HELMHOLTZ SPITZENFORSCHUNG FÜR GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

JAHRESBERICHT 2018

HIGHLIGHTS. ZAHLEN. MENSCHEN.

VORWORT	04
UNSERE HIGHLIGHTS 2017/18	05
DIE PROGRAMMORIENTIERTE FÖRDERUNG	06
DIGITALISIERUNG: DER HELMHOLTZ-INKUBATOR INFORMATION & DATA SCIENCE	08
REKRUTIERUNGSINITIATIVE	10
TALENT-MANAGEMENT & CHANCENGLEICHHEIT	12
INNOVATION & TRANSFER	14
PREISE & AUSZEICHNUNGEN	16
HIGHLIGHTS AUS DER HELMHOLTZ-FORSCHUNG	18
Forschungsbereich Energie	18
Forschungsbereich Erde und Umwelt	22
Forschungsbereich Gesundheit	26
Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	30
Forschungsbereich Materie	34
Forschungsbereich Schlüsseltechnologien (künftig: Forschungsbereich Information)	38
LEISTUNGSBILANZ	42
Ressourcen	42
Wissenschaftliche Leistung	44
Kosten und Personal	48
STANDORTE DER HELMHOLTZ-ZENTREN	52
KONTAKTADRESSEN DER HELMHOLTZ-ZENTREN	54
ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN	56
GOVERNANCESTRUKTUR DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT	58
Impressum	59

HINWEIS ZUM BERICHTSZEITRAUM:

Der Helmholtz-Geschäftsbericht 2018 stellt die Entwicklungen in der Helmholtz-Gemeinschaft vom 31. August 2017 bis zum 1. September 2018 dar. Die Leistungsbilanz bezieht sich ausschließlich auf das Kalenderjahr 2017. Sie können den Geschäftsbericht unter www.helmholtz.de/gb18 auch als PDF herunterladen.

Titelbild: Helmholtz (Collage), Fotolia/kran77 (Hintergrund), Fotos (vlnr.): Jan Michael Hosan/GSI Helmholtzzentrum, IPP/Bernhard Ludewig, AWI/T. Vankann, HZI/Thomas Steuer, DLR (CC-BY 3.0), Witold Kaszkin, HZDR/ André Künzelmann, KIT

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, Materie sowie Schlüsseltechnologien.

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.

Wir gewinnen und fördern die besten Talente und bieten ihnen ein einmaliges wissenschaftliches Umfeld sowie generelle Unterstützung in allen Entwicklungsphasen.

Das ist unsere Mission.

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler, Helmholtz-Präsident

Liebe Leserinnen und Leser,

Menschen stehen bei Helmholtz im Mittelpunkt. Unsere Spitzenforschung soll die Gesellschaft langfristig dabei unterstützen, wichtige Herausforderungen unserer Zeit zu meistern. Dabei zählen wir insbesondere auf unsere talentierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Um sie noch besser zu fördern, haben wir unsere Maßnahmen in diesem Bereich weiterentwickelt: Die nächste Phase der Helmholtz-Akademie startet, an unseren Zentren werden Career development units aufgebaut, es gibt neue Postdoc-Leitlinien und viele spannende Berufungen über unsere Förderprogramme. Denn wir benötigen die klügsten Köpfe, um Herausforderungen wie die Digitalisierung, den Klimawandel oder die Energiewende in Zukunft konsequent und nachhaltig anzugehen.

Regelmäßig überprüfen wir in einem umfangreichen Prozess, ob Helmholtz diesen großen Aufgaben gewachsen ist. In den vergangenen Monaten haben wir uns einer in dieser Form und diesem Umfang einmaligen wissenschaftlichen Begutachtung unterzogen. Für die 32 Evaluationen an unseren 18 Zentren konnten wir mehr als 600 international renommierte Gutachterinnen und Gutachtern gewinnen. Sie haben uns auf Herz und Nieren geprüft. Das Ergebnis: Wir sind hervorragend aufgestellt und bewegen uns in vielen Bereichen an der Weltspitze. Die Zentren arbeiten, mit Partnern aus Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft, an den richtigen Fragen. Unsere Forschungsinfrastrukturen wirken als Hotspots der Forschung. Nun gilt es, aus den Ergebnissen dieser detaillierten Begutachtung die Weichen für die Zukunft zu stellen. Wir werden unsere Forschung noch stärker an den großen Fragen ausrichten und ihre Ergebnisse wirkungsvoller in die Gesellschaft und die Wirtschaft übertragen. Mit großer Zuversicht sehen wir deshalb der nächsten Periode der programmorientierten Förderung entgegen.

Auf den folgenden Seiten stellen wir Ihnen neben den Highlights der vergangenen Monate, wie der Inbetriebnahme des European XFEL oder dem Start ehrgeiziger Projekte wie MOSES, auch spannende Erkenntnisse aus allen unseren Forschungsbereichen vor. Wir möchten Ihnen nahe bringen, wie wir mit Spitzenforschung Zukunft gestalten – und welch herausragende Köpfe dahinterstecken.

Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre

Ihr Otmar D. Wiestler

UNSERE HIGHLIGHTS 2017/18

20.09.2017
Beginn des wissenschaftlichen Betriebs am größten Röntgenlaser der Welt, dem European XFEL

04.10.2017
Erste wissenschaftliche Begutachtung im Rahmen der programmorientierten Förderung

09.10.2017
Gründung der Graduiertenschule „Helmholtz Einstein International Research School on Data Science“ (HEIBRiDS) in Berlin

24.10.2017
Unterzeichnung der Finanzierung des Klima-Hochleistungsrechners am Deutschen Klimarechenzentrum

01.11.2017
Antje Boetius wird Direktorin am Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)

13.11.2017
Kooperation europäischer Forschungslichtquellen beschlossen (LEAPS-Konsortium)

14.11.2017
Übergabe des Ocean Science Centre Mindelo (OSCM) an die Wissenschaft

18.01.2018
Start des Erdbeobachtungsprogramms MOSES

Februar 2018
Auswahl erster Forschungsvorhaben im Rahmen der Proof-of-Concept-Initiative zur Förderung der Translation

07.03.2018
Start des neuen Begutachtungsverfahrens von Fahrtvorschlägen für große und mittelgroße Forschungsschiffe

14.03.2018
Ernennung von Anja Karliczek als Bundesministerin für Bildung und Forschung

05.05.2018
Start der NASA-Sonde Insight

22.05.2018
Beginn der Satellitenmission GRACE-FO

06.06.2018
Alexander Gerst startet zur ISS als Kommandant der Mission Horizons

13.06.2018
Gründung des Leipziger Helmholtz-Instituts für Metabolismus-, Adipositas- und Gefäßforschung (HI-MAG)

Begutachtungspanel am GEOMAR Helnmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel. Foto: Jan Steffen, GEOMAR

Die Gutachterinnen und Gutachter haben bescheinigt, dass die Zentren mit ihrer Größe, Interdisziplinarität, Infrastruktur und langfristiger Finanzierungsbasis sowie ihrem systemischen Ansatz international einmalig positioniert sind und in zahlreichen Bereichen internationale Spitzenforschung betreiben.

DIE PROGRAMMORIENTIERTE FÖRDERUNG

Helmholtz bündelt seine Forschungsaktivitäten in strategischen, zumeist zentrumsübergreifenden Programmen. Diese wurden zwischen Oktober 2017 und April 2018 durch renommierte Experten aus aller Welt evaluiert.

Die sechs Forschungsbereiche von Helmholtz widmen sich gemeinsam der Aufgabe, interdisziplinäre Spitzenforschung zu Themen mit gesellschaftlicher Relevanz zu betreiben und Systemlösungen für die großen Herausforderungen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft zu erarbeiten. Die grundfinanzierte Forschung bei Helmholtz ist in 30 Programmen organisiert, die sich auf diese Mission ausrichten. Die Entwicklung der Programme im Rahmen forschungspolitischer Leitlinien und ihre Bewertung ist unter den Maßgaben höchster wissenschaftlicher Qualität und strategischer Relevanz durch internationale Expertengremien erfolgt. Für die bevorstehende Programmperiode hat Helmholtz ein zweistufiges Begutachtungssystem entwickelt:

- Intensive wissenschaftliche Begutachtung der Zentren und der laufenden Programme auf der Ebene der einzelnen Zentren
- Strategische Bewertung der künftigen Programme auf der Ebene der Forschungsbereiche

Die derzeit laufende, dritte Programmperiode endet für die Forschungsbereiche Erde und Umwelt, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr mit dem Jahr 2018 und für Energie, Schlüsseltechnologien und Materie im Jahr 2019. Deshalb war es an der Zeit, die wissenschaftliche Leistung einem rigorosen peer review zu unterziehen und eine entsprechende Aufstellung für die Zukunft auszuarbeiten. Aus diesem Grund wurde eine in Umfang, Intensität und Format vermutlich einmalige Evaluation der Helmholtz-Forschung durchgeführt: Mehr als 600 Gutachterinnen und Gutachter aus 27 Ländern konnten dafür gewonnen werden. Fast die Hälfte von ihnen stammte aus dem europäischen und ein Drittel aus dem außereuropäischen Ausland. Innerhalb eines halben Jahres führten die Gutachtergruppen insgesamt 32 Vor-Ort-Begutachtungen für jeweils drei bis sechs Tage an den 18 Helmholtz-Zentren durch und beurteilten die wissenschaftliche Leistung der einzelnen *research units* sowie ihre Beiträge zu den Programmen und ihrer *topics*. Auf dieser Basis konnte im nächsten Schritt nicht nur eine Einschätzung zur internationalen Einordnung des Zentrums gegeben werden, sondern auch – mithilfe von Kreuzgutachtern, die an mehreren Begutachtungen teilnahmen – die Programme als Ganzes bewertet werden.

Wissenschaftliche Exzellenz bestätigt

Die Gutachterinnen und Gutachter haben auf eindrucksvolle Weise bescheinigt, dass die Zentren mit ihrer Größe, Interdisziplinarität, Infrastruktur und langfristiger Finanzierungsbasis sowie ihrem systemischen Ansatz international einmalig positioniert sind und in zahlreichen Bereichen internationale Spitzenpositionen besetzen.

Das Portfolio des Forschungsbereichs **Energie** umfasst annähernd alle für die Umsetzung der Energiewende erforderlichen Technologien und gestaltet Schlüsselfelder mit wissenschaftlicher Exzellenz international führend mit. Dem Forschungsbereich wurde eine einzigartige technologie- und disziplinübergreifende Systemkompetenz bestätigt, sichtbar verbessert durch das Aufgreifen der Empfehlungen aus der vorherigen Evaluation, beispielsweise der Initiative *Energy Systems 2050*.
Auch die Aktivitäten des Forschungsbereichs **Erde und Umwel**t genießen global einen ausgezeichneten Ruf und sind in vielen Fällen international führend. Die integrierte Erforschung des Systems Erde mit seinen terrestrischen Anteilen, der Atmosphäre, den Ozeanen und den Polarregionen ist maßgeblich für den Erfolg und Impact der wissenschaftlichen Arbeiten. Hervorgehoben wurde zudem die erfolgreiche Rekrutierung exzellenter internationaler Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die neue Themenfelder erschließen konnten.
Die thematische Ausrichtung des Forschungsbereichs **Gesundheit** auf die großen Volkskrankheiten wurde als erfolgreiches Konzept bestätigt und bestärkt. Die Gutachtergruppen waren beeindruckt von der interdisziplinären und missionsgetriebenen Forschung, von biomedizinischen Grundlagen bis zur Translation in die Klinik. Die Helmholtz Gesundheitszentren wurden als Impulsgeber und Katalysatoren für Partnerschaften gesehen sowie als bedeutende Partner für deutsche Universitätskliniken.
Dem Forschungsbereich **Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr** wurde eine weltweite Spitzenforschung mit einem breiten Themenspektrum und systemischen Ansatz bescheinigt. Die Basis dafür bilden unter anderem die interdisziplinäre Zusammenarbeit, umfassende Kompetenzen im Bereich Modellierung und Simulation sowie ein einzigartiges Ensemble an Forschungsinfrastrukturen. Hervorgehoben wurde zudem der erfolgreiche Wissens- und Technologietransfer über zahlreiche Kooperationen mit Universitäten, Industrie und Politik.
Die Neuausrichtung des Forschungsbereichs **Materie** in drei Programmen wurde nachdrücklich bestätigt. Sie ermöglichen mit ihren starken Verbindungen zwischen Teilchen-, Kern- und Astrophysik sowie dem Zusammenführen von exquisiter Beschleuniger- und Detektorentwicklung herausragende Forschungsergebnisse. Darüber hinaus werden die ausgezeichneten Nutzeranlagen und Forschungsinfrastrukturen als ein Paradebeispiel für die Aufgabenteilung im deutschen und internationalen Wissenschaftssystem sowie die Kooperation zwischen Universitäten und Helmholtz angesehen.
Im Forschungsbereich **Schlüsseltechnologien** betonten die Gutachterinnen und Gutachter ebenfalls die hohe wissenschaftliche Qualität. Besonders hervorgehoben wurden die Aktivitäten in den Bereichen Informationstechnologien und -prozessierung (insbesondere die Verbindung von Computing und Gehirnforschung) sowie Optik und Photonik, die weltweit führend sind. Die stärkere Fokussierung in Richtung Information wurde nachdrücklich bestätigt.
Übergreifend zeigten sich die Expertinnen und Experten beeindruckt von den einmaligen Forschungsinfrastrukturen und -plattformen zur Technologieentwicklung und Systemintegration. Ebenso wurde die Dienstleistung der Zentren für internationale Nutzergemeinschaften an diversen Großgeräten als herausragend eingestuft. Hierzu gehören neben der Entwicklung neuester Technologien und Messgeräte auch die Sicherung einer hohen Datenqualität sowie die *open data policy*. Die vielen wertvollen Empfehlungen der Gutachtergruppen bilden nun die Basis für die strategische Bewertung und die neuen Programme.

Helmholtz verbindet seine enormen, stetig wachsenden Schätze an Big Data mit modernsten Technologien und den Data-Scientists von morgen.

DIGITALISIERUNG: DER HELMHOLTZ-INKUBATOR INFORMATION & DATA SCIENCE

Datenbasierte Forschung entwickelt sich in atemberaubendem Tempo. Daher wurde der Helmholtz-Inkubator gegründet, um die Kompetenzen der Gemeinschaft auf diesem Gebiet zu bündeln und informationsbasierte Forschung völlig neu zu definieren.

Wissenschaft und Forschung erzeugen heute enorme Datenmengen und eröffnen damit gänzlich neue Perspektiven für den Erkenntnis- und Informationsgewinn. Die Verarbeitung und Analyse dieser komplexen und immer umfangreicheren Datenmengen ist für das gesamte Wissenschaftssystem eine der größten Herausforderungen der Zukunft. Helmholtz ist auf diesem Gebiet mit seinem weiten Spektrum von Big Data Analytics, Supercomputing, dem gesamten Data-Lifecycle sowie der Softwareentwicklung bis hin zu künstlicher Intelligenz und Robotik hervorragend positioniert. In allen Einzeldisziplinen, aber gerade auch in ihrem Zusammenspiel, ergeben sich vielfältige Möglichkeiten. Um die herausragenden Kompetenzen und die enormen Datenschätze der Gemeinschaft zusammenzuführen und zu stärken, hat Helmholtz im Jahr 2016 den Helmholtz-Inkubator Information & Data Science ins Leben gerufen.

In den Inkubator entsendet jedes Zentrum zwei Wissenschaftlerinnen oder Wissenschaftler, die durch Expertinnen und Experten aus forschenden Unternehmen unterstützt werden. Mit dem Inkubator verfolgt Helmholtz das Ziel, kreative Köpfe aus der gesamten Gemeinschaft regelmäßig miteinander in Interaktion zu bringen, Grundlagen für innovative, interdisziplinäre Netzwerke und Ansätze zu schaffen sowie zukunftsweisende Themenfelder und disruptive Pilotprojekte zu identifizieren. So katalysierte der Inkubator die Entwicklung von fach- und disziplinübergreifenden Projektvorhaben, welche die üblichen Disziplin- und Forschungsbereichsgrenzen überwinden: Aus zahlreichen Anträgen wurden im Juni 2017 fünf interdisziplinäre Pilotprojekte mit einem Fördervolumen von 18 Millionen Euro ausgewählt, die bereits erste Früchte tragen. Weitere innovative Pilotprojekte werden im Rahmen der ersten großen Inkubator-Konferenz im Herbst 2018 vorbereitet.

Parallel zur Identifikation zukunftsweisender Pilotprojekte hat der Inkubator einen umfassenden Strategieprozess innerhalb der Gemeinschaft angestoßen. Über zwei Jahre hinweg haben sich mehr als 130 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und zehn Berater aus namhaften, forschenden Unternehmen eingebracht. In über 30 Workshops und AG-Treffen wurden weitreichende Analysen, Standortbestimmungen und Konzeptentwürfe entwickelt. Das gesamte Helmholtz-Top-Management beriet in einer außerordentlichen Sitzung aller Vorstände die wichtigsten Anregungen des Inkubators und entwickelt zurzeit, aufbauend auf diesem wertvollen Input, Digitalisierungsstrategien für alle Ebenen der Gemeinschaft. Das Inkubator-Projektteam und die Vorstände haben dabei fünf Themenfelder besonderer strategischer Bedeutung für die gesamte Gemeinschaft identifiziert:

Künstliche Intelligenz & Maschinelles Lernen: Diese Verfahren ermöglichen die Beantwortung völlig neuer wissenschaftlicher Fragestellungen. Der Inkubator entwickelt eine Technologie-Plattform, auf der die Expertise, das Methodenwissen und technische Lösungen aus allen Forschungsbereichen gebündelt, weiterentwickelt und mit weiteren Partnern zusammengeführt werden kann.

Bilddatentechnologien: Ein immer größerer Teil von Informationen wird in Bildform erhoben und verarbeitet. Daher wird es von essenzieller Bedeutung für sämtliche Felder moderner Forschung sein, bildgebende Verfahren und intelligente Methoden zur Analyse von Bilddaten zu beherrschen. Helmholtz plant daher die systematische Weiterentwicklung und konsequente Verwertung neuester Ansätze einer digitalen, auf maschinellem Lernen basierenden Bildverarbeitung.

Metadaten & Wissenssysteme: Um Wissen aus der stetig steigenden Komplexität und Vielfalt von Daten zu generieren, die Ergebnisse zu reproduzieren oder sie nutzen zu können, ist ein zukunftsweisendes Metadaten-Management erforderlich. Vielversprechende Ansätze aus verschiedenen Bereichen sollen auf einer Plattform verfügbar gemacht werden. Wir leisten in diesem Kontext auch wesentliche Beiträge zum Aufbau einer Nationalen Forschungsdateninfrastruktur (NFDI).

Basistechnologien und grundlegende Dienste: Um moderne Forschungskooperationen bestmöglich zu unterstützen, ist ein leistungsfähiges Forschungsnetzwerk mit unterstützenden Dienstleistungen, Cloud-Technologien und innovativer Software-Entwicklung erforderlich. Helmholtz hat hier bereits umfangreiche Kompetenzen und wird die Entwicklung dieser Technologien systematisch ausbauen.

Wissenschaftlicher Nachwuchs: Der Inkubator hat bereits zahlreiche Aktivitäten angestoßen, um ein neuartiges Netzwerk postgradualer Ausbildung zu schaffen. Dieses Netzwerk wird auf sechs regionalen Helmholtz Information & Data Science Schools (HIDSS) aufbauen, die derzeit in enger Zusammenarbeit mit Partner-Universitäten ausgestaltet werden. Darüber hinaus erarbeitet der Inkubator ein Konzept, um sie künftig in einem Verbund zu vernetzen – einer Helmholtz Information & Data Science Academy (HIDA).

Durch die konsequente Verfolgung dieser Ziele wird Helmholtz die eigenen Stärken weiter ausbauen und entscheidende Beiträge dazu leisten, die deutsche Wissenschaft in der internationalen Spitzenposition zu halten sowie Anknüpfungspunkte für nationale und internationale Partner in einem hochattraktiven Themenfeld zu bieten.

REKRUTIERUNGSINITIATIVE

Wissenschaftliche Leitungspositionen sind ein profilgebendes Element jeder Forschungseinrichtung. Als gemeinsame Berufungen mit Universitäten sind sie gleichzeitig ein wichtiges Bindeglied zwischen der außeruniversitären Forschungsorganisation Helmholtz und ihren universitären Partnern. Helmholtz unternimmt im Rahmen des Pakts für Forschung und Innovation verstärkte Anstrengungen, um exzellente Wissenschaftlerinnen aus dem Ausland für diese Positionen zu gewinnen. Gemeinsam mit ihren Zuwendungsgebern setzt sie mit dem Instrument „Rekrutierung internationaler Spitzenwissenschaftlerinnen (W3)“ die erfolgreiche Rekrutierungsinitiative der vergangenen Jahre in einer Neuauflage fort.

Die Förderung wurde im März 2018 neu ausgeschrieben und ist nun ausschließlich auf die Gewinnung von Spitzenwissenschaftlerinnen ausgerichtet, die aktuell an ausländischen Institutionen forschen. Dazu können auch Forscherinnen deutscher Nationalität gehören, die in den letzten Jahren (in der Regel mindestens die letzten drei Jahre) im Ausland gearbeitet haben. Das Programm legt sehr hohe Maßstäbe an die Qualifikation der zu gewinnenden Wissenschaftlerinnen an. Die Förderung für Stelle und Ausstattung beträgt 600.000 Euro pro Wissenschaftlerin und Jahr. Bis zum Ende der aktuellen Pakt-Periode können maximal neun weitere Wissenschaftlerinnen im Rahmen des Programms gewonnen werden. Das Programm wirkt nicht zuletzt auch als starkes Band zwischen den Helmholtz-Zentren und ihren universitären Partnern, die durch diese zusätzlichen Spielräume gemeinsam neue Themengebiete erschließen oder strategische Schwerpunkte weiter ausbauen können.

Seit der ersten Ausschreibung der Initiative im Jahr 2012 wurden 45 Berufungsverfahren bis heute erfolgreich abgeschlossen, davon zwei Verfahren im Jahr 2017. Die bislang Berufenen verteilen sich im Verhältnis 60 zu 40 auf Frauen und Männer. Weitere Berufungsverfahren befinden sich derzeit in der Umsetzung.

„I found an ideal scientific environment for my lab at the DKFZ. Here, I work on epigenetic and epitranscriptomic mechanisms which are relevant to both cancer and healthy cell development.“

PROF. DR. NINA PAPAVASILIOU

Leiterin der Abteilung Immundiversität am Deutschen Krebsforschungszentrum (DKFZ) und Professorin an der Universität Heidelberg

„The Helmholtz Recruitment Initiative allowed me to join world-leading phenotyping scientists at Jülich. We discover dynamic and sensory processes in plant roots for water and food security.“

PROF. DR. MICHELLE WATT

Direktorin am Institut für Bio- und Geowissenschaften, Pflanzenwissenschaften am Forschungszentrum Jülich

„The HZB is an exceptional place for a material scientist as it combines top-world class infrastructure with excellent working conditions and multidisciplinary expertise environment.“

PROF. DR. CATHERINE DUBOURDIEU

Leiterin des Instituts Funktionale Oxide für die energieeffizienten Informationstechnologien am Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB) und Professorin für Angewandte Physikalische Chemie an der Freien Universität Berlin

„Die Chancengleichheit kann nur gelingen, wenn sich Organisationskulturen weiter verändern. Eine Führung in Teilzeit muss selbstverständlich werden und weibliche Führung mehr Akzeptanz erfahren.“

Dagmar Schirmacher-Busch, Teilnehmerin der Helmholtz-Akademie 2015

TALENT-MANAGEMENT & CHANCENGLEICHHEIT

Zielgruppengerechte Angebote auf allen Karrierestufen anbieten, akademische Förderung mit klaren Karriereperspektiven verbinden und die Professionalisierung des Managements vorantreiben – das sind Kernelemente des Helmholtz-Talent-Managements.

