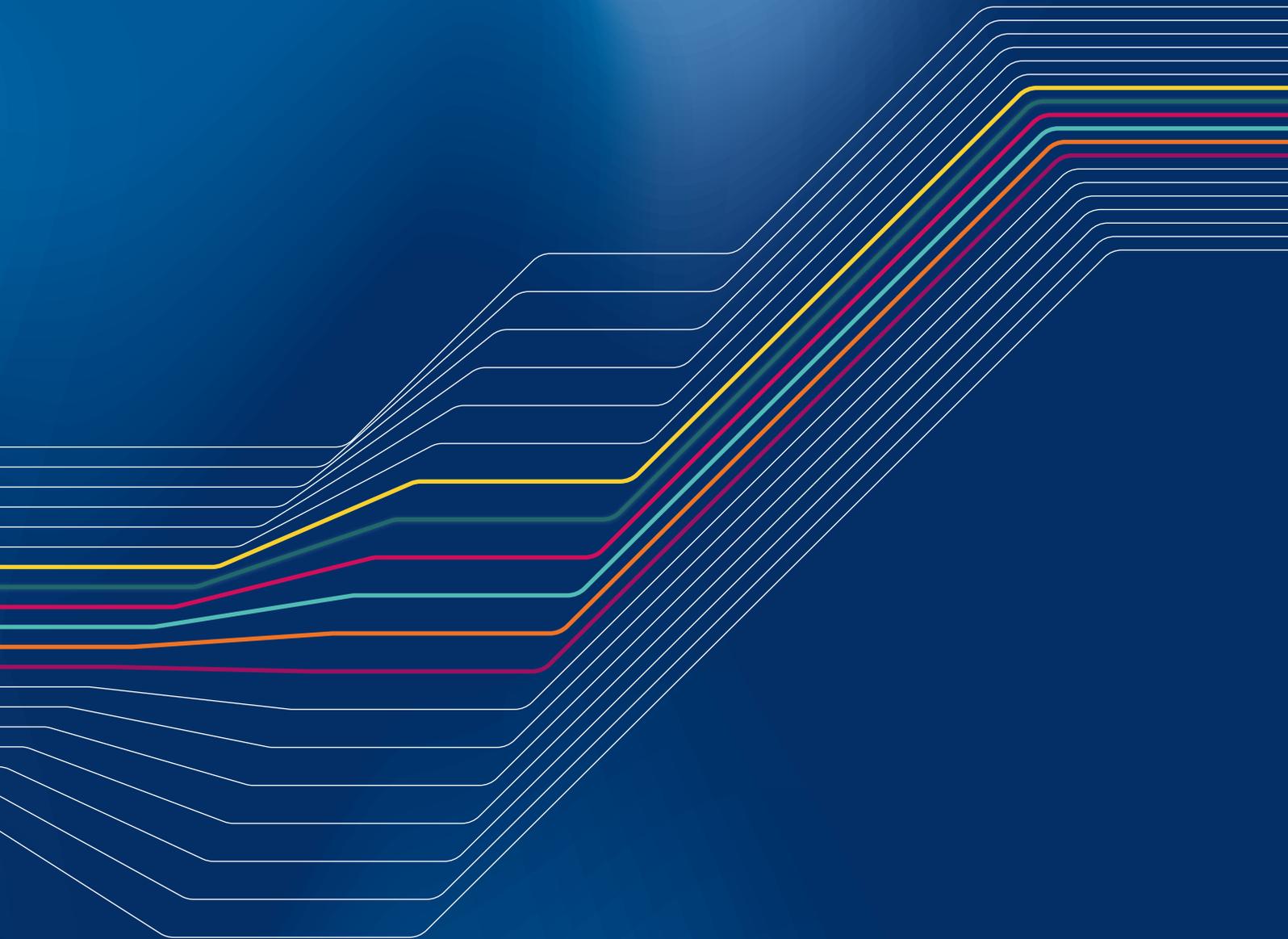


HELMHOLTZ

SPITZENFORSCHUNG FÜR
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN



JAHRESBERICHT 2019

HIGHLIGHTS. ZAHLEN. MENSCHEN.

VORWORT	04
UNSERE HIGHLIGHTS 2018/19	05
DIE HELMHOLTZ-KLIMAINITATIVE	06
HELMHOLTZ VERSTÄRKT SEINE KOMPETENZ BEIM THEMA IT-SICHERHEIT	08
HELMHOLTZ-BÜRO IN DER HIGHTECH-NATION ISRAEL ERÖFFNET	10
DIGITALISIERUNG: DER HELMHOLTZ-INKUBATOR INFORMATION & DATA SCIENCE	12
FÖRDERUNG VON SPITZENWISSENSCHAFTLERINNEN	14
TALENT-MANAGEMENT UND FÜHRUNGSKRÄFTEENTWICKLUNG	16
TRANSFER & INNOVATION	18
PREISE & AUSZEICHNUNGEN	20
HIGHLIGHTS AUS DER HELMHOLTZ-FORSCHUNG	22
Forschungsbereich Energie	22
Forschungsbereich Erde und Umwelt	26
Forschungsbereich Gesundheit	30
Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	34
Forschungsbereich Materie	38
Forschungsbereich Schlüsseltechnologien (künftig: Forschungsbereich Information)	42
LEISTUNGSBILANZ	46
Ressourcen	46
Wissenschaftliche Leistung	48
Kosten und Personal	52
STANDORTE DER HELMHOLTZ-ZENTREN	56
KONTAKTADRESSEN DER HELMHOLTZ-ZENTREN	58
ORGANE UND ZENTRALE GREMIEN	60
GOVERNANCESTRUKTUR DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT	62
Impressum	63

HINWEIS ZUM BERICHTSZEITRAUM:

Der Helmholtz-Jahresbericht 2019 stellt die Entwicklungen in der Helmholtz-Gemeinschaft vom 31. August 2018 bis zum 29. August 2019 dar. Die Leistungsbilanz bezieht sich ausschließlich auf das Kalenderjahr 2018. Sie können den Jahresbericht unter www.helmholtz.de/jahresbericht19 auch als PDF herunterladen.

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.



Otmar D. Wiestler, Helmholtz-Präsident

Liebe Leserinnen und Leser,

wir alle erleben gerade, dass digitale Technologien unseren Alltag enorm schnell verändern. Auch für die Wissenschaft eröffnen sich mit der digitalen Transformation ungeahnte Möglichkeiten. Helmholtz hat deshalb im vergangenen Jahr innovative Plattformen gestartet, mit denen wir uns gemeinschaftsweit wichtigen Zukunftsfragen der Digitalisierung widmen. So intensivieren wir beispielsweise gemeinsam mit Universitäten die Ausbildung der Data Scientists von morgen und widmen uns in allen Forschungsbereichen dem Thema künstliche Intelligenz zur Analyse großer Helmholtz-Datensätze.

Aufbauend auf den eindrücklichen Ergebnissen der wissenschaftlichen Begutachtung im vergangenen Jahr, hat sich Helmholtz in den letzten Monaten intensiv mit der Neuaufstellung der Forschungsprogramme in den Forschungsbereichen beschäftigt. An allen Zentren wird an den Grundlagen für die nächste Periode der Programmorientierten Förderung gearbeitet. Unsere künftige strategische Ausrichtung wird ab diesem Jahr systematisch von externen Expertinnen und Experten bewertet. Ich bin sehr zuversichtlich, dass wir darauf exzellent vorbereitet sind.

Unsere strategische Ausrichtung wird wesentlich dazu beitragen, verlässliche wissenschaftliche Antworten auf große gesellschaftliche Herausforderungen unserer Zeit zu finden. Mit dem neuen Pakt für Forschung und Innovation haben Bund und Länder hierfür ein international einmaliges Maß an Planungssicherheit gegeben. Mit diesen hervorragenden Rahmenbedingungen werden wir weiter Spitzenforschung auf höchstem Niveau betreiben können. Wir werden den Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft stärken, uns noch mehr für die Gleichstellung und die Vielfalt einsetzen und die Vernetzung mit unseren nationalen und internationalen Partnern weiter ausbauen. Eine besondere Rolle spielen unsere einzigartigen Forschungsinfrastrukturen als Kristallisationspunkte für Forschende aus aller Welt. Ein Zukunftsthema, welches wir Helmholtzweit adressieren werden, ist die Erforschung des Klimawandels.

Bei der Suche nach innovativen Lösungen für die großen gesellschaftlichen Herausforderungen spielen unsere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter die entscheidende Rolle. Sie sind die wichtigste Grundlage unseres Erfolgs. Ihnen möchte ich daher an dieser Stelle besonders herzlich danken. Auf den folgenden Seiten stellen wir einige Highlights der vergangenen Monate vor, die ohne unsere engagierten und kreativen Köpfe nicht möglich gewesen wären. Ich wünsche Ihnen eine interessante Lektüre.

Otmar D. Wiestler

Ihr Otmar D. Wiestler

UNSERE HIGHLIGHTS 2018/19

HIGHLIGHTS

22.10.2018

Helmholtz eröffnet ein neues Auslandsbüro in Tel Aviv (Israel)

06.11.2018

Symposium Helmholtz Horizons: The digital (r)evolution in science



20.12.2018

Alexander Gerst kehrt als Kommandant der Mission Horizons von der ISS zurück



01.01.2019

Helmholtz nimmt das Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit - CISPA in die Gemeinschaft auf



28.02.2019

Startschuss für das Helmholtz AI Kompetenznetzwerk HAICU

06.03.2019

Start der LifeTime-Initiative mit dem Ziel durch Einzelzellanalysen molekulare Mechanismen in Zellen aufzuklären



26.03.2019

Eröffnung des Berliner Instituts für Medizinische Systembiologie (BIMSB)

06.05.2019

Globaler Bericht des Weltbiodiversitätsrates (IPBES) veröffentlicht



18.06.2019

Teilnehmerzahl der größten Gesundheitsstudie Deutschlands NAKO ist auf 200.000 angewachsen

26.06.2019

Otmar D. Wiestler als Helmholtz-Präsident wiedergewählt

01.07.2019

Start der Helmholtz-Klimainitiative

18.07.2019

Startschuss für die Deutsche Allianz Meeresforschung (DAM)

19.07.2019

KIT erhält Status als Exzellenzuniversität



20.07.2019

Jubiläum 50 Jahre Mondlandung



DIE HELMHOLTZ-KLIMAINITIATIVE

An zahlreichen Helmholtz-Zentren arbeiten Forscherinnen und Forscher daran, den Klimawandel besser zu verstehen und Strategien zu seiner Bewältigung zu entwickeln. Die am 01. Juli 2019 ins Leben gerufene Helmholtz-Klimainitiative bündelt dieses Wissen und baut es weiter aus.

In Brandenburg vertrocknen Wälder, in Bayern schmelzen Gletscher, in der Karibik toben Wirbelstürme und die Arktis verliert enorme Mengen Eis. Extremereignisse wie diese nehmen kontinuierlich zu und haben eine eindeutige Ursache: den Klimawandel. Die Menschheit steht heute vor einer ebenso selbstgemachten wie unfassbar großen Herausforderung – sie muss die Ursachen des Klimawandels so schnell und nachhaltig wie möglich eindämmen und parallel dazu Anpassungsmöglichkeiten an eine sich massiv verändernde Welt finden.

Die Notwendigkeit schnellen Handelns wird von Expertinnen und Experten international seit Jahren angemahnt. Im vergangenen Jahr erst ist ein Sonderbericht des Weltklimarats IPCC erschienen, jährlich finden UN-Klimakonferenzen statt. Die Weltgemeinschaft hat sich beim Weltklimatreffen in Paris im Jahr 2015 darauf geeinigt, die Erwärmung unseres Planeten möglichst auf plus 1,5 Grad, maximal aber auf plus 2 Grad im Vergleich zum vorindustriellen Zeitalter zu begrenzen. Die Zahlen sind eindeutig: Der Klimawandel ist real und wesentlich von uns Menschen mitverursacht.

Helmholtz leistet auf diesem Gebiet seit Jahren wichtige Beiträge. Die Helmholtz-Zentren des Forschungsbereichs „Erde und Umwelt“ sind in vielen Bereichen der Klimaforschung

bestens aufgestellt und zum Teil weltweit führend. Klima-relevante Forschung findet jedoch auch in zahlreichen anderen Forschungsbereichen statt. Sie alle können zu diesem großen Thema wertvolle Beiträge leisten. Deshalb wird Helmholtz künftig noch einen Schritt weitergehen: Am 1. Juli 2019 wurde die neue, zunächst mit zwölf Millionen Euro ausgestattete Helmholtz-Klimainitiative ins Leben gerufen.

SCHWERPUNKTE DER KLIMAINITIATIVE

Die Initiative wird sich auf die beiden Schwerpunkte „Reduzierung von Emissionen“ und „Anpassung an Klimafolgen“ konzentrieren. Im ersten Cluster werden wissenschaftliche Beiträge zu einer Roadmap erarbeitet, die aufzeigt, wie Deutschland bis zum Jahr 2050 seinen Ausstoß von Kohlendioxid-Emissionen auf netto null reduzieren könnte. Im zweiten Cluster werden Anpassungsmöglichkeiten in diversen Lebensbereichen erforscht. In völlig neuen Forschungsprojekten werden Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler Forschungsbereichs-übergreifend ihre Klimaforschung vorantreiben. Sie werden sich vernetzen, um das Thema „Klimawandel“ Disziplinen-übergreifend zu erforschen.

Denn das ist es, was nur Helmholtz als größte deutsche Forschungsorganisation leisten kann: Unsere sechs Forschungs-



Im Rahmen der Klimainitiative wird Helmholtz die Klimaforschung in völlig neuen Forschungsprojekten vorantreiben, um das Thema Klimawandel interdisziplinär und systemisch zu erforschen.

bereiche werden im Rahmen der Klimainitiative interdisziplinär zusammenarbeiten, um systemische Lösungen für eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit zu finden. Der Klimawandel hat viele Ursachen und betrifft uns in vielen Lebensbereichen. Um die Auswirkungen des klimatischen Wandels zu erforschen und Lösungsmodelle zu entwickeln, muss an den Schnittstellen vieler Forschungsfelder zusammengearbeitet werden. Veränderte klimatische Bedingungen beeinflussen beispielsweise unsere Gesundheit, es werden neue Energiequellen benötigt, unsere Mobilität und Landwirtschaft muss sich wandeln und vieles mehr. Die Initiative soll auch dafür genutzt werden, talentierten Nachwuchs für dieses spannende Feld zu gewinnen.

KOMMUNIKATION ALS WICHTIGER BESTANDTEIL

Doch nicht nur wissenschaftlich geht Helmholtz neue Wege, sondern auch kommunikativ: Ein besonderes Augenmerk wird die Klimainitiative darauf legen, die wissenschaftliche Expertise mit einem eigens dafür entwickelten Kommunikationskonzept zu unterlegen. So will Helmholtz mit Verantwortlichen aus Politik und Wirtschaft, Medienschaffenden, der interessierten Öffentlichkeit und vor allem mit jungen Menschen in den Dialog treten. Helmholtz versteht sich dabei zum einen in der Rolle des unabhängigen Vermittlers von aktueller, wissenschaftsbasierter Fachinformation. Zum anderen suchen wir den aktiven Austausch mit unseren Dialogpartnern, um bei dieser großen Herausforderung gemeinsam voran zu kommen.

