ist das GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel neues Mitglied, wodurch sich die Helmholtz-Zuwendung ab dem Jahr 2012 um rund 46 Mio. Euro pro Jahr erhöhte.

Budget der Grund- und Drittmittelfinanzierung der Forschungsbereiche 2012

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



*inklusive der Mittel für die Portfoliothemen sowie der Helmholtz-Institute und des Helmholtz-Anteils an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung

Die Grund- und Drittmittel sind in der oben stehenden Grafik als Ist-Kosten 2012 angegeben. Ist-Kosten sind die Mittel, die im Berichtsjahr von den Forschungszentren tatsächlich eingesetzt wurden.

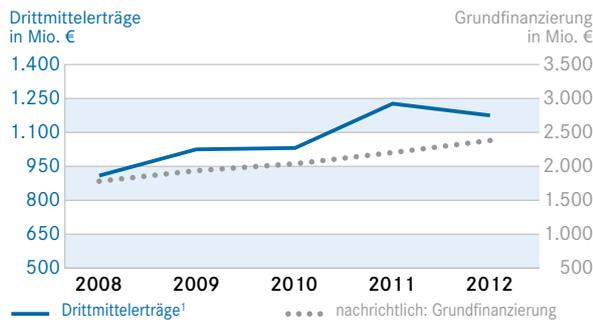
Drittmittelerträge

Im Jahr 2012 wurden Drittmittel in Höhe von 1.182 Mio. Euro eingeworben, was einem Rückgang von 4 Prozent im Vergleich zum Vorjahr 2011 mit 1.227 Mio. Euro entspricht. Der Rückgang der Drittmittel ist unter anderem mit dem Auslaufen der Sonderfinanzierungen im Rahmen des Konjunkturprogramms verbunden.



„Einhergehend mit einem soliden Aufwuchs der finanziellen und personellen Ressourcen konnte die Forschungsleistung der Helmholtz-Gemeinschaft im Berichtsjahr weiter gesteigert werden. Die Investitionen in Köpfe, neue Forschungsthemen und weitere Forschungsinfrastrukturen sowie die Erweiterung der Gemeinschaft um weitere Helmholtz-Zentren und Helmholtz-Institute zeigen klare Wirkung.“

DR. ROLF ZETTL, Geschäftsführer der Helmholtz-Gemeinschaft

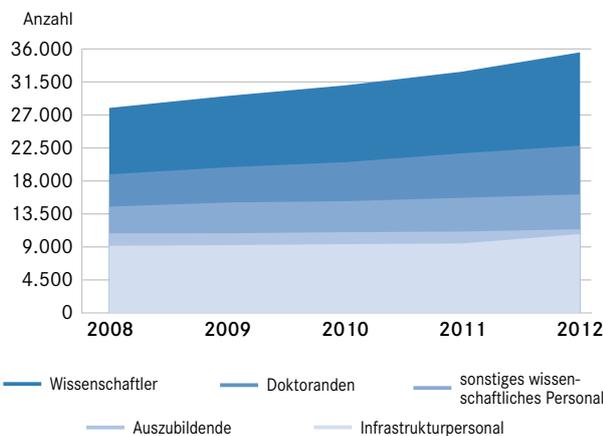


Quellen: Zentrenfortschrittsberichte 2008 bis 2012

¹ Seit 2011 werden die Projektträgerschaften vollständig mitberücksichtigt (ca. 138 Mio. € 2012). Die Helmholtz-Institute und der Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung tragen knapp 0,3 Mio. € zu den Drittmitteln bei.

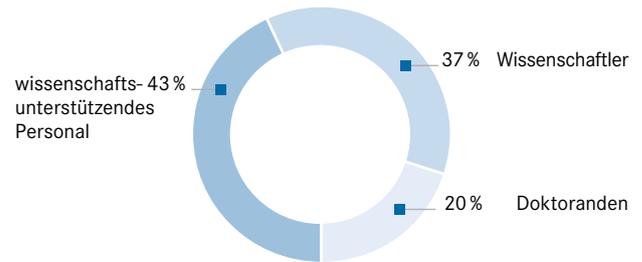
Entwicklung des Personals

Auch im vergangenen Jahr wuchs die Zahl der in der Helmholtz-Gemeinschaft Beschäftigten. Das Gesamtpersonal der Helmholtz-Gemeinschaft umfasste im Berichtsjahr 2012 35.672 Mitarbeiter (Vorjahr: 32.855).



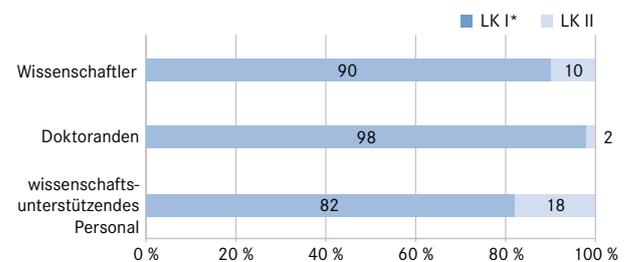
Im Gesamtpersonal sind 12.709 Wissenschaftler (Vorjahr: 11.121), 6.635 betreute Doktoranden (Vorjahr: 6.062) und 1.652 Auszubildende (Vorjahr: 1.617). Neben den Wissenschaftlern und Doktoranden arbeitet in der Helmholtz-Gemeinschaft das wissenschaftsunterstützende Personal, unter dem alle anderen Mitarbeiter zu verstehen sind. Im wissenschaftlich-technischen und administrativen Bereich sind 14.676 Mitarbeiter (Vorjahr: 14.055) beschäftigt.

Personal nach Personalkategorien (ohne Auszubildende)



Eine Besonderheit in der Personalstruktur der Helmholtz-Gemeinschaft ist der mit 43 Prozent in Relation zu den Wissenschaftlerstellen (mit 37 Prozent) hohe Anteil des wissenschaftsunterstützenden Personals. Dies begründet sich durch die großen Forschungsinfrastrukturen, die für die Helmholtz-Gemeinschaft charakteristisch sind. Desweiteren findet mit einem Anteil von 20 Prozent Doktoranden eine starke Förderung des naturwissenschaftlichen Nachwuchses statt. Zum wissenschaftsunterstützenden Personal gehören außer den Wissenschaftlern und Doktoranden alle anderen Mitarbeiter (z. B. Fachhochschulabsolventen, technische Assistenten u. a.), die der Leistungskategorie I oder II bzw. einem bestimmten Programm direkt zugeordnet werden können. Zur Leistungskategorie I (LK I) gehört das Personal der Helmholtz-Zentren, welches Forschungs- und Entwicklungsleistungen (Eigenforschung) betreibt. In der Leistungskategorie II (LK II) wird der Betrieb großer Forschungsinfrastrukturen für externe Nutzer durchgeführt; dazu gehört auch die Bereitstellung dieser wissenschaftlichen Großgeräte.

Darstellung des Personals in Eigenforschung und Betrieb großer Forschungsinfrastrukturen (in Prozent)



* inklusive des Personals der Portfoliothemen sowie der Helmholtz-Institute und des Helmholtz-Anteils an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung

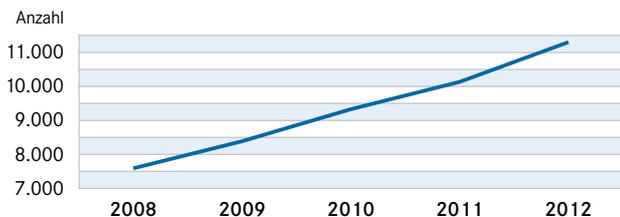
Detaillierte sowie nach Forschungsbereichen und Forschungszentren aufgeschlüsselte Informationen zu den Ressourcen in der Helmholtz-Gemeinschaft finden Sie in den Übersichten auf den Seiten 60-61.

WISSENSCHAFTLICHE LEISTUNG

Forschungsleistung

Einer der Erfolgsindikatoren für Spitzenforschung sind wissenschaftliche Publikationen. Hier ist ein deutlicher Zuwachs in den vergangenen Jahren zu verzeichnen. Im Jahr 2012 erschienen 11.308 Publikationen in ISI-zitierten Fachjournals und 3.209 weitere in referierten Publikationen. Gegenüber dem Vorjahr ist die Zahl der ISI-zitierten Publikationen um 12 Prozent gestiegen, in den vergangenen fünf Jahren stieg sie insgesamt um 49 Prozent.