Helmholtz setzt sich intensiv mit der Förderung und Gewinnung von Talenten auf allen Ebenen auseinander. Das Strategiepapier „Helmholtz Talent-Management: Rekrutierung und Karriereentwicklung als zentrale Zukunftsaufgaben“ wurde auf der Mitgliederversammlung im April 2017 verabschiedet und legt für die Jahre bis 2020 Ziele und Maßnahmen in diesem Bereich für spezifische Zielgruppen fest. Ein besonderes Augenmerk liegt hierbei auf Postdoktorandinnen und Postdoktoranden, talentierten Wissenschaftlerinnen und Funktionsgruppen im Management. Im Kern bestehen die Ziele der Talent-Management-Strategie darin, die Besten für Helmholtz zu gewinnen (Rekrutierung) und ihnen optimale Unterstützung für ihre weitere Entwicklung zu geben (Karriere- und Laufbahnunterstützung).

Das Talent-Management umfasst folgende Maßnahmen:

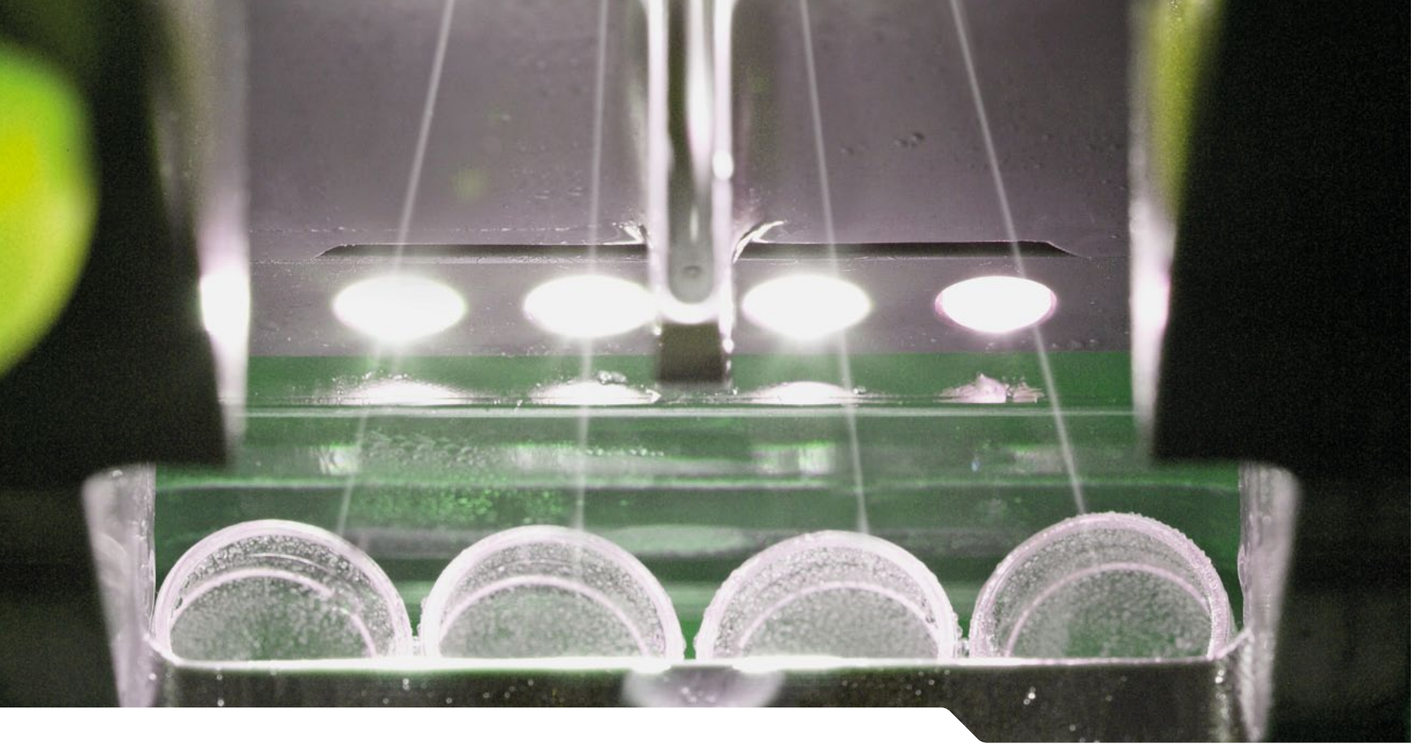
- Rekrutierung und Förderung: Aktive internationale Rekrutierung und Unterstützung von Talenten, insbesondere Wissenschaftlerinnen,
- Beratung und Entwicklung: Unterstützung auf attraktiven Karrierewegen in Wissenschaft, Infrastruktur, Administration und weiteren Bereichen.
- Professionelles Management: Leadership-Training, Coaching und Mentoring in der *Helmholtz-Akademie für Führungskräfte*.

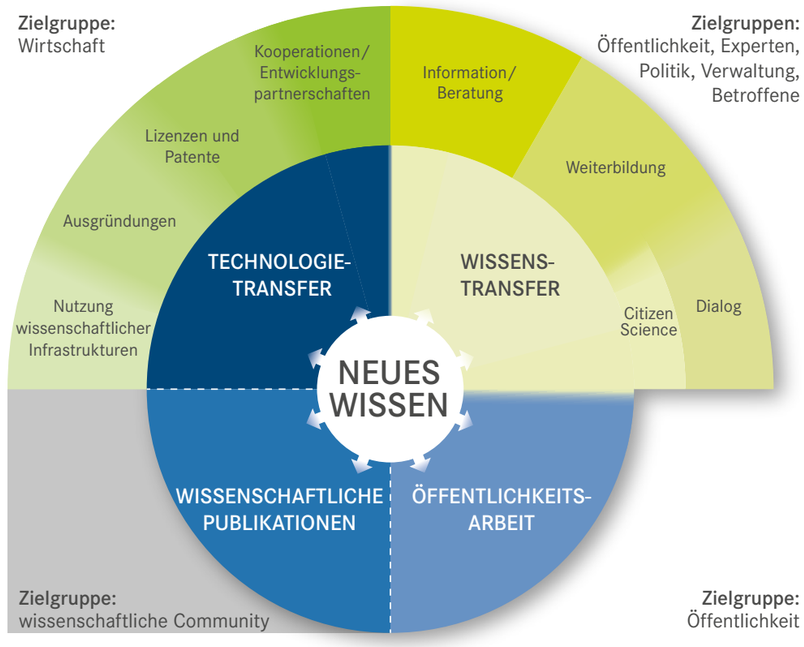
Die Helmholtz-Zentren sind sich als Mitglieder der größten Wissenschaftsorganisation Deutschlands der strategischen Bedeutung des Talent-Managements bewusst. Die Gemeinschaft als Ganzes verfügt daher bereits heute über wichtige Talent-Management-Bausteine wie beispielsweise die *Helmholtz-Akademie für Führungskräfte* im Bereich Management-Ausbildung, das *Helmholtz-Nachwuchsgruppen-Programm* zur Rekrutierung und Förderung wissenschaftlicher Talente und Mentoring-Angebote sowie Karriereberatung in den *Helmholtz-Graduiertenschulen* im Bereich der Karriereunterstützung. Auch auf Ebene der Forschungszentren gibt es eine Fülle von Aktivitäten im Bereich der Personalentwicklung, der aktiven Rekrutierung oder der Karriereberatung.

Im vergangenen Jahr wurde das Portfolio der Instrumente zur Rekrutierung sowie zur Karriere- und Laufbahnentwicklung weiterentwickelt und ausgebaut. Beispielhaft können die folgenden Neuerungen genannt werden:

- Helmholtz möchte Postdoktorandinnen und Postdoktoranden (Postdocs) ein herausragendes wissenschaftliches Umfeld bieten und sie bei der Entscheidungsfindung zur beruflichen Weiterentwicklung unterstützen. Die im April 2018 in der Mitgliederversammlung verabschiedeten Leitlinien für die Postdoc-Phase beschreiben die Verantwortlichkeiten von Postdocs, Führungskräften und Helmholtz-Zentren sowie wichtige Elemente einer erfolgreichen Postdoc-Phase. Sie empfehlen unter anderem, zu Beginn eine Vereinbarung über Forschungs- und Qualifizierungsziele abzuschließen.
- Das bisherige Mentoring-Programm *In Führung gehen* wurde neu ausgerichtet. Es trägt nun den Namen *Helmholtz Advance* und fokussiert vorrangig auf Aspekte der Karriereorientierung und -planung und wird von 30 Teilnehmerinnen auf nunmehr 60 Teilnehmende pro Jahr erweitert, wobei die zusätzlichen 30 sowohl Frauen als auch Männer sein können. Chancengleichheit bildet weiterhin einen zentralen Schwerpunkt, allerdings mit der Neuerung, dass diversitätssensibilisierende Trainings von der gesamten, gemischtgeschlechtlichen Gruppe wahrgenommen werden.
- Das Helmholtz-Mentoring-Programm wird durch eine Beratung vor Ort in den Zentren ergänzt: Die *Helmholtz Career Development Centers for Researchers* wurden durch den Impuls- und Vernetzungsfonds 2017 erstmalig durch eine Ausschreibung gefördert und sollen bedarfsorientiert zu zentralen Kontaktstellen für Karriereberatung und -entwicklung für Postdoktorandinnen und Postdoktoranden werden und sich zudem untereinander vernetzen.
- Um die Förderung der Promovierenden noch vielfältiger zu gestalten, internationale Talente frühzeitig zu rekrutieren und internationale Kontakte aus- und aufzubauen, wurden erstmalig die *Helmholtz International Research Schools* ausgeschrieben. Sie bieten eine strukturierte Doktorandenausbildung als gemeinsames Programm von Helmholtz-Zentrum, ausländischem Partner und deutscher Hochschule.
- Fest etabliert ist bereits seit 2006 das *W2/W3-Programm für exzellente Wissenschaftlerinnen*. Es wurde dahingehend weiterentwickelt, dass es fortan auf die Förderung der Erstberufung abzielt. Neu ist überdies die Beschränkung der Förderung auf unbefristete Professuren.

Die Chancengleichheit von Frau und Mann ist ein zentraler Wert für Helmholtz. Sie ist fest in der Mission der Forschungsgemeinschaft verankert und gehört untrennbar zur Gewinnung der besten Köpfe auf allen Karrierestufen. Denn Spitzenforschung wird erst möglich, wenn unabhängig vom Geschlecht die talentiertesten Menschen in die richtigen Positionen gelangen. Das Thema Diversität mit dem Schwerpunkt Chancengleichheit wird konsequent in alle Programme und Maßnahmen integriert. Seit 2006 verfolgt Helmholtz ein Programm zur Chancengleichheit, das fortlaufend umgesetzt wird. Dazu gehören die Förderung herausragender weiblicher Nachwuchsführungskräfte, Cross-Mentoring-Angebote sowie ein Bündel von Maßnahmen zur besseren Vereinbarkeit von Familie und Beruf. Eine wesentliche Weiterentwicklung in diesem Bereich im Geschäftsjahr 2017 besteht in ihrer Aufnahme in die Talent-Management-Strategie als deren integraler Bestandteil.





TRANSFER & INNOVATION

Der Transfer von Wissen und neuen Technologien ist für Helmholtz von herausragender Bedeutung. Mit einem aktiven Innovationsmanagement und internen Förderprogrammen übernehmen wir zudem eine wichtige Rolle im Innovationsgeschehen.

Helmholtz schenkt dem Wissens- und Technologietransfer große Aufmerksamkeit. Das zeigte sich 2017 sowohl in der Priorisierung dieser Themen in der Agenda des Präsidenten und der Helmholtz-Strategie als auch in den Aktivitäten und Transfererfolgen der Forschungszentren.

Kennzahlen und Erfolgsbeispiele

Die Zentren führten 2017 über 2.000 Kooperationsvorhaben mit Unternehmen durch. Dazu gehören langjährige strategische Allianzen wie die 2017 etablierten Partnerschaften zwischen dem KIT und SAP, Zeiss, BASF oder Bosch. Auch die industrielle Nutzung von Forschungsinfrastrukturen sowie öffentlich geförderte Verbundvorhaben mit Industrieunternehmen und KMU tragen zum Austausch mit der Wirtschaft bei. Durch Einnahmen aus der Wirtschaft insbesondere im Bereich der Auftragsforschung wurden 155 Millionen Euro erlöst. Es wurden 433 Patente angemeldet und die Einnahmen aus 1.500 laufenden Lizenz-, Options- und Übertragungsverträgen summierten sich 2017 auf rund 15 Millionen Euro. Die Zahl der Ausgründungen hat sich seit 2013 auf einem doppelt so hohen Niveau wie in den Vorjahren etabliert und liegt 2017 bei 20 Spin-offs. Allein in den letzten fünf Jahren sind auf diesem Weg fast 100 Hightech-Unternehmen entstanden. Zu den größten Erfolgen von Helmholtz-Ausgründungen gehören zum einen der Börsengang der Mynaric AG, die als Vialight Communications GmbH 2009 aus dem DLR ausgegründet wurde; zum anderen der Deutsche Zukunftspreis 2017 für die Firma FRANKA EMIKA GmbH, eine Tochter eines Spin-offs des DLR. Das Team wurde für die Entwicklung kostengünstiger, flexibler und intuitiv bedienbarer Robotertechnologien ausgezeichnet. Ebenfalls unter den letzten drei Finalisten für den Zukunftspreis war die Vincent Systems GmbH, eine erfolgreiche Ausgründung des KIT, für die Entwicklung der intelligenten Handprothese „BionikHand“.

Aktivitäten und Förderprogramme

Zwei der genannten Erfolgsbeispiele wurde in den vergangenen Jahren durch das Ausgründungsförderprogramm Helmholtz Enterprise unterstützt und wichtige Technologien für die intuitive Robotik-Programmierung wurden zuvor durch den Helmholtz-Validierungsfonds gefördert. Neben der Validierungs- und Ausgründungsförderung existieren mit den Helmholtz Innovation Labs und Innovationsfonds zwei weitere interne Förderinstrumente, die den Technologietransfer seit längerem unterstützen. In 2017 neu entwickelt wurden die Proof-of-Concept-Initiative und die Förderung von Wissenstransfereinheiten. Nachfolgend sind ausgewählte Aktivitäten zusammengefasst:

- Unterstützt durch die neu gestaltete Ausgründungsförderung Helmholtz Enterprise sind 2017 sechs neue Gründungsvorhaben an den Start gegangen; zusätzlich ist viermal die externe Managementunterstützung Helmholtz Enterprise Plus vergeben worden.
- Für eine Förderung innerhalb des Helmholtz-Validierungsfonds sind 2017 sechs neue Vorhaben ausgewählt worden. Somit wurden seit 2011 insgesamt 34 Validierungsprojekte auf den Weg gebracht.
- Die sieben Helmholtz Innovation Labs, die aus 27 Anträgen zur Förderung ausgewählt wurden, haben in 2017 die Kooperation mit KMU und Industrie stark ausgebaut.
- Die neun Innovationsfonds der Zentren wurden 2017 erstmals komplett wirksam und ermöglichen insbesondere die Finanzierung von internen Innovationsprojekten.
- Mit der gemeinsam mit Fraunhofer und der Hochschulmedizin organisierten Proof-of-Concept-Initiative wurde ein neuer sichtbarer Impuls für die Weiterentwicklung von Forschungsergebnissen im Life-Science-Bereich gesetzt. Aus 82 eingereichten Projektideen wurden in einem zweistufigen Verfahren im Februar 2018 vier Vorhaben zur Förderung ausgewählt. Auf diesem Gebiet besteht enormes Entwicklungspotenzial.
- Die Zusammenarbeit mit den zwei von der Max-Planck-Gesellschaft initiierten Transfereinrichtungen Life Science Inkubator und Lead Discovery Center GmbH wurde fortgesetzt.
- Zum fünften Mal fanden die Start-up Days als gemeinsame Gründerveranstaltung der vier außeruniversitären Forschungsorganisationen statt. Rund 100 Gründungsinteressierte nutzten 2017 dieses Format zum Austausch und zur Fortbildung. Um strategische Entwicklungspartnerschaften der Helmholtz-Zentren mit Unternehmen anzustoßen, wurden zudem verschiedene Workshops mit Unternehmen konzipiert.
- Die Förderung von Wissenstransfereinheiten ist im Herbst 2017 mit einer ersten Runde gestartet, in der drei Vorhaben in den Feldern Reallabore, Politikberatung, Schülerlabore und Gesundheitsinformationsdienste ausgewählt wurden

Wissenstransfer

Im Bereich Wissenstransfer wurde der bisherige Prozess zur strategischen Verankerung fortgeführt. So wurde das System zur Erhebung der Wissenstransferaktivitäten weiterentwickelt und die erfolgreiche Arbeit einer zentrenübergreifenden Arbeitsgruppe ist in den offiziellen Arbeitskreis Wissenstransfer überführt worden. Weiterhin fand im ersten Halbjahr 2018 eine Wissenstransfertagung statt, bei der sich erstmals Akteure aller Helmholtz-Zentren zu verschiedenen Facetten des Wissenstransfers austauschen konnten.

Die vielfältigen Aktivitäten, wie Gesundheits- oder Klimainformationsdienste, Politikberatungsbüros, Schülerlabore oder Citizen Science-Projekte haben bereits jetzt einen großen Effekt, können aber durch stärkere Vernetzung und Förderung den gesellschaftlichen Impact von Helmholtz in Zukunft noch weiter erhöhen.

PREISE & AUSZEICHNUNGEN

Auch in diesem Jahr wurden Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler für ihre herausragenden Forschungsarbeiten mit Preisen und Auszeichnungen geehrt.

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ-PREIS 2018

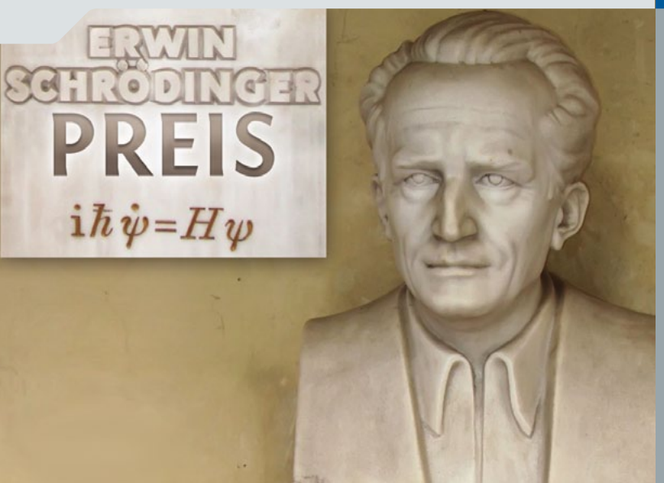
Eike Latz, Direktor des Instituts für Angeborene Immunität an der Universität Bonn und Abteilungsleiter am DZNE, erhielt gemeinsam mit dem Münchner Forscher Veit Hornung den Leibniz-Preis 2018. Latz erforscht die „Entzündungswerkstatt“ der Zelle und nimmt dabei die Aktivierungsmechanismen des so genannten Inflammasoms in den Blick. Eine fehlgeleitete Aktivierung von Inflammasomen ist maßgeblich bei Volkskrankheiten wie Diabetes oder Alzheimer beteiligt. Mit seinen Arbeiten hat der Bonner Forscher das Feld der angeborenen Immunität grundlegend geprägt und neue therapeutische Konzepte entwickelt.

ERC GRANTS

__Advanced Grant: Norbert Hübner und Gary Lewin (beide MDC), Frank Stefani (HZDR), Martin Schultz (FZ Jülich), Markus Zweckstetter (DZNE) __Starting Grant: Julia Frunzke, Doerte Rother, Christian Wagner (alle FZ Jülich), Lars Pastewka, Cornelia Lee-Thedieck (beide KIT), Cristina García Cáceres (HMGU), Kristina Kvashnina (HZDR), Fabricio Loayza-Puch (DKFZ), Olivia Roth (GEOMAR), Dirk Scherler (GFZ) und Anna Hirsch (HZI) __Consolidator Grant: Christian Greiner und Christian Koos (beide KIT), Ulrike Herzschuh (AWI), Ana Martin-Villalba (DKFZ) __Proof of Concept Grant: Alexander Nesterov-Mueller, Pavel Levkin (beide KIT), Michael Boutros (DKFZ), Rafal Dunin-Borkowski (FZ Jülich), Denys Makarov (HZDR) und Thomas Wolbers (DZNE)

WEITERE AUSZEICHNUNGEN

- Deutscher Krebspreis 2017 und Janeway Gold Medal 2018: Michael Baumann (DKFZ)
- Gay-Lussac-Humboldt-Forschungspreis 2018 und Gentner-Kastler-Preis 2017: Johannes Orphal (KIT)
- Deutscher Umweltpreis 2018, Communicator-Preis der DFG 2018 und Vernadsky-Medaille 2018: Antje Boetius (AWI)
- Deutscher Umweltpreis 2018: Roland A. Müller, Mi-Yong Lee und Manfred van Afferden (UFZ)
- Förderpreis der Chica und Heinz Schaller-Stiftung 2018: Marieke Essers (HI-STEM und DKFZ)
- Nachwuchspreis der Behnken-Berger-Stiftung 2017: Mark Bangert (DKFZ)
- Walter-Schulz-Preis 2018: Simon Raffel (DKFZ)
- Otto Schmeil-Preis 2018: Simon Haas (DKFZ)



ERWIN-SCHRÖDINGER-PREIS 2018

Der mit 50.000 Euro dotierte „Erwin-Schrödinger-Preis“ ist im Jahr 2018 zu gleichen Teilen an Matthias Eder (Universität Freiburg, DKTK), Klaus Kopka (DKFZ), Uwe Haberkorn (Universitätsklinikum Heidelberg) und Michael Eisenhut (DKFZ, em.) vergeben worden. Die Wissenschaftler erhielten die Auszeichnung für die Entwicklung eines Moleküls, welches spezifisch Prostatakrebszellen aufspüren und sowohl die Diagnostik als auch die Therapie verbessern kann. Der Erwin-Schrödinger-Preis würdigt innovative Leistungen, die in den Grenzgebieten verschiedener Fächer der Medizin, Natur- und Ingenieurwissenschaften entstehen.

BRAIN PRIZE 2018

Christian Haass, Sprecher des Münchener Standorts des DZNE, ist einer der Pioniere auf dem Gebiet der Alzheimerforschung. Anfang Mai erhielt er den mit einer Million Euro dotierten Brain Prize 2018.

Der von der Lundbeck Foundation vergebene „Brain Prize“ ist mit einem Preisgeld von einer Million Euro einer der höchst dotierten Wissenschaftspreise im Bereich der Neurowissenschaften. Im Mai 2018 wurden neben Christian Haass, Sprecher des Münchener Standorts des DZNE und Professor an der LMU München ebenfalls die Neurowissenschaftler Bart De Strooper (London und Leuven), Michel Goedert (Cambridge) und John Hardy (London) ausgezeichnet. Sie wurden gemeinsam für ihre fundamentalen Entdeckungen im Bereich der genetischen und molekularen Ursachen von Alzheimer geehrt.