Die Helmholtz-Klimainitiative wird aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds des Präsidenten finanziert. Die zunächst bereitgestellten zwölf Millionen Euro stehen für einen zweijährigen Zeitraum zur Verfügung. Sowohl die Expertinnen und

Experten der wissenschaftlichen Begutachtung als auch die des Kommunikationskonzepts sehen darin das „richtige Projekt zur richtigen Zeit“. Sie haben deshalb im Mai 2019 nachdrücklich empfohlen, bei einer positiven Evaluierung eine Weiterführung der Initiative nach Ablauf der zweijährigen Anlaufphase anzustreben.

ENGE VERNETZUNG MIT PARTNERN

Geleitet wird die Helmholtz-Klimainitiative durch ein elfköpfiges Steering Committee, in dem unter anderem wissenschaftliche Vorstände aus allen Helmholtz-Forschungsbereichen vertreten sind. Eine rund 50-köpfige Kompetenzplattform mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie Kommunikatorinnen und Kommunikatoren aus den Helmholtz-Zentren hat sich im März 2019 für zwei Tage in Berlin getroffen. Dort wurden die Themen und Projekte identifiziert, die in die Initiative einfließen sollen. Dabei bestand von Beginn an Konsens darüber, dass ein gesellschaftlich so relevantes Forschungsfeld wie der Klimawandel nicht allein von einer Organisation vorangetrieben und erfasst werden kann. Helmholtz strebt deshalb von Beginn an eine enge Kooperation mit weiteren nationalen und internationalen Partnern der Wissenschaft an. Wir werden mit den besten Organisationen und Akteuren kooperieren, um das Thema Klimawandel global und sektorenübergreifend zu bearbeiten.



Mitarbeitende vor dem Gebäude des neuen Helmholtz-Zentrums für Informationssicherheit – CISPA.

HELMHOLTZ VERSTÄRKT SEINE KOMPETENZ BEIM THEMA IT-SICHERHEIT

Seit dem 1. Januar 2019 hat Helmholtz ein neues Mitglied: das „Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit – CISPA“. Helmholtz widmet sich somit künftig noch intensiver dem Thema Datensicherheit.

Die Digitalisierung ist essentiell für eine funktionierende Wirtschaft und für viele weitere Bereiche unserer eng vernetzten Gesellschaft. Gleichzeitig nimmt allerdings auch die Bedrohung durch Sicherheitslücken in diesen Systemen zu. Das Thema Informationssicherheit wird deshalb auch bei Helmholtz eine größere Bedeutung erhalten. Seit dem 1. Januar 2019 gehört mit dem Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit – CISPA mit Sitz in Saarbrücken ein 19. Mitgliedszentrum zur Helmholtz-Gemeinschaft. Gründungsdirektor und Vorsitzender der Geschäftsführung des Zentrums ist Michael Backes.

Zurzeit arbeiten am Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit – CISPA mehr als 200 exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler. Bis etwa 2026 soll es auf bis zu 800 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter anwachsen. Das neue Helmholtz-Zentrum hat sich zum Ziel gesetzt, eine Kaderschmiede für die nächste Generation an Cybersicherheitsexperten und wissenschaftlichen Führungskräften in diesem Bereich bereitzustellen. Auch auf internationaler Ebene soll das neue Helmholtz-Zentrum eine herausragende Position in der Informationssicherheitsforschung einnehmen. Inhaltlich deckt es eine große thematische Bandbreite von theoretischer bis empirischer Forschung ab und gliedert sich aktuell in fünf Forschungsbereiche:

Es gibt einen akuten Bedarf, die Herangehensweise zu Softwaresicherheit fundamental zu ändern. Ohne eine solche Entwicklung sind die Angreifer den Verteidigern immer einen Schritt voraus. Das Forschungsgebiet „Zuverlässige Sicherheitsgarantien“ strebt deshalb eine ganzheitliche Methodologie für die computergestützte Analyse und Konstruktion sicherer Systeme mit den bestmöglichen formalen Garantien an. Dies beinhaltet die Entwicklung von Metho-

VERTRAUENSWÜRDIGE INFORMATIONSPERARBEITUNG

Das heutige Internet kann als ein riesiger Datenspeicher verstanden werden, das persönliche und sensible Daten über seine Nutzer sammelt. Dies führt zu signifikanten Sicherheits- und Datenschutzrisiken für die Endnutzer. Das Forschungsgebiet „Vertrauenswürdige Informationsverarbeitung“ zielt darauf ab, neue Rahmen für den effizienten und umfänglichen Umgang mit und die Verbesserung von Sicherheit und Datenschutz in der Informationsverarbeitung zu entwickeln.

ZUVERLÄSSIGE SICHERHEITSGARANTIEN

Es gibt einen akuten Bedarf, die Herangehensweise zu Softwaresicherheit fundamental zu ändern. Ohne eine solche Entwicklung sind die Angreifer den Verteidigern immer einen Schritt voraus. Das Forschungsgebiet „Zuverlässige Sicherheitsgarantien“ strebt deshalb eine ganzheitliche Methodologie für die computergestützte Analyse und Konstruktion sicherer Systeme mit den bestmöglichen formalen Garantien an. Dies beinhaltet die Entwicklung von Metho-



In Saarbrücken entsteht mit dem Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit – CISPA eine exzellente Kadenschmiede für die nächste Generation an Cybersicherheitsexperten.

den und Werkzeugen zum Erreichen zuverlässiger, mathematisch exakter Sicherheitsgarantien für Systeme und Software. Ebenso werden Laufzeitmethoden für das Monitoring und die Durchsetzung sowie Design-Zeit-Methoden für die statische Analyse und Programmreparaturen entwickelt. Schließlich geht es um eine umfassende Methodologie, mit der konzeptionell sichere, großangelegte Systeme aus kleinen sicheren Bausteinen erstellt werden können, insbesondere unter Berücksichtigung kryptographischer Verfahren.

ERKENNUNG- UND VERMEIDUNGSMECHANISMEN FÜR BEDROHUNGEN

Künftige Erkennungsmechanismen für Angriffe müssen in der Lage sein, bisher unbekannte Bedrohungen zuverlässig zu erkennen und vorherzusehen. Gleichzeitig sollte die Anzahl an Falschmeldungen („false positives“) niedrig sein. Erkennungsmethoden für Angriffe sollten durch geeignete Verteidigungsstrategien ergänzt werden, die idealerweise autonom durch das angegriffene System ausgewählt werden – insbesondere im Rahmen der sogenannten Cyberkriegsführung. In den letzten Jahren hat sich dieses Forschungsgebiet vor allem auf die Erkennung und Analyse moderner Schadsoftware auf die Verhinderung und Zuordnung von DDoS-Angriffen und auf die Identifikation und den Abbau neuer Systemsicherheitslücken konzentriert.

SICHERE MOBILE UND AUTONOME SYSTEME

Sicherheitskritische Infrastrukturen wie Energie- oder Wasserversorgungsnetze, Gesundheits-, Kommunikations- und Transportnetze können über fehlerbehaftete Computersysteme ausspioniert und sabotiert werden. Darüber hinaus sind mobile Echtzeit- und eingebettete Systeme Teil der

meisten Autos, Flugzeuge und zunehmend auch mobilen und autonomen Systeme wie Roboter, IoT, Smart-Home und Industry 4.0. Dieses Forschungsgebiet erforscht das sichere und zuverlässige Designen und Implementieren solcher Systeme.

EMPIRISCHE UND VERHALTENSORIENTIERTE SICHERHEIT

Die Privatsphäre der Menschen wird an vielen Stellen unsicher: durch die Fülle an öffentlich verfügbarer Information, die zunehmende Verwertung von Softwarekomponenten Dritter, die Ausbreitung von Apps und anderer Software, die häufig von unerfahrenen Programmierern erstellt werden, unzureichende Sicherheitsaspekte in vielen industriellen Programmiergerüsten und -sprachen sowie das schwierige Updates bestehender Programme. Das Forschungsgebiet „Empirische und verhaltensorientierte Sicherheit“ zielt darauf ab, einen Prozess zu entwickeln, der die Sicherheit und den Datenschutz der heutigen realen Software entscheidend verbessert. Dieser Prozess soll mit der wachsenden Komplexität künftiger IT-Systeme Schritt halten und auch von Amateurnutzern und -entwicklern bequem nutzbar sein. Zudem stellt er empirische Methoden und Werkzeuge für den Umgang mit großen, heterogenen Datensätzen zur Verfügung.



Billy Shapira, Leiterin des Helmholtz-Büros Israel und Otmar D. Wiestler, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft.

HELMHOLTZ-BÜRO IN DER HIGHTECH-NATION ISRAEL ERÖFFNET

Helmholtz hat im Oktober 2018 feierlich ein neues Auslandsbüro in Tel Aviv eröffnet. Damit will die Gemeinschaft die langjährigen Kooperationen mit herausragenden israelischen Partnern in Wissenschaft und Wirtschaft ausbauen – und weitere aufbauen.

Israel ist ein bedeutender internationaler Forschungsstandort mit zahlreichen Spitzenuniversitäten und weltbekannten Forschungseinrichtungen sowie einer einzigartigen Innovationslandschaft. Der Anteil der Ausgaben für Forschung und Entwicklung am Bruttoinlandsprodukt ist mit mehr als 4,3 Prozent einer der höchsten weltweit. Diese Investitionen lohnen sich: Allein seit 2002 erhielten acht israelische Forscherinnen und Forscher den Nobelpreis. Auch im Bereich der Start-Ups hat sich eine weltweit einmalige Szene etabliert.

Mit einem neuen Auslandsbüro in Tel Aviv will Helmholtz nun die langjährige erfolgreiche Zusammenarbeit mit israelischen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und der Startup-Szene auf eine neue Basis stellen: „Wir haben uns für diesen Standort entschieden, weil wir in unseren langjährigen Kooperationen mit israelischen Partnern eine unglaubliche Dynamik wahrnehmen“, erklärt Helmholtz-Präsident Otmar D. Wiestler. „In vielen wissenschaftlichen Gebieten wie der Medizin, der Chemie oder Physik, der Umwelt- oder Energieforschung bietet das Land Spitzenwissenschaft auf internationalem Top-Level. Auf dem breiten Feld der Digitalisierung ist Israel Weltspitze. Deshalb wollen wir unsere her-

vorragenden Grundlagen nutzen, um eine neue Qualität der Zusammenarbeit und eine neue Dimension der Partnerschaft zu erreichen.“

Das Büro wurde im Oktober 2018 im Rahmen der Feierlichkeiten der deutschen Botschaft Israel zum Tag der Deutschen Einheit in Tel Aviv offiziell eröffnet. „Wir freuen uns sehr, dass sich Helmholtz künftig noch stärker in Israel engagieren möchte“, sagte die deutsche Botschafterin, Susanne Wasum-Rainer, anlässlich der Eröffnung. „Die produktive wissenschaftliche Zusammenarbeit der beiden Länder ist ein wichtiger Grundstein unserer einzigartigen Beziehungen zueinander.“ Gemeinsam mit den Helmholtz-Zentren wird das Auslandsbüro daran arbeiten, bestehende Kooperationen zu stärken und neue Beziehungen zu Forschungseinrichtungen und innovativen Unternehmen zu knüpfen. Als Leiterin des Auslandsbüros konnte mit Billy Shapira, ehemalige Kanzlerin und Vizepräsidentin der Hebrew-University in Jerusalem, eine besonders erfahrene Persönlichkeit gewonnen werden. Ihr zur Seite steht die Innovationsmanagerin Andrea Frahm, die das Themenfeld deutsch-israelischer Technologietransfer verantwortet. Das neue Büro ist in einem zentralen Co-

„Die wissenschaftliche und wirtschaftliche Dynamik in Israel ist beeindruckend. In vielen wissenschaftlichen Bereichen bietet das Land Spitzenwissenschaft auf internationalem Top-Niveau.“

Otmar D. Wiestler, Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft

Working-Space in Tel Aviv angesiedelt. „Viele junge Existenzgründer haben hier ein Standbein“, sagt Billy Shapira. „Der Spirit dieser Start-up-Kultur ist faszinierend und wir haben hier kurze Wege zu potenziellen neuen Kooperationspartnern.“ Das neue Helmholtz-Büro ist neben Brüssel, Peking und Moskau das insgesamt vierte Auslandsbüro der Forschungsgemeinschaft.

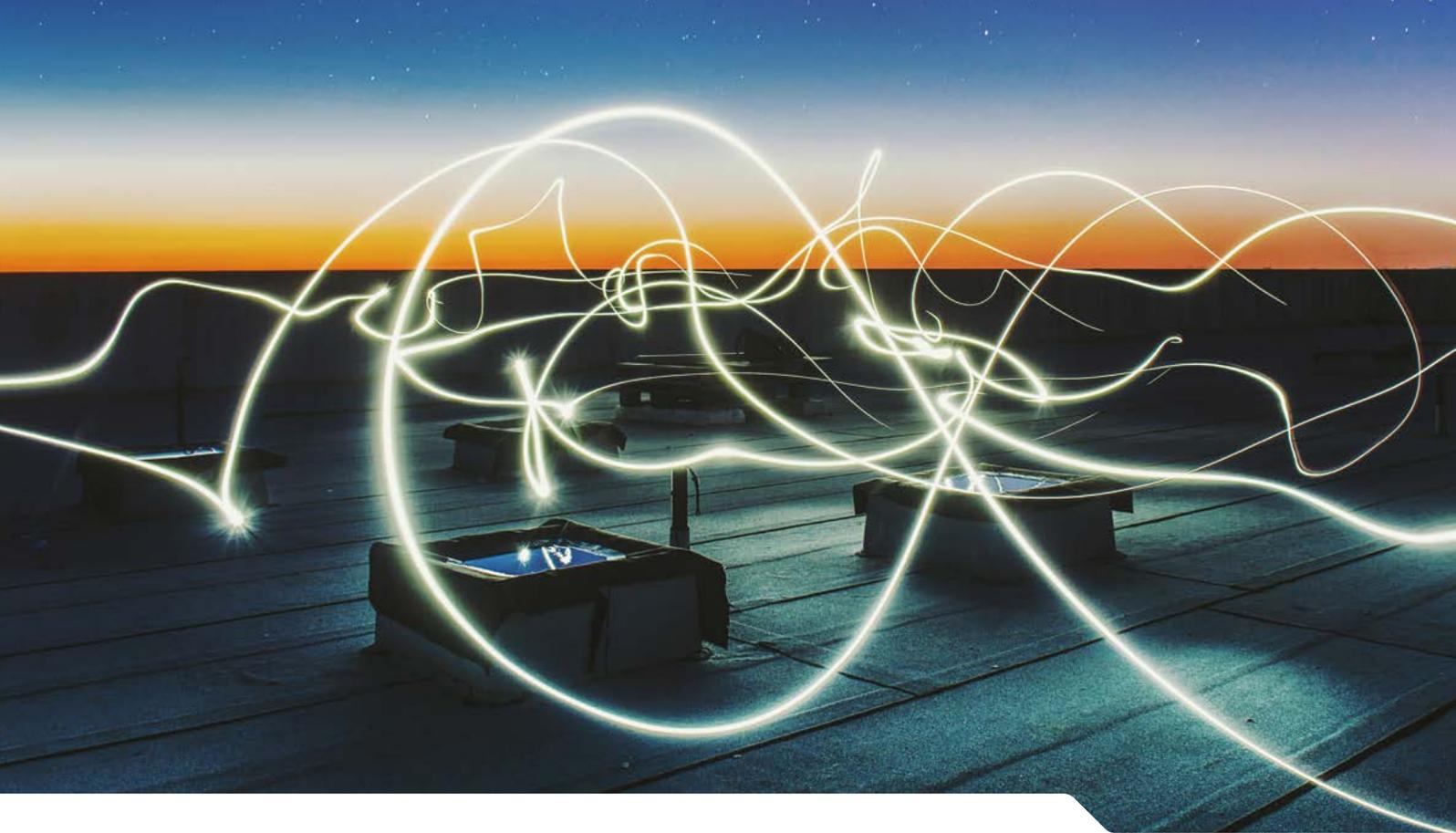
ZUSAMMENFASSUNG DER BISHERIGEN AKTIVITÄTEN