ISI-zitierte Publikationen



Quellen: Zentrenfortschrittsberichte 2008 bis 2012

Nutzerplattformen

Die Entwicklung, der Aufbau und Betrieb der Forschungsinfrastrukturen ist eine der besonderen Stärken der Helmholtz-Gemeinschaft, die national und international stark nachgefragt wird. Die Auslastung der Großgeräte durch externe Nutzer nahm 2012 gegenüber 2011 deutlich zu.

Helmholtz-Großgeräte

	Nutzungsart	Ist-Wert 2011	Ist-Wert 2012
Verfügbarkeit		78,4 %	77,7 %
Auslastung	Auslastung (Helmholtz-intern)	35,8 %	33,5 %
	Auslastung (Helmholtz-extern)	62,3 %	66,0 %

In der Tabelle werden Durchschnittswerte aller Großgeräte der Helmholtz-Gemeinschaft aufgezeigt. Erklärung zu den Messkategorien: 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. Durchschnittliche Verfügbarkeit: Prozentuale Angabe zu den Tagen p. a., an denen das Gerät verfügbar war (ohne Wartungs- und Ausfallzeiten).

Europäische Zusammenarbeit

Die Helmholtz-Zentren unterhalten zahlreiche strategische Kooperationen. Sie sind die Basis, um als Forschungsorganisation in nationalem Auftrag an Lösungen für die großen Herausforderungen global, langfristig und durch einen koordinierten und systematischen Einsatz von Ressourcen zu arbeiten. Helmholtz-Zentren waren an 227 neu im europäischen Forschungsprogramm geförderten Projekten beteiligt. Die Zuflüsse eingeworbener EU-Forschungsgelder bewegte sich auch 2012 auf hohem Niveau:

Eingeworbene EU-Forschungsgelder

	2009 in T€	2010 in T€	2011 in T€	2012 in T€
Zuflüsse aus der EU für Forschung und Entwicklung	131.769	118.477	146.188	126.936
Gemeinsame Zuwendung des Bundes und der Länder*	1.990.000	2.038.000	2.203.147	2.381.000
Summe Zuwendungen und Zuflüsse EU	2.121.769	2.156.477	2.349.335	2.507.936
Anteil Zuflüsse aus der EU	6,2 %	5,5 %	6,2 %	5,1 %

*Zuwendung auf der Grundlage des GWK-Abkommens (Soll ohne Mittel für Stilllegung und Rückbau kerntechnischer Anlagen und Mittel für Zwecke wehrtechnischer Luftfahrtforschung)

Internationaler Austausch

Die internationale wissenschaftliche Attraktivität der Helmholtz-Forschungszentren ist für ausländische Wissenschaftler ungebrochen. Rund 7.765 Wissenschaftler aus aller Welt kamen zum wissenschaftlichen Austausch und nutzten die Forschungsmöglichkeiten in den Helmholtz-Zentren. Das ist eine Steigerung um 5 Prozent gegenüber dem Vorjahr.

Ausländische Wissenschaftler an Helmholtz-Zentren

	2008	2009	2010	2011	2012
Post-Graduierte	863	1.085	1.192	1.425	1.705
Post-Docs	623	695	825	940	1.103
Erfahrene Wissenschaftler/Hochschullehrer	963	1.531	1.677	1.680	2.175
Gastwissenschaftler	1.910	2.308	2.406	3.153	2.577
Keine Zuordnung möglich/keine Angaben	203	172	167	165	205
Insgesamt	4.562	5.791	6.267	7.363	7.765

Nationale Zusammenarbeit

Die Übersicht zeigt die Erfolge der Helmholtz-Zentren in den von der DFG durchgeführten Wettbewerben. Erfasst sind Projekte, bei denen die beteiligten Forscher den Antrag unter Angabe der Helmholtz-Affiliation gestellt hatten. Nimmt man die Projekte hinzu, die Helmholtz-Forscher im Rahmen ihrer Hochschultätigkeit beantragt haben, erhöht sich die Zahl der Beteiligungen für 2012 auf 93 Sonderforschungsbereiche, 61 Schwerpunktprogramme und 71 Forschergruppen.

DFG

	2008	2009	2010	2011	2012
Forschungszentren	1	1	1	1	2
Sonderforschungsbereiche	66	59	61	64	68
Schwerpunktprogramme	41	50	50	52	52
Forschergruppen	41	53	56	62	58

Bereits in der ersten Runde der Exzellenzinitiative haben sich die Helmholtz-Zentren als wichtige Partner der Universitäten erwiesen. Bei der zweiten Phase, über die in 2012 entschieden wurde, sind die Helmholtz-Zentren an 17 Exzellenzclustern und 12 Graduiertenschulen beteiligt. Die Beteiligung an 10 Zukunftskonzepten spiegelt die enge strategische Verflechtung der Zentren und ihrer universitären Partner wider.

Beteiligung an der Exzellenzinitiative

	Exzellenzcluster	Graduiertenschulen	Zukunftskonzepte
1. Phase	13	15	3
2. Phase	17	12	10

Zum 31.12.2012 wurden insgesamt rund 21 Prozent mehr Helmholtz-Wissenschaftler auf eine W2- beziehungsweise W3-Professur an Hochschulen gemeinsam neu berufen als im Jahr 2011.

Gemeinsame Berufungen

	2008	2009	2010	2011	2012
Gemeinsame Berufungen mit Hochschulen, entsprechend W2 und W3 beschäftigte Personen	255	262	319	374	452

Talentmanagement

Im Jahr 2012 stieg die Anzahl der Helmholtz-Wissenschaftler mit einer Berufung auf eine Juniorprofessur um mehr als 50 Prozent.

Juniorprofessuren

	31.12.08	31.12.09	31.12.10	31.12.11	31.12.12
Anzahl der mit Hochschulen gemeinsam berufenen Juniorprofessuren	7	13	15	18	28
Anzahl der mit Hochschulen gemeinsam berufenen Juniorprofessuren mit Dienstantritt im Berichtsjahr	3	6	2	3	10

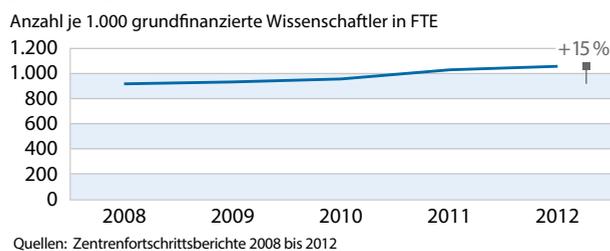
Mehr als 37 Prozent der Helmholtz-Nachwuchsgruppenleiterpositionen werden von Frauen besetzt, bei den sonstigen Nachwuchsgruppenleitern beträgt der Anteil von Frauen rund 26 Prozent:

Nachwuchsgruppen

		Anzahl gesamt	
		Gesamt	davon weiblich
Nachwuchsgruppenleiter	Helmholtz-Nachwuchsgruppenleiter (finanziert durch den Impuls- und Vernetzungsfonds im Rahmen des Helmholtz-Nachwuchsgruppenprogramms)	104	39
	Sonstige Nachwuchsgruppenleiter (z. B. zentreneigene Nachwuchsgruppen, Emmy-Noether-Gruppen etc.)	132	34

In den vergangenen fünf Jahren ist die Zahl der betreuten Doktoranden um 51 Prozent gestiegen. Das stellt ein durchschnittliches Wachstum von 11 Prozent pro Jahr dar. Zusätzlich arbeiteten 2.359 Post-Doktoranden im Jahr 2012 in der Helmholtz-Gemeinschaft. Normiert auf die grundfinanzierten Wissenschaftler kommt auf einen Wissenschaftler ein Doktorand. Hier ist der Anteil in den letzten fünf Jahren um 15 Prozent gestiegen:

Betreute Doktoranden



In den Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft arbeiten inzwischen mehr als 6.635 Nachwuchswissenschaftler an ihrer Promotion. 803 Promotionen wurden 2012 abgeschlossen, davon 318 von Frauen, was einem Anteil von 40 Prozent entspricht.