Als Haass 1990 begann, sich mit der Erforschung der Krankheit zu befassen, war nur sehr wenig über die daran beteiligten, zellulären Mechanismen bekannt. Seine Arbeit konzentrierte sich auf die Erzeugung und Verstoffwechslung von Amyloid, der Hauptkomponente der Erkrankung, die Proteinablagerungen (sogenannte Plaques) verursacht. Der Münchener Forscher untersuchte unter anderem den Ablauf der Ereignisse, beginnend mit dem Amyloid gefolgt von der Entwicklung von Plaques und Neurofibrillen, die letztendlich Gehirnzellen töten und das Gedächtnis löschen. Haass stellte entgegen der allgemeinen Auffassung zu dieser Zeit die Hypothese auf, dass die Amyloidproduktion nicht notwendigerweise Teil des pathologischen Prozesses sei. Diese entscheidende Erkenntnis war äußerst signifikant und hat seither zur Entwicklung therapeutischer Ansätze zur Senkung der Amyloidproduktion bei Patienten geführt. Er demonstrierte, wie Amyloid produziert wird und wie genetische Mutationen in Familien mit sehr aggressiven und seltenen Formen von Alzheimer die Produktion von Amyloid beeinflussen. Erst kürzlich stellte er fest, dass genetische Mutationen die Funktion spezieller Immunzellen – der Microglia – im Gehirn verändern und dies zum Ausbruch von Alzheimer führen kann.

„Der Brain Prize ist ein Botschafter der Wissenschaft und stellt große Entdeckungen ins Rampenlicht“, sagte Christian Haass. „Wir erleben eine Zeit, in der immer mehr Menschen nicht mehr an die Wissenschaft glauben. Sie mag nicht immer Recht haben, doch sie ist die einzige Möglichkeit für Menschen, die Wahrheit herauszufinden und Fortschritte zu erzielen.“

FORSCHUNGSBEREICH ENERGIE

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

DIE MISSION

Eine Energieversorgung, die ökonomisch, ökologisch und gesellschaftlich tragbar ist – daran arbeiten Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler im Forschungsbereich Energie. Sie erforschen Wandlungs-, Verteilungs-, Nutzungs- und Speichertechniken und berücksichtigen die Klima- und Umweltfolgen. Ein Ziel ist es, fossile und nukleare Brennstoffe durch klimaneutrale Energieträger zu ersetzen und Systemlösungen für ein nachhaltiges Energiesystem zu erarbeiten. Dazu loten die Forscherinnen und Forscher Potenziale erneuerbarer Energiequellen wie Sonnenenergie, Biomasse oder Erdwärme aus. Sie arbeiten auch daran, die Effizienz konventioneller Kraftwerke zu steigern. Darüber hinaus will Helmholtz mit der Kernfusion langfristig eine neue Energiequelle 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 in sieben Forschungsprogramme:

- Energy Efficiency, Materials and Resources
- Renewable Energies
- Storage and Cross-Linked Infrastructures
- Future Information Technology*
- Technology, Innovation and Society*
- Nuclear Waste Management, Safety and Radiation Research
- Nuclear Fusion

AUSBLICK

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

*Gemeinsames Programm mit dem Forschungsbereich Schlüsseltechnologien

Geothermisches Niedertemperatur-Demonstrationskraftwerk in Lahendong, Indonesien. Bild: GFZ

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

GEOTHERMIE: FÜR EINE NACHHALTIGE ENERGIEVERSORGUNG

Die Wärme aus dem Erdinneren ist eine klimafreundliche Energiequelle, die unabhängig vom Wetter rund um die Uhr zur Verfügung steht. In Süddeutschland gibt es etliche Anlagen, die Strom und Wärme liefern. Im Norden, der geologisch etwas anders aufgebaut ist, wird das Potenzial erst ansatzweise genutzt. Wie diese Ressource optimal erschlossen werden kann, erforscht das GFZ u.a. in der Schorfheide, nördlich von Berlin. Die zwei vorhandenen Bohrungen bis in 4 km Tiefe sollen nun um eine weitere ergänzt werden. Um einen günstigen Standort dafür zu finden, erfolgte im Frühjahr 2017 eine große seismische Messkampagne. Wie bei einer Tomografie des menschlichen Körpers können mit Hilfe niederfrequenter Schallwellen verborgene Strukturen in der Tiefe identifiziert werden.
Aus einer Fülle von Messdaten wurde mittels ausgeklügelter Softwareverfahren der Untergrund im 8 mal 8 km großen Untersuchungsgebiet virtuell abgebildet. Dabei zeigte sich etwa ein Salzkissen, das im Lauf der Jahrmillionen aus großer Tiefe zur Oberfläche hin aufgestiegen ist und angrenzende Sedimentschichten verbogen und zerbrochen hat. Die neuen Daten erlauben eine deutlich verbesserte Interpretation von Strukturen im dreidimensionalen Raum und helfen somit, die Erforschung und Nutzung der Geothermie zu stärken.

Der Untergrund kann nicht nur Energiequelle sein, sondern auch Speicher. Im November 2017 wurden an einer Erkundungsbohrung auf dem TU Campus in Berlin Messungen durchgeführt, die Aufschluss über die hydraulischen und geochemischen Eigenschaften der Sedimentschichten geben. Anhand der Ergebnisse kann eingeschätzt werden, ob sich bestimmte Schichten für die saisonale Speicherung von Wärme eignen. Die gewonnenen Erfahrungen werden zunehmend für weitere Projekte mit großvolumigen saisonalen Speichern in urbanen Gebieten genutzt.
Auch im Ausland ist das GFZ aktiv. So wurde im Herbst 2017 das erste geothermische Niedertemperatur-Demonstrationskraftwerk in Indonesien erfolgreich in Betrieb genommen. Gesteuert wird die Anlage in Lahendong zur Zeit noch von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Potsdam, Mitte 2018 soll sie an eine indonesische Partnerorganisation übergeben werden. Die vielseitig einsetzbare Technologie ermöglicht es, Dampf-Wasserreservoire effizienter zu nutzen und netzferne Gebiete dezentral zu versorgen.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2015–2019

Energy Efficiency, Materials and Resources

Das Ziel der Energiewende in Deutschland ist es, bis 2050 den Primärenergieverbrauch zu halbieren und die Emission von Treibhausgasen gegenüber 1990 um 80 bis 95 Prozent zu senken. Dazu sollen die Prozessketten, die Ressourcen, Materialentwicklung, Verfahrenstechniken und Energiewandlungsprozesse behandelt, vernetzt und optimiert werden. Gleichzeitig muss die beim Umbau der Energieversorgung erforderliche Flexibilität im Hinblick auf Brennstoffarten, Energiebereitstellung und Infrastruktur erweitert werden.

Renewable Energies

Die Hauptlast der Energiebereitstellung sollen erneuerbare Energien tragen. Dabei gilt es, die verschiedenen Primärenergien wie solare Strahlung, Wind, Biomasse und Erdwärme effizient und kostengünstig zu erschließen und optimale Technologien für zentrale und dezentrale Anwendungen zu entwickeln. Die strategischen Forschungsthemen widmen sich wissenschaftlichen Fragestellungen, die hochkomplexe und langfristige Entwicklungen erfordern und die großen Infrastrukturen der beteiligten Helmholtz-Zentren nutzen.

Storage and Cross-Linked Infrastructures

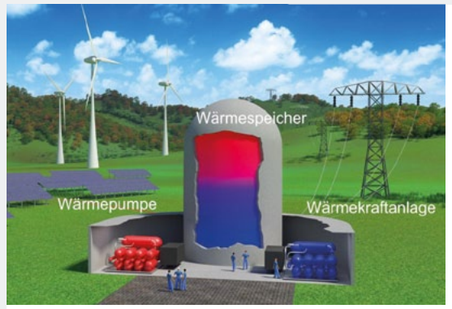
Damit die Transformation zu einer überwiegend auf erneuerbaren Energien basierenden Energieversorgung gelingt, müssen die stark flüchtige Energie bedarfsgerecht gespeichert und die Infrastrukturen für die verschiedenen Energieträger weiterentwickelt und besser vernetzt werden. Das Programm umfasst die Erforschung von Energiespeichern, Technologien zur Energieumwandlung und Energieinfrastrukturen. So verbindet es Forschung und Entwicklungsprojekte für thermische, elektrische und chemische Energiespeicher mit Prozess- und Verfahrensentwicklung und schließt die Erforschung von Infrastrukturen zur Verteilung und Speicherung mit ein.

Holger Jorschick an der Laboranlage zur Chemischen Wasserstoffspeicherung am Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien. Bild: FZ Jülich/C. Heßelmann

Forschungszentrum Jülich

WASSERSTOFF EINFACHER SPEICHERN

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich und der Universität Erlangen-Nürnberg haben ein Verfahren entwickelt, mit dem sich das Speichern von Wasserstoff als Energieträger stark vereinfacht. Es reduziert den technischen Aufwand für die chemische Bindung des Wasserstoffs an organische Trägerflüssigkeiten: Ein neuartiger Katalysator wird für Be- als auch Entladung eingesetzt. Ein zukünftiger industrieller Einsatz des Verfahrens kann Kosten- und Energieaufwand der Wasserstoffspeicherung bedeutend reduzieren – ein möglicherweise wichtiger Schritt für die Energiewende.



Carnot-Batterien sind zyklenfeste Strom-Wärme-Strom-Speicher zur Speicherung großer Elektrizitätsmengen. Bild: DLR (CC-BY 3.0)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

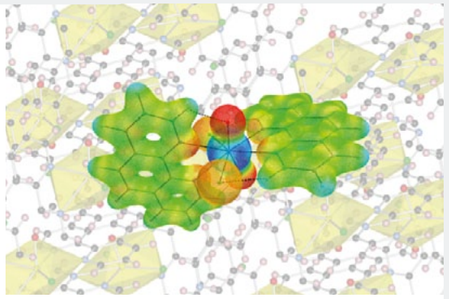
PREISWERTE UND STANDORTUNABHÄNGIGE STROMSPEICHER IM GIGAWATTBEREICH

Mit der Carnot-Batterie entwickelt das DLR einen Stromspeicher im Gigawattstundenmaßstab. Dabei wird Strom mittels einer Hochtemperaturwärmepumpe in Wärme umgewandelt, die preisgünstig in Wasser (50 °C) und Flüssigsalz (500 °C) gespeichert werden kann. Bei Bedarf wird die Energie wieder in Strom zurückverwandelt. Damit steht ein zyklenfester Stromspeicher an beliebigen Standorten weltweit zur Verfügung. Das DLR arbeitet an diesem Instrument zur Sektorenkopplung zusammen mit der Industrie.

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

GEBOGEN, NICHT GERADE

HZDR-Chemiker haben eine Uranylverbindung mit einer einmaligen geometrischen Grundstruktur hergestellt. In normalen Uranyl-Komplexen bilden zwei Sauerstoff- und ein Uran-Atom eine lineare, stabile Einheit im 180-Grad-Winkel. In der neuen Substanz verbiegt sie sich allerdings zu 161,8 Grad – einer der bislang kleinsten nachgewiesenen Winkel für dieses Molekül. Die strukturell bedingt erhöhte Reaktivität des Uran-Zentrums kann für zukünftige Synthesen neuer Verbindungen wirkungsvoll eingesetzt werden.



Der 180-Grad-Winkel der Sauerstoff- (rot) und Uran-Atome (blau) verschiebt sich bei einer neuen Uranylverbindung deutlich. Bild: A. Ikeda-Ohno/HZDR

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)

WASSERSTOFF AUS SONNENLICHT: „KÜNSTLICHES BLATT" MIT GÜNSTIGEN METALL-OXIDEN

Metall-Oxide sind preiswerte, stabile Photoelektroden für die Aufspaltung von Wasser mit Sonnenlicht. Leider zeigen sie nur mittelmäßige Wirkungsgrade. Eine Wärmebehandlung unter Wasserstoffatmosphäre erhöht ihre Effizienz jedoch. Nun hat ein HZB-Team mit internationalen Partnerinnen und Partnern herausgefunden, welche Mechanismen dabei eine Rolle spielen: Durch die Behandlung wandert Wasserstoff ins Material. Dies reduziert Defekte und verdoppelt die „Lebensdauer" von Ladungsträgern, so dass die Effizienz steigt. Die Arbeit zeigt Möglichkeiten auf, solche Photoelektroden weiter zu optimieren.

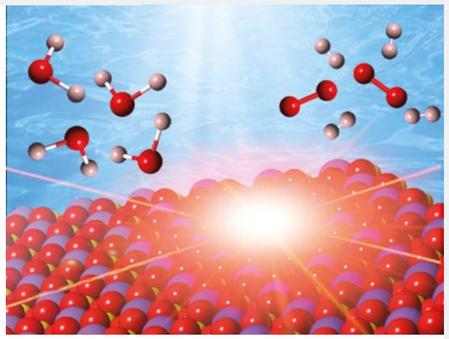


Bild: HZB

Blick in das mit Grafitkacheln verkleidete Plasmagefäß der Fusionsanlage Wendelstein 7-X. Bild: IPP, Jan Michael Hosan

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)

ZWEITE EXPERIMENTIERRUNDE AN WENDELSTEIN 7-X

Die Fusionsanlage Wendelstein 7-X im Max-Planck-Institut für Plasmaphysik in Greifswald hat die erste planmäßige Umbaupause durchlaufen. Um die Anlage fit für höhere Heizleistung und längere Plasmapulse zu machen, wurde das Plasmagefäß mit Grafitkacheln verkleidet; neue Heiz- und Messapparaturen wurden angebaut. So wurden Experimente möglich, die bereits erste Elemente des optimierten Konzepts der Anlage bestätigen. Wendelstein 7-X, die weltweit größte Fusionsanlage vom Typ Stellarator, soll die Kraftwerkseignung dieses Bautyps untersuchen.

Bild:KIT/PCE

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

SMILES ERPROBT DIE ENERGIEINFRASTRUKTUR DER ZUKUNFT

Mit der Energiewende werden die Speicherung von erneuerbarer Energie und die Integration der Speicher in dezentrale Netze immer wichtiger. Koordiniert vom KIT führt das Projekt SmILES (Smart Integration of Energy Storages in Local Multi Energy Systems) Knowhow und Forschungsprojekte europäischer Forschungspartnerinnen und -partnern in der Simulation, Optimierung und Nutzung solcher Infrastrukturen zusammen. Ziel ist der Aufbau einer Plattform zum Austausch von Daten und „Best Practices" zur Integration heterogener Energiequellen und Speichertechnologien.

Future Information Technology

Das Programm zielt darauf ab, mittels innovativer Forschungsansätze neue Bauelemente und Architekturkonzepte zu entwickeln, um die Rechenleistung, Datenspeicherdichten und Datenübertragungsraten von Informationstechnologien zu erhöhen sowie gleichzeitig den Bedarf an elektrischer Energie deutlich zu reduzieren.

Technology, Innovation and Society

Das Programm umfasst die systematische Erforschung der vielfältigen Schnittstellen zwischen Technologie, Innovation und Gesellschaft mit dem Ziel, Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu unterstützen. Dazu werden Kompetenzen in der Energiesystemanalyse, Technikfolgenabschätzung und Politikberatung zusammengeführt.

Nuclear Waste Management, Safety and Radiation Research

Das Programm verfolgt technisch stimmige und überzeugende Forschungsstrategien, die das national angestrebte Vorhaben zum Rückbau der Kernenergie beflügeln. Es bearbeitet Problemstellungen zur Endlagerung von radioaktiven Abfällen, zur nuklearen Reaktorsicherheit sowie zur Durchführung des kompletten nuklearen Rückbaus.

Nuclear Fusion

Kernfusion besitzt das Potenzial, als nahezu unerschöpfliche, sichere und CO_2-freie Energiequelle etwa ab der Mitte des Jahrhunderts einen entscheidenden Beitrag zur Deckung des weltweit wachsenden Energiebedarfs zu liefern. Ziel ist es, die Grundlagen für die Entwicklung und den Bau eines Fusionskraftwerks zu schaffen. Zentrale Projekte, die die Fusionsforschung in den nächsten 20 bis 30 Jahren bestimmen werden, sind ITER und Wendelstein 7-X.

FORSCHUNGSBEREICH ERDE UND UMWELT

PROF. DR. REINHARD F. J. HÜTTL
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,
Koordinator für den Forschungsbereich Erde und Umwelt,
Helmholtz-Zentrum Potsdam –
Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

DIE MISSION

Im Forschungsbereich Erde und Umwelt untersuchen Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -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 Forscherinnen und Forscher erarbeiten wissensbasierte Handlungsempfehlungen, wie sich Ressourcen der Erde nachhaltig nutzen lassen, ohne die Lebensgrundlagen zu zerstören. So bringt die Helmholtz-Klimainitiative REKLIM die Kompetenz von neun Helmholtz-Zentren zusammen, um regionale und globale Klimamodelle zu verbessern. Eine wichtige Rolle spielen der Aufbau und Betrieb von Infrastrukturen wie das Forschungsflugzeug HALO oder das Netzwerk TERENO, für das bisher in vier ausgewählten Regionen Deutschlands terrestrische Observatorien errichtet wurden. Mit COSYNA wird ein Langzeitbeobachtungssystem zuerst für die deutsche Nordsee und später auch für arktische Küstengewässer aufgebaut.

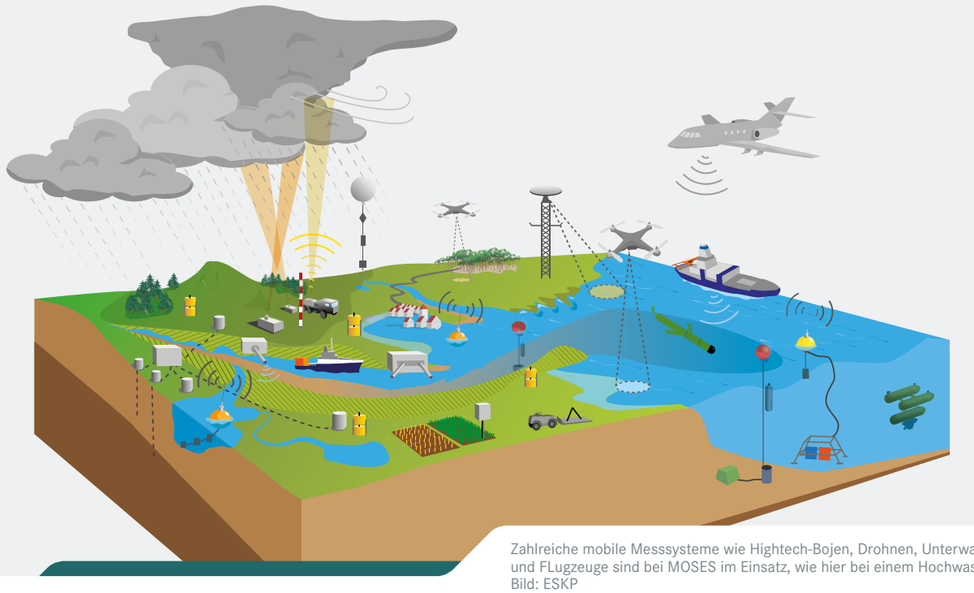
DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

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

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

AUSBLICK

Um den Herausforderungen zu begegnen, bündelt der Forschungsbereich Erde und Umwelt auch in Zukunft die Kapazitäten der beteiligten Zentren in gemeinsamen Querschnittsaktivitäten. Dies schafft neue Koalitionen und ermöglicht den Ausbau von Erdbeobachtungs- und Wissenssystemen sowie von integrierten Modellansätzen. Die interdisziplinär angelegte Plattform „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.



Zahlreiche mobile Messsysteme wie Hightech-Bojen, Drohnen, Unterwasserfahrzeuge und FLugzeuge sind bei MOSES im Einsatz, wie hier bei einem Hochwasserszenario. Bild: ESKP

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

MIT MOSES ZUR RECHTEN ZEIT AM RECHTEN ORT

Neun Helmholtz-Forschungszentren bauen in den kommenden fünf Jahren gemeinsam ein flexibles und mobiles Messsystem zur Erdbeobachtung auf: MOSES – Modular Observation Solutions for Earth Systems. Damit wollen die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforschen, wie kurzfristige hochdynamische Ereignisse die langfristige Entwicklung der Umwelt beeinflussen: Welche Auswirkungen haben Hitzewellen und Trockenheit auf die Vegetation oder Luftqualität? Wie verändern Hoch- und Niedrigwasser die Gewässerqualität, Ökosysteme und Küstengebiete? Wie beeinflussen Ozeanwirbel den Energietransport und die Nahrungsketten der Meere? Was sind die Ursachen und Folgen des abrupten Auftauens von Permafrost-Böden?
Bislang können auf solche Fragen keine befriedigenden Antworten gegeben werden. MOSES soll diese Lücke schließen und Veränderungen des Erdsystems zukünftig auf verschiedenen Raum- und Zeitskalen erfassen. Knapp 28 Millionen Euro investiert Helmholtz deshalb in den Aufbau der Forschungsinfrastruktur, koordiniert wird MOSES am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ in Leipzig.
Das Beobachtungskonzept basiert auf dem Zusammenspiel von ereignisorientierten, kurzfristig einsetzbaren Messsystemen und langfristig ausgelegten Monitoring-Programmen. Modular kombinierbare Sensorsysteme können ereignis- und standortspezifisch zu Multiparameter-Netzwerken und Untersuchungsplattformen zusammengestellt werden. Neben der Entwicklung von neuen Messgeräten wird vorhandene Technik angepasst, miniaturisiert oder automatisiert. So müssen Instrumente zum Beispiel so stark verkleinert werden, dass sie auf Trägersysteme wie Drohnen oder Mini-Ballons passen: Sogenannte Glider, die autonom in unterschiedlichen Wassertiefen Proben nehmen, werden beispielsweise mit Multiparameter-Sensorik ausgerüstet – genauso wie Unterwasserfahrzeuge, die künftig selbstständig auf vorgegebenem Kurs durch das Meer steuern sollen. Die Beobachtungsdaten zur langfristigen Entwicklung kommen aus bestehenden nationalen und internationalen Monitoring-Programmen. Dazu gehören zum Beispiel ICOS (Intergrated Carbon Observation System), LTER (Long-Term Ecological Research) oder Helmholtz-Observatorien wie TERENO (Terrestrial Environmental Observatories), COSYNA (Coastal Observing System), CVOO (Cape Verde Ocean Observatory), die SAMOYLOV Permafrost Observation Station sowie Satellitenmissionen wie GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment).

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2014–2018

Geosystem: Erde im Wandel

In diesem Programm geht es um die Prozesse in der Geosphäre und ihre Wechselwirkungen mit der Hydrosphäre, Atmosphäre und Biosphäre. Zu den Zielen gehören die Überwachung und Modellierung von Schlüsselprozessen, das Verständnis und die Bewertung dieser Prozesse, die Entwicklung von Lösungen und Strategien zur Desastervermeidung sowie die Entwicklung von Geotechnologien zur Nutzung des unterirdischen Raumes. Satellitenmissionen, flugzeuggestützte Systeme, geophysikalische und geodätische Netzwerke, regionale Observatorien, Tiefbohranlagen sowie mobile Instrumentenpools kommen dabei zum Einsatz.

Marine, Küsten- und Polare Systeme

Das Programm konzentriert sich auf Veränderungen in der Arktis und Antarktis, ihre Interaktion mit dem globalen Klima und die polaren Ökosysteme, auf verwundbare Küsten und Schelfmeere, die polare Perspektive der Erdsystemanalyse und auf die Interaktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft. So liefert es Erkenntnisse zur Klimavariabilität und zum regionalen Klimawandel, zur Änderung des Meeresspiegels als Beitrag zur Risikoanalyse im Erdsystem sowie zur Veränderung von Küsten- und polaren Ökosystemen. Es legt die naturwissenschaftliche Grundlage dafür, die sozialen und wirtschaftlichen Folgen des Klimawandels in unseren Lebensräumen zu bewerten. Das Thema zur Interaktion zwischen Wissenschaft und Gesellschaft untersucht, wie die Befunde aus der Forschung am effektivsten in die gesamtgesellschaftlichen Informations- und Entscheidungsprozesse einfließen können.