Seit der Eröffnung des Büros in Tel Aviv haben bereits einige hochrangige Delegationsreisen, Veranstaltungen und Besuche stattgefunden. Unter anderem besuchte eine brandenburgische Delegation unter Leitung von Martina Münch, Wissenschafts- und Forschungsministerin des Landes Brandenburg, im März 2019 verschiedene israelische Forschungseinrichtungen und traf auch die Leitung des Büros in Tel Aviv. Im April 2019 fand die Eröffnung des aeroHEALTH-Labors im Weizmann-Institut in Anwesenheit von Helmholtz-Präsident Otmar D. Wiestler und des Weizmann-Managements statt. Das Kooperationsprojekt aeroHEALTH zwischen dem Weizmann-Institut, dem FZ Jülich und der HMGU wird als „Helmholtz International Lab“ für zunächst fünf Jahre aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der Gemeinschaft mitfinanziert. Im Rahmen des Vorhabens werden die biologischen und gesundheitlichen Auswirkungen atmosphärischer Aerosole analysiert und Informationen zu Primäremissionen sowie Sekundär- und Umgebungsaerosolen zusammengeführt. Die atmosphärische Veränderung („Alterung“) wird in Kurz- und Langzeitversuchen simuliert, um Laborbeobachtungen mit den beobachteten gesundheitlichen Auswirkungen von Feldversuchen zu verbinden. Im Juni 2019 fand an der Israel

Academy of Science ein DESY & European XFEL Workshop zur „Kooperation in Photonenforschung“ in Jerusalem statt, an dem 18 deutsche sowie 40 israelische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler teilnahmen. Das Büro hat zudem gemeinsam mit dem DAAD eine erfolgreiche Infoveranstaltung mit 40 Postdocs organisiert, in dem über Helmholtz allgemein, Jobangebote in den Zentren und Finanzierungsmöglichkeiten für bilaterale Projekte berichtet wurde. Das nächste Treffen dieser Art ist für November 2019 geplant. Desweiteren befindet sich ein MoU mit dem Volcani Center, Israels größter und weltweit führende landwirtschaftlicher Forschungseinrichtung, in Planung.

WEITERE AKTIVITÄTEN 2019

Neben Delegationsbesuchen des DLR (August), der Hamburger Wissenschaftssenatorin Katharina Fegebank (September) sowie des KIT und des Helmholtz-Zentrums für Informationssicherheit (November/Dezember) ist zudem Ende Oktober eine Teilnahme von Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftlern an einem Symposium am akademischen Institut für Meereswissenschaften in Eilat geplant. Im November findet die feierliche Inauguration der „International Helmholtz-Weizmann Research School for Multimesenger Astronomy“ statt. Die Kooperation des DESY mit dem Weizmann-Institut sowie der Humboldt-Universität Berlin und der Universität Potsdam hat zum Ziel, das Universum anhand von Informationen aus einer Vielzahl kosmischer Teilchen zu erforschen. Die aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds finanzierte Helmholtz International Research School erhält für einen Zeitraum von sechs Jahren eine Förderung von insgesamt 1,8 Millionen Euro.



DIGITALISIERUNG: DER HELMHOLTZ-INKUBATOR INFORMATION & DATA SCIENCE

Datenbasierte Forschung entwickelt sich in atemberaubendem Tempo. Der Helmholtz-Inkubator potenziert die mannigfachen Kompetenzen der Gemeinschaft auf diesem Gebiet und definiert informationsbasierte Forschung völlig neu.

Wissenschaft und Forschung erzeugen heute komplexe und umfangreiche Datenmengen. Ihre Verarbeitung und Analyse ist für das gesamte Wissenschaftssystem eine große Herausforderung, eröffnet aber auch gänzlich neue Chancen des Erkenntnisgewinns. 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. Insbesondere verfügt Helmholtz in allen Forschungsbereichen über Big Data in exponentiell wachsendem Umfang. 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.

ZIELE DES HELMHOLTZ-INKUBATORS

Der Helmholtz-Inkubator hat einen der umfangreichsten strukturierten Digitalstrategieprozesse des deutschen Wissenschaftssystems angestoßen. In ihm wirken Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aller Zentren, die durch Fachleute aus forschenden Unternehmen unterstützt werden. Mit dem Inkubator verfolgt Helmholtz das Ziel, kreative Köpfe aus der gesamten Gemeinschaft regelmäßig miteinan-

der in Interaktion zu bringen, Grundlagen für innovative, interdisziplinäre Netzwerke und Ansätze zu entwickeln sowie zukunftsweisende Themenfelder und disruptive Pilotprojekte zu schaffen. Außerdem plant und begleitet der Inkubator langfristig angelegte, mehrwertstiftende Aktivitäten sowie Plattformen und konkretisiert die Helmholtz-Digitalisierungsstrategie. Das Helmholtz-Top-Management entschied auf Empfehlung des Inkubators, Plattformen in fünf Themenfeldern von besonderer strategischer Bedeutung aufzubauen. Zusammen bilden sie mit den anderen Aktivitäten des Inkubators das Helmholtz Information & Data Science Framework mit einem Förderumfang von etwa 50 Millionen Euro jährlich.

HIDA: HUB FÜR TRAINING UND AUSTAUSCH

Helmholtz schafft ein neuartiges Netzwerk postgradualer Ausbildung. Dieses baut auf sechs regionalen Helmholtz Information & Data Science Schools mit insgesamt mehr als 250 neuen Stellen für Promovierende auf. Die Förderung der Promovierenden erfolgt auf höchstem Niveau an der Schnittstelle zwischen Domänenforschung und Information & Data Science in enger Zusammenarbeit mit Partneruniversitäten. Vernetzt werden die Schools durch die Helmholtz Information & Data Science Academy (HIDA), die in Berlin gegründet



Helmholtz baut seine Expertise im Bereich Information & Data Science mit modernsten Technologien und den Data Scientists von morgen stark aus.

wurde. Sie agiert zudem als ein Helmholtz-weiter Verbund. Der Verbundcharakter gewährleistet, dass die regionalen Aktivitäten durch passgenaue Verbindungen der Forschenden mehrwertstiftende Netzwerke bilden.

HAICU: PLATTFORM FÜR KÜNSTLICHE INTELLIGENZ

Eine zentrale Herausforderung für unsere Forschung besteht darin, aus umfangreichen und komplexen Datensätzen neues Wissen zu schaffen. Helmholtz investiert daher massiv in ein zukunftsweisendes Netzwerk für künstliche Intelligenz (KI) und Maschinelles Lernen. Die Helmholtz Artificial Intelligence Cooperation Unit (HAICU) besteht aus einer zentralen Einheit am Helmholtz Zentrum München (HMGU) und fünf lokalen Einheiten an weiteren Helmholtz-Zentren. Durch die Stärkung der KI in allen sechs Forschungsbereichen setzt Helmholtz gezielt auf die Entwicklung dieser Spitzentechnologien zur Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen.

HIP: PLATTFORM FÜR BILDDATENTECHNOLOGIEN

Es ist für sämtliche Felder moderner Forschung von essenzieller Bedeutung, bildgebende Verfahren und intelligente Methoden zur Analyse von Bilddaten zu erforschen. Die Helmholtz Imaging Platform (HIP) zielt darauf ab, Helmholtz als einen führenden Anbieter, Entwickler und wissenschaftlichen Nutzer von wegweisender Technologie im Bereich der innovativen Bildgebung und Bildanalyse zu stärken.

HMC: PLATTFORM FÜR METADATEN & WISSENSYSTEME

Um Wissen aus der stetig steigenden Komplexität und Vielfalt von Daten zu generieren, Ergebnisse zu reproduzieren und sie besser nutzen zu können, ist ein zukunftsweisendes Metadaten-Management erforderlich. Vielversprechen-

de Ansätze aus allen Forschungsbereichen werden auf der Plattform Helmholtz Metadata Collaboration (HMC) verfügbar gemacht.

HIFIS: PLATTFORM FÜR BASIS-TECHNOLOGIEN UND GRUNDLEGENDE DIENSTE

Mit den Helmholtz Federated IT Services (HIFIS) bietet Helmholtz den Forschenden ein schnelles Netzwerk zwischen den Helmholtz-Zentren, Cloud-Dienste und Unterstützung in der Softwareentwicklung und schafft so die Grundlagen für modernste Forschungsvorhaben. Elf Zentren beteiligen sich am Aufbau und Betrieb dieser Technologien und Dienstleistungen.

INFORMATION & DATA SCIENCE PILOTPROJEKTE

Der Inkubator setzt weiterhin Impulse zur Stärkung der informations- und datenbasierten Forschung der Gemeinschaft. So katalysiert der Inkubator die Entwicklung von zukunftsweisenden Projekten, welche die üblichen Disziplin- und Forschungsbereichsgrenzen überwinden. Nach der Initiierung von fünf innovativen Pilotprojekten im Jahr 2017 stärkt Helmholtz das Thema Information & Data Science in einer zweiten Ausschreibung für Pilotprojekte und investiert so insgesamt zusätzlich etwa 40 Millionen Euro in die Zukunft der Forschung.

Durch die konsequente Umsetzung dieser Ziele baut Helmholtz die eigenen Stärken weiter aus und leistet entscheidende Beiträge, die deutsche Wissenschaft in der internationalen Spitzenposition zu halten sowie Anknüpfungspunkte für nationale und internationale Partner in einem hochattraktiven Themenfeld zu bieten.

FÖRDERUNG VON SPITZENWISSENSCHAFTLERINNEN

Wissenschaftliche Leitungspositionen sind ein profilgebendes Element jeder Forschungseinrichtung und als gemeinsame Berufungen ein wichtiges Bindeglied zwischen außeruniversitären Forschungsorganisationen wie Helmholtz und ihren universitären Partnern. Aktuell setzt Helmholtz mit zwei Förderprogrammen – der Helmholtz Distinguished Professorship und dem Erstberufungsprogramm (W2/W3) – gezielt Anreize, um verstärkt Wissenschaftlerinnen zu berufen.

Mit der Helmholtz Distinguished Professorship setzen wir die erfolgreiche Rekrutierungsinitiative der vergangenen Jahre gemeinsam mit unseren Zuwendungsgebern aus Mitteln des Pakts für Forschung und Innovation fort. Die Rekrutierungsinitiative startete im Jahr 2012 und zielte in ihrer früheren Ausrichtung auf die Rekrutierung renommierter Forscherinnen und Forscher aus dem Ausland. Seit der ersten Ausschreibung wurden 46 Berufungsverfahren erfolgreich abgeschlossen. Rund 61 Prozent der bislang Berufenen sind Frauen. Dieser hohe Frauenanteil verdeutlicht, dass das Programm seit seiner Einführung in besonderem Maße gezielt zur Rekrutierung von Spitzenwissenschaftlerinnen genutzt wurde. Die Fortführung der

Initiative unter dem Titel Helmholtz Distinguished Professorship zielt nun ausschließlich auf exzellente etablierte Wissenschaftlerinnen aus dem Ausland auf W3-Niveau. Im Ergebnis der Ausschreibungsrunde 2018 wurden drei herausragende Spitzenwissenschaftlerinnen zur Förderung ausgewählt. Die Dotierung pro Forscherin umfasst 600.000 Euro pro Jahr und wirkt startwerterhöhend auf das Budget des rekrutierenden Helmholtz-Zentrums.

Fest etabliert bleibt das Programm zur Förderung der Erstberufung exzellenter Wissenschaftlerinnen (W2/W3). Es verfolgt zum einen das Ziel, externe Wissenschaftlerinnen für Helmholtz zu gewinnen. Zum anderen sollen exzellente Wissenschaftlerinnen gefördert werden, die bereits an einem Helmholtz-Zentrum tätig sind. Sie erhalten eine Unterstützung der ersten Berufung auf eine unbefristete W2- oder W3-Position von bis zu 1 Million Euro für fünf Jahre. Durch die Unterstützung ausschließlich unbefristeter Berufungen sollen verlässliche Karriereperspektiven geschaffen werden. Seit 2006 wurden im Rahmen des W2/W3-Programms 71 Förderzusagen von insgesamt 50 Millionen Euro erteilt. Bislang sind 53 Berufungen erfolgt.

” For me as a philosopher of science and engineering Helmholtz has become a place for collaboration and joint research with scientists and engineers in a large number of different fields. The Helmholtz recruitment initiative provides excellent conditions for my research. “

RAFAELA HILLERBRAND

Professorin für Technikethik und Wissenschaftsphilosophie am Institut für Technikfolgenabschätzung und Systemanalyse (ITAS) am KIT





” I was given a chance to build an international group of young people, to whom to pass my experience. Together we help in shaping the field of low-energy neutrino physics. “

LIVIA LUDHOVA

Leiterin der Neutrino-Gruppe am Institut für Kernphysik des Forschungszentrums Jülich (IKP-2) und W2-Professorin an der RWTH Aachen



” The Helmholtz Centre for Infection Research is an outstanding place to develop computational methods for biomedical data analyses, personalized diagnostics and therapy of infectious diseases. “

ALICE CAROLYN McHARDY

Professorin an der TU Braunschweig und Leiterin der Abteilung Bioinformatik der Infektionsforschung am Helmholtz Zentrum für Infektionsforschung (HZI)



TALENT-MANAGEMENT UND FÜHRUNGSKRÄFTEENTWICKLUNG

Die weltweit besten Talente zu gewinnen und zu entwickeln ist eine wesentliche Voraussetzung für Spitzenforschung. Ein strategisch ausgerichtetes Talent-Management und insbesondere eine zielgruppengerechte und zukunftsweisende Führungskräfteentwicklung sind daher von strategischer Bedeutung für Helmholtz.

Komplexe Rahmenbedingungen, globale Partnerschaften und sich wandelnde gesellschaftliche und (geo-)politische Gegebenheiten: Führungskräfte in Wissenschaftsorganisationen stellen sich täglich vielfältigen Herausforderungen. Dies gilt im besonderen Maße für Helmholtz, da es unser Auftrag ist, Systeme hoher Komplexität, oft unter Einsatz großer wissenschaftlicher Infrastrukturen gemeinsam mit nationalen und internationalen Partnern zu erforschen.