Promotionen

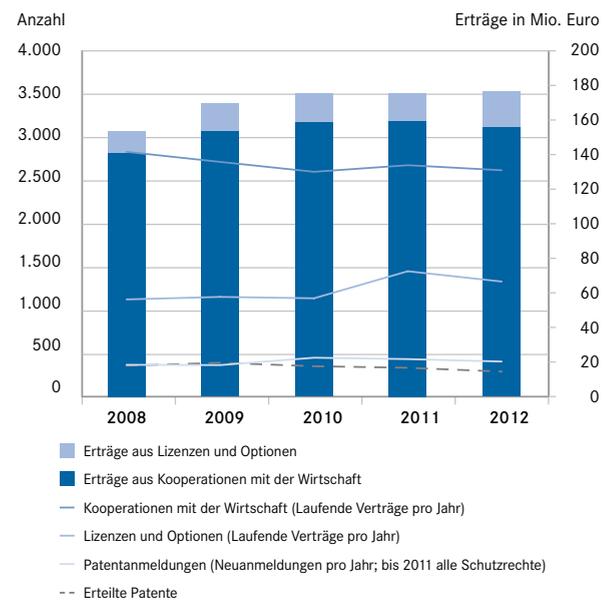
	31.12.08	31.12.09	31.12.10	31.12.11	31.12.12
Anzahl der geförderten Graduiertenkollegs/-schulen*	33	48	49	75	84
Anzahl der betreuten Doktoranden**	4.521	4.797	5.320	6.062	6.635
Anzahl der abgeschlossenen Promotionen	756	848	783	822	803

* inklusive 12 von der DFG geförderte Graduiertenschulen

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

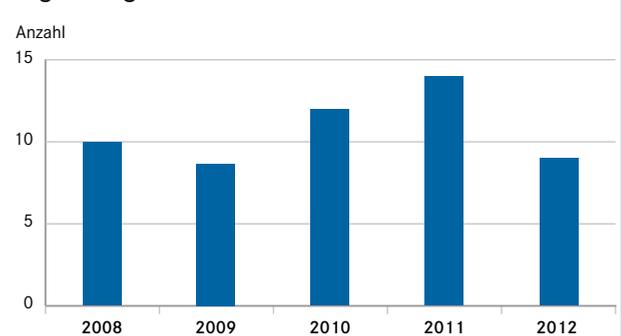
Technologietransfer

Technologietransfer



Die Kennzahlen zum Technologietransfer für 2012 verdeutlichen einen Aufwärtstrend insbesondere bei den Lizenzerträgen der Helmholtz-Zentren, die von 16 Mio. Euro in den Vorjahren zum Teil durch Einmaleffekte auf über 20 Mio. Euro anstiegen. Die Erträge aus Kooperationen mit der Wirtschaft sind hingegen leicht zurückgegangen: von 159 Mio. Euro in den beiden Vorjahren auf 156 Mio. Euro im Berichtsjahr. Die Zahl der laufenden Verträge über Kooperationen mit der Wirtschaft sowie über Lizenzen und Optionen ist geringfügig zurückgegangen, was vor allem mit einer Schärfung der Kennzahldefinitionen zusammenhängt. Bei den Schutzrechtsanmeldungen gab es einen leichten Rückgang, da nur noch die Anzahl der Patentanmeldungen erhoben und somit internationalen Standards Rechnung getragen wird.

Ausgründungen

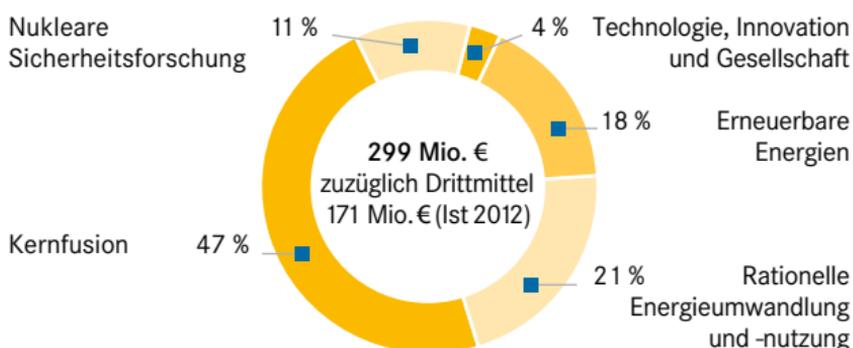


Die Definition von Ausgründungen wurde so verändert, dass sie internationalen Benchmarks entspricht. Der Rückgang auf 9 Ausgründungen ist damit allerdings nicht zu begründen; vielmehr ist nach dem Rekordwert von 2011 ein normales Jahr zu verzeichnen mit Gründungen auf dem Niveau der letzten acht Jahre (durchschnittlich zehn Gründungen pro Jahr).

Die Struktur des Forschungsbereichs Energie

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2012: 299 Mio. Euro*

(inkl. der anteiligen Programmgebundenen Forschung)



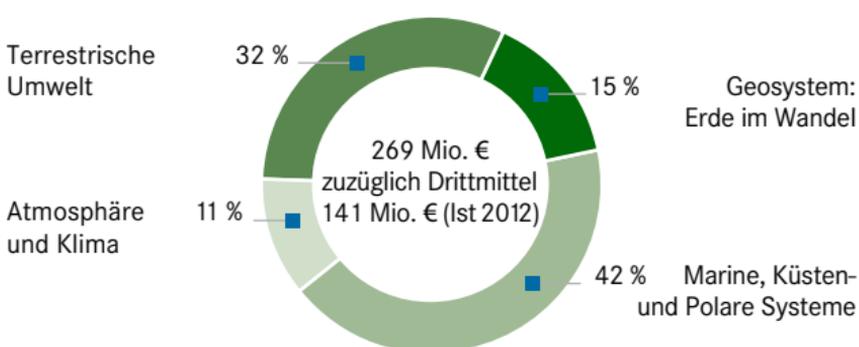
*Für das HZDR liegen für diesen Forschungsbereich keine Soll-Kosten vor.
Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 9 Mio. €.

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2012

Die Struktur des Forschungsbereichs Erde und Umwelt

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2012: 269 Mio. Euro*

(inkl. der anteiligen Programmgebundenen Forschung)



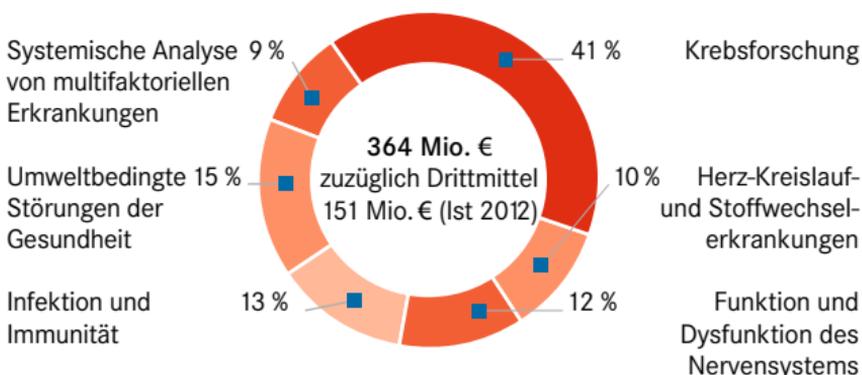
*Zuzüglich des im Aufbau befindlichen Programms
„Ozeane: Von der Tiefsee bis zur Atmosphäre“ des GEOMAR: 39 Mio. €.
Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 10 Mio. €.

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2012

Die Struktur des Forschungsbereichs Gesundheit

Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2012: 364 Mio. Euro*

(inkl. der anteiligen Programmgebundenen Forschung)



*Zuzüglich des im Aufbau befindlichen Programms
„Neurodegenerative Erkrankungen“ des DZNE: 75 Mio. €.
Zuzüglich Mittel für den Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung und das Helmholtz-Institut Saarbrücken i. H. v. 31 Mio. €.
Für das HZDR liegen für diesen Forschungsbereich keine Soll-Kosten vor.
Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 8 Mio. €.