Ozeane

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

Eisdrift und chemischer Fingerabdruck geben Hinweise auf die Ursprungsregion der Verschmutzung.
Bild: Alfred-Wegener-Institut/Stefan Hendricks

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

REKORDKONZENTRATION VON MIKROPLASTIK IM ARKTISCHEN MEEREIS

Forschende des Alfred-Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI), haben im arktischen Meereis so viel Mikroplastik wie nie zuvor gefunden. Die Eisproben enthielten zum Teil mehr als 12.000 Mikroplastik-Teilchen pro Liter Meereis. Der Ursprung der Plastikpartikel ist vielfältig. Die Spuren reichen bis zum Müllstrudel im Pazifischen Ozean. Der hohe Anteil von Lack- und Nylonpartikeln verweist zudem auf den zunehmenden Schiffsverkehr und Fischfang im Arktischen Ozean.

Das Cape Verde Ocean Observatory CVOO half, die sauerstofffreien Wirbel zu identifizieren. Bild: Toste Tanhua/GEOMAR

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

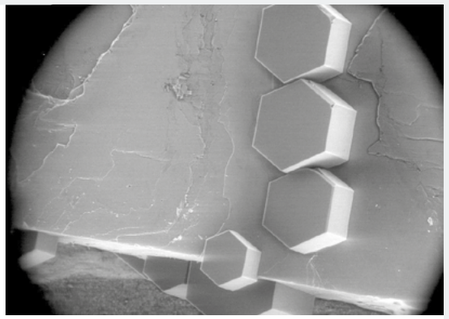
MOBILE TODESZONEN IM ATLANTIK

Immer wieder bilden sich vor den Küsten Westafrikas 100 bis 150 Kilometer große Ozeanwirbel, die anschließend westlich über den Atlantik wandern. Forschende des GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel konnten diese Wirbel erstmals direkt beproben. Dabei stellten sie fest, dass deren Inneres oft nahezu sauerstofffrei ist. Bei der weiteren Auswertung der Daten wiesen die Beteiligten Prozesse nach, die aus dem Atlantik vorher nicht bekannt waren. Dazu gehört auch die natürliche Produktion erheblicher Mengen von Treibhausgasen.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

WOLKENBILDUNG: FELDSPAT ALS GEFRIERKEIM

Rund 90 Prozent des Niederschlags über Kontinenten hängen davon ab, dass sich in Wolken Eiskristalle bilden, die dann durch ihr Gewicht nach unten fallen. Das Wasser gefriert nur, wenn bestimmte, seltene Staubpartikel vorhanden sind. Diese mikroskopischen Gefrierkeime bestehen oft aus Feldspat. Forscherinnen und Forscher des KIT sowie des University College London konnten nun zeigen, dass Eis nicht auf den von außen zugänglichen Kristallflächen des Feldspats zu wachsen beginnt, sondern an mikroskopischen Defekten wie Stufen, Rissen und Vertiefungen.

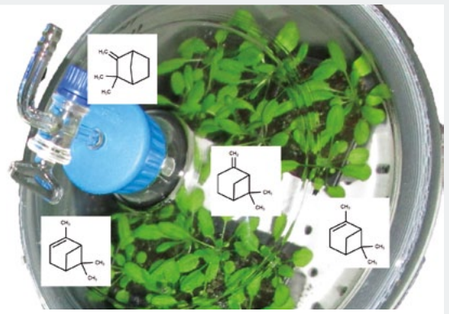


Eiskristalle auf einem Feldspat-Kristallit unter dem Elektronenmikroskop. Bild: Alexei Kiselev, Dagmar Gerthsen/KIT

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

WIE PFLANZEN DURCH DUFTSTOFFE KRANKHEITEN ABWEHREN

Flüchtige Monoterpene, die Fichtennadeln ihren Duft verleihen, aktivieren in bakteriell befallenen Pflanzen eine Immunabwehr, die gleichzeitig Warnsignale für ihre benachbarten Pflanzen sind. Dies konnten Arbeitsgruppen des Instituts für Biochemische Pflanzenpathologie des Helmholtz Zentrums München am Pflanzenmodell *Arabidopsis thaliana* erstmals nachweisen. Die Wirkung dieser Duftstoffe als flüchtiges Immunsignal könnte zukünftig neue Ansätze im Pflanzenschutz, auch gegen bakterielle Krankheitserreger und Pilze, ermöglichen.



Arabidopsis thaliana in einem Exsikkator mit Monoterpenen (eingefügt als chemische Formeln). Bild: HMGU

Mit der Forschungsinfrastruktur ICOS kann der Austausch von Treibhausgasen zwischen Böden und Atmosphäre untersucht werden. Bild: Forschungszentrum Jülich

Forschungszentrum Jülich

BÖDEN IM WANDEL

In welchem Ausmaß grüne Pflanzen den Anstieg des Treibhausgases CO_2 in der Atmosphäre bremsen können, ist bislang schwer zu kalkulieren. Eine vom BMBF geförderte Nachwuchsgruppe um den Jülicher Agrosphärenforscher Alexander Graf untersuchte den Austausch von Treibhausgasen zwischen Landoberfläche und Atmosphäre und ermittelte die CO_2-Bilanz von zwei unterschiedlich bewirtschafteten Feldern. Das Ergebnis: Das Feld, auf dem Zwischenfrüchte angebaut wurden, nahm rund 60 Prozent mehr CO_2 auf. Messungen mit der Forschungsinfrastruktur ICOS – Integrated Carbon Observation System – sollen weitere Werte liefern.

Das Ostafrikanische Rift ist derzeit das mächtigste Grabensystem der Erde. Bild: S. Brune, Nasa WorldWind

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

WENN KONTINENTE ZERBRECHEN, WIRD ES WARM AUF DER ERDE

Der CO_2-Gehalt der Atmosphäre ist maßgeblich für die Klimaentwicklung. Bevor der Mensch begann, diesen zu beeinflussen, wurde er allein durch natürliche Prozesse bestimmt. Als eine maßgebliche Kohlenstoffquelle galt Vulkanismus an mittelozeanischen Rücken, über den CO_2 aus der Tiefe an die Oberfläche gelangt. GFZ-Forscher haben nun gezeigt: Noch mehr CO_2 entgast an den „Riftzonen“, wo Kontinente zerbrechen – etwa in Ostafrika oder dem Egergraben. Dies bezieht sich jedoch auf geologische Zeiträume. Im Vergleich dazu ist die gegenwärtige anthropogene CO_2-Freisetzung deutlich größer.

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

Atmosphäre und Klima

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

Terrestrische Umwelt

Dieses Programm zielt darauf ab, die natürlichen Grundlagen für das menschliche Leben und die Gesundheit zu sichern. Es befasst sich mit den Wirkungen des globalen Wandels und des Klimawandels auf terrestrische Umweltsysteme und erarbeitet Managementstrategien für eine nachhaltige 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 Programmthemen 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. DR. PIERLUIGI NICOTERA
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft
Koordinator für den Forschungsbereich Gesundheit
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE), Bonn

DIE MISSION

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

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

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

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

AUSBLICK

Langfristiges Ziel der Gesundheitsforschung bei Helmholtz ist es, durch die Entwicklung neuer Präventionsmaßnahmen sowie früher und präziser Diagnostik und hochwirksamer Therapien die medizinische Versorgung und die Lebensqualität der Bevölkerung bis ins hohe Alter zu verbessern. Weiterhin wird die von Helmholtz initiierte NAKO Gesundheitsstudie, die größte bevölkerungsbezogene bundesweite Gesundheitsstudie, neue Ansätze zur individuellen Risikobewertung und Entwicklung persönlicher Präventionsstrategien ermöglichen.

Das Mikrobiom unseres Darms hat Einfluss auf chronisch entzündliche Darmerkrankungen. Bild: Fotolia

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)

DARMFLORA ALS URSACHE CHRONISCHER ENTZÜNDUNGEN

In der richtigen Zusammensetzung leben mehr als 1.000 Bakterienarten des Darmmikrobioms in friedlicher Koexistenz mit ihrem menschlichen Wirt, helfen bei der Verdauung und unterstützen sogar das Immunsystem. Anders bei Patientinnen und Patienten mit Darmerkrankungen wie Morbus Crohn oder Colitis ulcerosa: Studien belegen, dass dabei die Artenvielfalt der Darmmikrobiota reduziert ist. Die Folgen sind eine Überreaktion des Immunsystems gegen die Bakterien im Darm und eine chronisch entzündliche Darmerkrankung. Allein in Deutschland leiden etwa 300.000 Menschen daran. Leider gibt es dafür keine heilende Therapie, sondern nur eine symptombasierte Behandlung. Die Betroffenen erhalten als Medikamente meist Immunsuppressiva, die sie oft noch empfindlicher für Infektionen machen.
Forscherinnen und Forscher des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung (HZI) haben jetzt in Mäusen gezeigt, dass über eine gezielte Blockade von Molekülen, den Caspasen, Entzündungsreaktionen im Darm abgeschwächt werden können. „Die schweren Entzündungsreaktionen im Darm werden über bestimmte mikrobielle Gemeinschaften ausgelöst. Um eine Therapieempfehlung zu geben, ist es wichtig zu verstehen, ob die vorhandene Mikrobengemeinschaft das angeborene oder das erlernte Immunsystem des Körpers zu einer Antwort und einer Entzündung stimuliert“, sagt Dr. Till Strowig, Leiter der HZI-Nachwuchsgruppe „Mikrobielle Immunregulation“.
Diese Zusammenhänge konnten die Forschenden an immundefizienten Mäusen nachweisen, in denen jeweils wichtige Molekülschalter des Immunsystems ausgeschaltet waren. Dies ist relevant für die Behandlung der Krankheit bei Betroffenen, denn moderne Therapien setzen heute auf sogenannte „Biologicals“, die einzelne Moleküle blockieren und damit das Immunsystem gezielt beeinflussen.
„Zukünftig wollen wir genauer verstehen, welche einzelnen Bakterienarten für die verschiedenen Formen der chronisch entzündlichen Darmerkrankungen verantwortlich sind“, sagt Strowig. Dazu suchen die Forscherinnen und Forscher nach weiteren Möglichkeiten, um fehlgeleitete Immunantworten zu blockieren und zu steuern. Um zu einer klinischen Anwendung und Therapieempfehlung zu kommen, müssen noch umfangreiche Kohorten-Studien durchgeführt werden.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2014–2018

Krebsforschung

Ziel ist es, Prävention, Früherkennung, Diagnostik und Therapie von Krebserkrankungen maßgeblich zu verbessern. Dafür werden neue diagnostische und individualisierte therapeutische Verfahren auf der Basis molekularer, zellbiologischer, immunologischer und radiophysikalischer Erkenntnisse und Technologien entwickelt. Der Transfer von Ergebnissen aus der Grundlagenforschung in die klinische Anwendung soll durch die Zusammenarbeit mit strategischen Partnern weiter vorangetrieben werden. Hier kommen dem Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen in Heidelberg und Dresden sowie dem bundesweit agierenden Deutschen Konsortium für Translationale Krebsforschung Schlüsselrollen zu.

Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen

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

Infektionsforschung

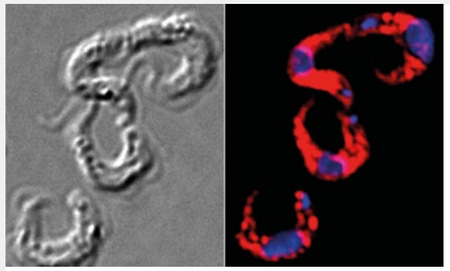
Dieses Programm konzentriert sich auf die molekularen Mechanismen, die für die Entstehung und den Verlauf von übertragbaren Krankheiten verantwortlich sind. Erkenntnisse über die Wechselwirkungen zwischen Wirt und Krankheitserreger bilden die Basis, um neue Strategien für die Prävention und Therapie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

Bild: NCT Dresden/P. Benjamin, A. Bandurska-Luque

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

SCHRITT ZUR INDIVIDUALISIERTEN KREBSTHERAPIE

Durch die Kombination der Bildgebungsmethode Positronen-Emissions-Tomographie mit dem radioaktiv markierten Molekül FMISO lässt sich der Therapieverlauf bei Kopf-Hals-Tumoren besser vorhersagen. Wie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des HZDR als Teil eines Forschungsverbundes zeigen konnten, spielt der Zeitpunkt der Untersuchung eine wichtige Rolle. Aufnahmen in der zweiten Woche nach Therapiebeginn sind am aussagekräftigsten. Anhand der Prognose können Mediziner die Behandlung individueller an Patientinnen und Patienten anpassen.



Trypanosomen in der Durchlichtmikroskopie (links) und der Fluoreszenzmikroskopie (rechts). Angefärbt sind die Glykosomen (rot), gegen die sich der Wirkstoff richtet, sowie die DNA des Parasiten (blau). Bilder: Prof. Dr. Ralf Erdmann und Dr. Vishal Kalel, Ruhr-Universität Bochum

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

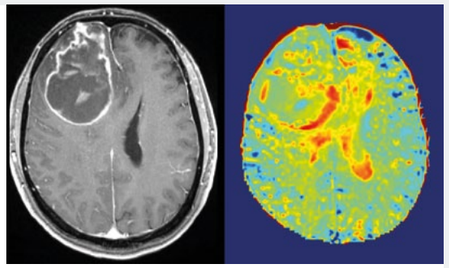
NEUER WIRKSTOFF GEGEN DIE SCHLAFKRANKHEIT

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Helmholtz Zentrums München haben einen neuen Therapieansatz entwickelt, um gezielt den Erreger der Schlafkrankheit zu töten. Wie das Team um Michael Sattler und Grzegorz Popowicz in ‚Science' berichtet, nutzten sie zunächst modernste Verfahren der Strukturbiologie, um eine molekulare Achillesferse des Parasiten zu identifizieren, die sogenannten PEX-Proteine. Anschließend entwickelten sie gemeinsam mit internationalen Kollaborationspartnern einen Wirkstoff, der deren überlebenswichtiges Zusammenspiel unterbindet.

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

MRT MIT ZUCKERLÖSUNG

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern vom DKFZ und des Universitätsklinikums Heidelberg ist es gelungen, Gehirntumore mit einem neuen MRT-Verfahren sichtbar zu machen. Statt der üblichen Kontrastmittel nutzen sie eine einfache Zuckerlösung. Etwa fünf Stück Würfelzucker reichen aus, um in einem 7 Tesla-Hochfeld-MRT eine Änderung des Glukosesignals in Krebsherden zu beobachten und sogar besonders aggressiv wachsende Tumorareale zu identifizieren. Die Messung gelingt durch eine selektive Verstärkung des Glukose-Signals – ohne Strahlenbelastung für die Patientinnen und Patienten.

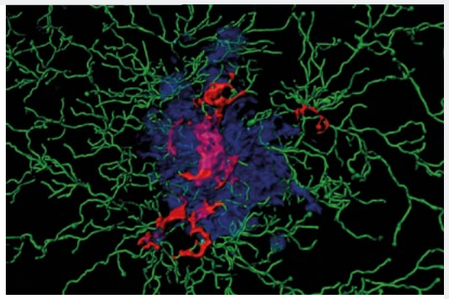


Hirntumor mit konventioneller, kontrastmittelverstärkter MRT (links) und mit Glukose-MRT (rechts). Bild: D. Paech/DKFZ

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)

IMMUNMECHANISMEN VON NERVENERKRANKUNGEN

DZNE-Forscherinnen und -Forscher haben nachgewiesen, dass Immunmechanismen an der Entwicklung der Alzheimer-Erkrankung maßgeblich beteiligt sind. Demnach fördert das „NLRP3-Inflammasom" – ein Sensor des angeborenen Immunsystems – die Ablagerung schädlicher Eiweißstoffe im Gehirn. Eine weitere Studie zeigt, dass fett- und kalorienreiche Kost das Inflammasom aktiviert und die Immunabwehr durch genetische Umprogrammierung langfristig sensibilisiert. Das kann chronisch entzündliche Erkrankungen – insbesondere neurodegenerative Erkrankungen – begünstigen.



Eiweißablagerungen im Gehirn (Computervisualisierung). Bild: Dario Tejera, Universität Bonn

Bild: Roland Gockel / MDC

Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC)

WIE NACKTMULLE SAUERSTOFFMANGEL TROTZEN

Wenn Nacktmullen in ihren Höhlen die Luft zum Atmen fehlt, können sie Organe wie Herz und Gehirn zeitweise unabhängig von Sauerstoff mit Energie versorgen. Dafür stellen sie ihren Stoffwechsel von Glukose auf Fruktose um, schreibt ein Team um Gary Lewin vom Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC) im Fachjournal ‚Science'. Bei den Tieren bleiben keine Schäden zurück. Der Mechanismus könnte möglicherweise auch Patientinnen und Patienten vor den Folgen von Sauerstoffmangel bewahren, den Herzinfarkt oder Schlaganfall verursachen.

Bild: Rico Best/Fotolia

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

BESSERE LUFTQUALITÄT DURCH DIESEL-FAHRVERBOTE?

In Städten ohne bedeutende Binnenschifffahrt entfällt ein Großteil der anthropogenen Stickoxid-Emissionen auf Dieselfahrzeuge im Straßenverkehr. Epidemiologische Studien zeigen, dass sie ein zusätzliches Risiko für die menschliche Gesundheit darstellen. Kleinräumige Fahrverbote können die Emissionen in besonders belasteten Straßen reduzieren und die am stärksten betroffenen Personengruppen entlasten. Wichtiger für die öffentliche Gesundheit ist jedoch die Verringerung der Luftbelastung durch Feinstaub, bei dem häufig andere Quellen wie Kleinheizanlagen entscheidend sind.

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

Erkrankungen des Nervensystems

Ziel ist es, die Ursachen von Erkrankungen des Nervensystems zu erforschen, um Prävention, Diagnostik, Behandlung und Pflege effizienter zu gestalten. Im Fokus stehen vor allem die wichtigsten neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer und Parkinson, aber auch seltenere Krankheiten wie Huntington-Chorea, Amyotrophe Lateralsklerose und Prionenerkrankungen. Hinzu kommen Störungen, denen möglicherweise zum Teil ähnliche pathologische Prozesse zugrundeliegen oder die häufig im Zusammenhang mit den klassischen neurodegenerativen Erkrankungen auftreten. Um bessere Diagnose-, Therapie- und Pflegestrategien entwickeln zu können, ist es notwendig, Krankheitsmechanismen und die Antwort des Gehirns auf eine Erkrankung zu verstehen.

Gen-Umwelt-Einflüsse auf Volkskrankheiten

Im Fokus dieses Programms stehen die großen Volkskrankheiten Diabetes, Lungenerkrankungen und Allergien. Sie haben wie auch Herz-Kreislauf-Erkrankungen, Krebs und Erkrankungen des Nervensystems vielfältige Ursachen und entstehen im Zusammenspiel von Genetik, Umwelteinflüssen und dem persönlichen Lebensstil. Sich ändernde Lebensbedingungen sowie die zunehmende Lebenserwartung führen dazu, dass diese Krankheiten immer häufiger auftreten. Das Forschungsprogramm befasst sich mit dem Einfluss von Genen und Umweltfaktoren auf die Gesundheit. Dabei ist es wichtig, Wechselwirkungen des Organismus mit der Umwelt aufzuklären, um Strategien und Verfahren zur individualisierten Prävention, Früherkennung, Diagnostik und Therapie von chronischen Erkrankungen entwickeln zu können.

FORSCHUNGSBEREICH LUFTFAHRT, RAUMFAHRT UND VERKEHR

PROF. DR. PASCALE EHRENFREUND
Vizepräsidentin der Helmholtz-Gemeinschaft, Koordinatorin für den Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr, Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

DIE MISSION

Der Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr orientiert sich an aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen. Diese liegen vor allem in der Digitalisierung, besserer Energieeffizienz, auf dem Gebiet der intelligenten Mobilität, beim Klimamonitoring sowie im Umgang mit Big Data und Cyber-Sicherheit. Der Forschungsbereich bildet die gesamte Innovationskette von der Grundlagenforschung bis zur Vorstufe marktfähiger Produkte ab und nutzt dabei die Synergiepotenziale und die Systembewertungsfähigkeit des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt (DLR) mit seinen 40 Instituten und Einrichtungen.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) ist das einzige Mitgliedszentrum dieses Helmholtz-Forschungsbereichs. Der Bereich gliedert sich in folgende Programme:

- Luftfahrt
- Raumfahrt
- Verkehr

AUSBLICK

Die Strategie 2030 des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt zielt darauf ab, Kernkompetenzen zu stärken und interne Synergiepotenziale gezielter einzusetzen, um die Spitzenposition zum Nutzen von Gesellschaft und Wirtschaft weiter auszubauen. Wichtige Meilensteine sind der Aufbau des Bereichs Digitalisierung, der weitere Ausbau der sieben neuen DLR-Institute und die Implementierung von zehn Querschnittsprojekten, beispielsweise zum Thema Cyber-Sicherheit für autonome und vernetzte Systeme oder zum Thema Verkehr 5.0. Die Entwicklung umweltverträglicher Technologien ist eine der großen Herausforderungen in Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr, beispielsweise für das elektrische Fliegen oder auf dem Gebiet klimaneutraler Treibstoffe. Mithilfe der satellitenbasierten Erdbeobachtung und der Auswertung der (Geo)-Informationen liefert die Raumfahrtforschung auch zukünftig einen wichtigen Beitrag für die Modellierung des Erdsystems und der globalen Klimaveränderungen.

Die zum fliegenden Labor umgerüstete DC-8 der NASA schnüffelt im Abgasstrahl des DLR-ATRA. Bild: DLR (CC-BY 3.0)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

FLUGVERSUCHE ZUR WIRKUNG VON BIOTREIBSTOFFEN AUF ATMOSPHÄRE UND KLIMA

Der Himmel über Mecklenburg-Vorpommern war im Januar und Februar 2018 Schauplatz einzigartiger Flugversuche: Eine Verfolgungsjagd im Dienste der Forschung. Es ging um Emissionen von alternativen Kraftstoffen und deren Einfluss auf die Wolkenbildung aus Kondensstreifen und damit ihrer Wirkung auf das Klima. Dafür führten das DLR und die NASA erstmals gemeinsame Forschungsflüge in Deutschland durch. Das DLR-Forschungsflugzeug A320 ATRA (Advanced Technology Research Aircraft) flog mit verschiedenen Kraftstoffmischungen, das „Fliegende Labor“ DC-8 der NASA folgte und tauchte den Abgasstrahl des ATRA ein. Das NASA-Flugzeug hatte dazu zahlreiche Messgeräte des DLR an Bord: Damit konnte die Größenverteilung der Ruß- und Eispartikel sowie der gasförmigen Emissionen im Nachlauf des ATRA genau vermessen werden. Besonders interessierte das Forscherteam, wie sich die Rußemissionen der unterschiedlichen Treibstoffe auf die Bildung von Kondensstreifen auswirken. Erste DLR/NASA-Flüge im Jahr 2014 in Palmdale (Kalifornien) hatten gezeigt, dass eine Beimischung von 50 Prozent alternativem Kraftstoff im Reiseflug die Rußpartikelemissionen um 40 bis 60 Prozent gegenüber der Verbrennung von reinem Kerosin reduziert. Für die acht Flüge der dreiwöchigen Flugkampagne, die 2018 von der Ramstein Air Base in Rheinland-Pfalz aus erfolgte, waren spezielle Kraftstoffmischungen mit einem Anteil von 30 bis 50 Prozent beigemischtem HEFA produziert worden. Der Biotreibstoff HEFA (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids) wird größtenteils aus dem Öl von Leindotter-Pflanzen gewonnen. Er wurde exemplarisch für alternative Kraftstoffe, die auch synthetisch sein könnten, eingesetzt. Da HEFA keine zyklischen Kohlenwasserstoffe enthält, reduziert sich die Bildung von Ruß bei der Verbrennung. Das legt nahe, dass damit die Anzahl an Eiskristallen in Kondensstreifen kleiner wird und sich so auch weniger Zirruswolken daraus bilden. Deren wärmende Wirkung auf die Erdatmosphäre ist wahrscheinlich größer als eine je nach Sonnenstand und Untergrund lokal kühlende Wirkung. Die Auswertung der Ergebnisse Ende 2018 wird Aufschluss darüber geben, wie sich Biotreibstoffe auf Kondensstreifen auswirken. Das ist für die Beurteilung der Klimawirkung der Luftfahrt essenziell.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2014–2018

Luftfahrt

Das starke Wachstum des Luftverkehrs im vergangenen Jahrzehnt wird sich aller Voraussicht nach weiter fortsetzen. In Europa haben sich Politik, Industrie und Wissenschaft auf eine gemeinsame Forschungsagenda verständigt, die entscheidende Rahmenbedingungen für die Helmholtz-Forschung setzt. Ziele sind ein leistungsfähigeres Lufttransportsystem, eine höhere Wirtschaftlichkeit in Entwicklung und Betrieb, die Reduktion von Fluglärm und schädlichen Emissionen, eine höhere Attraktivität für die Passagiere und noch mehr Sicherheit. Dabei werden konkrete Entwicklungen für die nächste Flugzeuggeneration untersucht sowie Ideen und Konzepte für den künftigen Lufttransport. Wesentliches Kennzeichen der Forschungsagenda ist die ganzheitliche Betrachtung. Das Helmholtz-Programm hebt gleichzeitig auf anwendungsorientierte Forschung ab. Vier Forschungsgebiete adressieren die wesentlichen Sektoren der zivilen Luftfahrt: Flugzeuge, Hubschrauber, Antriebe und Flugbetrieb/Flugsicherung. Die Arbeit erfolgt vor allem in interdisziplinär angelegten Projekten. Eine zentrale Rolle spielt das Thema Digitalisierung der Luftfahrt mit der Zielrichtung, eine Entwurfsumgebung für die virtuelle Produktentwicklung zu schaffen. Hierzu wurden jüngst vier neue Institute gegründet, in denen Methoden, Werkzeuge und Prozesse integriert und entwickelt werden für die virtuelle Abbildung des Produktes („digital thread“ und „digital twin“) bis hin zur virtuellen Zertifizierung.