FÜHRUNGSKRÄFTE ZUKUNFTSFÄHIG MACHEN

Entsprechend frühzeitig hat Helmholtz das Thema Führung und Führungskräfteentwicklung aufgenommen und bereits vor über zehn Jahren die Helmholtz-Akademie für Führungskräfte ins Leben gerufen. Die Akademie stärkt und vernetzt Führungskräfte der Gemeinschaft sowie anderer Wissenschaftsorganisationen, die diese Herausforderungen annehmen und strategisch gestaltend wirksam sein wollen. Ihr Netzwerk umfasst inzwischen über 700 Alumni. Die jährlich rund 100 zur Teilnahme ausgewählten Führungskräfte entwickeln im Rahmen ihres jeweiligen Programms zielgruppen-

gerecht ihre Führungs- und Veränderungskompetenzen weiter und stärken ihre Führungswirksamkeit:

- Teilnehmende erlangen Expertise in der Entwicklung und Umsetzung von Strategieprozessen.
- Sie lernen, eine langfristige Zielorientierung mit der agilen Ausrichtung an neuen Impulsen in Einklang zu bringen.
- Führungskräfte setzen gezielt Instrumente der Personalentwicklung in ihrem Bereich ein. Damit werden sie zu bewussten Akteuren im strategischen Talentmanagement mit Blick für Diversitätsthemen.
- Sie fördern Unternehmergeist und Wissenstransferinitiativen ihrer Mitarbeitenden.
- Sie steuern Vernetzung zielgerichtet, effizient und mit einer kooperativen Grundhaltung.
- Erfahrene Führungskräfte vertiefen ihre Kompetenz in der Steuerung und Durchführung von Großprojekten.

Darüber hinaus bietet die Helmholtz-Akademie ein lebendiges Forum, um Führungsherausforderungen zu diskutieren

„Wirksame Führung kann nur auf Grundlage fundierter Kenntnisse gelingen. Die Helmholtz-Akademie hat mir ein theoretisches und praktisches Instrumentarium an die Hand gegeben, mit dem ich intuitives Handeln in eine reflektierte Führungspraxis überführen kann.“

Thomas Meyer, Bereichsleiter am FZI Forschungszentrum Informatik, bis 2018 Geschäftsführer des KIT-Zentrums Mobilitätssysteme am KIT

und ein gemeinsames Verständnis von Führung und Führungspraxis zu etablieren.

Die Helmholtz-Akademie stellt dabei einen Baustein des strategischen Talent-Managements der Gemeinschaft dar, das sich in drei Maßnahmenfelder unterteilt:

- Rekrutierung und Förderung: Aktive internationale Rekrutierung und Unterstützung von Talenten, insbesondere Wissenschaftlerinnen,
- Beratung und Entwicklung: Unterstützung auf attraktiven Karrierewegen in Wissenschaft und Administration,
- Führung und professionelles Management in der Helmholtz-Akademie für Führungskräfte.

DIE BESTEN KÖPFE GEWINNEN

Der Bereich Rekrutierung und Förderung fokussiert sich auf die Gewinnung herausragender Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die sich an der Schwelle zur eigenen Gruppenleitung befinden, sowie hochkarätiger leitender Wissenschaftlerinnen mit internationaler Erfahrung. Zehn Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler konnten im Rahmen des jährlichen Ausschreibungsverfahrens für das Helmholtz-Nachwuchsgruppen-Programm 2018 neu in die Förderung aufgenommen werden. Inklusiv des Wettbewerbs 2018 hat Helmholtz in bislang 15 Auswahlrunden 230 Nachwuchsgruppen gefördert.

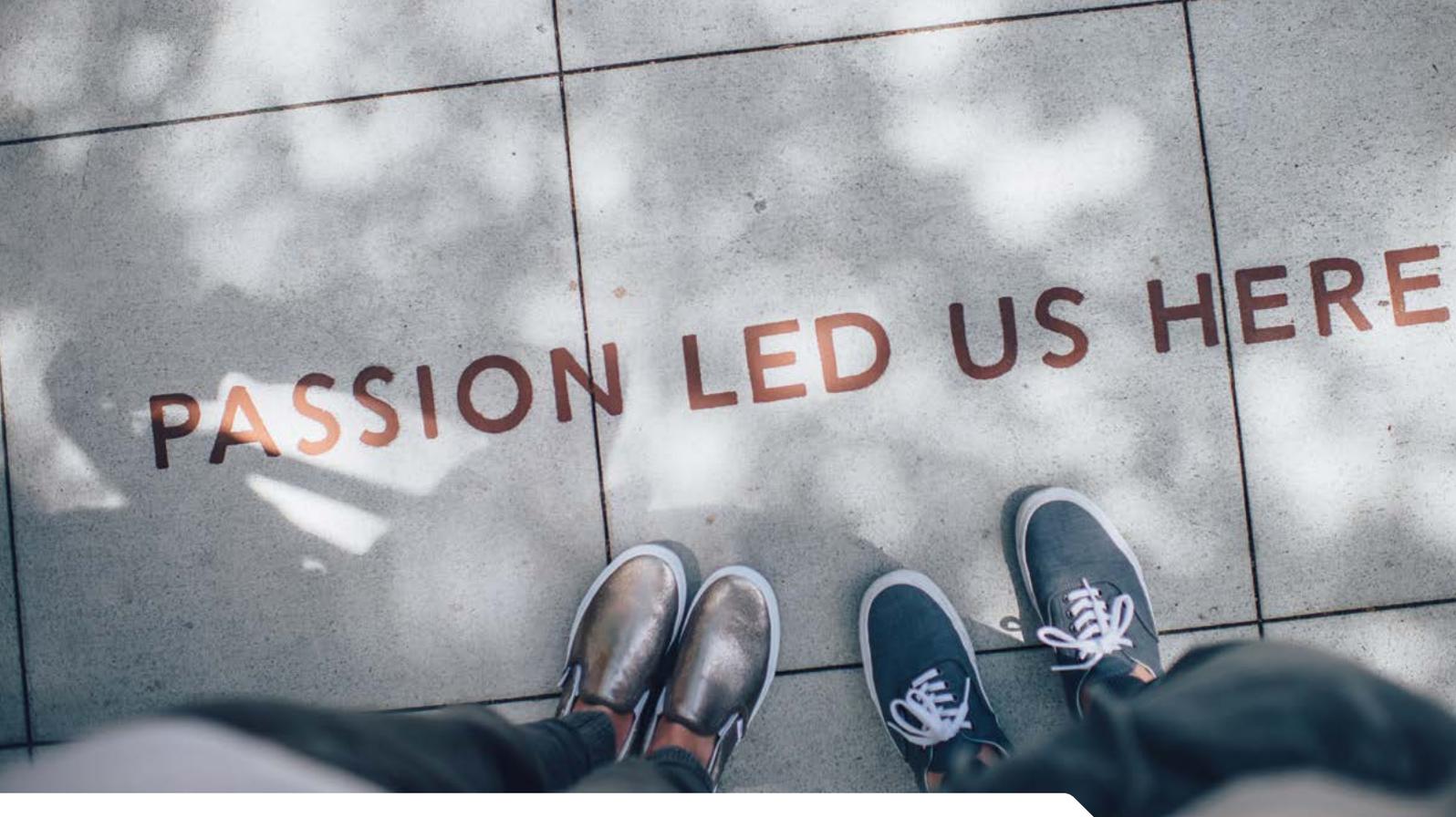
Ebenfalls fest etabliert ist das Programm zur Förderung der Erstberufung exzellenter Wissenschaftlerinnen (W2/W3). Pro Jahr können etwa fünf W2/W3-Positionen neu in die Förderung aufgenommen werden. Seit Programmstart im Jahr 2006 sind insgesamt 53 Berufungen erfolgt. Die verstärkte

Rekrutierung von Wissenschaftlerinnen verfolgt Helmholtz aber nicht nur mit dem W2/W3-Programm. Ein weiteres Instrument ist das Programm „Helmholtz Distinguished Professorship“ zur Förderung der Rekrutierung internationaler Spitzenwissenschaftlerinnen (siehe Seite 14).

UNTERSTÜTZUNG IN ENTSCHEIDUNGSPHASEN BIETEN

Im Bereich der Beratung und Entwicklung liegt ein wesentlicher Fokus auf der Karriereorientierung und -entwicklung für Postdoktorandinnen und Postdoktoranden. Hierzu zählt das 2017/2018 neu ausgerollte Mentoring-Programm „Helmholtz Advance“. Ursprünglich als Karriereentwicklungsmaßnahme für Frauen initiiert, legt das Programm auch weiterhin einen Schwerpunkt im Bereich Chancengleichheit für Frauen. Eingebettet ist dies jedoch in ein didaktisches Konzept, das methodisch wie inhaltlich auch für andere Dimensionen von Diversität sensibilisiert und die bewusste und wertschätzende Auseinandersetzung mit dem Thema fördert. Im Rahmen der Neuausrichtung wurde das Programm für Helmholtz-Mitarbeitende aller Geschlechter geöffnet und die jährlich verfügbaren Plätze auf 60 verdoppelt.

Ergänzt wird das Mentoring-Programm durch eine Beratung vor Ort an den Zentren: Die „Helmholtz Career Development Centers for Researchers“ wurden 2017 erstmals im Rahmen einer Ausschreibung durch den Impuls- und Vernetzungsfonds gefördert und sind als zentrale Kontaktstellen für Karriereberatung und -entwicklung für Postdoktorandinnen und Postdoktoranden konzipiert. Acht „Career Development Centers“ sind bereits im Aufbau, mit der diesjährigen dritten Ausschreibung folgen sechs weitere.



PASSION LED US HERE

TRANSFER UND INNOVATION

Neue Technologien und neues Wissen in die Anwendung zu bringen ist ein zentrales Anliegen für Helmholtz. Der Transfer von Forschungsergebnissen in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft leistet einen wichtigen Beitrag zu Wohlstand, Wachstum und Arbeitsplätzen in Deutschland und zur Lösung global-gesellschaftlicher Herausforderungen.

KENNZAHLEN UND ERFOLGE – TECHNOLOGIE UND WISSENSTRANSFER

Im Jahr 2018 gab es erneut viele Preise und Auszeichnungen für Ausgründungsprojekte und Transferinitiativen der Gemeinschaft. So wurde der Deutsche Umweltpreis je zur Hälfte an Antje Boetius vom AWI und an ein interdisziplinäres Abwasser-Expertenteam am UFZ verliehen. Die Anzahl der Kooperationsvorhaben mit Unternehmen erreichte mit 2.748 das hohe Niveau des vergangenen Jahres. Dazu gehören langfristig angelegte strategische Partnerschaften, wie beispielsweise zwischen dem KIT und Audi, EnBW, Daimler, Bosch und Rolls-Royce im Rahmen der Initiative „reFuels – Kraftstoffe neu denken“ oder die Konzeption neuer Prüfverfahren am UFZ zur Regulierung von Chemikalien in Zusammenarbeit mit ECHA, L’Oreal, Sanofi und BASF. Auch durch die industrielle Nutzung von Forschungsinfrastrukturen und die Beteiligung der Zentren an Verbundvorhaben mit KMUs wird der Austausch mit der Wirtschaft weiter vorangetrieben. So schloss das DLR beispielsweise eine strategische Innovationspartnerschaft mit dem Zentralverband des Deutschen Handwerks ab. Durch Auftragsforschung aus der Wirtschaft erzielten die Zentren Erlöse in Höhe von 155 Millionen Euro. Es gab

409 Patentanmeldungen. Die Einnahmen aus 1.500 laufenden Lizenz, Options- und Übertragungsverträgen lagen 2018 bei mehr als 13 Millionen Euro. Die Zahl der Ausgründungen konnte von 19 in 2017 auf 23 gesteigert werden. Seit 2005 gründeten sich mehr als 200 Spin-Offs aus der Helmholtz-Gemeinschaft, von denen mehr als 80 Prozent noch heute am Markt agieren. 2018 wurden Helmholtz Ausgründungen unter anderem mit dem EARTO Innovation Award (SenseUp, FZ Jülich) und dem Deutschen Gründerpreis in der Kategorie Start-up prämiert (Ineratec, KIT). Die tacterion GmbH (DLR) erhielt einen Sonderpreis im Rahmen des Bayerischen Innovationspreises für die exemplarische Kooperation zwischen Wissenschaft und Wirtschaft. Die mittlerweile börsennotierte Mynaric AG (DLR) wurde 2018 in die NASA „Space Technology Hall of Fame“ aufgenommen.

FÖRDERUNG DES TECHNOLOGIETRANSFERS

Durch seine Förderinitiativen im Technologietransfer unterstützt Helmholtz Existenzgründungen aus der Wissenschaft, Validierungsvorhaben zur Schließung der Lücke zwischen Forschung und Anwendung und die gemeinsame Entwicklung von Problemlösungen an der Schnittstelle Wissenschaft/

„Überzeugung, Mut, Leidenschaft, ein erstklassiges Team und Unterstützung auf Leitungsebene – das ist es, was einen Transfer von Grundlagenforschung in die Anwendung möglich macht. Kommt das alles zusammen, können hervorragende Innovationen entstehen.“

Christian Hamm, Leiter Bionischer Leichtbau und Funktionelle Morphologie, Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI) und Mitbegründer der ELISE GmbH

Wirtschaft durch die Helmholtz Innovation Labs oder die seit 2011 stattfindenden Research Days. Gründungsinteressierte Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler können sich auf den regelmäßig stattfindenden Start-up Days – einer Gemeinschaftsinitiative der vier außeruniversitären Forschungseinrichtungen – über alle Aspekte des Gründungsprozesses informieren. 2018 kamen mehr als 90 Forscherinnen und Forscher zu den Start-up Days nach Bonn.

ZUSAMMENFASSUNG DER AKTIVITÄTEN

- Durch die Ausgründungsförderung Helmholtz Enterprise und Helmholtz Enterprise Plus wurden 2018/19 insgesamt 14 Gründungsprojekte gefördert.
- Insgesamt 5,6 Millionen Euro wurden im Rahmen des Helmholtz Validierungsfonds an sieben Projekte vergeben. Seit Beginn der Förderung 2010 wurden 21 Projekte abgeschlossen, wovon acht Projekte direkt einer Verwertung zugeführt wurden.
- Die sieben Helmholtz Innovation Labs haben seit Beginn der Förderung 2016 rund sieben Millionen Euro aus Forschungsaufträgen, Lizenzen und Kooperationen erzielt. Darüberhinaus sind drei Ausgründungsprojekte sowie 109 Netzwerkpartnerschaften, 16 Patente und Produktinnovationen und 20 Lizenzverträge entstanden.
- Die neun Innovationsfonds der Zentren ermöglichen seit 2017 die Finanzierung von internen Innovationsprojekten und Technologie-Scouting Aktivitäten.
- Die Zusammenarbeit mit der Fraunhofer Gesellschaft und der Hochschulmedizin im Rahmen der „Proof of Concept“ Initiative mündete 2018 in die Auswahl von vier Vorhaben an der Schnittstelle zwischen medizinischer

Forschung und klinischer Anwendung. Mit 81 Anträgen stieß die gemeinsame Ausschreibung auf eine überwältigende Resonanz.

- Die Zusammenarbeit mit den zwei von der Max-Planck-Gesellschaft initiierten Transfereinrichtungen Lead Discovery Centre und Life Science Inkubator wurde fortgesetzt.
- Die 2018 durchgeführten Research Days mündeten in die Auswahl von vier Kooperationsprojekten mit BASF und einer Vorselektion von drei weiteren Projekten mit Bosch.