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2012

KOSTEN UND PERSONAL

KOSTEN UND PERSONAL 2012

der Helmholtz-Gemeinschaft als Gesamtübersicht

	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt- personal PJ ¹⁾
Summe Forschungsbereiche ²⁾	2.173.155	980.980	3.154.135	27.798
Summe Programmungebundene Forschung ³⁾	33.136	51.105	84.241	455
Summe Sonderaufgaben ⁴⁾ und Projektträgerschaften	21.225	149.732	170.957	1.683
Summe Helmholtz-Gemeinschaft	2.227.516	1.181.817	3.409.333	29.936 ⁵⁾

¹⁾Personenjahre ²⁾Neben den sechs Forschungsbereichen sind hier die Mittel für die Portfoliothemen enthalten sowie die Helmholtz-Institute und der Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung. ³⁾Die Mittel für die Programmungebundene 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. ⁴⁾Vorrangig Rückbau kerntechnischer Anlagen ⁵⁾In natürlichen Personen sind das 35.672 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Helmholtz-Gemeinschaft ⁶⁾Anteil des Großforschungsbereichs am KIT

	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt- personal PJ ¹⁾
Forschungsbereich Energie				
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	22.698	41.346	64.044	437
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	56.755	35.991	92.746	867
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	20.432	5.870	26.302	253
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	19.554	8.478	28.032	324
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	4.138	1.603	5.741	72
Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ)	1.893	6.489	8.382	72
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ⁶⁾	94.945	47.415	142.360	1.399
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	100.452	23.427	123.879	1.047
Summe Forschungsbereich Energie	320.867	170.619	491.486	4.471

Forschungsbereich Erde und Umwelt

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)	107.879	21.251	129.130	774
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	37.020	13.263	50.283	485
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	38.990	27.789	66.779	495
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	43.788	27.002	70.790	753
Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)	18.562	5.402	23.964	232
Helmholtz Zentrum München (HMGU)	20.345	3.147	23.492	430
Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ)	46.880	33.664	80.544	731
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ⁶⁾	24.396	9.647	34.043	330
Summe Forschungsbereich Erde und Umwelt	337.860	141.165	479.025	4.230

Forschungsbereich Gesundheit

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	127.356	54.580	181.936	1.987
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	72.014	1.865	73.879	455
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	28.441	6.025	34.466	358
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI)	3.948	2.060	6.008	72
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	12.279	1.528	13.807	164
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	42.914	27.776	70.690	661
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	4.144	995	5.139	55
Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)	10.556	4.228	14.784	139
Helmholtz Zentrum München (HMGU)	106.941	33.763	140.704	1.509
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC)	56.428	18.502	74.930	912
Summe Forschungsbereich Gesundheit	465.021	151.322	616.343	6.312

Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	291.219	258.981	550.200	4.595
Summe Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	291.219	258.981	550.200	4.595

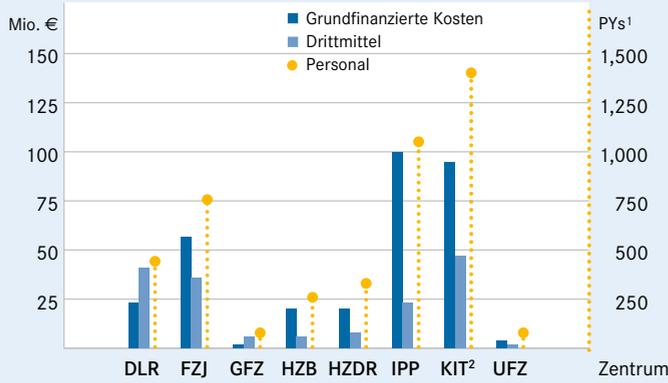
Forschungsbereich Schlüsseltechnologien

Forschungszentrum Jülich (FZJ)	100.428	50.420	150.848	1.216
Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)	24.601	5.789	30.390	295
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ⁶⁾	94.112	45.624	139.736	1.461
Summe Forschungsbereich Schlüsseltechnologien	219.141	101.833	320.974	2.972

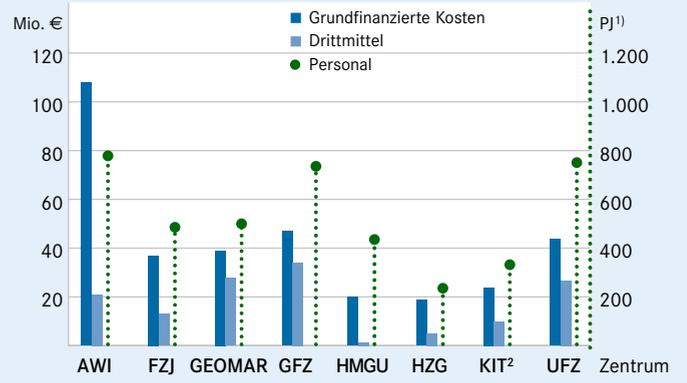
Forschungsbereich Struktur der Materie

Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)	219.637	90.773	310.410	1.987
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	48.223	9.348	57.571	451
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI)	102.845	28.391	131.236	1.160
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	80.467	8.926	89.393	660
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	33.280	6.966	40.246	422
Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)	8.528	2.654	11.182	80
Karlsruher Institut für Technologie (KIT) ⁶⁾	46.067	10.002	56.069	458
Summe Forschungsbereich Struktur der Materie	539.047	157.060	696.107	5.218

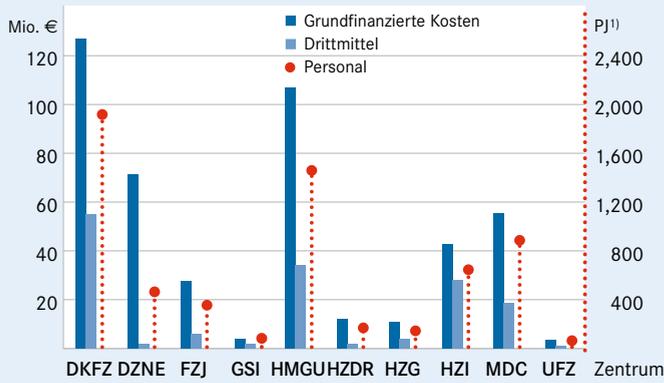
Forschungsbereich Energie



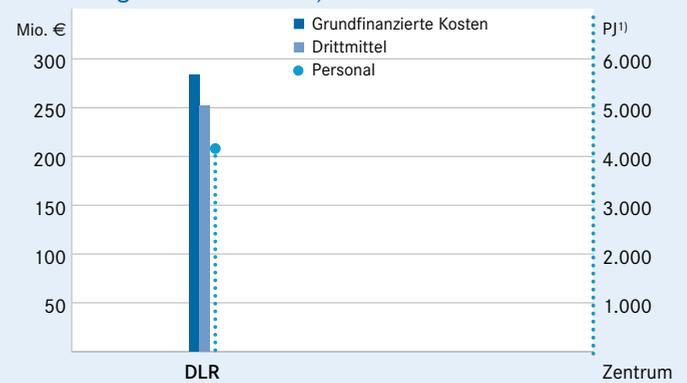
Forschungsbereich Erde und Umwelt



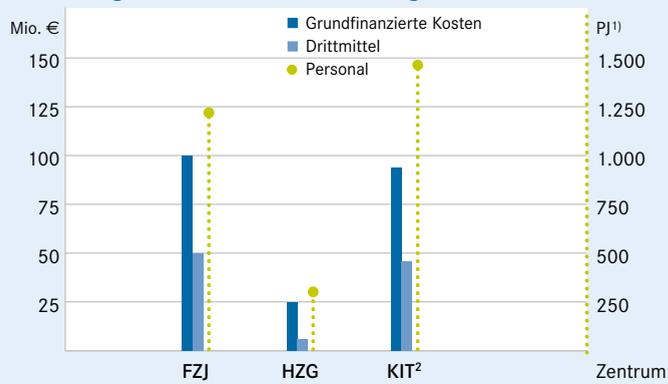
Forschungsbereich Gesundheit



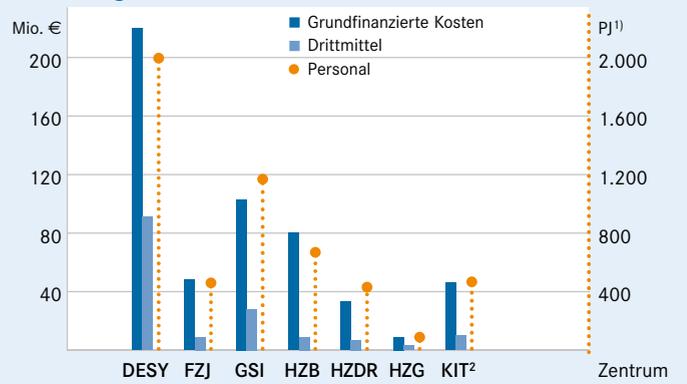
Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr



Forschungsbereich Schlüsseltechnologien

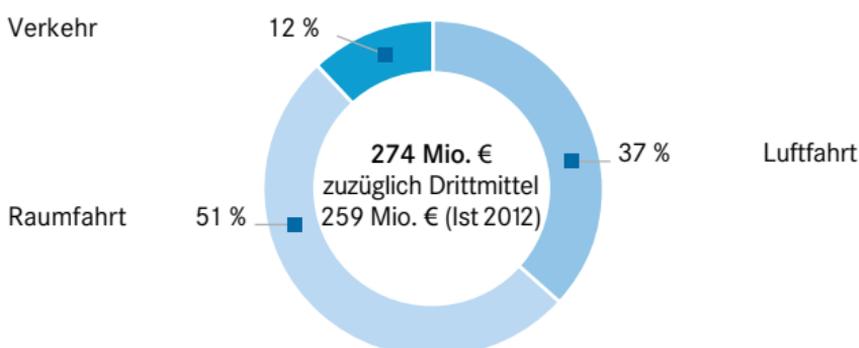


Forschungsbereich Struktur der Materie



¹) Personenjahre; ²) Anteil des Großforschungsbereichs am KIT

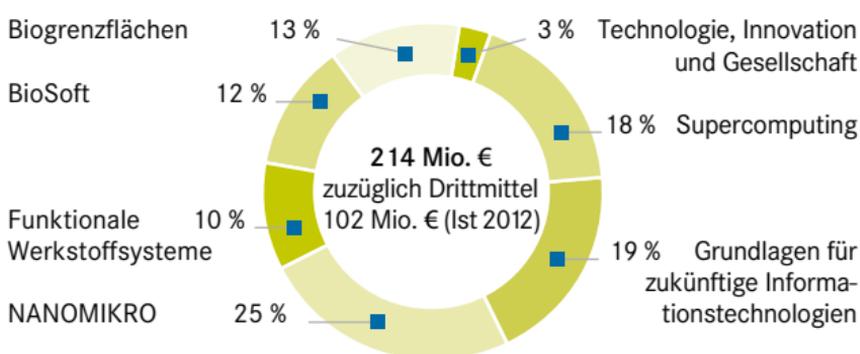
Die Struktur des Forschungsbereichs Luftfahrt, Raumfahrt, Verkehr Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2012: 274 Mio. Euro* (inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



*Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 6 Mio. €.

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2012

Die Struktur des Forschungsbereichs Schlüsseltechnologien Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2012: 214 Mio. Euro* (inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)

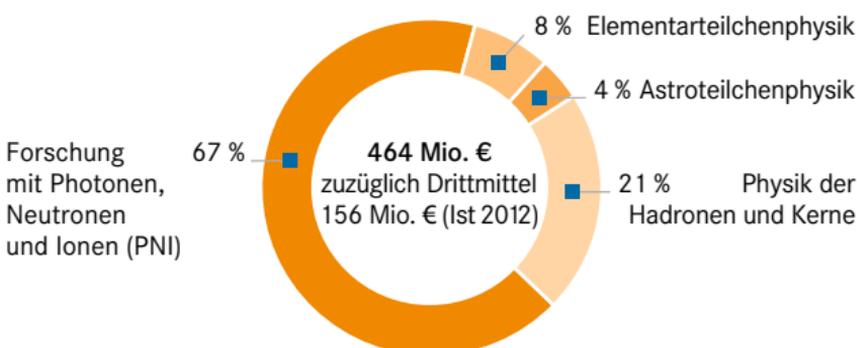


*Zuzüglich der Mittel für das Helmholtz-Institut Ulm i. H. v. 6 Mio. €.

Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 6 Mio. €.

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2012

Die Struktur des Forschungsbereichs Struktur der Materie Soll-Kosten der Grundfinanzierung 2012: 464 Mio. Euro* (inkl. der anteiligen Programmungebundenen Forschung)



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

Zuzüglich der Mittel für das Helmholtz-Institut Jena und das Helmholtz-Institut Mainz i. H. v. 11 Mio. €.

Zuzüglich der Portfoliomittel i. H. v. 4 Mio. €.

Quelle: Zentrenfortschrittsbericht 2012

KOSTEN UND PERSONAL NACH ZENTREN

Das Jahresbudget der Helmholtz-Gemeinschaft setzt sich aus Grundfinanzierung und Drittmitteln zusammen. Die Grundfinanzierung wird vom Bund und den jeweiligen Sitz-Ländern der Mitgliedszentren im Verhältnis von 90 Prozent zu 10 Prozent getragen. Rund 30 Prozent des Gesamtbudgets werben die Zentren als Drittmittel ein. Diese grundfinanzierten sowie drittmittelfinanzierten Kosten werden im Geschäftsbericht für den Berichtszeitraum 2012 dargestellt. Aufgrund der strategischen Ausrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft in sechs Forschungsbereichen wird das Gesamtbudget nach Forschungsbereichen und auf Zentrenebene aufgeführt. Ergänzt wird diese Übersicht durch die Angabe der Personalzahlen in Personenjahren. In der Übersicht sind die Ist-Kosten des Helmholtz-Anteils an den Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung und der Helmholtz-Institute in Höhe von knapp 28 Mio. Euro enthalten. Deren Beitrag zu den Drittmitteln umfasst etwa 0,3 Mio. Euro.

Kosten und Personal nach Zentren 2012	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt-personal PJ ¹⁾
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)	107.879	21.251	129.130	774
Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)	219.637	90.773	310.410	1.987
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	127.356	54.580	181.936	1.987
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	313.917	300.327	614.244	5.032
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	72.014	1.865	73.879	455
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	270.867	115.047	385.914	3.377
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	38.990	27.789	66.779	495
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI)	106.793	30.451	137.244	1.232
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	100.899	14.796	115.695	913
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	65.113	16.972	82.085	910
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	42.914	27.776	70.690	661
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	52.070	29.600	81.670	880
Helmholtz-Zentrum Geesthacht (HZG)	62.247	18.073	80.320	746
Helmholtz Zentrum München (HMGU)	127.286	36.910	164.196	1.939
Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ)	48.773	40.153	88.926	803
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	259.520	112.688	372.208	3.648
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC)	56.428	18.502	74.930	912
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	100.452	23.427	123.879	1.047
Programmgebundene Forschung	33.136	51.105	84.241	455
Sonderaufgaben²⁾ und Projektträgerschaften	21.225	149.732	170.957	1.683
Summe Helmholtz-Gemeinschaft	2.227.516	1.181.817	3.409.333	29.936

¹⁾ Personenjahre ²⁾ Vorrangig Rückbau kerntechnischer Anlagen

DIE DRITTE RUNDE DER PROGRAMMORIENTIERTEN FÖRDERUNG 2014 BIS 2018

Mit dem Jahr 2014 beginnt die dritte Programmperiode im Rahmen der Programmorientierten Förderung, zunächst für die Forschungsbereiche Erde und Umwelt, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr. Die an diesen Forschungsbereichen beteiligten Zentren haben sich dafür neu aufgestellt und ihre FuE-Kapazitäten zu insgesamt 13 Programmen gebündelt. Die als Ergebnis der Begutachtung vom Senat empfohlene Finanzierung dieser Programme ist für 2014 dargestellt.

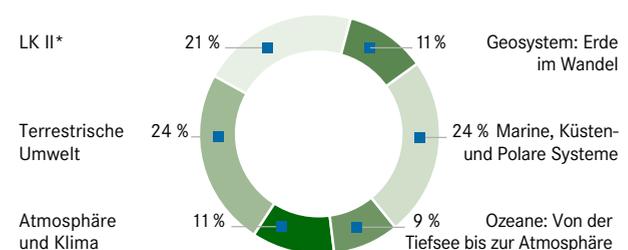
Erde und Umwelt

Die Begutachtung der fünf Programme im Forschungsbereich Erde und Umwelt fand zwischen Januar und März 2013 statt. Die Gutachter bestätigten die hohe wissenschaftliche und strategische Relevanz der Programme Geosystem: Erde im Wandel, Marine, Küsten- und Polare Systeme, Atmosphäre und Klima sowie Terrestrische Umwelt. Neu aufgenommen wurde das Forschungsprogramm Ozeane: Von der Tiefsee bis zur Atmosphäre. Die Finanzierungsempfehlungen für die gesamte Programmförderperiode betragen auf Kostenbasis insgesamt 1.925 Mio. Euro inkl. 1.529 Mio. Euro für die LK I-Finanzierung und 396 Mio. Euro für die LK II-Finanzierung.