Raumfahrt

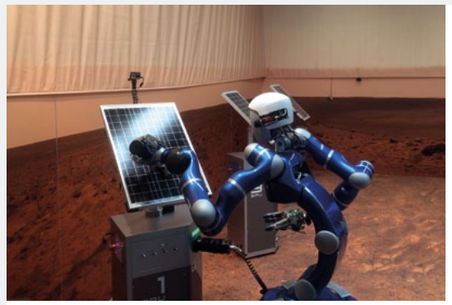
Übergeordnetes Ziel der Raumfahrtforschung ist der Einsatz der Raumfahrt zum gesellschaftlichen Nutzen. Die wissenschaftlichen Erkenntnisse aus der Erforschung der Erde und des Universums sowie aus der Forschung unter Weltraumbedingungen werden für kommerzielle Belange sowie staatliche Anwendungen eingesetzt. Dabei stehen die gesellschaftlichen Anforderungen im Vordergrund, wie die schnelle Reaktion im Krisenfall, die Bereitstellung genauer Navigationssysteme, der schnelle Empfang von Daten, die Überwachung des Klimas und

Auch die Fahrradstaffel der Polizei Berlin erhielt ein Lastenrad. Polizeioberkommissar Kay Biewald bei einer Testfahrt am 3. April 2018. Bild: DLR (CC-BY 3.0)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

ZUR ENTLASTUNG DER STÄDTE

Im bundesweiten Mobilitätsprojekt „Ich entlaste Städte“ untersuchen DLR-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler, wie der motorisierte Stadtverkehr von Transporträdern entlastet werden kann. Mit Befragungen und Analysen der Fahrradbewegungen wollen sie bis 2019 mit mehreren hundert Unternehmen und Einrichtungen, die das Lastenrad als gewerbliches Transportmittel nutzen, dessen Alltagstauglichkeit belegen. Das Projekt ist im September 2017 gestartet und kann mit bisher 17 unterschiedlichen Modellen ein breiteres Transportspektrum abdecken.



DLR-Roboter Justin reinigt auf der Erde Solarpaneele. Den Auftrag dafür wird er von der ISS bekommen. Bild: DLR (CC-BY 3.0)

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

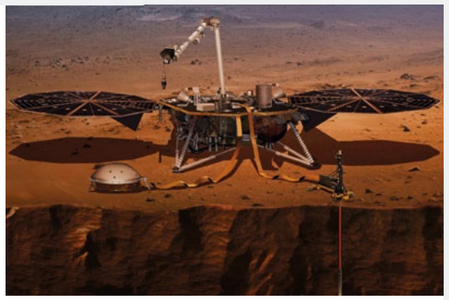
HORIZONS – WISSEN FÜR GESUNDHEIT, UMWELT UND INDUSTRIE

Am 6. Juni 2018 brach Alexander Gerst zur Mission „horizons – Wissen für morgen“ zur Internationalen Raumstation ISS auf. Auf dem Programm: 151 Experimente, davon 50 deutsche, eine ganze Reihe auch vom DLR. Sie werden das Wissen zu Gesundheit, Umwelt und Klima mehren. Als siebentes Crewmitglied fliegt ein smarter Astronautenassistent mit. Auch auf der Erde ist ein Roboter im Einsatz und wartet auf Kommandos aus dem All, um autonom Aufgaben zu lösen. Die Forschung an Aerogelen und Plasmen wird der Industrie zu technologischem Fortschritt verhelfen.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

HÄMMERN IN DIE TIEFE DES MARS

Eine Explorationsmission in das Innere eines Planeten startete am 5. Mai 2018: die Mars-Mission InSight der NASA. Das DLR steuert mit HP^3 eines der drei Hauptexperimente bei: eine kleine Rammsonde. Sie soll sich nach der Landung Ende November fünf Meter tief in den Marsboden hämmern und in unterschiedlichen Tiefen Temperatur und Wärmeleitfähigkeit messen. Die ressourcensparende Schlüsseltechnologie des DLR wird auf der Erde bereits im Straßenbau Chinas, in der Agrarwirtschaft Polens und bei der Lawinenüberwachung in der Schweiz angewendet.

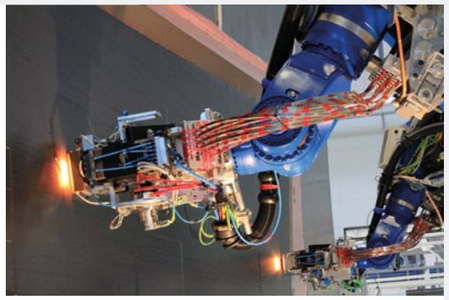


Die NASA-Sonde InSight mit dem DLR-Instrument HP^3 in der rechten unteren Bildecke. Künstlerische Darstellung: NASA/JPL-Caltech.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

LEICHTBAUFLÜGEL IN SYNCHRONER FERTIGUNG

Beim leisen und treibstoffeffizienten Airbus A350 sind sie bereits im Einsatz: Leichte und damit kerosinsparende Tragflächen aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK). Doch die Produktion ist noch sehr zeitraubend, weil nur eine robotische Legeeinheit Schicht für Schicht Kohlenstofffasern übereinanderlegt, bis eine Flügelschale entsteht. DLR-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler demonstrierten im Verbundprojekt EWiMa (Efficient Wing Cover Manufacturing), wie zwei parallel arbeitende Roboter kollisionsfrei arbeiten und die Produktionszeit halbieren könnten.



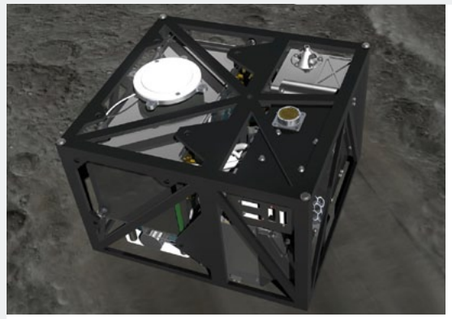
Zwei Robotereinheiten mit überlappenden Arbeitsbereichen legen gleichzeitig Fasern auf ein Flügelschalenwerkzeug ab. Bild: DLR (CC-BY 3.0)

Auf der Kommandobrücke der „Jenny“: Das System mit neuen Assistenzfunktionen entlastet den Schiffsführer. Bild: DLR (CC-BY 3.0).

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

BASISTECHNOLOGIEN FÜR AUTONOME BINNENSCHIFFFAHRT

20 Kilometer und 12 Brücken passierten DLR-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler am 22. März 2018 mit dem Binnenschiff MS Jenny auf dem Main. Die Fahrt diente dem Test eines neuen Assistenzsystems, entwickelt im Verbundprojekt LAESSI (Leit- und Assistenzsysteme zur Erhöhung der Sicherheit der Schifffahrt auf Inlandwasserstraßen). Es umfasst Fahrspur- und Anlege-Assistenzen, eine Brückenwarnung sowie eine Conning-Anzeige. Basis ist eine hochgenaue Bestimmung von Position, Höhe und Ausrichtung des Schiffs mit Hilfe der Satellitennavigation.



MASCOT (Mobile Asteroid Surface Scout) ist ein hochintegrierter Asteroidenlander. Bild: DLR (CC-BY 3.0).

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

STUNDE DER WAHRHEIT FÜR ASTEROIDENLANDER MASCOT

2018 wird der Asteroidenlander MASCOT aktiv. Nach der Landung der japanischen Weltraumsonde Hayabusa 2 Anfang Oktober 2018 auf Ryugu wird der vom DLR federführend entwickelte kleine Lander mit vier Beobachtungsgeräten und einem Hüpfmechanismus zur Fortbewegung den Asteroiden untersuchen. Ende 2020 soll Hayabusa 2 mit Proben zur Erde zurückkehren. Ziel der Mission ist es, mehr über die Entwicklung unseres Sonnensystems zu erfahren. Asteroiden ermöglichen einen Blick zurück in die kosmische Vergangenheit.

der Landnutzung zur Schonung der Ressourcen sowie die zivile Sicherheit. Dem DLR steht dafür eine moderne Infrastruktur zur Verfügung, die permanent den Bedürfnissen der Forschenden angepasst wird. Um die weltweite Wettbewerbsfähigkeit der deutschen Industrie für Raumfahrtaufgaben und Märkte zu verbessern, sollen innovative Technologien, Systeme und Betriebsabläufe entwickelt werden. Das Programm orientiert sich an der Raumfahrtstrategie der Bundesregierung und soll die erforderlichen technologischen Grundlagen für neue Raumfahrtmissionen, Datenerfassung und Datenauswertung schaffen. Im Fokus stehen Erdbeobachtung, Kommunikation und Navigation, Erforschung des Weltraums, Forschung unter Weltraumbedingungen, Raumtransport und Technik für Raumfahrtsysteme inklusive der Robotik.

Verkehr

Die zukünftige Sicherung der Mobilität ist eine der zentralen Herausforderungen dieses Programms. 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. Die Verkehrsexpertinnen und -experten des DLR nutzen dazu die großen Synergiepotenziale mit Luftfahrt, Raumfahrt und Energie. Forschung und Entwicklung konzentrieren sich auf bodengebundene Fahrzeuge, Verkehrsmanagement und das Verkehrssystem sowie die Querschnittsthemen Elektromobilität und urbane Mobilität. Die Forschenden erarbeiten Konzepte für Autos, Nutzfahrzeuge und Züge der nächsten Generation mit den Zielen, den Energieverbrauch und Lärm zu reduzieren sowie die Sicherheit und den Komfort zu verbessern.

FORSCHUNGSBEREICH MATERIE

PROF. DR. HELMUT DOSCH
Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft,
Koordinator für den Forschungsbereich Materie,
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

DIE MISSION

Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler untersuchen die Bestandteile der Materie und die zwischen ihnen wirkenden Kräfte – von Elementarteilchen über komplexe Funktionsmaterialien bis zu den Systemen und Strukturen im Universum. Sie liefern die Grundlage für ein besseres Verständnis des Universums sowie für Materialien und Wirkstoffe zur industriellen oder medizinischen Nutzung. Wichtige Bereiche sind die Entwicklung, der Aufbau und der Betrieb von Forschungsinfrastrukturen und wissenschaftlichen Großgeräten. Ob Teilchenbeschleuniger, Detektoren oder komplexe Datennahmesysteme: Helmholtz stellt im Forschungsbereich einzigartige Infrastrukturen zur Verfügung, die von Forschenden aus dem In- und Ausland genutzt werden. Der European XFEL, der modernste Röntgenlaser der Welt, ging Mitte September 2017 in den wissenschaftlichen Betrieb. Die Anlage zählt – wie auch die derzeit im Aufbau befindliche Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR) – zu den zwei größten, beschleunigerbasierten Strahlungsquellen in Deutschland.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Sieben Helmholtz-Zentren wirken im Forschungsbereich Materie in drei Programmen zusammen:

- Materie und Universum
- Von Materie zu Materialien und Leben
- Materie und Technologien

AUSBLICK

Der Forschungsbereich Materie ist mit einer themenorientierten Struktur in die dritte Periode der Programmorientierten Förderung gestartet. Die großen Forschungsinfrastrukturen und die Großgeräte bilden die Grundlage für die wissenschaftlichen Aktivitäten des Forschungsbereichs und sind den entsprechenden Programmthemen zugeordnet. Strategische Überlegungen zu den Forschungsanlagen sind von großer Bedeutung und spiegeln sich in der Erarbeitung der thematischen Strategien der Helmholtz-Zentren wider. So wurde in der zweiten Programmperiode eine Neutronen-Roadmap erarbeitet und die Erstellung zweier weiterer Roadmaps zu Astroteilchen und Photonen vorbereitet. Damit wurde der Prozess gestartet, die strategischen Ausbaumaßnahmen der nächsten Jahre zentrenübergreifend zu koordinieren, um zwischen den Plänen der einzelnen Helmholtz-Zentren Synergien zu erkennen und optimal zu nutzen.

Visualisierung der Verschmelzung zweier Neutronensterne.
Bild: Dana Berry, SkyWorks Digital, Inc

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

NACHWEIS SCHWERER ELEMENTE BEI NEUTRONENSTERNVERSCHMELZUNGEN

Im Jahr 2017 hat ein internationales Forscherteam die erstmalige Beobachtung von Gravitations- und elektromagnetischen Wellen einer Neutronensternverschmelzung bekanntgegeben. Neutronensternverschmelzungen könnten die astrophysikalische Quelle für schwere Elemente wie Gold, Platin und Uran im Universum sein. Eine internationale Kollaboration unter Leitung von Forscherinnen und Forschern des GSI Helmholtzzentrums für Schwerionenforschung in Darmstadt und der Columbia University, USA, hatte bereits darauf hingewiesen, dass die Synthese von schweren Elementen in einer Neutronensternverschmelzung zur Emission eines eindeutigen elektromagnetischen Signals führt. Das nun beobachtete elektromagnetische Signal zeigt in der Tat das vorhergesagte charakteristische Muster und bestätigt, dass die astrophysikalische Quelle der schweren Elemente gefunden und damit eine der elf wichtigsten ungelösten Fragen der Physik, wie sie von den US National Academies formuliert wurden, beantwortet ist.
Mehrere Beobachtungen deuten darauf hin, dass das elektromagnetische Signal durch radioaktive Zerfälle von sogeannten r-Prozess-Kernen erzeugt wird. Es wird geschätzt, dass das Ereignis ungefähr 0,06 Solarmassen von r-Prozess-Material, darunter das Zehnfache der Erdmasse an Gold und Uran, produziert hat. Laut der Vorhersage der Kollaboration wäre die Leuchtstärke der Neutronensternverschmelzung tausend Mal stärker als bei einer Nova und erreichte ihr Maximum nach etwa einem Tag. Das Ereignis wurde deshalb 'Kilonova' getauft. Diese Vorhersage wurde nun ebenfalls durch die Beobachtung des Gegenparts der Gravitationswelle der Neutronensternverschmelzung im optischen und infraroten Bereich bestätigt.
Der r-Prozess ist der am wenigsten verstandene Produktionsprozess von Elementen im Universum. Daran beteiligte Kerne sind so neutronenreich, dass sie noch nicht im Labor hergestellt werden konnten. Mit FAIR (Facility for Antiproton and Ion Research) entsteht bei GSI ein Beschleunigerkomplex, der einzigartige Möglichkeiten zur Erzeugung und zum Studium der r-Prozess-Kerne bieten wird. Bis zur Fertigstellung werden die GSI-Theoretikerinnen und -Theoretiker ausloten, welches die Schlüsselinformationen zur vollständigen Charakterisierung des elektromagnetischen Signals von Neutronensternverschmelzungen sind und welche Rückschlüsse sie auf die r-Prozess-Nukleosynthese zulassen.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2015–2019

Materie und Universum

Das Programm bündelt Elementar- und Astroteilchenphysik, die Physik der Hadronen und Kerne sowie die Atom- und Plasmaphysik, um grundlegende Fragen nach dem Ursprung, der Struktur und der Entwicklung des Universums zu beantworten. Des Weiteren werden die Bausteine der Materie und ihre Wechselwirkungen sowie die Entstehung komplexer Strukturen untersucht. Dieser Forschungsfragen nehmen sich die Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler in großen internationalen Kollaborationen an. Dabei sind sie in drei Helmholtz-Allianzen, „Physik an der Teraskala“, „Extreme Dichten und Temperaturen – Kosmische Materie im Labor“ sowie „Astroteilchenphysik“, mit Kollegen anderer Forschungszentren, Universitäten und Max-Planck-Instituten vernetzt. Ihnen stehen einzigartige Großgeräte und Infrastrukturen zur Verfügung, zum Beispiel der weltweit größte Teilchenbeschleuniger LHC am CERN, der Beschleunigerkomplex bei GSI und zahlreiche große Detektoren, unterirdische Labore oder Observatorien, mit denen sie tief in den Kosmos blicken können.

Von Materie zu Materialien und Leben

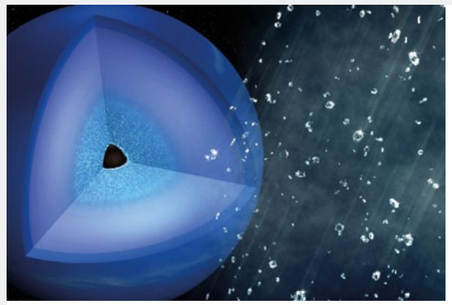
Mithilfe modernster Strahlungsquellen untersuchen die Forscherende Strukturen, dynamische Vorgänge und Funktionen von Materie und Materialien. Dabei arbeiten sie eng mit Universitäten und der Industrie zusammen. Forschungsschwerpunkte sind zum Beispiel Übergangszustände in Feststoffen, Molekülen und biologischen Systemen, komplexe Materie und maßgeschneiderte intelligente Funktionsmaterialien sowie das Design neuer Materialien für den Energiesektor, Transportsysteme und Informationstechnologien. Ein weiteres Ziel ist es, den molekularen Aufbau von Wirkstoffen und damit deren Eigenschaften

Sie gehörten zu den ersten Nutzern des neuen Röntgenlasers: Die DESY-Forscher Anton Barty (links) und Henry Chapman (rechts). Bild: DESY/Lars Berg

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

ERSTE EXPERIMENTE AM EUROPEAN XFEL

Ein DESY-Forschungsteam hat erfolgreich die ersten Experimente an Europas neuem Röntgenlaser European XFEL abgeschlossen. Ihr Ziel ist es, bisher unbekannte atomare Strukturen und Prozesse auch von medizinisch interessanten Biomolekülen in Echtzeit aufzunehmen. Grundlegend für diese Messmethode sind die sehr intensiven und ultrakurzen Röntgenlaserblitze des European XFEL. Mit einem eigens bei DESY entwickelten Hochgeschwindigkeits-Detektor gelangen den Forscherinnen und Forschern die ersten Strukturaufnahmen mit extrem hoher Auflösung.



In Eisplaneten trennen sich Kohlenwasserstoffverbindungen auf und verwandeln sich in Diamanten. Bild: G. Stewart/SLAC National Accelerator Laboratory

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

IM NEPTUN REGNET ES DIAMANTEN

Ein internationales Forscherteam um den HZDR-Physiker Dominik Kraus konnte erstmals in Echtzeit beobachten, dass der extreme Druck und die hohe Temperatur in Eisplaneten Kohlenwasserstoffe in Diamanten und Wasserstoff aufspalten. Dafür simulierten sie die Bedingungen im Inneren der kosmischen Giganten mit Hilfe des Röntgenlasers LCLS am Stanford Linear Accelerator Center. Ähnliche Experimente planen die Forscherinnen und Forscher an der Helmholtz International Beamline, die das HZDR derzeit am European XFEL aufbaut.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

BOTSCHAFTER AUS FERNEN GALAXIEN

Seit Anfang der 1960er Jahre weiß man von der Existenz extrem hochenergetischer kosmischer Teilchen, die in die Erdatmosphäre eintreten. Seither rätselt die Wissenschaft, woher diese Teilchen kommen und welcher Prozess ihnen die hohe Energie verleiht. Am Pierre Auger-Observatorium in Argentinien, dem weltweit größten Experiment zur Messung kosmischer Strahlung, wurde nun nachgewiesen, dass sie ihren Ursprung außerhalb unserer eigenen Galaxie haben. Die Sprecherschaft und das Projektmanagement-Office des internationalen Pierre Auger-Observatoriums sind am KIT angesiedelt.

Bild: KIT/PCE

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

REIBRÜHRSCHWEIßEN IM RÖNTGENSTRAHL

Die am HZG entwickelte, neuartige Probenumgebung FlexiStir ermöglicht an einem Messplatz im Synchrotronstrahl bei DESY die In-situ-Beobachtung des sogenannten Reibrührschweißprozesses. Dadurch können Veränderungen in der Mikrostruktur des Materials mittels Diffraktion und Kleinwinkelstreuung direkt beobachtet werden. Diese fortschrittliche Experimentiertechnik führte sowohl zum tieferen Verständnis der Materialumwandlung als auch zu wesentlichen Verbesserungen der Prozesssimulation, deren Ergebnisse u.a. im Flugzeugbau Anwendung finden.

Das zu untersuchende Blech wird unter dem Schweißkopf eingespannt und kann von einem Röntgenstrahl während des Schweißens durchdrungen werden. Bild: C. Schmid/HZG

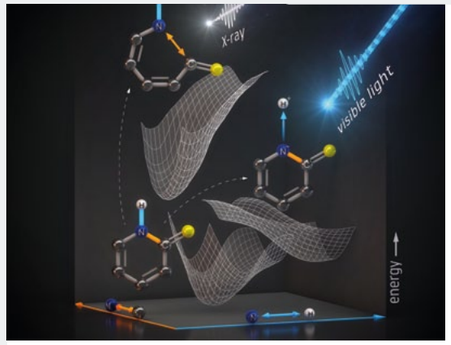
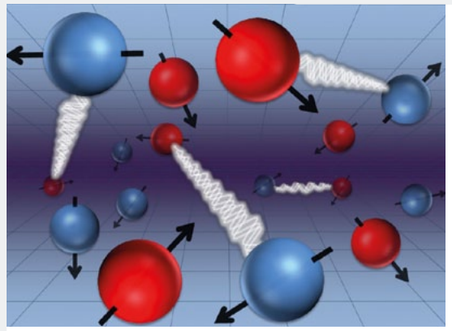


Bild: Th. Splettstösser/HZB

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)

WIE SICH BIOMOLEKÜLE GEGEN LICHT SCHÜTZEN

Ein HZB-Team hat zusammen mit Partnern aus Schweden und den USA untersucht, wie sich Biomoleküle wie beispielsweise die DNA gegen eine Schädigung durch Licht schützen. Mit Experimenten an der HZB-Synchrotronquelle BESSY II und in Kalifornien konnten sie beobachten, dass Biomoleküle die Energie der Photonen aufnehmen und durch Ablösung eines Protons (Wasserstoffkern) wieder abgeben können. Dabei bleiben wichtige Bindungen erhalten. Die Beobachtung gelang an BESSY II mithilfe eines empfindlichen Messverfahrens, der resonanten inelastischen Röntgenstreuung (RIXS).