FÖRDERUNG DES WISSENSTRANSFERS

Neben Ausgründungen und der Zusammenarbeit mit der Wirtschaft baut Helmholtz auch den Transfer von Forschungsergebnissen in Politik und Gesellschaft weiter aus. Insgesamt sieben innovative Projekte mit Leuchtturmcharakter befinden sich im Augenblick in der Förderung. Dabei reicht das inhaltliche Spektrum von Gesundheitsberatung über die Nutzbarmachung von Wetterdaten für die Landwirtschaft bis hin zu Schulungen für die Anwendung von Simulationssoftware bei Großveranstaltungen. Eine weitere Ausschreibung ist für 2019 geplant. Der Arbeitskreis Wissenstransfer fördert den Austausch der Wissenstransferakteure untereinander und verleiht diesem wichtigen Bereich auf Zentrumssebene eine Stimme. Im Bereich Citizen Science wurden durch die Gründung eines Kompetenznetzwerks erste Schritte zu einer ähnlich starken Vernetzung gemacht. Im Dezember 2019 wird zudem die zweite Auflage der Helmholtz-Wissenstransfer-Tagung stattfinden, bei der sich alle Akteure aus dem Bereich zum gegenseitigen Austausch und zur Vorstellung herausragender Wissenstransferbeispiele treffen.

PREISE & AUSZEICHNUNGEN



Hans-Reimer Rodewald (DKFZ) und Wolfgang Wernsdorfer (KIT)

GOTTFRIED WILHELM LEIBNIZ-PREIS 2019

Der Immunologe Hans-Reimer Rodewald vom DKFZ und der Experimentalphysiker Wolfgang Wernsdorfer vom KIT wurden Mitte März 2019 mit dem mit 2,5 Millionen Euro dotierten Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG ausgezeichnet.

Das menschliche Immunsystem und Quantencomputing stehen im Mittelpunkt der Forschung zweier Helmholtz-Wissenschaftler, die 2019 den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis erhalten haben. Hans-Reimer Rodewald forscht auf dem Gebiet des körpereigenen Abwehrsystems. Er widmet sich unter anderem der Frage, wie sich Immunzellen aus Stammzellen entwickeln und hat sich insbesondere mit der Entdeckung der Steuerungsmechanismen von T-Zellen sowie der sogenannten Mastzellen einen Namen gemacht. Zudem schaffte der Immunologe wichtige Grundlagen für die Entwicklung und Optimierung von Immuntherapien gegen Krebs. Mit Hilfe fluoreszierender Farbstoffe ist es ihm gelungen, Immunzellen auf ihrem Weg im lebenden Organismus zu verfolgen. So lässt sich untersuchen, wie die Vielzahl verschiedener Zelltypen im Blut entsteht. Hans-Reimer Rodewald leitet seit 2010 die Abteilung Zelluläre Immunologie am DKFZ. In den Jahren 2009 und 2016 erhielt Rodewald einen ERC-Advanced Grant und 2016 den Deutschen Immunologie-Preis.

Der Experimentalphysiker Wolfgang Wernsdorfer forscht im Bereich Quantencomputing und zählt zu den international

führenden Experten für molekulare Magnete, die beispielsweise in künftigen Quantencomputern zum Einsatz kommen. Mit seiner Forschung schafft er wesentliche Voraussetzungen für künftige Quantentechnologien. Quantenphysikalische Effekte können Anwendungen in vielen Bereichen extrem verbessern: Während beispielsweise herkömmliche Computer mit Bits, also mit den Werten „Null“ oder „Eins“ arbeiten, nutzen Quantencomputer als Recheneinheit Quantenbits. Bei diesen sogenannten Qubits existieren auch Werte zwischen „Null“ und „Eins“. So entsteht die Möglichkeit, viele Rechenschritte parallel auszuführen und Berechnungen um ein Vielfaches schneller zu machen. Seit 2016 hat Wolfgang Wernsdorfer eine Alexander von Humboldt-Professur inne und leitet sowohl am Physikalischen Institut (PHI) als auch am Institut für Nanotechnologie (INT) des KIT eine Forschungsgruppe. Für seine Forschung hat er in den Jahren 2008 und 2016 einen ERC-Advanced Grant erhalten.

Die Preissumme von jeweils 2,5 Millionen Euro können die Ausgezeichneten bis zu sieben Jahre lang nach ihren eigenen Vorstellungen für ihre Forschungsarbeit verwenden.

ERC GRANTS

Advanced Grant

Alin Albu-Schäffer, DLR

Starting Grant

Antonio Abate, HZB ▪ Ana Banito, DKFZ ▪ Li Deng, HMGU
Moritz Mall, DKFZ ▪ Frank Schröder, KIT ▪ Tomohisa Toda,
DZNE

Consolidator Grant

Christian Ott, DLR ▪ Stefan Pfister, DKFZ ▪ Rafael Porto,
DESY ▪ Bastian Rapp, KIT ▪ Yuval Rinkevich, HMGU

Proof of Concept Grant

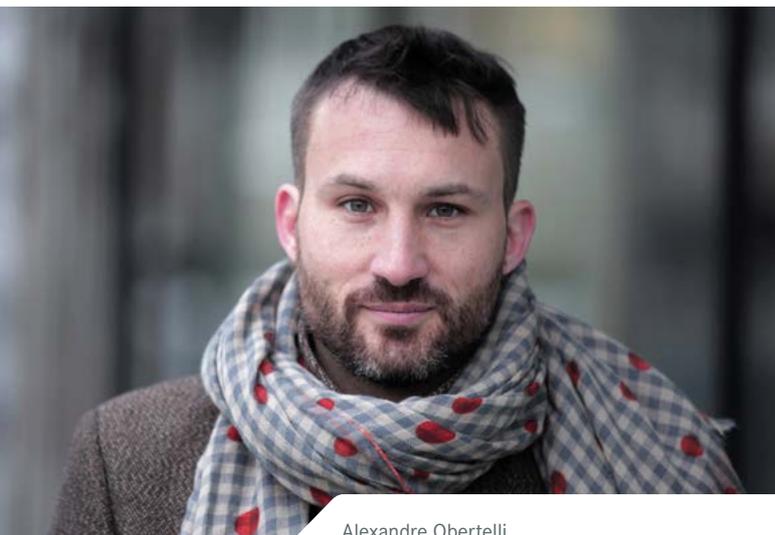
Dirk Sachse, GFZ

Synergy Grant

Michael Boutros, DKFZ ▪ Silke Christiansen, HZB



Ana Banito, DKFZ



Alexandre Obertelli

ALEXANDER VON HUMBOLDT-PROFESSUR

Der Kernphysiker Alexandre Obertelli erhält eine Alexander von Humboldt-Professur an der TU Darmstadt. Der gebürtige Franzose soll dort den Bereich der Physik der Seltenen Isotope ausbauen und zudem die Entwicklung der FAIR-Teilchenbeschleunigeranlage des GSI prägen. „Die FAIR-Beschleunigeranlage mit ihren einzigartigen Experimentiermöglichkeiten für Forscherinnen und Forscher aus der ganzen Welt ist einer der Gründe für mein Kommen“, sagt Obertelli. Die mit bis zu fünf Millionen Euro dotierte Auszeichnung fördert weltweit führende und bislang im Ausland tätige Forscherinnen und Forscher. Sie wird von der Alexander von Humboldt-Stiftung vergeben und vom BMBF finanziert.

ERWIN-SCHRÖDINGER-PREIS 2019

Der mit 50.000 Euro dotierte „Wissenschaftspreis des Stifterverbandes – Erwin Schrödinger-Preis“ ist im Jahr 2019 zu gleichen Teilen an Alexander Colsmann, Michael J. Hoffmann, Susanne Wagner, Holger Röhm, Alexander D. Schulz und Tobias Leonhard vom KIT vergeben worden. Den Forschenden ist es gelungen, das Verständnis für Perowskit-Solarzellen bedeutend zu vertiefen. Ihre gewonnenen Erkenntnisse haben das Potenzial, die Weiterentwicklung von Perowskit-Solarzellen und ihre Energieeffizienz entscheidend voranzutreiben. Der Preis würdigt jedes Jahr innovative Leistungen, die in den Grenzgebieten verschiedener Fächer der Medizin, Natur- und Ingenieurwissenschaften entstehen.

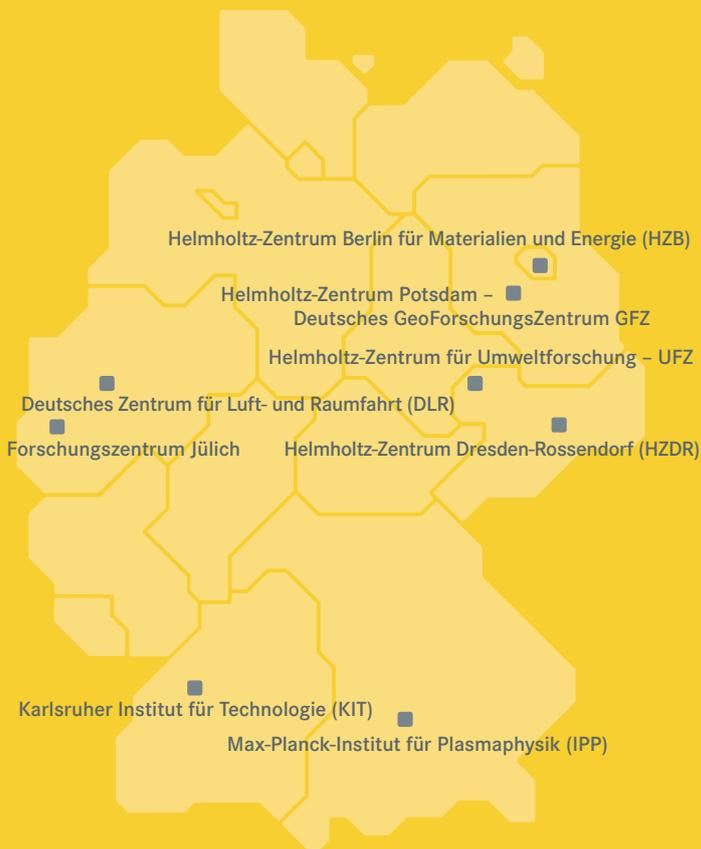
WEITERE AUSZEICHNUNGEN

Humboldt-Forschungspreis J. Fuster Verdú, A. Sagnotti (beide DESY), J. Kimura (GEOMAR) und P. M. Pardalos (KIT) ▪ **Arthur Holmes Medaille** J. Braun (GFZ) ▪ **Paul-Langerhans-Medaille** M. Tschöp (HMGU) ▪ **Ernst Jung-Preis für Medizin** G. R. Lewin (MDC) ▪ **Becquerel-Preis** P. Würfel (KIT) ▪ **Konrad-Zuse-Medaille** D. Wagner (KIT) ▪ **Stern-Gerlach-Medaille** P. Braun-Munzinger (GSI) ▪ **Takeda Oncology Forschungspreis** R. Sotillo (DKFZ) ▪ **Deutscher Gründerpreis** Ineratec (P. Engelkamp, P. Pfeifer, T. Böltken, P. Piermartini, alle KIT) ▪ **Franz-Gross-Wissenschaftspreis** D. N. Müller (MDC) ▪ **Landesforschungspreis für Angewandte Forschung** Andreas Trumpp (DKFZ) ▪ **Ulrich-Hagen-Preis** G. Taucher-Scholz (GSI)

FORSCHUNGSBEREICH ENERGIE



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



DIE MISSION

Eine CO₂-neutrale Energieversorgung, die ökonomisch und gesellschaftlich tragbar ist – daran arbeitet der Forschungsbereich Energie. Unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler gestalten den tiefgreifenden Umbau unseres Energiesystems aktiv mit, erforschen und entwickeln innovative Wandlungs-, Verteilungs-, und Speichertechnologien, und erarbeiten Lösungen für ein sektorenübergreifendes Energiesystem. Ein Ziel ist es, fossile und nukleare Brennstoffe durch klimaneutrale Energieträger zu ersetzen. Dazu loten wir Potenziale erneuerbarer Energiequellen wie Sonnenenergie, Biomasse oder Erdwärme aus, entwickeln neue Speicher und synthetische Kraftstoffe für den mobilen und stationären Bereich, und optimieren diese in einem integrierten Gesamtsystem. Wir arbeiten daran, die Effizienz neuer Kraftwerke zu steigern und mit der Kernfusion langfristig eine neue Energiequelle zu erschließen. Wir verfügen über exzellentes Know-how in der nuklearen Sicherheits- und Endlagerforschung.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

Am Forschungsbereich Energie sind acht Helmholtz-Zentren beteiligt. Die Arbeiten gliedern sich in sieben Programme:

- 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 sektorübergreifende Umsetzung der Energiewende gehört zu den größten Aufgaben der Gegenwart und Zukunft. In ihrem in 2018 veröffentlichten 7. Energieforschungsprogramm setzt die Bundesregierung daher auf einen beschleunigten Technologie- und Innovationstransfer im Rahmen der Etablierung von Reallaboren, konzentriert sich auf zentrale Technologien zur Energieerzeugung, und bindet sie in die Systemintegration, Sektorkopplung und systemübergreifende Forschungsthemen zentral ein. Helmholtz unterstützt diese Strategie nachdrücklich und trägt im Rahmen einer geplanten programmatischen Fokussierung seiner Kompetenz auf die Bereiche Energiesystemdesign sowie Materialien und Technologien für die Energiewende signifikant zur Umsetzung bei.

*Gemeinsames Programm mit dem Forschungsbereich Schlüsseltechnologien

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2015–2020

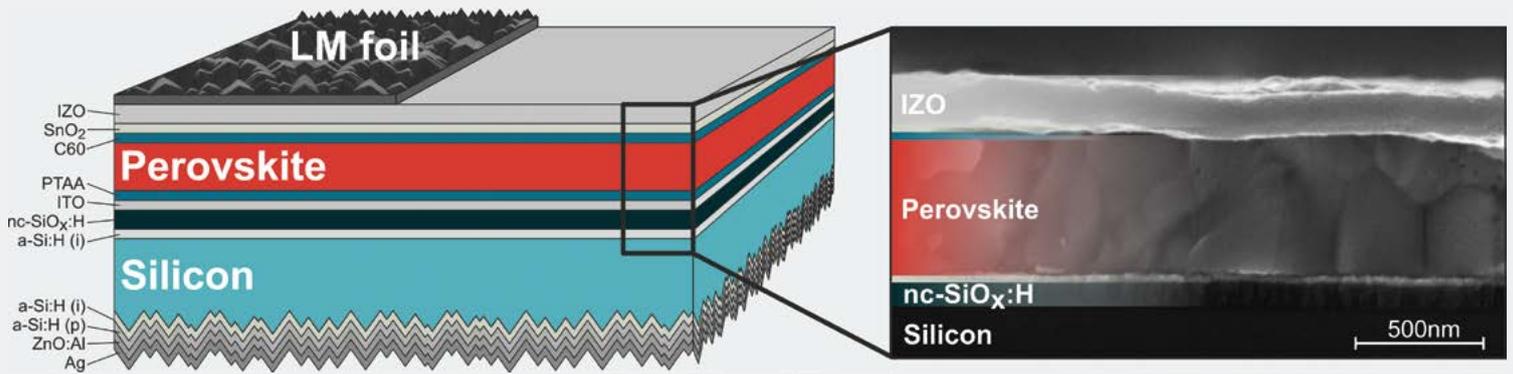
Energy Efficiency, Materials and Resources

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 Energie-

wandlungsprozesse 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 Erdwär-



Oberhalb der Perovskitschicht sorgt eine strukturierte Polymerfolie für besseren Lichteinfang. Bild: HZB

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)

NEUE REKORDE BEI PEROWSKIT-SILIZIUM-TANDEM SOLARZELLEN

Tandemsolarzellen aus Silizium und Metall-Halid Perowskit-Verbindungen können einen besonders großen Anteil des Sonnenspektrums in elektrische Energie umwandeln. Allerdings wird ein Teil des Lichts reflektiert und geht damit für die Energieumwandlung verloren. Nanostrukturen können dafür sorgen, dass die Solarzelle mehr Licht „einfängt“. So werden zum Beispiel pyramidenförmige Strukturen in Silizium eingätzt. Solche strukturierten und damit rauen Siliziumschichten sind allerdings nicht mehr als Unterlage für die hauchdünnen Perowskitschichten geeignet. Denn Perowskite werden normalerweise aus einer Lösung zu einem hauchdünnen Film aufgeschleudert, der allerdings auf strukturierten Siliziumschichten nicht wie gewünscht konform aufwachsen kann.