Die Struktur des Forschungsbereichs Erde und Umwelt

Grundfinanzierte Kosten

Empfehlungen 2014 bis 2018: 1.925 Mio. Euro



* Die LK II-Anlagen setzen sich wie folgt zusammen: MESI (GFZ) 39.976 T€; Forschungsschiff POLARSTERN (AWI) 191.514 T€; Forschungsschiff HEINCKE (AWI) 26.687 T€; Neumayer-Station III (AWI) 68.722 T€; Forschungsschiff POSEIDON (GEOMAR) 44.267 T€ und Forschungsschiff ALKOR (GEOMAR) 25.161 T€.

Gesundheit

Die Begutachtung der fünf Programme sowie des Helmholtz-Beitrags zur Nationalen Kohorte fand im Forschungsbereich Gesundheit zwischen Februar und April 2013 statt. Die Gutachter bewerteten die Forschung in den Programmen Krebsforschung, Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen, Infektionsforschung, Erkrankungen des Nervensystems und Gen-Umwelt-Einflüsse auf Volkskrankheiten als international herausragend. Darüber hinaus wurde eine von allen Programmen mit jährlich fünf Mio. Euro gemeinsam finanzierte Initiative zur Personalisierten Medizin sehr positiv begutachtet. Die Finanzierungsempfehlungen für die gesamte Programmförderperiode betragen auf Kostenbasis insgesamt 2.476 Mio. Euro inkl. 2.438 Mio. Euro für die LK I-Finanzierung und 38 Mio. Euro für die LK II-Finanzierung. Der Helmholtz-Senat hat am 18.10.2013 für die PoF III-Förderperiode eine strategische Sonderfinanzierung für die ESFRI-Maßnahme INFRAFRONTIER mit einer Zuwendung von jährlich 1,75 Mio. Euro und ab 2015 für das Berlin Institute for Medical Systems Biology (BIMSB) mit einer Zuwendung von jährlich 2,582 Mio. Euro aus dem Budget des Forschungsbereichs beschlossen.

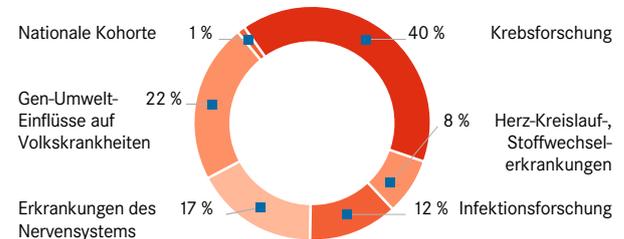
Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

Die Begutachtung der drei Programme Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr des Forschungsbereichs fand zwischen Januar und April 2013 statt. Die externen Experten bescheinigten den Programmen eine hohe wissenschaftliche Qualität und strategische Relevanz. Im Resultat dessen werden dem Forschungsbereich in der kommenden Förderperiode 2014-2018 kontinuierlich wachsende Mittel zur Verfügung gestellt. Die Finanzierungsempfehlungen für die gesamte Programmförderperiode betragen auf Kostenbasis insgesamt 1.744 Mio. Euro.

Die Struktur des Forschungsbereichs Gesundheit

Grundfinanzierte Kosten

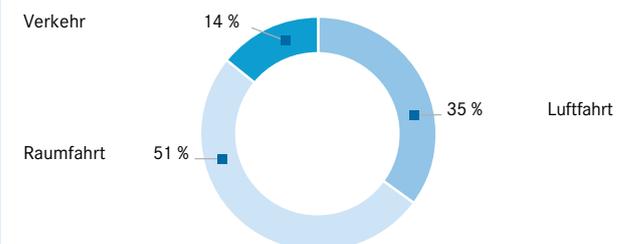
Empfehlungen 2014 bis 2018: 2.476 Mio. Euro



Die Struktur des Forschungsbereichs Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

Grundfinanzierte Kosten

Empfehlungen 2014 bis 2018: 1.744 Mio. Euro



Die dritte Runde der Programmorientierten Förderung 2014 bis 2018 nach begutachteten Forschungsbereichen

Forschungsbereich Erde und Umwelt

	Grundfinanzierte Kosten T€
Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung (AWI)	587.884
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	143.104
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	253.580
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	292.919
Helmholtz-Zentrum Geesthacht - Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	158.979
Helmholtz Zentrum München (HMGU)	106.323
Helmholtz-Zentrum Potsdam (GFZ)	254.043
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	127.928
Summe Forschungsbereich Erde und Umwelt	1.924.760

Forschungsbereich Gesundheit

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	754.210
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	336.013
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung (GSI)	23.299
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	113.866
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	295.385
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)	26.757
Helmholtz Zentrum München (HMGU)	532.389
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC)	394.029
Summe Forschungsbereich Gesundheit	2.475.948

Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	1.743.945
Summe Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	1.743.945

ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN

Stand: Oktober 2013

PRÄSIDENT

Prof. Dr. Jürgen Mlynek

VIZEPRÄSIDENTEN

**Wissenschaftlicher Vizepräsident,
Koordinator für den Forschungsbereich Energie**
Prof. Dr. Eberhard Umbach (bis 30.9.2013);
Prof. Dr. Holger Hanselka (ab 18.10.2013),
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 Forschungsbe reich
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.-Ing. Johann-Dietrich Wörner, Vorsitzen-
der des Vorstands des Deutschen Zentrums für
Luft- und Raumfahrt

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

Prof. Dr. Achim Bachem, 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, Verwaltungsdirektorin des
Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum
für Polar- und Meeresforschung

GESCHÄFTSFÜHRER

Dr. Rolf Zettl

SENAT

GEWÄHLTE MITGLIEDER

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

Prof. Dr. Katharina Kohse-Höinghaus, Universität
Bielefeld, Fakultät für Chemie

Prof. Dr. Gerd Litfin, Geschäftsführender Gesell-
schafter der Arkadien Verwaltungs KG, Göttingen

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

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

Dr. Detlef Müller-Wiesner, Senior Vice-President,
Head of External Affairs, Business and Transverse
Initiatives, Corporate Technical Office, EADS
Deutschland GmbH, München

Prof. Dr. Hermann Requardt, Vorstandsmitglied
der Siemens AG und CEO des Sektors Healthcare,
ehemaliger CTO der Siemens AG und Leiter von
Corporate Technology, Erlangen

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

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

Prof. Dr. Ulrich Seiffert, Geschäftsführender
Gesellschafter der WiTech Engineering GmbH,
Braunschweig

Prof. Dr. Babette Simon, Präsidentin der Carl von
Ossietsky Universität Oldenburg

Prof. Dr. Klaus Töpfer, Exekutivdirektor Institute
for Advanced Sustainability Studies, Potsdam

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

Prof. Dr. Peter Gruss, Präsident der Max-Planck-
Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften,
München

Anne Ruth Herkes, Staatssekretärin im Bundes-
ministerium für Wirtschaft und Technologie, Berlin

Michael Kretschmer, Mitglied des Deutschen
Bundestages, Berlin

Jens Lattmann, Staatsrat der Behörde für Finanzen
der Stadt Hamburg

Prof. Dr. Wolfgang Marquardt, Vorsitzender des
Wissenschaftsrates, Köln

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

René Röspel, Mitglied des Deutschen Bundes-
tages, Berlin

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

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

GÄSTE

Prof. Dr. Achim Bachem, Vizepräsident der
Helmholtz-Gemeinschaft, Vorstandsvorsitzender
des Forschungszentrums Jülich

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. Horst Hippler, Präsident der Hochschul-
rektorenkonferenz, Bonn

Cornelia Jebson, Vertreterin der Betriebs- und
Personalräte der Helmholtz-Zentren, Forschungs-
zentrum Jülich

Prof. Dr. Karl Ulrich Mayer, Präsident der
Wissenschaftsgemeinschaft Gottfried Wilhelm
Leibniz, Berlin

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

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

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

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

Prof. Dr. Andreas Wahner, 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, Verwaltungsdirektorin des Alfred-
Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar-
und Meeresforschung, Bremerhaven

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:

Prof. Dr. Hermann Requardt, Vorstandsmitglied der Siemens AG und CEO des Sektors Healthcare, ehemaliger CTO der Siemens AG und Leiter von Corporate Technology, Erlangen

Prof. Dr. Louis Schlappbach, 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 gemeinsame 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.