Miteinander verschränkte Protonen und Neutronen in einem Atomkern. Bild: Universität Bonn/Serdar Elhatisari

Forschungszentrum Jülich

WANN WERDEN ATOMKERNE INSTABIL?

Wenn Atomkerne zu viele Neutronen enthalten, brechen sie auseinander. Ein internationales Physikerteam hat nun erstmals eine Methode entwickelt, die eine exakte Berechnung ermöglicht, ab wann die Kerne instabil werden. An der Studie war das Jülicher Institut für Kernphysik/Institute for Advanced Simulation maßgeblich beteiligt, die Berechnungen wurden auf dem Jülicher Supercomputer JUQUEEN durchgeführt. Die Ergebnisse erlauben einen detaillierten Einblick in den Aufbau der Atomkerne – und sollen helfen, die Entstehung der Elemente nach dem Urknall besser nachvollziehen zu können.

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

Materie und Technologien

Dieses Programm organisiert sich als neue Initiative, um das technologische Know-how der verschiedenen Helmholtz-Zentren zu bündeln und den Forschungsbereich strategisch weiterzuentwickeln. Zu den Herausforderungen und Zielen gehören die Erforschung und Entwicklung neuer Beschleunigertechnologien sowie die Entwicklung neuer Detektorsysteme für vielfältige Anwendungen. Als weitere Forschungsschwerpunkte sollen auch Hochleistungscomputer und die Datenspeicherung weiterentwickelt werden. Außerdem zielt das Forschungsprogramm darauf ab, einen Wissenstransferzwischen den Helmholtz-Zentren, anderen Forschungsorganisationen und der Industrie aufzubauen und auch die einzelnen Forschungsbereiche innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft stärker zu vernetzen.

Mit der neuen Programmstruktur entstehen zahlreiche Schnittstellen zwischen den Programmen und Programmthemen des Forschungsbereichs Materie. Insbesondere die wissenschaftlichen Großgeräte bieten zahlreiche Verknüpfungen zwischen den Programmbeteiligten der Helmholtz-Zentren und ihren externen Partnern: Sie erfordern thematische Abstimmungen und erzeugen konkrete Zusammenarbeit in großen Kollaborationen.

FORSCHUNGSBEREICH SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN

(KÜNFTIG: FORSCHUNGSBEREICH INFORMATION)

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

DIE MISSION

Im Forschungsbereich Schlüsseltechnologien (künftig: Forschungsbereich Information) werden wissenschaftliche Fragestellungen in den Informations- und Kommunikationstechnologien sowie den Material- und Lebenswissenschaften erforscht und Technologien entwickelt, die einen gezielten Beitrag zur Bearbeitung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen erwarten lassen. Modernste Forschungsinfrastrukturen werden multidisziplinär fortentwickelt und einer breiten Nutzergemeinschaft zur Verfügung gestellt. Der Forschungsbereich will Impulse für Innovationen geben, um damit einen Beitrag zum Erhalt der wirtschaftlichen und technologischen Spitzenstellung Deutschlands und als Wissenschaftsstandort zu leisten. Hierfür werden die bestehenden Programme im Dialog mit Wissenschaft, Politik, Gesellschaft und Wirtschaft dynamisch weiterentwickelt.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

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

- Supercomputing & Big Data
- Future Information Technology*
- Science and Technology of Nanosystems
- Advanced Engineering Materials
- BioSoft: Fundamentals for Future Technologies in the fields of Soft Matter and Life Sciences
- Biointerfaces in Technology and Medicine
- Decoding the Human Brain
- Key Technologies for the Bioeconomy
- Technology, Innovation and Society*

AUSBLICK

Künftig wird sich der Forschungsbereich auf das Thema Information neu ausrichten. Hierzu werden grundlegende Methoden und Konzepte in einem integrativen Ansatz in natürlichen, technischen, kognitiven und gesellschaftlichen Systemen erforscht und entwickelt. Ziel ist die sichere und vertrauenswürdige Erfassung, Speicherung, Verarbeitung, Übertragung und Nutzung von Information. Die dabei entwickelten informationsorientierten Technologien und Forschungsinfrastrukturen werden Dritten zur Nutzung verfügbar gemacht. Zudem werden deren Wertschöpfungspotenziale demonstriert sowie deren Auswirkung auf die Gesellschaft analysiert.

*Gemeinsames Programm mit dem Forschungsbereich Energie

Eine Durchflusszelle wird an einem Messplatz am Deutschen Elektronen-Synchrotron in Hamburg installiert, um mit Röntgenlicht die Probe zu durchleuchten. Bild: HZG

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

4D-RÖNTGENFILME FÜR DIE MATERIALWISSENSCHAFTEN

In den vergangenen Jahren sind Magnesium und darauf basierende Legierungen als vielversprechende Alternative zu klassischen Titan-basierten Implantaten für die Anwendung in der Medizin in den Fokus gerückt. Eine der herausragenden Eigenschaften von Implantaten aus diesem Werkstoff ist die Tatsache, dass diese sich im Laufe der Zeit im Körper abbauen. Somit entfällt eine zweite Operation für die Entfernung eines nicht dauerhaft benötigten Implantates, da dieses von selbst verschwindet. Die Herausforderung in der Entwicklung der Implantate besteht unter anderem darin, die Abbaugeschwindigkeit so anzupassen, dass das Implantat lange genug stabil ist, sich aber auch hinreichend schnell auflöst. Bisher wurde in der Entwicklung neuartiger Magnesiumwerkstoffe für Implantatmaterialien das Abbauverhalten anhand von mehreren Probestücken untersucht, die unterschiedlich lange in Kontakt mit blutähnlichen Flüssigkeiten waren. Dieser Ansatz ist vor allem hinsichtlich der zeitlichen Auflösung limitiert.
Am Institut für Werkstoffforschung des Helmholtz-Zentrums Geesthacht hat ein Team der Geschäftsbereiche Werkstoffphysik und Metallische Biomaterialien ein neuartiges Verfahren entwickelt, um den Abbau von Magnesiumwerkstoffen unter körperähnlichen Umgebungsbedingungen mit hoher variabler zeitlicher Auflösung zu untersuchen. Die Forscherinnen und Forscher nutzen hierfür die im Rahmen des German Engineering Materials Science Centre (GEMS) betriebenen Großgeräte und ein vom HZG an der weltweit hellsten Röntgenlichtquelle betriebenes bildgebendes Verfahren namens Röntgenmikrotomographie. Diese Technik wird mit einer speziell entwickelten Messumgebung kombiniert, bestehend aus einer kleinen Durchflusszelle, die an einen Bioreaktorkreislauf und an weitere Sensorik gekoppelt ist. Dieses Konzept erlaubt es, vor allem auch die frühen, sehr dynamischen Prozesse des Abbaus mit einer Auflösung von rund 1 µm (ein Tausendstel eines mm) zerstörungsfrei in einer einzigen Probe kontinuierlich über mehrere Tage zu verfolgen. Die auf diesem Weg gewonnenen Erkenntnisse ermöglichen eine gezielte Beobachtung der Abbauvorgänge und erlauben so die Entwicklung von neuartigen, abbaubaren Werkstoffen für die Materialwissenschaft und Biomedizin.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2015–2019

Supercomputing & Big Data

Ziel des Programms ist es, Instrumente und Infrastrukturen des Höchstleistungsrechnens sowie des Managements und der Analyse großer Datenmengen zur Verfügung zu stellen. Die stetig wachsende Komplexität erforschter Systeme und Prozesse spiegelt sich in immer größeren Anforderungen wider, die an die Systeme und Methoden gestellt werden.

Future Information Technology

Das Programm zielt darauf ab, mittels neuer innovativer Forschungsansätze neue Bauelemente und Architekturkonzepte zu entwickeln, um die Rechenleistung, Datenspeicherdichten und Datenübertragungsraten von Informationstechnologien zu erhöhen und gleichzeitig den Bedarf an elektrischer Energie deutlich zu reduzieren.

Science and Technology of Nanosystems

Dieses Programm erschließt neuartige Technologien für die Synthese und Funktionalisierung von nanostrukturierten Materialien und Nanopartikeln. Neue Prozesstechniken zu ihrer Herstellung und Strukturierung sollen es ermöglichen, Nanomaterialien mit gezielt eingestellten Eigenschaften herzustellen.

Advanced Engineering Materials

Im Fokus steht die Entwicklung maßgeschneiderter Leichtbaulegierungen und Prozesstechnologien für unterschiedlichste Anwendungsfelder wie Extrem-Leichtbau, hitzebeständige Hochleistungsbauteile sowie medizinische Implantate. Neuartige funktionalisierte Materialien kommen insbesondere in Membrantechnologien für die CO_2-Abtrennung und Wasserreinigung sowie in der Wasserstoffproduktion und -speicherung zum Einsatz.

BioSoft

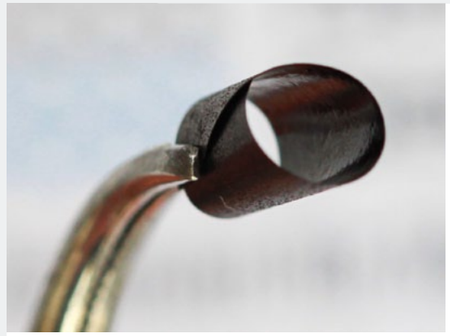
Die Eigenschaften und Wechselwirkungen der zugrundeliegenden Moleküle bestimmen auch die Eigenschaften und Funktionen eines Systems, beispielsweise einer lebenden Zelle oder

Bild: KIT

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

PRIPAY: PRIVATSPHÄRENSCHÜTZENDE ZAHLUNGSSYSTEME

„Elektronische Geldbörsen“ gehören heute zum Alltag – etwa in Bonuskartensystemen. Doch wenigen ist klar, dass sie bei der Nutzung auf eine Privatsphäre weitestgehend verzichten. Mit PriPay ist es Informatikern des KIT nun gelungen ein System zu entwickeln, das gleichzeitig offlinefähig, effizient und beweisbar sicher ist. Das System nutzt Verschlüsselung und Signaturen sowie fortgeschrittene Kryptographie wie Zero-Knowledge-Beweissysteme, um einerseits die Privatsphäre der Nutzer zu schützen und andererseits die Betreiber vor Betrug.



Gasseparationsmembran. Bild: HZG

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

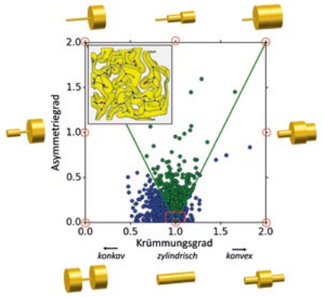
ÜBERLEGENE MEMBRANEN FÜR DIE TRENNUNG VON GASGEMISCHEN

Mithilfe von Membranen können Bestandteile aus flüssigen oder gasförmigen Stoffgemischen abgetrennt werden. Die Trennung des Gasgemisches CO_2/CH_4 spielt bspw. eine wesentliche Rolle bei der Bereitstellung regenerativer Ressourcen wie z. B. Biogas. Forscherteams des HZG entwickeln neben energieeffizienten Membranverfahren auch neuartige, passende Membranmaterialien wie die so genannten Claisen-thermisch umgelagerten (CTR) Polymere. Sie ermöglichen die Herstellung mechanisch stabiler, hochpermeabler und selektiver Multilagen-Gasseparationsmembranen.

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

DATENGETRIEBENE ANALYSE UND MODELLIERUNG VON NANOPORÖSEN METALLEN

Nanoporöse Metalle besitzen interessante funktionale und mechanische Eigenschaften. Ihre komplexe Struktur ähnelt einem offenporigen Schwamm verzweigter Nano-Ligamente. Eine Big Data-Analyse von 800 Ligamenten einer Nanotomographie zeigte, dass über die Hälfte eine starke Asymmetrie aufweisen. Diese Entdeckung wurde in dem entwickelten Modellierungsansatz berücksichtigt. Die berechnete Steifigkeit der Struktur zeigte, dass die übliche Dickenbestimmung bei diesem Material die realen Ligament-Durchmesser um bis zu 30 % überschätzt.



Verteilung der Ligamentgeometrien aus der Datenanalyse.
Bild: metals, doi:10.3390/met8040282, CC BY 4.0/HZG

Forschungszentrum Jülich

DEUTSCHLANDS SCHNELLSTER RECHNER

Ein Meilenstein hin zu hochflexiblen modularen Supercomputern ist das System JUWELS im Jülich Supercomputing Centre (JSC), das unter der Federführung eines Jülicher Forschungsteams in einer Reihe von EU-Projekten entwickelt wurde. Allein mit seinem ersten Modul (Rechengeschwindigkeit 6,2 Petaflop/s) qualifiziert sich Juwels für die Nummer 1 in Deutschland. Ein zweites Modul wird 2019 seine Rechenleistung vervielfältigen. Forschenden am JSC gelang unterdessen mit Kolleginnen und Kollegen aus China und den Niederlanden ein Weltrekord. Auf zwei Superrechnern simulierten sie erstmals einen Quantencomputer mit 46 Qubits.

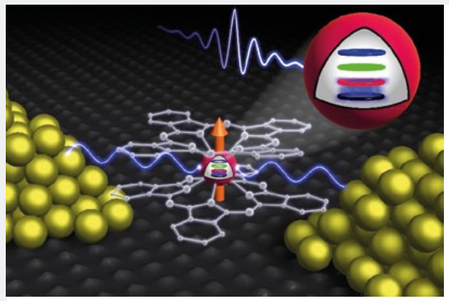
Das erste Modul von JUWELS in der Rechnerhalle des JSC
Bild: Forschungszentrum Jülich/R.-U. Limbach

Zinnhaltige Photodiode
Bild: Forschungszentrum Jülich

Forschungszentrum Jülich

NÄCHSTER SCHRITT ZUR OPTISCHEN ON-CHIP-DATENÜBERTRAGUNG

Schon lange suchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nach einer geeigneten Lösung, um optische Komponenten auf einem Computerchip zu integrieren. Doch Silizium und Germanium allein – die stoffliche Basis der Chip-Produktion – sind als Lichtquelle kaum geeignet. Ein Jülicher Physikerteam hat nun gemeinsam mit internationalen Partnern eine Diode vorgestellt, die neben Silizium und Germanium zusätzlich Zinn enthält, um die optischen Eigenschaften zu verbessern. Das Besondere daran: Da alle Elemente der vierten Hauptgruppe angehören, sind sie mit der bestehenden Silizium-Technologie voll kompatibel.



Der $TbPc_2$-Einzelmolekültransistor liest nach der Ausführung des Grover-Quantenalgorithmus unsortierte Datenbanken aus.
Bild: KIT/Institut Néel

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

EIN SCHRITT IN RICHTUNG QUANTENCOMPUTER

Ein universeller Quantencomputer ist noch eine Zukunftsvision. Spezielle Quantensysteme, die versprechen, eine bestimmte Aufgabe schneller als ein klassischer Computer zu lösen, spielen jedoch in der Wissenschaft bereits jetzt eine große Rolle. Ein konventioneller Computer muss, um ein bestimmtes Element in unsortierten Daten sicher zu finden, im ungünstigsten Fall alle Suchelemente nacheinander durchlaufen. Forschende am KIT haben nun in ein molekulares Spin-Quantensystem einen Grover-Suchalgorithmus implementiert, der die Suchzeit wesentlich verringert, da er zeitgleich auf alle Zustände innerhalb eines Moleküls durch die Erzeugung einer sogenannten Superposition angewendet werden kann.

eines Zellverbundes. Ihre Erforschung soll Erkenntnisse für die Herstellung von Nanofunktionsmaterialien, die kontrollierte Beeinflussung der Strömungseigenschaften komplexer Flüssigkeiten und die Entwicklung von molekularen Wirkstoffen liefern.

Biointerfaces in Technology and Medicine

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

Decoding the Human Brain

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

Key Technologies for the Bioeconomy

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

Technology, Innovation and Society

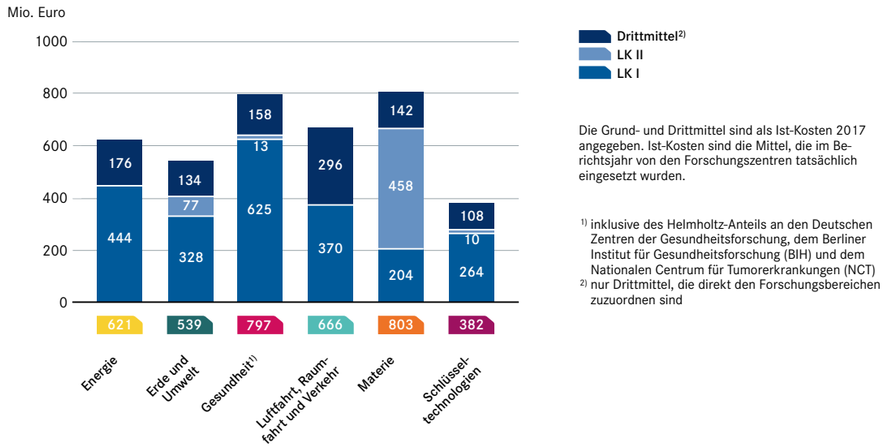
Das Programm umfasst die systematische Erforschung der vielfältigen Schnittstellen zwischen Technologie, Innovation und Gesellschaft mit dem Ziel, Entscheidungen in Politik, Wirtschaft und Gesellschaft zu unterstützen. Dazu werden Kompetenzen in der Energiesystemanalyse, Technikfolgenabschätzung und Politikberatung zusammengeführt.

LEISTUNGSBILANZ

Helmholtz hat in seiner Mission verankert, zukunftsorientierte Forschung zur Lösung großer und drängender Fragen von Wissenschaft, Gesellschaft und Wirtschaft zu betreiben. Mit 39.255 Beschäftigten an insgesamt 18 Forschungszentren und einem jährlichen Gesamtbudget von inzwischen 4,56 Milliarden Euro ist Helmholtz Deutschlands größte Wissenschaftsorganisation. Etwa 70 Prozent des Budgets tragen der Bund und die Länder im Verhältnis von circa 90 zu 10 Prozent, rund 30 Prozent werben die Zentren selbst als Drittmittel ein. Auf den folgenden Seiten finden Sie die wesentlichsten Indikatoren, die das Potenzial und die Leistung von Helmholtz zeigen.

FRANZISKA BROER
Geschäftsführerin der Helmholtz-Gemeinschaft

Budget der Grund- und Drittmittelfinanzierung der Forschungsbereiche



Die Grund- und Drittmittel sind als Ist-Kosten 2017 angegeben. Ist-Kosten sind die Mittel, die im Berichtsjahr von den Forschungszentren tatsächlich eingesetzt wurden.

1) inklusive des Helmholtz-Anteils an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, dem Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIH) und dem Nationalen Centrum für Tumorerkrankungen (NCT)
2) nur Drittmittel, die direkt den Forschungsbereichen zuzuordnen sind

RESSOURCEN

ENTWICKLUNG DER RESSOURCEN

Die Grundfinanzierung von Helmholtz ist für das Haushaltsjahr 2018 gegenüber dem Vorjahr von rund 3,14 Milliarden Euro auf rund 3,27 Milliarden Euro angewachsen. Dieser Aufwuchs setzt sich im Wesentlichen aus dem dreiprozentigen Aufwuchs aus dem Pakt für Forschung und Innovation III, der vollständig durch den Bund finanziert wird, und dem Aufwuchs für bestimmte Sondertatbestände, die zusätzlich durch Bund und Länder finanziert werden, zusammen.

Das Budget der Grundfinanzierung wird in zwei Leistungskategorien (LK) aufgeteilt. Die LK I steht für die Ressourcen der Eigenforschung der Zentren, unterteilt in insgesamt 32 Forschungsprogramme. Die LK II steht für das Budget der Forschungsinfrastrukturen mit ihren Großgeräten und Nutzerplattformen.

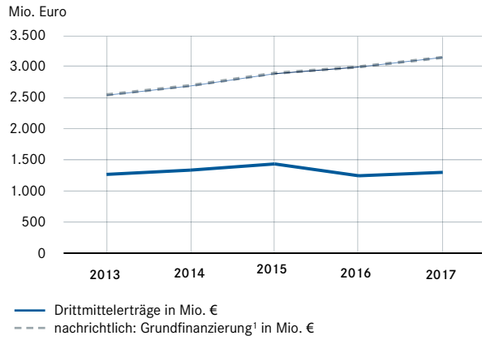
Aktuell sind rund 19 Prozent der Ressourcen der LK II zugeordnet. Dieser Anteil bleibt auch über mehrere Jahre relativ konstant, mit Ausnahme der Inbetriebnahme des europäischen freien Elektronenlaser XFEL in 2017.

Die Verteilung der Gesamtressourcen auf die Forschungsbereiche erfolgt – mit Ausnahme des Forschungsbereichs Schlüsseltechnologien – auf den ersten Blick relativ gleichmäßig. Bei näherer Betrachtung wird deutlich, dass die Ressourcen des Forschungsbereichs Materie überwiegend in Forschungsinfrastrukturen und Nutzerplattformen (LK II-Anlagen) investiert werden. Daneben hat auch der Forschungsbereich Erde und Umwelt auf Grund der benötigten Forschungsschiffe und Polarstationen einen erhöhten Anteil der LK II.

DRITTMITTELERTRÄGE

Neben der Grundfinanzierung stehen den Helmholtz-Zentren auch Drittmittel in beträchtlichem Umfang zur Verfügung, die überwiegend in externen wettbewerblichen Verfahren eingeworben werden. Im Jahr 2017 wurden Drittmittel in Höhe von 1,29 Milliarden Euro eingeworben (davon 248 Millionen Euro Projektträgerschaften). Im Vergleich zum Vorjahr entspricht das einem Zuwachs in Höhe von 55 Millionen Euro, bzw. 4,4 Prozent, was im Wesentlichen auf eine Kostenerstattung der EU XFEL GmbH auf Grund der Inbetriebnahme des XFEL zurückzuführen ist.
Die eingenommenen Drittmittel setzen sich zu ungefähr 80 Prozent aus öffentlichen Mitteln zusammen und stammen insbesondere von Bund, Ländern, Gemeinden, DFG, ESA, EU, sowie der Tätigkeit als Projektträger, durch Konjunkturprogramme und EFRE. Die restlichen 20 Prozent sind private Drittmittelerträge, welche zum Beispiel durch Aufträge der gewerblichen in- und ausländischen Wirtschaft, Spenden oder Erbschaften erworben wurden.
Die Forschungsstärke von Helmholtz auf europäischer Ebene belegt auch 2017 wieder der Erfolg im Rahmen von Horizon 2020. Die Helmholtz-Zentren waren im Jahr 2017 an 253 neu geförderten Projekten beteiligt und konnten 139 Millionen Euro an EU-Fördermitteln einwerben.

Drittmittelerträge

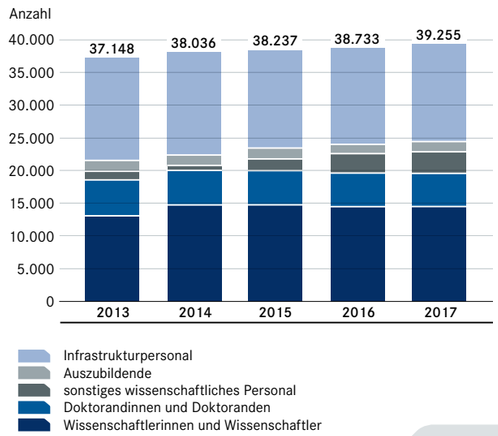


1 Im Jahr 2015 ist das Berliner Institut für Gesundheitsforschung (BIH), das hier einen Förderung von 44.000 TEUR durch die Helmholtz-Gemeinschaft erhalten hat, nicht enthalten, da es ab 2016 einen eigenen Haushalt hat und nicht mehr Bestandteil des Helmholtz-Gesamtbudgets ist.