Ein Team um den HZB-Physiker Steve Albrecht hat nun unterschiedliche Designs von Tandemzellen mit lichteinfangenden Strukturen untersucht. Am besten funktionierten Tandemzellen, deren Siliziumschicht von unten strukturiert war. Die Perowskitschicht konnte damit auf die glatte Seite des Siliziums aufgeschleudert werden. Auf die Perowskitschicht brachten sie zusätzlich eine Polymerfolie auf, die ebenfalls strukturiert war, eine so genannte Lichtmanagementfolie (LM-Folie). Damit verbesserte sich der Wirkungsgrad einer

monolithischen Perowskit-Silizium-Tandemzelle von 23,4 Prozent auf 25,5 Prozent.

Darüber hinaus haben die Forschenden des HZB ein numerisches Modell für komplexe 3-D-Schichtstrukturen und ihre Wechselwirkung mit Licht entwickelt. Damit konnten sie berechnen, wie sich unterschiedliche Zelldesigns mit Texturen an verschiedenen Schnittstellen auf den Wirkungsgrad auswirken. Ihre Berechnungen ergeben, dass sich sogar Wirkungsgrade von 32,5 Prozent erzielen lassen. Außerdem zeigen die Simulationen, dass die LM-Folie auf der Oberseite der Zelle sich vor allem bei diffuser Beleuchtung – also nicht nur bei senkrechtem Lichteinfall – lohnt. Damit könnten Tandemzellen mit eingebauten LM-Folien sich auch für den Einsatz an Fassaden eignen: Mit der so genannten bauwerksintegrierten Photovoltaik (BIPV) werden aktuell neue Flächen für die Energiegewinnung erschlossen.

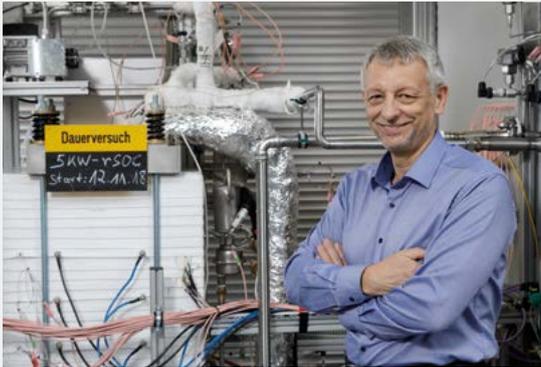
Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

me 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,

muss 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.



Ludger Blum vom Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung neben der reversiblen Hochtemperaturbrennstoffzelle. Bild: Forschungszentrum Jülich/Ralf-Uwe Limbach

REKORD-WIRKUNGSGRAD BEI REVERSIBLER BRENNSTOFFZELLE

Am Forschungszentrum Jülich wurde ein hocheffizientes Brennstoffzellensystem in Betrieb genommen, das einen elektrischen Wirkungsgrad im Wasserstoffbetrieb von über 60 Prozent erzielt. Ein so hoher Wert wurde bis jetzt von keinem anderen Forscherteam weltweit berichtet. Die Anlage weist noch eine weitere Besonderheit auf: Die neu entwickelten reversiblen Hochtemperaturbrennstoffzellen können nicht nur Strom erzeugen, sondern lassen sich auch für die Herstellung von Wasserstoff durch Elektrolyse nutzen.

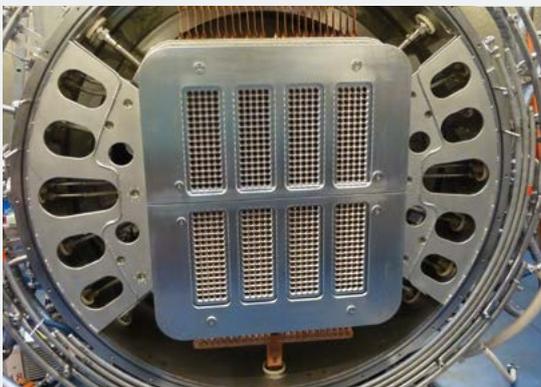
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

BATTERIEFORSCHUNG FÜR ELEKTROMOBILITÄT UND ENERGIEWENDE

Mit dem Center for Electrochemical Energy Storage Ulm & Karlsruhe (CELEST) wurde am Helmholtz-Institut Ulm die größte deutsche Forschungs- und Entwicklungsplattform im Bereich der elektrochemischen Energiespeicherung gestartet. Beteiligt sind das KIT, die Universität Ulm sowie das Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung Baden-Württemberg (ZSW). Der erste herausragende Erfolg von CELEST ist die Bewilligung des Exzellenzclusters Post Lithium Storage (POLiS) in der Exzellenzstrategie des Bundes und der Länder.



Die elektrochemischen Eigenschaften unterschiedlicher Materialien werden untersucht, um sie für neue Energiespeichertechnologien nutzbar zu machen. Bild: KIT/Laila Tkotz



Eines der Beschleunigungsgitter, die in der Ionenquelle ELISE die Wasserstoffionen auf Geschwindigkeit bringen. Bild: IPP

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)

PLASMAHEIZUNG FÜR TESTREAKTOR ITER

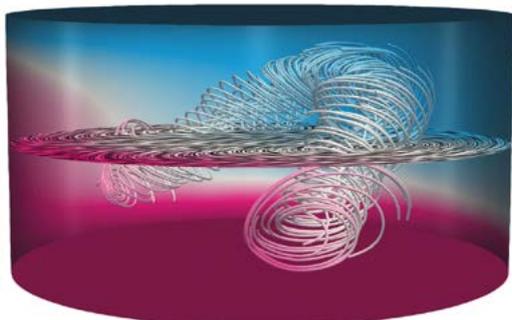
Der Teststand ELISE des IPP hat erstmals für 1000 Sekunden einen gepulstet Teilchenstrahl aus negativ geladenen Wasserstoff-Ionen in der für den Fusionstestreaktor ITER verlangten Stromstärke von 23 Ampere erzeugt. ELISE bereitet eine Heizmethode vor, die das Plasma von ITER auf viele Millionen Grad bringen soll. Kernstück ist eine im IPP entwickelte Ionenquelle. Zum Aufheizen werden schnelle Teilchen in das Plasma hineingeschossen. Sie geben dabei ihre Energie über Stöße an die Plasmateilchen ab. Inzwischen bearbeitet man Teil zwei der Aufgabe: einen Strahl aus Deuteriumionen für eine Stunde.

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.



Turbulenz bei der Erwärmung von Gallium. Die Erkenntnisse könnten helfen, bestimmte Phänomene auf der Sonnenoberfläche besser zu verstehen. Bild: HZDR/T. Vogt

SPRINGSEIL-WIRBELSTRUKTUR IN FLÜSSIGEM METALL

Werden Flüssigkeiten erwärmt, steigt heißes Fluid auf und mischt sich mit dem kälteren Rest. Dabei bilden sich Wirbel, die sich zu übergeordneten Strukturen zusammenschließen können, so dass eine großskalige Zirkulation entsteht. Bei Ultraschallmessungen in flüssigem Gallium fanden Forschende des HZDR und der University of California einen überraschenden Effekt: Es bildeten sich dreidimensionale Wirbelstrukturen, die sich wie ein Springseil bewegten. In der Theorie galt die großskalige Zirkulation bislang eher als zweidimensionales Phänomen.

MIT DER WASSERSTOFF-FÄHRE ZU DEN ORKNEY-INSELN

Die weltweit erste Hochseefähre mit Brennstoffzellen soll ab dem Jahr 2021 zwischen den schottischen Inseln Orkney und Shapinsay pendeln. Der Wasserstoff für den elektrischen Antrieb stammt aus umgewandelten Energieüberschüssen lokaler Wind-, Wellen- und Gezeitenkraftwerke. Das DLR-Institut für Vernetzte Energiesysteme steuert im EU-Projekt HySeas III ökonomische und ökologische Analysen zu Rohstoffpreisen, Betriebs- und Wartungsaufwand sowie späteren Entsorgungskosten bei, um zu ermitteln, ob sich der neue Schiffstyp ohne schweren Motor und Schornstein auf weitere europäische Standorte übertragen lässt.



Das voraussichtliche Design einer Brennstoffzellen-Fähre
Bild: Ferguson Marine



Forschende des UFZ untersuchen den Einsatz von Rest- und Abfallstoffen zur Bioenergieerzeugung.
Bild: UFZ/André Künzelmann

NACHHALTIGE NUTZUNG VON BIOENERGIE

Bioenergie kann einen Teil der Klimaschutzlücke schließen, wenn sie nachhaltiger hergestellt und eingesetzt wird. Das zeigt die aktuelle Stellungnahme des Akademienprojekts „Energiesysteme der Zukunft“ (ESYS), die unter Co-Leitung von UFZ-Energieexpertin Daniela Thrän entstand. Demnach sollte Bioenergie vorwiegend aus Rest- und Abfallstoffen produziert sowie zu Kraftstoffproduktion und Wärmeerzeugung in der Industrie verwendet werden. Ebenso notwendig sei die Erforschung neuer Klimaschutzoptionen wie beispielsweise CO₂-Entnahmetechnologien mit Bioenergie.

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 CO₂-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. ANTJE BOETIUS

Vizepräsidentin der Helmholtz-Gemeinschaft,
Koordinatorin für den Forschungsbereich Erde und Umwelt,
Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar-
und Meeresforschung (AWI)



DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2014–2020

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

DIE MISSION

Im Forschungsbereich Erde und Umwelt untersuchen die beteiligten Helmholtz-Zentren die Funktionsweisen des Systems Erde sowie dessen Wechselwirkungen mit dem Menschen. Unser Anspruch ist es, auf Basis herausragender Grundlagenforschung, Forschungsinfrastrukturen und Erkenntnistransferleistungen ein systemisches Verständnis und Optionen für die nachhaltige Entwicklung von Erde und Umwelt zu erarbeiten. Die Schwerpunkte liegen in der langfristigen Erdbeobachtung, der Erdsystemmodellierung und der Vernetzung von Forschungsdateninfrastrukturen. Zudem arbeiten wir daran, Vorhersagen zu verbessern und wissenschaftliche Daten und Ergebnisse schnellstmöglich der Gesellschaft bereitzustellen. Der Forschungsbereich verfügt über große, auch im internationalen Maßstab einzigartige, missionsorientierte Forschungsinfrastrukturen wie große Schiffe, Flugzeuge, Satelliten, Observatorien und Simulationskammern sowie eine Vielfalt digitaler Werkzeuge und Hochleistungsrechner für die Simulation komplexer Prozesse des Erdsystems.

DIE PROGRAMMSTRUKTUR IN DER LAUFENDEN FÖRDERPERIODE

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

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

AUSBLICK

Die Helmholtz-Zentren des Forschungsbereiches beteiligen sich ab 2021 an einem gemeinsamen Programm „Changing Earth – Sustaining our Future“. Dieser fokussiert sich auf fünf große Herausforderungen: Klimawandel und Auswirkungen auf natürliche und anthropogene Systeme unter Berücksichtigung regionaler Aspekte und extremer Ereignisse; Geologische Dynamiken als Auslöser für Naturgefahren insbesondere für menschliche Lebensräume und Aktivitäten; Ökosysteme, Biodiversität und biogeochemische Zyklen als Grundlagen für Ökosystemdienstleistungen; Natürliche Ressourcen als limitierender Faktor für gesellschaftliche Entwicklung; Qualität von Mensch-Umwelt Systemen mit Schwerpunkt auf Luftqualität, chemische Belastung und lebenswerte Städte.

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



Ausgetrocknetes Flußbett in Twyfelfontein, Namibia. Bild: Shutterstock/Gunter Nuyts

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

KLIMASERVICE ALS UNTERSTÜTZUNG FÜR DIE ANPASSUNG AN DEN KLIMAWANDEL IN AFRIKANISCHEN LÄNDERN

Die Auswirkungen des Klimawandels sind auf dem afrikanischen Kontinent besonders gravierend. Die wissenschaftlichen Kenntnisse zum vergangenen und gegenwärtigen Klima in Afrika sind jedoch vergleichsweise gering. Es gibt große Lücken in entsprechenden Beobachtungsdaten und bisher nur wenige regionale Klimamodellsimulationen. Zudem sind die lokalen institutionellen Kapazitäten begrenzt. Deshalb kooperiert das Climate Service Center Germany (GERICS), eine selbstständige wissenschaftliche Organisationseinheit am Helmholtz-Zentrum Geesthacht, nun verstärkt mit lokalen Partnern aus betroffenen afrikanischen Ländern und entwickelt gemeinsam mit ihnen Klimaserviceprodukte. Die unterstützende Forschung zur Anpassung an den Klimawandel ist zudem ein wichtiger Beitrag zur Afrika-Strategie des BMBF, die neue Impulse für die Kooperation mit afrikanischen Partnern in Bildung, Wissenschaft und Forschung schaffen soll.

Die Erfahrungen des GERICS haben gezeigt, dass zur erfolgreichen Implementierung von Klimaservices zunächst drei Fragestellungen betrachtet werden müssen: (1) Wie steht es um die Datenverfügbarkeit und Anwendbarkeit der vorhandenen Daten? (2) Inwieweit sind die Institutionen vor

Ort in der Lage, mit Klimaserviceprodukten zu arbeiten? (3) Welches Geschäftsmodell eignet sich zum Co-Development von Klimaserviceprodukten?

Um die Datenbasis zu vergrößern, hat GERICS Afrika-Projektionen für verschiedene Emissionsszenarien erstellt. Die Klimamodellsimulationen haben eine hohe räumliche Auflösung. Damit kann die Entwicklung kontext-spezifischer und regionaler Klimaserviceprodukte unterstützt werden. Zudem verdeutlichen aktuelle Forschungsergebnisse des GERICS, dass zukunftsweisende Klimaserviceprodukte für Afrika in partizipatorischen und nutzerzentrierten Prozessen entwickelt werden müssen, damit sie kontext-spezifisch, aber auch übertragbar sind. So können Planungsprozesse und Strategien zur Anpassung an den Klimawandel optimal entwickelt und unterstützt werden.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

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



UFZ-Agrarbiologe Josef Settele war als Co-Vorsitzender für die Erstellung des globalen Assessments verantwortlich.
Bild: UFZ/Sebastian Wiedling

GLOBALER BERICHT ZUR BIODIVERSITÄT

Laut eines Berichts des Weltbiodiversitätsrates IPBES ereignet sich auf der Erde ein gigantisches Artensterben. Der Bericht zeigt, dass von den geschätzt acht Millionen Tier- und Pflanzenarten weltweit rund eine Million vom Aussterben bedroht sind. Während derzeit die Änderung der Landnutzung der wichtigste Grund für den Artenschwund darstellt, wird der Klimawandel zunehmend an Bedeutung gewinnen. Für den Bericht haben Forschende drei Jahre lang Wissen aus Tausenden Studien und Berichten ausgewertet, darunter federführend fünf Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler.