Prof. Dr. Klaus Töpfer, Exekutivdirektor Institute for Advanced Sustainability Studies, Potsdam

Vertreter des Bundes:

Wolfgang Kraus, Ministerialrat, 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: Von der Tiefsee bis in die Atmosphäre:

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, Präsidentin der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

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 Nervensystem: 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:

Prof. Dr. Ulrich Seiffert, Geschäftsführender Gesellschafter, WiTech Engineering GmbH, Braunschweig

Dr. Detlef Müller-Wiesner, Senior Vice-President, Head of External Affairs, Business and Transverse Initiatives, Corporate Technical Office, EADS Deutschland GmbH, München

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

Senatsvertreterin:

Prof. Dr. Katharina Kohse-Höinghaus, Universität Bielefeld, Fakultät für Chemie

Prof. Dr. Gerd Litfin, Geschäftsführender Gesellschafter der Arkadien Verwaltungs KG, Göttingen

ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN

Vertreter des Bundes:

N. N., Bundesministerium für Bildung und Forschung, Bonn

Vorsitzende der Gutachtergruppen:

Supercomputing & Big Data:

Prof. Dr. Thomas 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, TU Dortmund

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 gemeinsame 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

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, Bundesministerium 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,
Dr. Heike Wolke, Verwaltungsdirektorin

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, SdpR*

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

Deutsches Krebsforschungszentrum, SdöR*

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler,
Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher
Stiftungsvorstand,
Prof. Dr. Josef Puchta, Administrativ-
kaufmännischer Vorstand

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.

Prof. Dr.-Ing. 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 und
Vorstandsvorsitzender,
Ursula Weyrich, Administrativer Vorstand

Forschungszentrum Jülich GmbH

Prof. Dr. Achim Bachem,
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,
Peter Hassenbach, Kaufmännischer
Geschäftsführer

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH

Prof. Dr.-Ing. 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,
N. N., Administrativer Geschäftsführer

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH

Prof. Dr. Wolfgang Kaysser,
Wissenschaftlicher 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,
Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher
Stiftungsvorstand,
N. N., Administrativer Vorstand

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (assoziiertes Mitglied)

Prof. Dr. Sibylle Günter,
Wissenschaftliche Direktorin,
Christina Wenninger-Mrozek,
Geschäftsführerin

*Erklärung der Abkürzungen:

SdöR: Stiftung des öffentlichen Rechts

SdpR: Stiftung des privaten Rechts

KdöR: Körperschaft des öffentlichen Rechts

WISSENSCHAFTLICHE PREISE



Viehhaltung in Steppen- und Präriegebieten kann die Emission von Lachgas in die Atmosphäre reduzieren. Foto: K. Butterbach-Bahl/KIT

WISSENSCHAFTSPREIS DES STIFTERVERBANDES –

Klimaforscher erhalten Erwin Schrödinger-Preis 2013

Wissenschaftler gingen bisher davon aus, dass Viehhaltung auf großflächigen Weiden zur stetig wachsenden Lachgaskonzentration in der Atmosphäre und damit zur globalen Erderwärmung beiträgt. Doch im Gegenteil: Dass Viehhaltung in Steppen- und Präriegebieten die Emission des Treibhausgases reduziert, konnte ein fünfköpfiges Forscherteam um Klaus Butterbach-Bahl vom Karlsruher Institut für Technologie (KIT) zeigen. Neben Butterbach-Bahl waren Xunhua Zheng von der Chinese Academy of Sciences, Nicolas Brüggemann (jetzt Forschungszentrum Jülich), Michael Dannenmann (KIT) und Benjamin Wolf (jetzt EMPA) beteiligt. Für ihre Langzeitstudie erhielten die Ökosystem-Klimaforscher den mit 50.000 Euro dotierten Wissenschaftspreis des Stifterverbandes – Erwin Schrödinger-Preis 2013, den der Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und die Helmholtz-Gemeinschaft gemeinsam vergeben. Da die Messungen von Lachgasemissionen technisch sehr aufwendig sind, wurden die Daten bisher meist nur über einen kurzen Zeitraum während einer Vegetationsperiode erfasst. Im Gegensatz dazu sammelte die Forschergruppe ein Jahr lang Daten über die Entstehung von Lachgas im Boden. Bisherige Kurzzeituntersuchungen hatten übersehen, dass die Abgabe von Lachgas aus Steppengebieten ein natürlicher Prozess ist und ein Großteil der natürlichen Emission auf die Tauperiode im Frühjahr zurückgeht. Bei Viehhaltung wird diese Emission durch verringerte Grashöhe und einen daher kälteren und trockeneren Boden gesenkt. Kälte und Trockenheit hemmen mikrobielle Aktivitäten, wodurch weniger Lachgas entsteht. Die Wissenschaftler gehen davon aus, dass bisherige Berechnungen die Lachgasemission aus solchen Gebieten um rund 72 Prozent überschätzen. „Dennoch ist noch viel Forschungsarbeit notwendig, um die Quelle für die stetig wachsende Konzentration an Lachgas in der Atmosphäre zu verstehen“, sagt Butterbach-Bahl. *Red.*

» www.helmholtz.de/schroedingerpreis2013

PREISE UND WISSENSCHAFTLICHE AUSZEICHNUNGEN

Auszeichnungen und Preise machen herausragende Forscherpersönlichkeiten der Helmholtz-Gemeinschaft sichtbar. Die folgende Übersicht spiegelt Erfolge von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern unterschiedlicher Karriereebenen. Besonders hervorzuheben sind die vier Leibniz-Preise, die Helmholtz-Forschern in den Auszeichnungsrunden 2012 und 2013 zugesprochen wurden.

Alexander von Humboldt-Professur: Prof. Matthias Tschöp, HMGU, Prof. Dr. Emmanuelle Charpentier, HZI; Alzheimer-Forschungspreis der Hans und Ilse Breuer-Stiftung: Prof. Thomas Misgeld, DZNE; 2012 Bengt Winblad Lifetime Achievement Award der US Alzheimer's Association: Prof. Monique Breteler, DZNE; Condensed Matter Division Europhysics Prize: Prof. Alan Tennant, HZB; Deutscher Innovationspreis für Klima und Umwelt (IKU) des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit und des Bundesverbands der Deutschen Industrie: Dr. Hanns-Günther Mayer und Dr. Peter Stemmermann, KIT; Deutscher Krebshilfe Preis: Prof. Peter Kramer, DKFZ; eCarTec Award 2012 – Bayerischer Staatspreis für Elektromobilität: Prof. Gerd Hirzinger und Jonathan Brembeck, DLR; Ernst-Friedrich-Pfeiffer-Preis: Dr. Christiane Winkler, HMGU; ESHG Award of the European Society of Human Genetics: Prof. Peter Lichter, DKFZ; European Research Council Advanced Grant: Prof. Thomas Willnow, MDC; European Research Council Starting Grant: Prof. Gil Gregor Westmeyer, HMGU und Dr. Markus Schubert, HZDR; European Research Council Advanced Grant: Prof. Rafal Dunin-Borkowski, FZJ; EUSAR Award of the European Conference on Synthetic Aperture Radar, TanDEM-X Mission: Dr. Rolf König, GFZ; Forschungspreis Nächste Generation biotechnologischer Verfahren – Biotechnologie 2020+: Dr. Falk Harnisch, UFZ; Forschungspreis Technische Kommunikation der Alcatel-Lucent Stiftung: Prof. Tanja Schultz, KIT; Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2012: Prof. Ulf Riebesell, GEOMAR, Prof. Peter Sanders, KIT; Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis 2013: Prof. Vasilis Ntziachristos, HMGU; Hector Fellow der H.W. & J. Hector Stiftung: Prof. Hilbert von Löhneysen, KIT; Hella-Bühler-Preis: Dr. Christiane Opitz, DKFZ; Inserm Prix International: Prof. Ingrid Grummt, DKFZ; José Carreras Award 2013: Prof. Klaus Rajewsky, MDC; Khalid Iqbal Lifetime Achievement Award 2013: Dr. Eva-Maria Mandelkow und Prof. Eckhard Mandelkow, DZNE/Forschungszentrum caesar; Klaus Tschira Preis für verständliche Wissenschaft: Dr. Thomas König, DKFZ; Landesforschungspreis Baden-Württemberg: Prof. Peter Sanders, KIT; Lise-Meitner-Preis der Europäischen Physikalischen Gesellschaft: Prof. Karlheinz Langanke, GSI; Max-Auwärter-Preis 2012: Dr. Giuseppe Mercurio, FZJ; Paul-Ehrlich und Ludwig-Darmstaedter-Nachwuchspreis: Dr. James Poulet, MDC/Exzellenzcluster NeuroCure der Charité; Sofja Kovalevskaja-Preis: Dr. Dmitry A. Fedosov, FZJ; Umweltpreis der Viktor und Sigrid Dulger Stiftung: Dr. Sebastian Westermann, AWI; Walther und Christine Richtzenhain-Preis: Dr. Mathias Heikenwälder, HMGU; William Nordberg Medal des Committee on Space Research (COSPAR): Prof. Herbert Fischer, KIT; ... Die vollständige Liste der Preise finden Sie unter:

» www.helmholtz.de/preise2013

GOVERNANCESTRUKTUR DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT



STANDORTE DER FORSCHUNGSZENTREN

Helmholtz-Zentrum Geesthacht
Zentrum für Material- und Küstenforschung
www.hzg.de

Deutsches
Elektronen-Synchrotron DESY
www.desy.de

Alfred-Wegener-Institut,
Helmholtz-Zentrum für
Polar- und Meeresforschung
www.awi.de

Deutsches Zentrum
für Luft- und Raumfahrt
Köln (Zentrale)
www.dlr.de

Forschungszentrum Jülich
www.fz-juelich.de

Deutsches Zentrum für Neuro-
degenerative Erkrankungen (DZNE)
www.dzne.de

Sitz der Helmholtz-Gemeinschaft
Geschäftsstelle Bonn
www.helmholtz.de

GSI Helmholtzzentrum für
Schwerionenforschung
www.gsi.de

Deutsches
Krebsforschungszentrum
www.dkfz.de

Karlsruher Institut für Technologie
www.kit.edu

GEOMAR Helmholtz-Zentrum
für Ozeanforschung Kiel
www.geomar.de

Helmholtz-Zentrum für
Infektionsforschung
www.helmholtz-hzi.de

Max-Delbrück-Centrum für
Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch
www.mdc-berlin.de

Helmholtz-Geschäftsstelle Berlin
www.helmholtz.de

Helmholtz-Zentrum Berlin für
Materialien und Energie
www.helmholtz-berlin.de

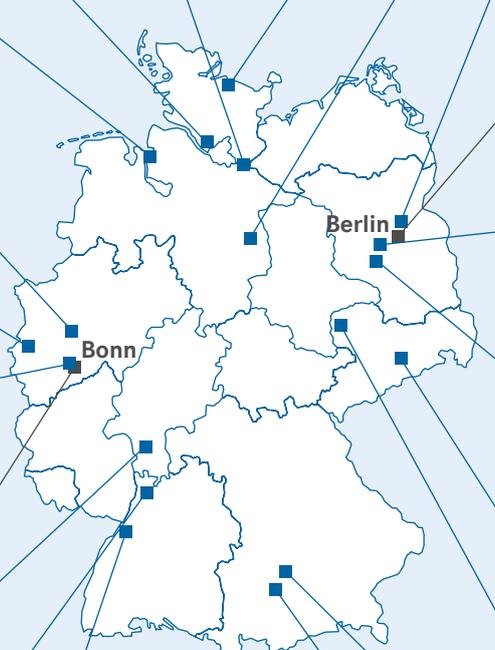
Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungszentrum GFZ
www.gfz-potsdam.de

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
www.hzdr.de

Helmholtz-Zentrum für
Umweltforschung – UFZ
Leipzig (Zentrale)
www.ufz.de

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik
(assoziiertes Mitglied)
www.ipp.mpg.de

Helmholtz Zentrum München –
Deutsches Forschungszentrum
für Gesundheit und Umwelt
www.helmholtz-muenchen.de



MITGLIEDSZENTREN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

Stand: Oktober 2013

ALFRED-WEGENER-INSTITUT HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG

DIREKTORIUM: Prof. Dr. Karin Lochte, Direktorin,
Dr. Heike Wolke, Verwaltungsdirektorin

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, 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
Hochenergiephysik 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, www.desy.de

DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGSZENTRUM

VORSTAND: Prof. Dr. Otmar D. Wiestler, Vorstandsvorsitzender
und wissenschaftlicher Stiftungsvorstand,
Prof. Dr. Josef Puchta, Administrativ-kaufmännischer Vorstand
Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg
Telefon 06221 42-0, Telefax 06221 42-2995
E-Mail presse@dkfz.de, www.dkfz.de

DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT

VORSTAND: Prof. Dr.-Ing. 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.-Ing. Ulrich Wagner
Linder Höhe, 51147 Köln
Telefon 02203 601-0, Telefax 02203 67310
E-Mail kommunikation@dlr.de; www.dlr.de

DEUTSCHES ZENTRUM FÜR NEURODEGENERATIVE ERKRANKUNGEN (DZNE)

VORSTAND: Prof. Dr. 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, www.dzne.de

FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH

VORSTAND: Prof. Dr. Achim Bachem,
Vorstandsvorsitzender,
Karsten Beneke, Stellvertretender
Vorstandsvorsitzender
Mitglieder des Vorstandes:
Prof. Dr. Harald Bolt, Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt
Wilhelm-Johnen-Straße, 52425 Jülich
Telefon 02461 61-0, Telefax 02461 61-8100
E-Mail info@fz-juelich.de, www.fz-juelich.de

GEOMAR HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR OZEANFORSCHUNG KIEL

DIREKTORIUM: Prof. Dr. Peter M. Herzig, Direktor,
Michael Wagner, Verwaltungsdirektor
Wisshofstraße 1-3, 24148 Kiel
Telefon 0431 600-0, Telefax 0431 600-2805
E-Mail info@geomar.de, www.geomar.de

GSi HELMHOLTZZENTRUM FÜR SCHWERIONENFORSCHUNG

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Horst Stöcker,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Peter Hassenbach, Kaufmännischer Geschäftsführer
Planckstraße 1, 64291 Darmstadt
Telefon 06159 71-0, Telefax 06159 71-2785
E-Mail info@gsi.de, www.gsi.de

HELMHOLTZ-ZENTRUM BERLIN FÜR MATERIALIEN UND ENERGIE

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr.-Ing. 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, www.helmholtz-berlin.de

HELMHOLTZ-ZENTRUM DRESDEN-ROSSENDORF

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, www.hzdr.de

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR INFEKTIONSFORSCHUNG

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Dirk Heinz,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
N.N., Administrativer Geschäftsführer
Inhoffenstraße 7, 38124 Braunschweig
Telefon 0531 6181-0, Telefax 0531 6181-2655
E-Mail kontakt@helmholtz-hzi.de, www.helmholtz-hzi.de

HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – 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, www.ufz.de

HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT ZENTRUM FÜR MATERIAL- UND KÜSTENFORSCHUNG

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Wolfgang Kayser,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Michael Ganß, Kaufmännischer Geschäftsführer
Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht
Telefon 04152 87-0, Telefax 04152 87-1403
E-Mail presse@hzg.de, www.hzg.de

HELMHOLTZ ZENTRUM MÜNCHEN – DEUTSCHES FORSCHUNGSZENTRUM FÜR GESUNDHEIT UND UMWELT

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, 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, 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, www.kit.edu

MAX-DELBRÜCK-CENTRUM FÜR MOLEKULARE MEDIZIN (MDC) BERLIN-BUCH

STIFTUNGSVORSTAND: Prof. Dr. Walter Rosenthal,
Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher Stiftungsvorstand,
N.N., Administrativer Vorstand
Robert-Rössle-Straße 10, 13125 Berlin-Buch
Telefon 030 9406-0, Telefax 030 949-4161
E-Mail presse@mdc-berlin.de, www.mdc-berlin.de

MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK

(assoziiertes Mitglied)
DIREKTORIUM: Prof. Dr. Sibylle Günter,
Wissenschaftliche Direktorin,
Christina Wenninger-Mrozek, Geschäftsführerin
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, www.ipp.mpg.de



www.helmholtz.de/facebook



www.helmholtz.de/twitter



www.helmholtz.de/youtube



www.helmholtz.de/xing

www.helmholtz.de/gb13