ENTWICKLUNG DES PERSONALS

Die wertvollste Ressource der Helmholtz-Forschung sind die hochtalentierten und engagierten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter. Hinter exzellenter Forschung steht immer ein ausgezeichneter technischer und administrativer Support, der den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern beste Arbeitsbedingungen ermöglicht. Auch 2017 ging die Förderung aus dem Pakt für Forschung und Innovation mit einem leichten Zuwachs an Beschäftigten in den Helmholtz-Zentren einher: ein deutlicher Anstieg ist im Bereich der Projektträger zu sehen. Das Gesamtpersonal stieg um 1,3 Prozent auf 39.255. Davon sind knapp 40 Prozent Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.
Zusätzlich wurden 3.380 Doktorandinnen und Doktoranden in den Zentren betreut, die zwar keinen Anstellungsvertrag mit den Zentren haben, die aber die Infrastrukturen von Helmholtz nutzen.

Entwicklung des Personals



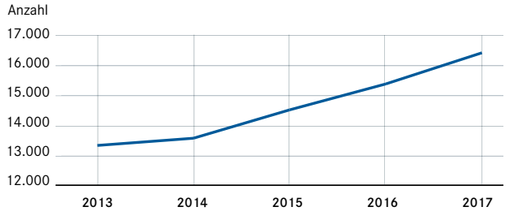
Detaillierte sowie nach Forschungsbereichen und Forschungszentren aufgeschlüsselte Informationen zu den Ressourcen in der Helmholtz-Gemeinschaft finden Sie auf den Seiten 50 und 51.

WISSENSCHAFTLICHE LEISTUNG

FORSCHUNGSLEISTUNG

Ein zentrales Maß für die wissenschaftliche Produktivität sind Publikationen. Für Helmholtz ist weiterhin ein klares Wachstum erkennbar. Im Jahr 2017 erschienen 16.378 Publikationen in ISI- oder SCOPUS-zitierten Fachjournalen. Damit haben die Publikationen gegenüber dem Vorjahr um sieben Prozent, in den letzten fünf Jahren um 23 Prozent zugenommen. Helmholtz konnte somit auch seinen Anteil am deutschlandweiten Publikationsaufkommen (Publikationsanteil) im Jahr 2017 im Vergleich zum Vorjahr von 10 auf 13 Prozent sichtbar steigern und liegt an der Spitze der außeruniversitären Forschungsorganisationen.

ISI- oder SCOPUS-zitierte Publikationen



Die Qualität von Forschungsergebnissen wird durch die Anzahl an Publikationen in renommierten Fachzeitschriften sichtbar. Die Nature Publishing Group veröffentlicht ein weltweites Institutionen-Ranking der internationalen TOP 200 Forschungsorganisationen. Der Nature Index basiert auf Veröffentlichungen in den 82 Zeitschriften, die von zwei von der Nature Publishing Group unabhängigen Panels, bestehend aus Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus den Bereichen Physik, Chemie, Lebenswissenschaften und Umweltwissenschaften, als wichtigste Zeitschriften ausgewählt wurden. Helmholtz findet sich darin seit Jahren konstant unter den zehn weltweit führenden Institutionen. Die Tabelle zeigt den Nature Index für den Zeitraum vom 01.01.2017 bis 31.12.2017.

Nature Index 2017

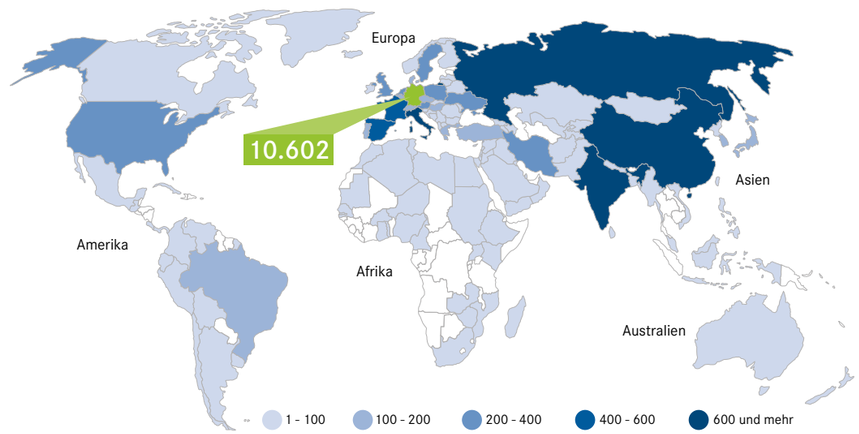
Platz	Institution	FC*
1	Chinese Academy of Sciences (CAS), China	1.510
2	Harvard University, USA	890
3	Max-Planck-Gesellschaft, Deutschland	735
4	French National Centre for Scientific Research (CNRS), Frankreich	702
5	Stanford University (SU), USA	609
6	Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	529
7	Helmholtz-Gemeinschaft, Deutschland	489
8	The University of Tokyo (UTokyo), Japan	462
9	University of California Berkeley, USA	409
10	University of Cambridge, UK	407

* Fractional Count = Teilzählung , welche den Anteil von Autoren der jeweiligen Institution und die Anzahl der beteiligten Institutionen pro Artikel betrachtet. Für die Zählung wird angenommen, dass alle Autoren den gleichen Beitrag leisten und in Summe auf 1,0 pro Artikel kommen.

FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN

Konzeption, Bau und Betrieb von großen und oft einzigartigen wissenschaftlichen Infrastrukturen sind ein wesentlicher Teil der Helmholtz-Mission. Daher ist es für die Gemeinschaft bedeutsam, in welchem Ausmaß sie ihrem Auftrag, der Wissenschaft Zugang zu einzigartigen Forschungsinfrastrukturen zu ermöglichen, nachgekommen ist. Im Durchschnitt standen die Großgeräte der Helmholtz-Zentren an 94,4 Prozent der Tage in 2017 zur Verfügung. Somit konnten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der ganzen Welt die damit verbundenen einmaligen Arbeitsmöglichkeiten in den Helmholtz-Zentren verlässlich zur Verfügung gestellt werden. Die Forschungsinfrastrukturen werden mit 71 Prozent zum Großteil von der nationalen und internationalen Wissenschaftsgemeinde (Helmholtz-extern) genutzt. Helmholtz übernimmt damit in diesem Bereich eine wesentliche Dienstleistungsfunktion im Wissenschaftssystem.
Im Jahr 2017 nutzten 10.602 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt die Forschungsmöglichkeiten in den Helmholtz-Zentren. Dies entspricht gegenüber dem Vorjahr einem Anstieg um 4 Prozent.

Anzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus anderen Nationen 2017



NATIONALE ZUSAMMENARBEIT

Exzellente Wissenschaft erfordert die besten Köpfe – große Verbundforschung die Zusammenarbeit mit den leistungsfähigsten Forschungseinrichtungen im Wissenschaftssystem. Beide Ziele erreicht Helmholtz unter anderem mit gemeinsamen Berufungen. Schon seit Langem wird das Modell der gemeinsamen Berufung von Professorinnen und Professoren mit deutschen Universitäten erfolgreich praktiziert. Die Anzahl der gemeinsamen Berufungen wurde in den letzten Jahren stark gesteigert und hält sich auf einem hohen Niveau. Darüber hinaus erbrachte das wissenschaftliche Personal der Gemeinschaft in den letzten beiden Semestern eine Lehrleistung von insgesamt 7.852 Semesterwochenstunden. Neben den gemeinsamen Berufungen zeigen die Beteiligungen an Programmen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der Exzellenzinitiative jeweils zusammen mit Universitäten, in welchem Umfang die nationale Vernetzung realisiert ist.

Die Helmholtz-Zentren sind seit 2006 in allen drei Förderlinien der Exzellenzinitiative stark nachgefragte Partner der Universitäten. Die Beteiligung von Helmholtz hat über die beiden Phasen deutlich an Bedeutung zugenommen und zeigt die enge und zunehmende Verflechtung der Helmholtz-Zentren mit den forschungsstarken universitären Partnern. Im Berichtszeitraum war Helmholtz an deutlich über einem Drittel aller Graduiertenschulen (38 %) und fast der Hälfte aller Exzellenzcluster (44 %) sowie an drei Vierteln aller Zukunftskonzepte (73 %) beteiligt.

Gemeinsame Berufungen

	2013	2014	2015	2016	2017
Gemeinsame Berufungen mit Hochschulen, (W2 und W3)	499	554	609	644	633

DFG

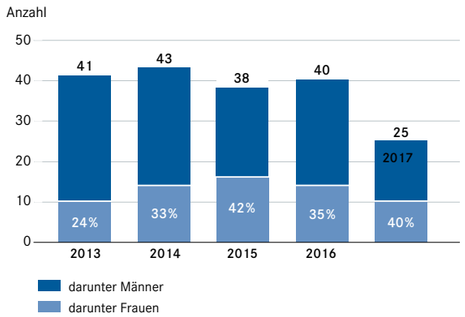
Anzahl im Jahr	2013	2014	2015	2016	2017
Forschungszentren	2	1	1	1	1
Sonderforschungsbereiche	67	62	65	69	74
Schwerpunktprogramme	49	42	44	51	52
Forschergruppen	61	55	49	46	41

Helmholtz-Forscherinnen und -Forscher können in bestimmten Programmen durch die DFG gefördert werden. Im Rahmen dieser Möglichkeiten sind die Helmholtz-Zentren ein wichtiger strategischer Partner der Universitäten, insbesondere für strukturbildende Initiativen. Die Beteiligung an den Koordinierten Programmen der DFG zeigt die Erfolge der Helmholtz-Zentren in den von der DFG durchgeführten Wettbewerben. Dabei umfasst die Zählung nur Projekte, bei denen die beteiligten Forscherinnen und Forscher den Antrag unter Angabe der Helmholtz-Affiliation gestellt hatten. Nimmt man auch jene Projekte hinzu, die gemeinsam mit Universitäten berufene Helmholtz-Forscher im Rahmen ihrer Hochschultätigkeit beantragt haben, erhöht sich die Zahl der Beteiligungen für 2017 auf 2 Forschungszentren, 122 Sonderforschungsbereiche, 59 Schwerpunktprogramme und 52 Forschergruppen.

CHANCENGLEICHHEIT

Die Chancengleichheit von Frau und Mann zu erreichen, ist für Helmholtz ein wichtiges Anliegen. Sie ist fest in der Mission der Forschungsgemeinschaft verankert und gehört untrennbar zur Gewinnung der besten Köpfe auf allen Karrierestufen. Diversität mit dem Schwerpunkt Chancengleichheit ist daher auch wesentlicher Bestandteil des Helmholtz-Talent-Managements. Sie wird konsequent in alle Programme und Maßnahmen integriert. Eindrucksvolle Auswirkungen sind beispielsweise bei der Besetzung von W3-Professuren erkennbar. Lag der Frauenanteil bei den Neubesetzungen im Jahr 2013 noch bei 24 Prozent, sind es im Jahr 2017 40 Prozent; somit zeigt auch der Blick auf die absoluten Zahlen über die letzten fünf Jahre einen deutlich positiven Trend.

W3 Neubesetzungen



TALENT-MANAGEMENT

Die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ist ein zentraler Teil der Zukunftssicherung von Helmholtz und des Wissenschaftsstandorts Deutschland insgesamt und daher Teil der Helmholtz-Mission. Die Gemeinschaft hat in den beiden zurückliegenden Paktperioden in Ergänzung zur Nachwuchsförderung in den Helmholtz-Zentren zahlreiche übergreifende Fördermaßnahmen im Rahmen des Impuls- und Vernetzungsfonds konzipiert und mit Mitteln aus dem Pakt für Forschung und Innovation unterstützt. Diese Förderinstrumente haben sich mittlerweile zu einem umfassenden strategischen Talentmanagement entwickelt, das an allen Stationen der Talentkette den besten Nachwuchskräften attraktive Bedingungen bietet:

- Doktorandenausbildung in Graduiertenschulen und –kollegs
- Postdoc-Programm für die Förderung direkt nach der Promotion
- Helmholtz-Nachwuchsgruppen für die internationalen Spitzentalente
- W2/W3-Programm zur Gewinnung und Unterstützung exzellenter Nachwuchswissenschaftlerinnen
- Rekrutierungsinitiative, um international renommierte Forscherinnen und Forscher an die Helmholtz-Zentren zu gewinnen.

Promotionen

	2013	2014	2015	2016	2017
Anzahl der betreuten Doktorandinnen und Doktoranden*	6.789	7.446	8.044	8.054	8.456
Anzahl der beschäftigten Doktorandinnen und Doktoranden	5.348	5.296	5.414	5.105	5.076
Anzahl der abgeschlossenen Promotionen	964	1.059	1.219	1.041	1.118

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

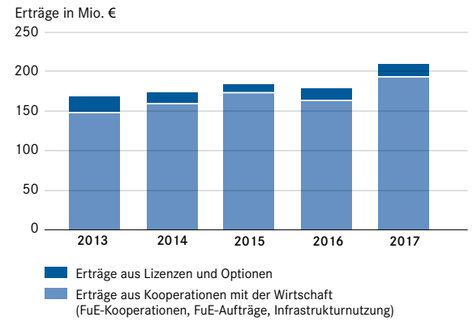
TECHNOLOGIE- UND WISSENSTRANSFER

Durch die Verbreitung von Wissen und die unternehmerische Verwertung wirtschaftlich relevanter Ergebnisse leisten die Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler einen wichtigen Beitrag zur Innovationsfähigkeit in Deutschland. Entsprechend schenkt Helmholtz dem Wissens- und Technologietransfer eine immer größere Aufmerksamkeit. Dies zeigt sich sowohl in der Priorisierung des Themas Transfer in der Agenda des Präsidenten und der Strategie der Helmholtz-Gemeinschaft als auch in den Aktivitäten der Forschungszentren. In den letzten Jahren wurden dafür neue Instrumente und Plattformen geschaffen, wie beispielsweise der Helmholtz-Validierungsfonds, die „Helmholtz Innovation labs“ und die „Innovationsfonds der Zentren“.

Die Erträge aus Wirtschaftskooperationen sind im Jahr 2017 um rund 19 Prozent gestiegen, was insbesondere auf Mittelerstattungen durch die Fertigstellung des European XFEL zurückzuführen ist. Die Erlöse aus Lizenzen und Optionen sind variabel, die Kennzahl schwankt meist zwischen 12 und 20 Millionen Euro. Im Jahr 2017 betrug sie 16 Millionen Euro. Die Zahl der Patentanmeldungen ist mit 436 weitgehend konstant, und ist auf eine hohe Selektion hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertbarkeit zurückzuführen.

Die Zahl der Ausgründungen ist mit 20 ebenfalls auf dem hohen Niveau der letzten Jahre stabil.

Technologietransfer

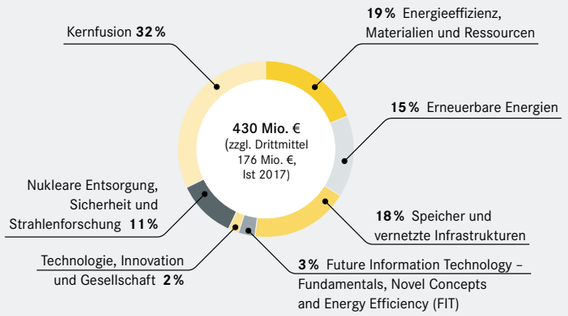


KOSTEN UND PERSONAL

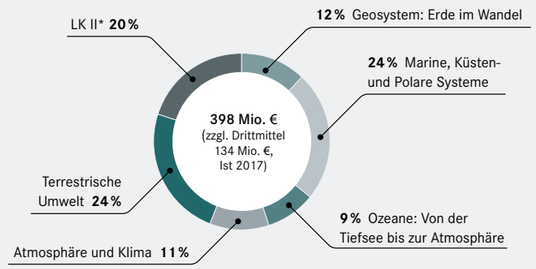
Das Jahresbudget von Helmholtz setzt sich aus der Grundfinanzierung und Drittmitteln zusammen. Der Bund und die jeweiligen Sitz-Länder der Helmholtz-Zentren tragen die Grundfinanzierung im Verhältnis von ca. 90 zu 10 Prozent. Rund 30 Prozent des Gesamtbudgets werben die Zentren als Drittmittel ein. Die grundfinanzierten Sollkosten der sechs Forschungsbereiche haben im Jahr 2017 2.683 Millionen Euro betragen.

SOLL-KOSTEN DER GRUNDFINANZIERUNG 2017 NACH FORSCHUNGSBEREICHEN

Forschungsbereich Energie

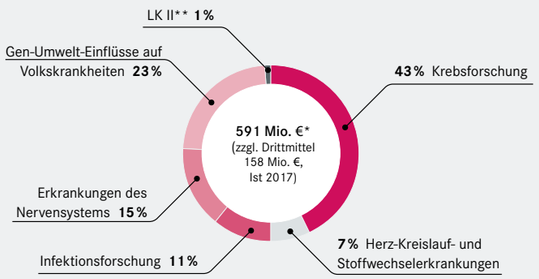


Forschungsbereichs Erde und Umwelt



* MESI (GFZ); POLARSTERN, HEINCKE, Neumayer Station III (AWI); ALKOR, POSEIDON (GEOMAR)

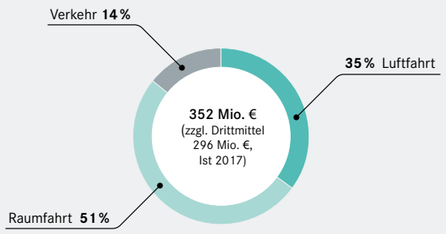
Forschungsbereich Gesundheit



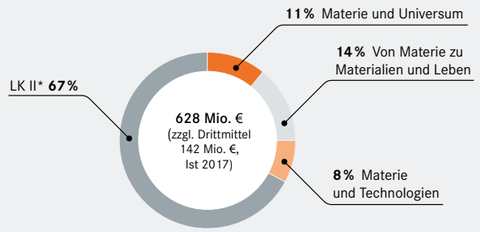
* Inklusive Mittel in Höhe von 80 Mio.€ für den Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung, dem Berliner Institut für Gesundheitsforschung und dem Ausbau des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen

** Nationale Kohorte (DKFZ, HMGU, HZI, MDC)

Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr

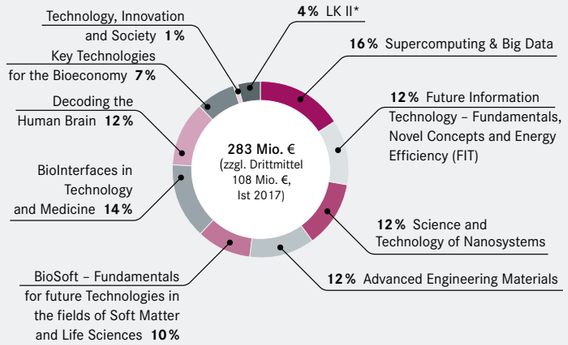


Forschungsbereich Materie



* FLASH, PETRA III, TIER II, XFEL (DESY); JCNS (FZJ); LK II im Aufbau – FAIR (GSI); BER II, BESSY II (HZB); ELBE, HLD, IBC (HZDR); GEMS (HZG); GridKa (KIT)

Forschungsbereich Schlüsseltechnologien



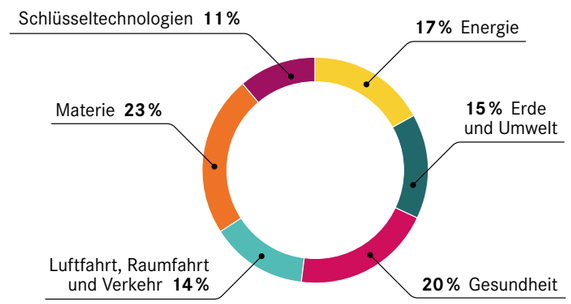
* KNMF (KIT)

SOLL-KOSTEN DER PROGRAMMORIENTIERTEN FÖRDERUNG 2018

Im Jahr 2018 befinden sich alle Forschungsbereiche mit ihren Programmen in der dritten Runde der Programmorientierten Förderung. Die als Ergebnis der Begutachtung vom Senat empfohlene Finanzierung aller Forschungsbereiche für das Jahr 2018 ist im Folgenden dargestellt.

	Soll-Kosten 2018 in Mio. €
Energie	445
Erde und Umwelt	416
Gesundheit *	527
Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	362
Materie	623
Schlüsseltechnologien	291
Summe	**2.664**

* ohne die Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, das Berliner Institut für Gesundheitsforschung und das Nationale Centrum für Tumorerkrankungen (NCT)



IST-KOSTEN UND PERSONAL 2017

Aufgrund der strategischen Ausrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft in sechs Forschungsbereichen werden die Ist-Kosten nach Zentren und Forschungsbereichen für den Berichtszeitraum 2017 aufgeführt. Ergänzt wird diese Übersicht durch die Angabe der Personalzahlen in Personenjahren.

	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt-personal PJ [1]
Summe Forschungsbereiche [2]	2.792.953	1.013.447	3.806.400	30.948
Summe Programmungebundene Forschung [3]	1.031	22.927	23.958	73
Summe Sonderaufgaben [4]	11.687	15.703	27.390	112
Summe Projektträgerschaften		247.686	247.686	2.291
Summe weitergeleitete Drittmittel		177.744	177.744	
Summe Helmholtz-Gemeinschaft	**2.805.671**	**1.477.507**	**4.283.178**	**33.424** [5]

[1] Personenjahr [2] Neben den sechs Forschungsbereichen ist hier der Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung, dem Berliner Institut für Gesundheitsforschung und dem Ausbau des Nationalen Centrums für Turmorerkrankungen enthalten. [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 39.255 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Helmholtz-Gemeinschaft.