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

TRANSPOLARDRIFT GESCHWÄCHT

Die flachen russischen Schelf- oder Randmeere des Arktischen Ozeans gelten als Kinderstube des arktischen Meereises. Doch nur noch 20 Prozent des dort gebildeten Meereises erreichen die zentrale Arktis, wie eine Studie des AWI zeigt. 80 Prozent des jungen Eises schmilzt, bevor es die Kinderstube verlassen hat und geht somit nicht mit auf die sogenannte Transpolardrift. Vor dem Jahr 2000 lag dieser Wert noch bei 50 Prozent. So rückt ein eisfreier Sommer in der Arktis näher. Ohne Meereis verliert der Arktische Ozean auch ein wichtiges Transportmittel für Nährstoffe, Algen und Sedimente.



Der starke Eisrückgang in der Arktis beeinflusst das Meereis auf seiner Wanderung. Bild: AWI/Esther Horvath

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ



Blick auf das Gelände des Geothermieprojekts in Helsinki
Bild: GFZ / Tero Saarno

ERSCHÜTTERUNG BEI GEOTHERMIE GERING HALTEN

Um heiße Flüssigkeit zur Energiegewinnung zu fördern, wird Wasser unter hohem Druck in Gestein im Untergrund injiziert. Diese hydraulische Stimulation kann zu Erschütterungen, der sogenannten induzierten Seismizität, führen. Forschende unter der Leitung von Grzegorz Kwiatek vom GFZ haben nun gezeigt, wie eine neuartige seismische Überwachung bei einem Geothermieprojekt in Helsinki eine sofortige Anpassung der Stimulationsparameter und somit geringere Erschütterungen ermöglichte. Das verbesserte seismische Monitoring ist entscheidend für die Entwicklung der Geothermie in Stadtregionen.

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 Wissenschaft-

ler 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.



Verkehr, Müllverbrennung und Staub belasten die Luft über afrikanischen Städten – mit schweren gesundheitlichen Folgen. Bild: Sébastien Chastanet

NEUE DATEN ZUR LUFTBELASTUNG IN WESTAFRIKA

Starkes Bevölkerungswachstum, Urbanisierung und eine wachsende Wirtschaft – viele Faktoren führen dazu, dass die Luftbelastung über Westafrika zunimmt. Bisher fehlten jedoch aussagekräftige Informationen zu den Auswirkungen auf Gesundheit, Wetter und Klima. Das KIT koordinierte das europäisch-afrikanische Konsortium „DACCIWA“, das eine Vielzahl neuer Daten erhoben hat, um Ursachen und Einfluss der Luftverschmutzung zu untersuchen. DACCIWA schafft damit die Grundlagen für präzisere Klima-, Wetter- und Luftqualitätsmodelle.

GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel

ÄTNA: NEUES MESSSYSTEM BELEGT ABRUTSCHEN

Der Südosthang des Ätna rutscht langsam in Richtung Meer und bewegt sich auch unter Wasser weiter. Das konnte ein Team des GEOMAR, des Kieler Exzellenzclusters „Ozean der Zukunft“ und des Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) nun mithilfe eines neuen, schallbasierten Vermessungsnetzes erstmals nachweisen. Das Messsystem ist Teil des GEOMAR GeoSEA Arrays. Innerhalb von acht Tagen bewegte sich der Hang um etwa vier Zentimeter. Ein plötzliches und schnelles Abrutschen des gesamten Hangs könnte zu einem Tsunami mit schwerwiegenden Folgen für die gesamte Region führen.



2016 setzt ein Team des GEOMAR und der Uni Kiel vom Forschungsschiff POSEIDON aus die GeoSEA-Transponder an der Ostflanke des Ätnas ab. Bild: Felix Gross (CC BY 4.0)



Bild: Pixabay

STICKOXID-RECHNER GEHT ONLINE

Forschende des FZ Jülich haben einen frei zugänglichen Stickoxid-Rechner entwickelt, mit dem man die Belastung an jeder deutschen Messstelle im zeitlichen Verlauf ganz einfach selbst herausfinden kann. Unter stickoxid-rechner.de lässt sich mit dem Tool ablesen, wie sich die Jahresmittelwerte geändert haben und ob bisherige Reduktionsmaßnahmen erfolgreich waren. Der Onlinerechner ermittelt zudem, um wie viel die Stickoxidemissionen zurückgehen müssen, damit der Grenzwert eingehalten wird. Die Datengrundlage beruht auf Messwerten des Umweltbundesamts.

Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich)

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

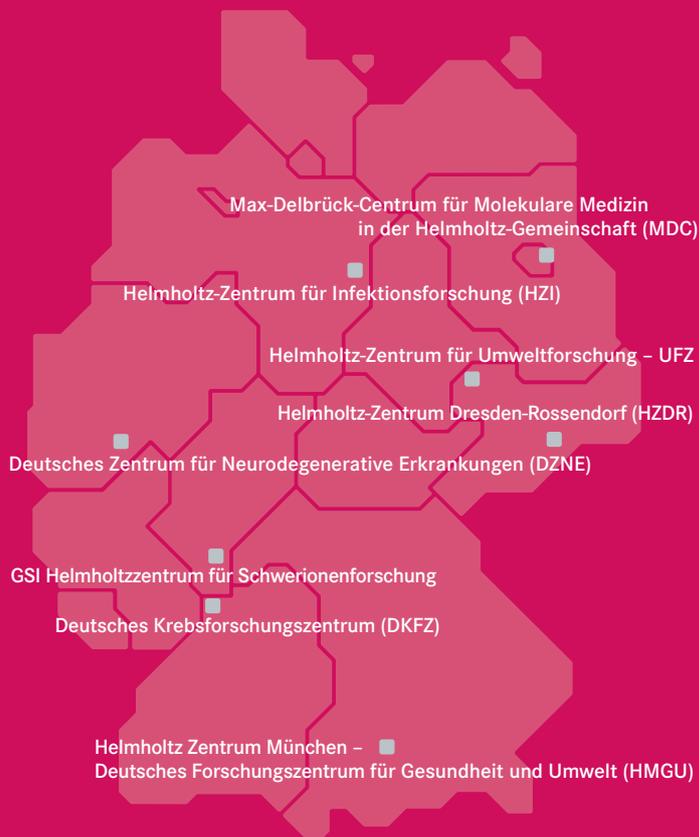
sichtbar, und es bieten sich Anknüpfungspunkte für ein Management. Die Programmenthemen beinhalten Landnutzung, Biodiversität und Ökosystemleistungen, Pflanzenwachstum, Management von Wasserressourcen, Risikoabschätzung und -reduktion für Chemikalien in der Umwelt sowie Beobachtungsplattformen und integrierte Modellierung.

FORSCHUNGSBEREICH GESUNDHEIT



PROF. DR. DIRK HEINZ

Vizepräsident der Helmholtz-Gemeinschaft
Koordinator für den Forschungsbereich Gesundheit
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)



DIE MISSION

Im Bereich Gesundheit erforschen unsere Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler die Ursachen und die 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 unsere Zentren gemeinsam mit Partnern aus der Universitätsmedizin, anderen Forschungsorganisationen und der Industrie vorantreiben. Als Partner in den vom BMBF initiierten Deutschen Zentren der Gesundheitsforschung (DZG) arbeiten wir 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

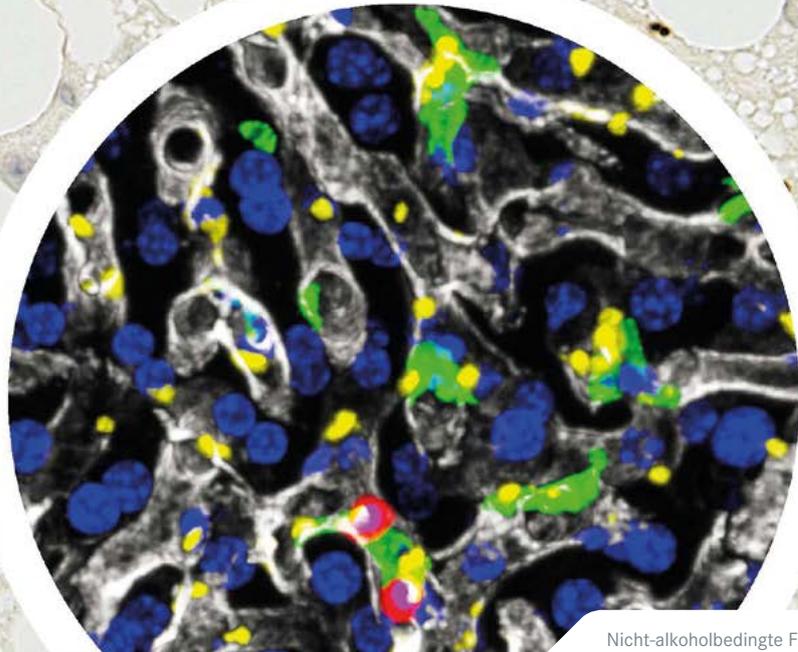
Langfristiges Ziel der Gesundheitsforschung bei Helmholtz ist es, durch die Entwicklung neuer Präventionsmaßnahmen sowie früher und präziser Diagnostik und hochwirksamer Therapien die medizinische Versorgung und die Lebensqualität der Bevölkerung bis ins hohe Alter zu verbessern. Weiterhin wird die von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

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2014–2020

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 Erkenntnis-

se 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.



Nicht-alkoholbedingte Fettleber (Maus): Blutplättchen (gelb) interagieren mit Kupfer Zellen (grün). Blutgefäße weiß, T-Lymphozyten rot, Zellkerne der Leberzellen blau. Bild: Heikenwälder/DKFZ

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)

BLUTPLÄTTCHEN BETEILIGT AN DER ENTSTEHUNG VON FETTLER UND LEBERKREBS

Die nicht-alkoholbedingte Fettleber zählt zu den häufigsten chronischen Lebererkrankungen in der westlichen Welt und nimmt auch in Schwellenländern rasant zu. Das Leiden gilt als bedeutender Risikofaktor für Leberkrebs. Eine wirkungsvolle medikamentöse Therapie gibt es derzeit nicht.

Als Risikofaktoren für die Fettleber gelten Übergewicht – insbesondere das riskante Bauchfett – sowie Diabetes Typ-2. Doch damit sich eine Fettleber zu einer Entzündung auswächst, müssen bestimmte Immunzellen in die Leber einwandern. Was sie anlockt, hat nun der Krebsforscher Mathias Heikenwälder vom DKFZ gemeinsam mit einem Team des Universitätsspitals Zürich herausgefunden: Blutplättchen spielen hier eine entscheidende Rolle.

Bis vor kurzem waren Blutplättchen nur als Garanten der Blutgerinnung bekannt. Doch Mathias Heikenwälder und das Züricher Team fanden bei fettreich ernährten Mäusen vermehrt Blutplättchen in der Leber. Ähnliches beobachteten sie auch bei Menschen mit nicht-alkoholbedingter Fettleber. Sie behandelten die Mäuse zusätzlich zur fetthaltigen Kost mit Gerinnungshemmern, die auf die Blutplättchen einwirken. Dabei ging die Zahl der in die Leber eingewanderten Blutplättchen und gleichzeitig die Zahl an entzündlichen Immun-

zellen zurück. Die Mäuse wurden zwar übergewichtig, bekamen aber keine Fettleber und keinen Leberkrebs.

Als verantwortlich dafür, Blutplättchen in die Leber zu locken, identifizierten die Forschenden Kupfer-Zellen, die Makrophagen der Leber. Über eine molekulare Andockstelle treten diese Fresszellen und die Blutplättchen miteinander in Kontakt. Wurde die Andockstelle mit einem Antikörper blockiert, wurden weniger Entzündungszellen in die Leber gelockt. In der Folge bildete sich auch die Leberentzündung zurück.

Was bei Mäusen funktioniert hat, wollen die Forschenden nun zu neuen Therapien gegen Fettleber weiterentwickeln. Das ließe sich etwa durch spezifische Gerinnungshemmer erreichen, die die Zahl der in die Leber eingewanderten Blutplättchen oder die Entzündungsaktivität von Blutplättchen reduzieren. Eine Pilotstudie hat bereits gezeigt: Erhalten Menschen mit einer Fettleber diese Medikamente, so geht der Fettanteil in der Leber zurück. „Wenn es uns gelingt, die Entzündung aufzuhalten, können wir Betroffenen helfen, ihr Risiko für Fettleber-bedingten Leberkrebs zu senken“, ist Mathias Heikenwälders Vision.

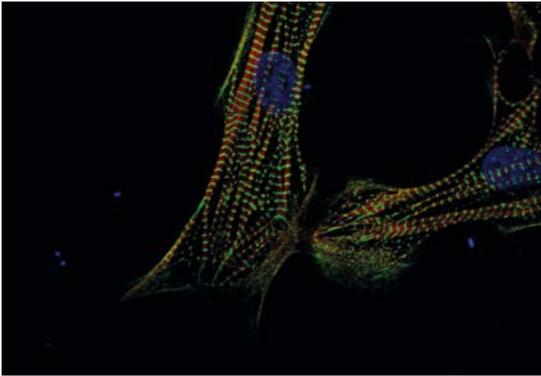
Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen

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

Infektionsforschung

Ziel des Programms ist die Erfassung der 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 für neue Strategien zur Prävention und Therapie von Infektionskrankheiten. Zu den Forschungsschwerpunkten gehören die Identifizierung neuer Wirkstoffe und Verfahren zur Überwindung von Erregerresistenzen, chronisch virale Infektionen, die Analyse auf Einzelzellebene, digitale Lösun-



Menschliche Herzmuskelzellen, die aus induzierten pluripotenten Stammzellen entstanden sind. Bild: Sebastian Diecke, MDC

HILFE FÜRS HERZ DANK PROPIONSÄURE

Eine ballaststoffreiche Diät kann vor Herzkrankheiten schützen. Warum das so ist, hat ein Forscher-Team des MDC um Dominik N. Müller mit Charité-Kolleginnen und -Kollegen herausgefunden: Sie verabreichten Mäusen mit Bluthochdruck Propionsäure. Diese Fettsäure entsteht normalerweise, wenn Darmbakterien Ballaststoffe abbauen. Nach der Gabe der Propionsäure zeigten die Mäuse geringere Herzschäden. Auch Herzrhythmusstörungen und Arteriosklerose entwickelten sich weniger. Ihre Wirkung entfaltet Propionsäure, indem sie T-Helferimmunzellen besänftigt. Diese befeuern sonst Entzündungen.

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)

SPUREN VON ALZHEIMER IM BLUT

Forscherinnen und Forscher des DZNE haben im Blut einen Eiweißstoff identifiziert, der es ermöglicht, den Verlauf einer Alzheimer-Erkrankung zu verfolgen – und zwar Jahre bevor sich Symptome einer Demenz bemerkbar machen. Dieser Biomarker könnte helfen, neue Therapien und Diagnoseverfahren bereits im Frühstadium einer Alzheimer-Erkrankung zu testen. Die Ergebnisse beruhen auf der internationalen DIAN-Studie, an der sich Personen mit einer genetisch bedingten Veranlagung für Alzheimer beteiligen.