IST-KOSTEN UND PERSONAL NACH ZENTREN

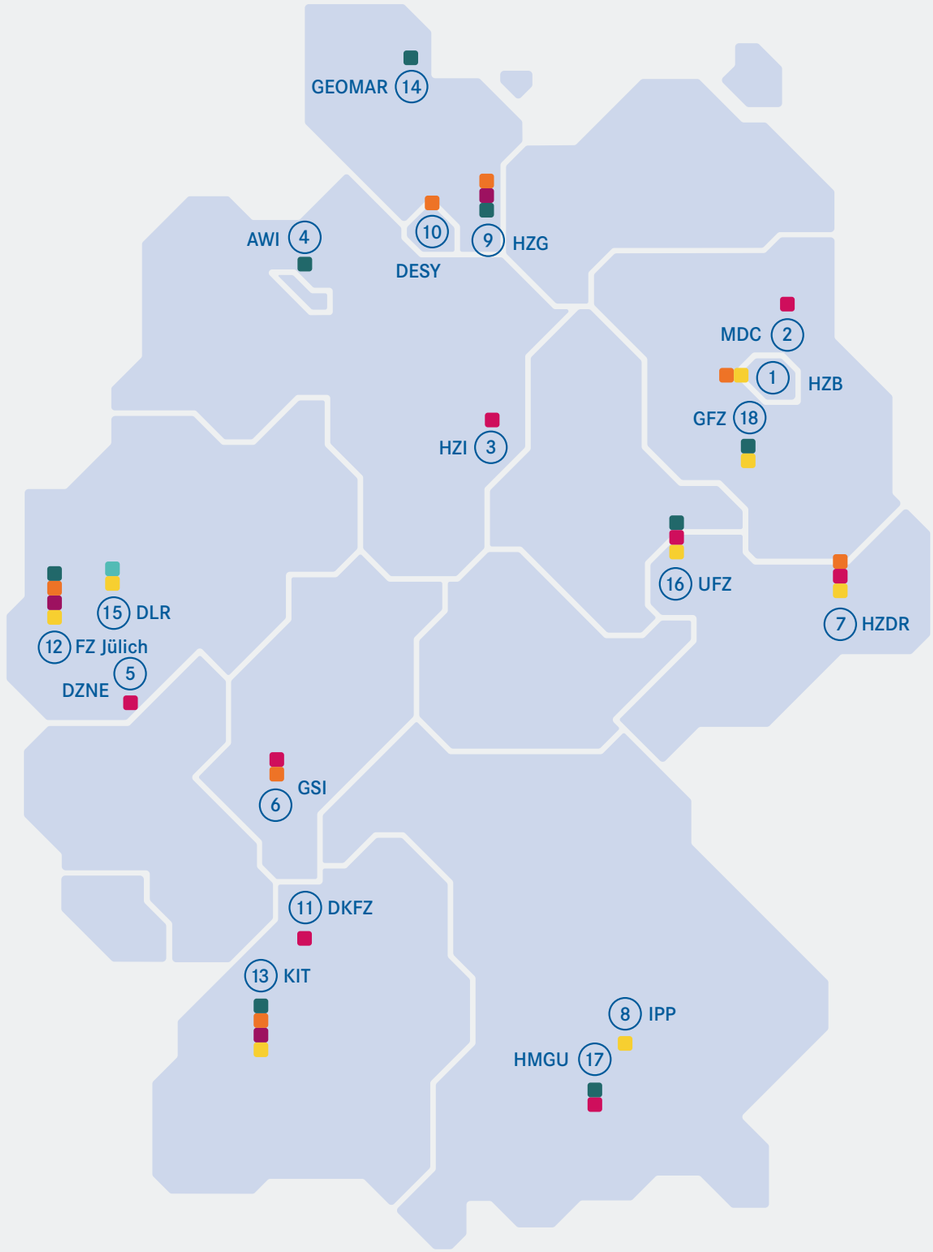
	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt-personal PJ [1]
Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)	143.874	20.063	163.937	980
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY	273.460	95.443	368.903	2.133
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	200.116	69.372	269.488	2.473
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	404.274	342.235	746.509	5.842
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	87.464	12.479	99.943	750
Forschungszentrum Jülich (FZJ)	309.003	122.387	431.390	3.792
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	44.865	22.224	67.089	491
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	136.480	11.455	147.935	1.508
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	136.653	14.030	150.683	961
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	108.176	19.345	127.521	976
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	60.907	18.381	79.288	751
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	71.026	23.237	94.263	965
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	78.578	16.582	95.160	836
Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)	174.584	33.936	208.520	1.966
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	60.459	40.562	101.021	813
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	297.841	114.543	412.384	3.470
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC)	102.596	24.462	127.058	1.144
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	102.597	12.711	115.308	1.097
Programmungebundene Forschung	**1.031**	**22.927**	**23.958**	**73**
Sonderaufgaben [2]	**11.687**	**15.703**	**27.390**	**112**
Projektträgerschaften		**247.686**	**247.686**	**2.291**
Weitergeleitete Drittmittel		**177.744**	**177.744**	
Summe Helmholtz-Gemeinschaft	**2.805.671**	**1.477.507**	**4.283.178**	**33.424**

[1] Personenjahre [2] Vorrangig Rückbau kerntechnischer Anlagen

IST-KOSTEN UND PERSONAL NACH FORSCHUNGSBEREICHEN

Forschungsbereich Energie	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt-personal PJ [1]
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)	34.702	46.259	80.961	609
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)	85.215	38.218	123.433	1.098
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH (HZB)	35.220	8.512	43.732	362
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	35.084	9.376	44.460	364
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ	5.704	2.539	8.243	89
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	3.207	5.985	9.192	73
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	142.722	52.672	195.394	1.623
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	102.597	12.711	115.308	1.097
Summe Forschungsbereich Energie	**444.451**	**176.272**	**620.723**	**5.315**
Forschungsbereich Erde und Umwelt				
Alfred-Wegener-Institut – Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)	143.874	20.063	163.937	980
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)	28.798	12.249	41.047	376
GEOMAR – Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	44.865	22.224	67.089	491
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ	60.806	20.489	81.295	827
Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH (HZG)	26.423	5.676	32.099	293
Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (HMGU)	19.796	5.147	24.943	227
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	57.252	34.577	91.829	740
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	23.261	13.283	36.544	322
Summe Forschungsbereich Erde und Umwelt	**405.075**	**133.708**	**538.783**	**4.256**
Forschungsbereich Gesundheit				
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	200.116	69.372	269.488	2.473
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e.V. (DZNE)	87.464	12.479	99.943	750
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH (GSI)	4.795	1.457	6.252	66
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	23.308	2.907	26.215	206
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung GmbH (HZI)	60.907	18.381	79.288	751
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ	4.516	209	4.725	49
Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (HMGU)	154.788	28.789	183.577	1.739
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch	102.596	24.462	127.058	1.144
Summe Forschungsbereich Gesundheit	**638.490**	**158.056**	**796.546**	**7.178**
Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr				
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)	369.572	295.976	665.548	5.233
Summe Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	**369.572**	**295.976**	**665.548**	**5.233**
Forschungsbereich Materie				
Deutsches Elektronen-Synchrotron (DESY)	273.460	95.443	368.903	2.133
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)	46.628	14.349	60.977	472
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH (GSI)	131.685	9.998	141.683	1.442
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH (HZB)	101.433	5.518	106.951	599
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	49.784	7.062	56.846	406
Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH (HZG)	8.237	1.102	9.339	72
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	49.930	8.067	57.997	434
Summe Forschungsbereich Materie	**661.157**	**141.539**	**802.696**	**5.558**
Forschungsbereich Schlüsseltechnologien				
Forschungszentrum Jülich GmbH (FZJ)	148.362	57.571	205.933	1.846
Helmholtz-Zentrum Geesthacht – Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH (HZG)	43.918	9.804	53.722	471
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	81.928	40.521	122.449	1.091
Summe Forschungsbereich Schlüsseltechnologien	**274.208**	**107.896**	**382.104**	**3.408**

STANDORTE DER HELMHOLTZ-ZENTREN



1 BERLIN
HELMHOLTZ-ZENTRUM BERLIN FÜR MATERIALIEN UND ENERGIE (HZB)
www.helmholtz-berlin.de

2 BERLIN-BUCH
MAX-DELBRÜCK-CENTRUM FÜR MOLEKULARE MEDIZIN IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT (MDC)
www.mdc-berlin.de

3 BRAUNSCHWEIG
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR INFEKTIONSFORSCHUNG (HZI)
www.helmholtz-hzi.de

4 BREMERHAVEN
ALFRED-WEGENER-INSTITUT HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR POLAR- UND MEERESFORSCHUNG (AWI)
www.awi.de

5 BONN
DEUTSCHES ZENTRUM FÜR NEURODEGENERATIVE ERKRANKUNGEN (DZNE)
www.dzne.de

6 DARMSTADT
GSI HELMHOLTZZENTRUM FÜR SCHWERIONENFORSCHUNG
www.gsi.de

7 DRESDEN
HELMHOLTZ-ZENTRUM DRESDEN-ROSSENDORF (HZDR)
www.hzdr.de

8 GARCHING
MAX-PLANCK-INSTITUT FÜR PLASMAPHYSIK (IPP) (ASSOZIIERTES MITGLIED)
www.ipp.mpg.de

9 GEESTHACHT
HELMHOLTZ-ZENTRUM GEESTHACHT ZENTRUM FÜR MATERIAL- UND KÜSTENFORSCHUNG (HZG)
www.hzg.de

10 HAMBURG
DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON DESY
www.desy.de

11 HEIDELBERG
DEUTSCHES KREBSFORSCHUNGS-ZENTRUM (DKFZ)
www.dkfz.de

12 JÜLICH
FORSCHUNGSZENTRUM JÜLICH
www.fz-juelich.de

13 KARLSRUHE
KARLSRUHER INSTITUT FÜR TECHNOLOGIE (KIT)
www.kit.edu

14 KIEL
GEOMAR HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR OZEANFORSCHUNG KIEL
www.geomar.de

15 KÖLN
DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND RAUMFAHRT (DLR)
www.dlr.de

16 LEIPZIG
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR UMWELTFORSCHUNG – UFZ
www.ufz.de

17 MÜNCHEN
HELMHOLTZ ZENTRUM MÜNCHEN – DEUTSCHES FORSCHUNGSZENTRUM FÜR GESUNDHEIT UND UMWELT
www.helmholtz-muenchen.de

18 POTSDAM
HELMHOLTZ-ZENTRUM POTSDAM – DEUTSCHES GEOFORSCHUNGSZENTRUM GFZ
www.gfz-potsdam.de

KONTAKTADRESSEN DER HELMHOLTZ-ZENTREN

Stand: 20. August 2018

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

DIREKTORIUM: Prof. Dr. Antje Boetius, Direktorin, Dr. Karsten Wurr, Verwaltungsdirektor
Mitglieder des Direktoriums: Prof. Dr. Uwe Nixdorf, 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 Harringa, Kaufmännischer Direktor, Dr. Reinhard Brinkmann, Direktor des Beschleunigerbereichs, Prof. Dr. Joachim Mnich, Direktor für den Bereich Teilchenphysik und Astroteilchenphysik, Prof. Dr. Christian Stegmann, Vertreter des Direktoriums in Zeuthen, Prof. Dr. Edgar Weckert, Direktor für den Bereich Forschung mit Photonen
Notkestraße 85, 22607 Hamburg
Telefon 040 8998-0, Telefax 040 8998-3282
E-Mail desyinfo@desy.de, www.desy.de

Deutsches Krebsforschungszentrum

VORSTAND: Prof. Dr. Michael Baumann, Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher Vorstand, Prof. Dr. Josef Puchta, Administrativer 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 e.V. (DLR)

VORSTAND: Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund, Vorsitzende des Vorstands, Klaus Hamacher, Stellvertretender Vorsitzender des Vorstands
Mitglieder des Vorstands: Prof. Dr. Hansjörg Dittus, Prof. Rolf Henke, Prof. Dr. Karsten Lemmer, Dr. Walther Pelzer
Linder Höhe, 51147 Köln
Telefon 02203 601-0, Telefax 02203 67310
E-Mail contact-dlr@dlr.de; www.dlr.de

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

VORSTAND: Prof. Dr. Dr. Pierluigi Nicotera, Wissenschaftlicher Vorstand und Vorstandsvorsitzender, Dr. Sabine Helling-Moegen, 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. Wolfgang Marquardt, Vorstandsvorsitzender, Karsten Beneke, Stellvertretender Vorstandsvorsitzender
Mitglieder des Vorstands: Prof. Dr. Harald Bolt, Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt
Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich
Telefon 02461 61-0, Telefax 02461 61-8100
E-Mail info@fz-juelich.de, www.fz-juelich.de

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

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

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Paolo Giubellino, Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Ursula Weyrich, Administrative Geschäftsführerin, Jörg Blaurock, Technischer 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 GmbH

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Bernd Rech, Wissenschaftlicher Geschäftsführer (komm.), 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 e. V.

VORSTAND: Prof. Dr. Roland Sauerbrey, Wissenschaftlicher Direktor, Dr. Ulrich Breuer, 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 GmbH

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Dirk Heinz, Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Silke Tannapfel, Administrative Geschäftsführerin
Inhoffenstraße 7, 38124 Braunschweig
Telefon 0531 6181-0, Telefax 0531 6181-2655
E-Mail info@helmholtz-hzi.de, www.helmholtz-hzi.de

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Georg Teutsch, Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Prof. 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 GmbH

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Wolfgang Kaysser, Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Michael Ganß, Kaufmännischer Geschäftsführer (bis 31.07.2018), Kay Bern, Kaufmännischer Geschäftsführer (ab 01.08.2018, ad interim)
Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht
Telefon 04152 87-1667, Telefax 04152 87-1723
E-Mail contact@hzg.de, www.hzg.de

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Günter Wess (bis 31.07.2018), Prof. Dr. Matthias Tschöp (ab 01.08.2018), Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Heinrich Baßler, 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 Schwartze, 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: Michael Ganß (ab 01.08.2018), Prof. Dr. Thomas Hirth, Prof. Dr. Oliver Kraft, Christine von Vangerow, Prof. Dr. Alexander Wanner
Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe; Campus Nord:
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1,
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Telefon 0721 608-0, Telefax 0721 608-44290
E-Mail info@kit.edu, www.kit.edu

Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft

STIFTUNGSVORSTAND: Prof. Dr. Martin Lohse, Vorstandsvorsitzender und Wissenschaftlicher Direktor, Dr. Heike Wolke, Administrativer Vorstand
Robert-Rössle-Straße 10, 13125 Berlin-Buch
Telefon 030 9406-0, Telefax 030 949-4161
E-Mail presse@mdc-berlin.de, www.mdc-berlin.de

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

(assoziiertes Mitglied)
DIREKTORIUM: Prof. Dr. Sibylle Günter, Vorsitzende und Wissenschaftliche Direktorin, Dr. Josef Schweinzer, Administrativer Geschäftsführer Mitglieder des Direktoriums: Prof. Dr. Thomas Klinger, Prof. Dr. Hartmut Zohm
Boltzmannstraße 2, 85748 Garching
Telefon 089 3299-01, Telefax 089 3299-2200
E-Mail info@ipp.mpg.de, www.ipp.mpg.de

ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN

Stand: 20. August 2018

PRÄSIDENT

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler

VIZEPRÄSIDENTEN

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

Wissenschaftlicher Vizepräsident, Koordinator für den Forschungsbereich Erde und Umwelt
Prof. Dr. Reinhard F. J. Hüttl, Wissenschaftlicher Vorstand des Helmholtz-Zentrums Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

Wissenschaftlicher Vizepräsident, Koordinator für den Forschungsbereich Gesundheit
Prof. Dr. Dr. Pierluigi Nicotera, Wissenschaftlicher Vorstand des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen e.V. (DZNE)

Wissenschaftliche Vizepräsidentin, Koordinatorin für den Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr
Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund, Vorsitzende des Vorstands des Deutschen Zentrums für Luft- und Raumfahrt

Wissenschaftlicher Vizepräsident, Koordinator für den Forschungsbereich Materie
Prof. Dr. Helmut Dosch, Vorsitzender des Direktoriums des Deutschen Elektronen-Synchrotrons DESY

Wissenschaftlicher Vizepräsident, Koordinator für den Forschungsbereich Schlüsseltechnologien
Prof. Dr. Wolfgang Marquardt, Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich

Kaufmännischer Vizepräsident
Dr. Ulrich Breuer, Kaufmännischer Direktor des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf

Kaufmännische Vizepräsidentin
Prof. Dr. Heike Graßmann, Administrative Geschäftsführerin des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ

GESCHÄFTSFÜHRERIN

Franziska Broer

SENAT

GEWÄHLTE MITGLIEDER

Prof. Dr. Günter Blöschl, Institut für Wasserbau und Ingenieurhydrologie, Technische Universität Wien, Österreich

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

Dr. Heike Hanagarth, ehem. Vorständin Technik und Umwelt, Deutsche Bahn AG, Berlin

Prof. Dr. Monika Henzinger, Professorin für Informatik, Universität Wien, Österreich

Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, Präsident der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Bad Honnef

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

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

Prof. Dr. Volker Josef Mosbrugger, Direktor des Forschungsinstituts und Naturmuseums Senckenberg, Frankfurt a. M. (bis August 2018)

Hildegard Müller, Vorstand Netz & Infrastruktur, innogy SE, Essen

Prof. Dr. Wolfgang Plischke, ehemaliges Vorstandsmitglied der Bayer AG und Leiter Bayer Healthcare

Prof. Dr. Dierk Raabe, Geschäftsführender Direktor des Max-Plank-Instituts für Eisenforschung, Düsseldorf

Prof. Dr. Monika Sester, Institut für Kartographie und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover (ab September 2018)

MITGLIEDER DES SENATS EX OFFICIO

Prof. Dr. Martina Brockmeier, Vorsitzende des Wissenschaftsrates, Köln

Katharina Fegebank, Senatorin in der Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung, Hamburg

Werner Gatzer, Staatssekretär im Bundesministerium der Finanzen, Berlin

Anja Karliczek, Bundesministerin für Bildung und Forschung, Berlin

Dr. Stefan Kaufmann, Mitglied des Deutschen Bundestages, Berlin

Prof. Dr. Matthias Kleiner, Präsident der Leibniz-Gemeinschaft, Berlin

Bettina Lentz, Staatsrätin der Finanzbehörde der Freien und Hansestadt, Hamburg

Mattias Machnig, Staatssekretär im Bundesministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin (bis 15.3.2018)

René Röspel,
Mitglied des Deutschen Bundestages, Berlin

Isabel Pfeiffer-Poensgen, Ministerin für Kultur und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfalen

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Berlin

GÄSTE

Prof. Dr. Peter-André Alt, Präsident der Hochschulrektorenkonferenz, Bonn

Dr. Ulrich Breuer, Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Kaufmännischer Direktor des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf

Franziska Broer, Geschäftsführerin der Helmholtz-Gemeinschaft, Berlin

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

Prof. Dr. Heike Graßmann, Vizepräsidentin der Helmholtz-Gemeinschaft, Administrative Geschäftsführerin des Helmholtz-Zentrums für Umweltforschung – UFZ, Leipzig

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

Dr. Jörg Hoheisel, Vorsitzender des Ausschusses der Vorsitzenden der Wissenschaftlich-Technischen Räte; Deutsches Krebsforschungszentrum, Heidelberg

Prof. Dr. Reinhard F. J. Hüttl, Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Wissenschaftlicher Vorstand des Helmholtz-Zentrums Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ

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

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

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

Prof. Dr. Dr. Pierluigi Nicotera, Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft, Wissenschaftlicher Vorstand des Deutschen Zentrums für Neurodegenerative Erkrankungen, Bonn

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

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

PD Dr. Katrin Wendt-Potthoff, Stellvertretende Vorsitzende des Ausschusses der Vorsitzenden der Wissenschaftlich-Technischen Räte der Helmholtz-Zentren, Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ, Magdeburg

MITGLIEDER-VERSAMMLUNG

Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung, SdöR*
Prof. Dr. Antje Boetius, Direktorin,
Dr. Karsten Wurr, Verwaltungsdirektor

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, SdpR*
Prof. Dr. Helmut Dosch,
Vorsitzender des Direktoriums,
Christian Harringa, Kaufmännischer Direktor

Deutsches Krebsforschungszentrum, SdöR*
Prof. Dr. Michael Baumann, Vorstandsvorsitzender und wissenschaftlicher Vorstand,
Prof. Dr. Josef Puchta, Administrativer Vorstand

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V.
Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund,
Vorsitzende des Vorstands,
Klaus Hamacher, Stellvertretender Vorsitzender des Vorstands

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen e.V. (DZNE)
Prof. Dr. Dr. Pierluigi Nicotera,
Wissenschaftlicher Vorstand und Vorstandsvorsitzender,
Dr. Sabine Helling-Moegen,
Administrativer Vorstand

Forschungszentrum Jülich GmbH
Prof. Dr. Wolfgang Marquardt,
Vorstandsvorsitzender,
Karsten Beneke, Stellvertretender Vorstandsvorsitzender

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
Prof. Dr. Peter M. Herzig, Direktor,
Michael Wagner, Verwaltungsdirektor

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung GmbH
Prof. Dr. Paolo Giubellino,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Ursula Weyrich, Administrative Geschäftsführerin

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie GmbH
Prof. Dr. Bernd Rech,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer (komm.),
Thomas Frederking,
Kaufmännischer Geschäftsführer

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.
Prof. Dr. Roland Sauerbrey,
Wissenschaftlicher Direktor,
Dr. Ulrich Breuer, Kaufmännischer Direktor

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung GmbH
Prof. Dr. Dirk Heinz,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Silke Tannapfel, Administrative Geschäftsführerin

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ
Prof. Dr. Georg Teutsch,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Prof. Dr. Heike Graßmann,
Administrative Geschäftsführerin

Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung GmbH
Prof. Dr. Wolfgang Kaysser,
Wissenschaftlich-Technischer Geschäftsführer,
Michael Ganß,
Kaufmännischer Geschäftsführer (bis 31.07.2018)
Kay Bern, Kaufmännischer Geschäftsführer (ab 01.08.2018, ad interim)

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH
Prof. Dr. Günther Wess, Wissenschaftlicher Geschäftsführer (bis 31.07.2018),
Prof. Dr. Matthias Tschöp (ab 01.8.2018), Wissenschaftlicher Geschäftsführer
Heinrich Baßler, Kaufmännischer Geschäftsführer

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, SdöR*
Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl,
Wissenschaftlicher Vorstand und Sprecher des Vorstands,
Dr. Stefan Schwartze, Administrativer Vorstand

Karlsruher Institut für Technologie, KdöR*
Prof. Dr. Holger Hanselka, Präsident,
Michael Ganß (ab 01.08.2018)/
Christine von Vangerow,
Administrative Vizepräsidenten

Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft, KdöR*
Prof. Dr. Martin Lohse, Vorstandsvorsitzender und Wissenschaftlicher Direktor,
Dr. Heike Wolke, Administrativer Vorstand

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (assoziiertes Mitglied)
Prof. Dr. Sibylle Günter,
Vorsitzende und Wissenschaftliche Direktorin,
Dr. Josef Schweinzer, Kaufmännischer Geschäftsführer

*Erklärung der Abkürzungen: SdöR: Stiftung des öffentlichen Rechts; SdpR: Stiftung des privaten Rechts; KdöR: Körperschaft des öffentlichen Rechts

GOVERNANCE-STRUKTUR DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

AUSSCHUSS DER ZUWENDUNGSGEBER

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

SENAT

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

SENATSKOMMISSION

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

PRÄSIDENT UND PRÄSIDIUM

PRÄSIDENT

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

VIZEPRÄSIDENTEN

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

GESCHÄFTSFÜHRERIN

Die Geschäftsführerin der Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt, berät und vertritt den Präsidenten bei der Wahrnehmung seiner Aufgaben und leitet die Geschäftsstelle der Gemeinschaft. Als besondere Vertreterin in Verwaltungsangelegenheiten vertritt sie die Helmholtz-Gemeinschaft e. V. nach außen und innen.

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

GESCHÄFTSSTELLE

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

Energie | Erde und Umwelt | Gesundheit | Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr | Materie | Schlüsseltechnologien (künftig: Information)

FORSCHUNGSBEREICHE

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

MITGLIEDERVERSAMMLUNG

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

- Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung
- Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
- Deutsches Krebsforschungszentrum
- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)
- Forschungszentrum Jülich
- GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel
- GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
- Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
- Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung
- Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
- Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
- Karlsruher Institut für Technologie
- Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft
- Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (assoziiertes Mitglied)

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

V.i.S.d.P.
Franziska Broer

Redaktion
Annette Doerfel

Bildnachweise
S.5 (vlnr.): European XFEL/Jan Hosan, Alfred-Wegener-Institut/Kerstin Rolfes, OSCM/E. Silva Delgado, Pixabay (CC0), Rauß Fotografie, Nasa, Airbus 2017, ESA/NASA; S. 8: Fotolia/gonin; S.10: MRS National Office; S.11: Jutta Jung, Volker Lannert; S.12: Susanne Tessa Müller; S.14: Forschungszentrum Jülich/Ralf-Uwe Limbach; S.16: DFG, Daderot (CC BY-SA 3.0); S. 17: LMU; S.18: KIT; S. 22: David Ausserhofer; S. 26: Daniel Bayer; S. 30: DLR; S. 34: DESY; S. 38: Forschungszentrum Jülich; S. 42: HZI/Waldthausen & Kreibig

Auf den übrigen Seiten finden Sie den Bildnachweis direkt am Bild.

Layout
Franziska Roeder

Druckerei
Druck- und Verlagshaus Zarbock, Frankfurt a. M.

Papier
Garda Matt Art

MIX
Papier aus verantwortungsvollen Quellen
Paper from responsible sources
FSC® C003425

Stand
20. August 2018 · ISSN 1865-6439