Blutprobe (Symbolbild). Bild: Shutterstock/angellodeco



Behandlungsplatz am GSI-Beschleuniger, an dem die klinischen Studien zur Tumorthherapie mit schweren Ionen durchgeführt wurden. Bild: GSI/ A. Zschau

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

20 JAHRE TUMORTHERAPIE MIT IONENSTRAHLEN

Bei GSI starteten vor 20 Jahren die klinischen Studien für eine neuartige Krebstherapie mit beschleunigten Kohlenstoffionen. Im Herbst 1998 wurden erste Patienten über einen Zeitraum von insgesamt drei Wochen behandelt. Es war der Startpunkt einer Erfolgsgeschichte, die von der Grundlagenforschung in die breite medizinische Anwendung führte: Inzwischen setzen Spezialkliniken die Methode maßgeschneidert um. Die Behandlung mit Ionenstrahlen ist ein sehr präzises, hochwirksames und gleichzeitig sehr schonendes Therapieverfahren. Ziel fortlaufender Forschung ist die Behandlung von bewegten Tumoren an inneren Organen.

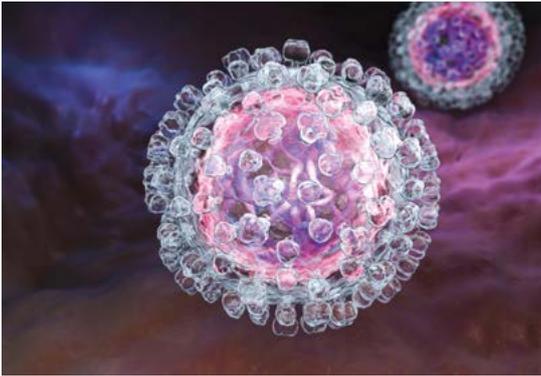
gen zur Überwachung und Eindämmung globaler Epidemien sowie die Entwicklung individualisierter immunbasierter Ansätze zur Prävention und Behandlung besonders gefährdeter Personen.

Erkrankungen des Nervensystems

Ziel ist es, die Ursachen von Erkrankungen des Nervensystems zu erforschen, um die Prävention, die Diagnostik, die Behandlung und die Pflege effizienter zu gestalten. Im Fo-

kus stehen vor allem die wichtigsten neurodegenerativen Erkrankungen wie Alzheimer und Parkinson, aber auch seltenerer Krankheiten wie Amyotrophe Lateralsklerose. Bei den zugrunde liegenden Mechanismen dieser Erkrankungen werden ähnliche pathologische Prozesse wie entzündliche Mechanismen oder Alterungsprozesse erforscht. Ein besseres Verständnis der Krankheiten auf allen Ebenen der translationalen Forschung ist unerlässlich, um bessere Diagnose-, Therapie- und Pflegestrategien entwickeln zu können.

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)



3-D-Illustration eines Hepatitis-C-Virus.
Bild: Shutterstock/Tatiana Shepelava

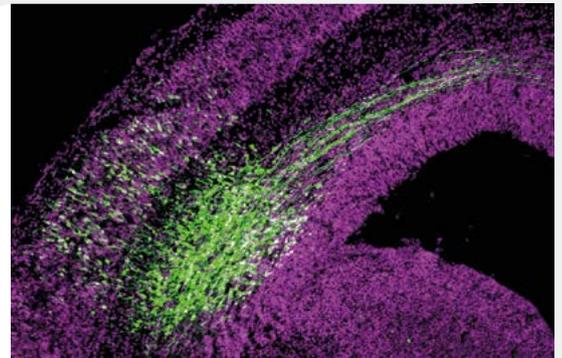
HEPATITIS-C-VIREN ERFOLGREICH AUSSCHALTEN

Die Behandlung von Hepatitis C erfolgt seit einigen Jahren mit antiviral wirkenden Medikamenten. Da eine Entwicklung von Resistenzen in Zukunft aber nicht auszuschließen ist, wird weiterhin nach alternativen Therapien gesucht. Als vielversprechend gelten Wirkstoffe, die verhindern, dass das virale Erbgut in die Körperzellen gelangt. Forschende des HZI und des TWINCORE konnten mit Kooperationspartnern den Angriffspunkt dieser Zelleintrittsinhibitoren auf der Virushülle lokalisieren und passgenaue Wirkstoffe entwickeln.

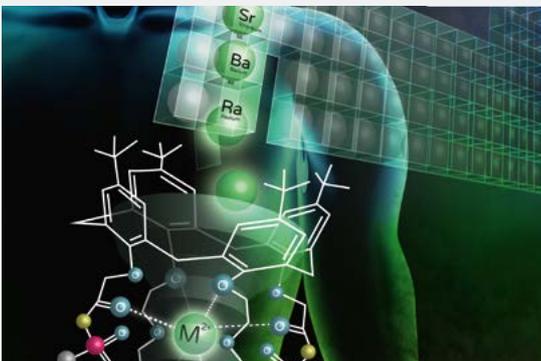
Helmholtz Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)

SCHLÜSSELMECHANISMUS FÜR BILDUNG VON NERVENSTAMMZELLEN ENTTDECKT

Forschende des HMGU und der LMU haben einen Mechanismus identifiziert, der unter anderem bedeutend für die regenerative Medizin sein könnte. Dabei spielt die Konzentration des Proteins Akna eine entscheidende Rolle, wie ein Team um Magdalena Götz herausgefunden hat. Akna sitzt direkt am Zentrosom und kann bei erhöhter Konzentration von hier die Ablösung aus der Stammzellnische verstärken. Mögliche Folgen: Stammzellen können sich lösen, um Nervenzellen zu bilden oder aber Krebszellen können wandern und Metastasen bilden.



Das Protein Akna steuert die Wanderung von Zellen in die und aus der Stammzellnische (Zellen grün). Bild: HMGU



Dieser Komplexbildner umschließt radioaktive Erdalkali-Ionen wie ein Käfig: Ein wichtiger Baustein für den Einsatz der Alpha-Strahler in der Therapie. Bild: Katrin Klunker/HZDR

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

STABILE KÄFIG-KOMPLEXE FÜR ALPHA-STRAHLER

Die Krebstherapie mit Alpha-Strahlern gilt als vielversprechend. Sie durchbrechen Strahlenresistenzen durch ihre hohe biologische Wirksamkeit bei geringer Reichweite. Die Herausforderung besteht darin, Radium-223 als wirksamen und zugelassenen Alpha-Strahler zuverlässig zum Tumorgewebe zu bringen. Als Transportvehikel kommen spezielle Käfigmoleküle, bestehend aus Calixarenen und Kronenethern, infrage. Forschenden des HZDR gelang es, diese Calix-Kronen chemisch so zu modifizieren, dass sie Radium stabil binden.

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 Cybersicherheit. 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 Forschungsbereichs, der sich in drei Programme gliedert:

- Luftfahrt
- Raumfahrt
- Verkehr

AUSBLICK

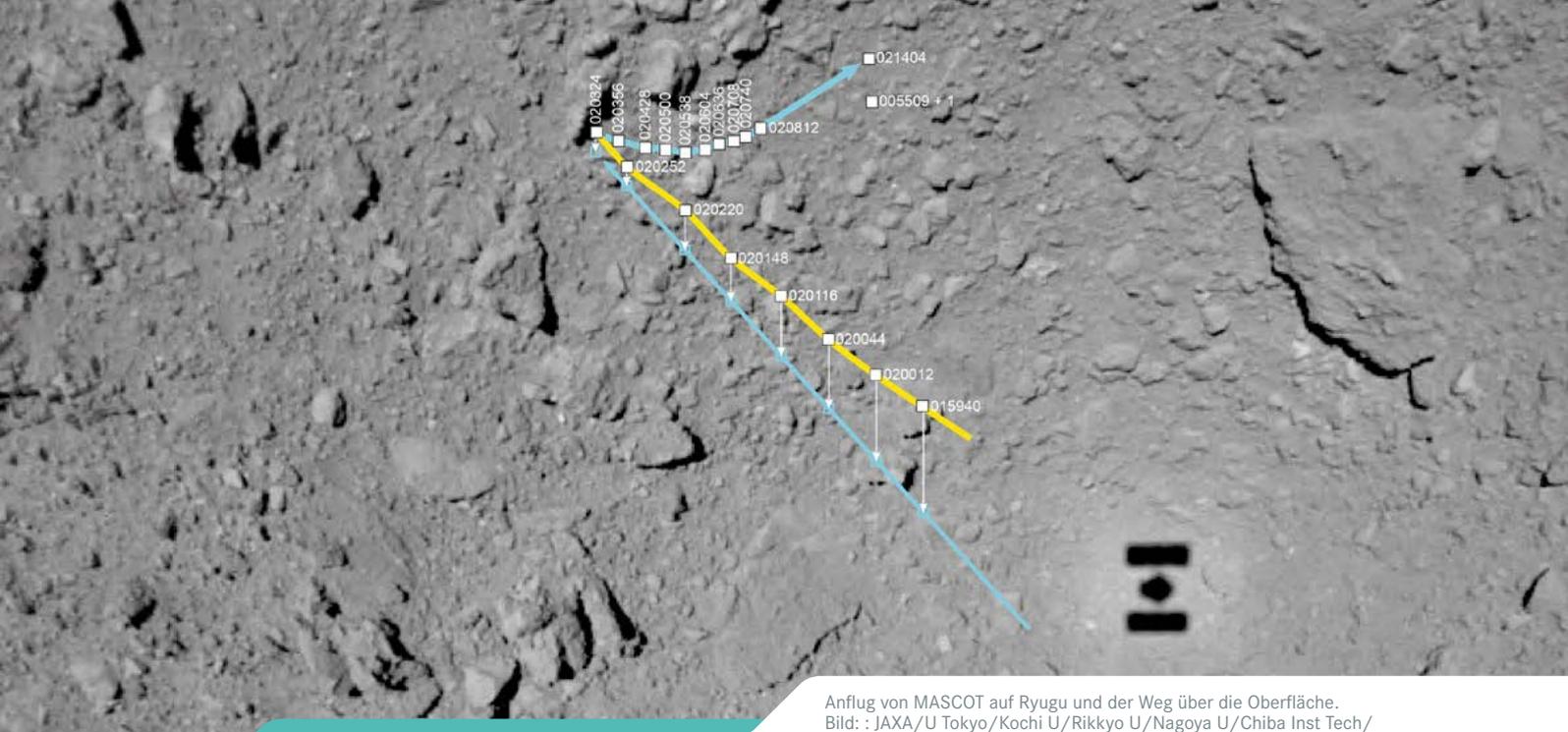
Beiträge zu zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen zu leisten, steht im Fokus der DLR-Strategie 2030. Dabei spielen unsere Kompetenzen im Bereich Digitalisierung und die Entwicklung zukunftsweisender Technologien sowie deren Transfer in Wirtschaft und Gesellschaft eine besondere Rolle. Aktuelle Forschungsthemen umfassen unter anderem das elektrische Fliegen, klimafreundlich Treibstoffe, digitalisierte Verkehrssysteme – zu Wasser, zu Lande und in der Luft und die satellitenbasierte Kommunikation und Navigation. Auch die satellitenbasierte Erdbeobachtung und die Auswertung der (Geo)-Informationen werden zukünftig einen wichtigen Beitrag für die Modellierung des Erdsystems und der globalen Klimaveränderungen liefern. Zukünftig plant der Forschungsbereich hierzu eine noch engere Zusammenarbeit mit dem Forschungsbereich Erde und Umwelt sowie im Bereich Sektorenkopplung Energie und Verkehr mit dem Forschungsbereich Energie. Durch den Aufbau sieben neuer Institute und Einrichtungen in 2019 bauen wir zudem das Forschungsportfolio unter anderem um die Themen Quantentechnologien, Satellitengeodäsie und Inertialsensoren, Weltraumwetter, zivile Sicherheit und unbemannte Luftfahrtsysteme weiter aus.

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2014–2020

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 Lufttransport-

system, 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 Luft-



Anflug von MASCOT auf Ryugu und der Weg über die Oberfläche.
Bild: : JAXA/U Tokyo/Kochi U/Rikkyo U/Nagoya U/Chiba Inst Tech/
Meiji U/U Aizu/AIST.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

IM ZICKZACKKURS ÜBER DEN ASTEROIDEN RYUGU

Sechs Minuten freier Fall, sanfter Aufprall auf einem Stein und dann elf Minuten wiederholtes Abprallen bis zur ersten Ruhelage. So begann die Reise des Asteroidenlanders MASCOT am 3. Oktober 2018 auf dem Asteroiden Ryugu. Nach diesem ersten Weg auf dem knapp 900 Meter großen Asteroiden folgten 17 Stunden intensiver wissenschaftlicher Erkundung. Hierzu wurde die Landesonde vom MASCOT-Kontrollraum im DLR in Anwesenheit von Wissenschaftlerteams aus Deutschland, Frankreich und Japan kommandiert und gesteuert. MASCOT übertraf alle Erwartungen und führte seine vier Experimente an mehreren Stellen auf dem Asteroiden aus. Noch nie zuvor wurde ein Körper des Sonnensystems auf diese Art und Weise erforscht.

Der Weg, den MASCOT dabei auf der Oberfläche zurücklegte, konnte anhand von Bilddaten der japanischen Sonde Hayabusa2 sowie der Bilder und Daten von MASCOT genau nachvollzogen werden. MASCOT hatte kein Antriebssystem und landete im freien Fall. Sechs Minuten nach dem Abtrennen von Hayabusa2 berührte das Landemodul am Ende einer ballistischen Flugbahn zum ersten Mal den Boden des Asteroiden Ryugu. Auf der Oberfläche bewegte sich MASCOT mit einer Schwungmasse aus Wolfram am Ende eines eingebauten rotierenden Schwungarms fort. So konnte MASCOT

auf die „richtige“ Seite gedreht werden und sogar Sprünge auf der Asteroidenoberfläche vollführen. Ryugu hat nur ein 66.500stel der Anziehungskraft der Erde, sodass der kleine Schwung hierfür ausreichte: Auch diese ungewöhnliche Form der Mobilität auf einer Asteroidenoberfläche war eine Premiere.

MASCOT brachte das Erhoffte: Eine „Verlängerung“ des Arms der Experimente auf der Raumsonde bis auf den Boden von Ryugu und direkte Messungen vor Ort. Nun gibt es für die ganze Palette möglicher Messungen Daten: angefangen von Teleskop-Lichtkurven von der Erde aus über die Fernerkundung mit Hayabusa2 bis zum mikroskopischen Befund von MASCOT-Messdaten. Das ist für die Charakterisierung dieser Klasse von Asteroiden von enormer Bedeutung. Ryugu ist ein sogenannter C-Klasse-Asteroid, ein als kohlenstoffreich eingeschätzter Vertreter der ältesten Körper des vier-einhalb Milliarden Jahre alten Sonnensystems. Der Asteroid ist ein Urbaustein der Planetenentstehung und einer von 17.000 bekannten erdbahnkreuzenden Asteroiden.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

fahrt: 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



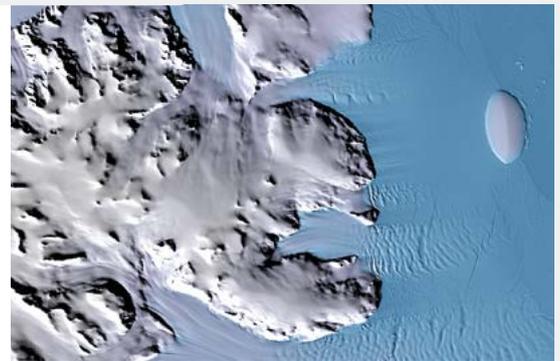
Am Tostmannplatz in Braunschweig testet das DLR das automatisierte Fahren im Straßenverkehr. Bild: DLR

KOMMUNIKATION ZWISCHEN AUTO UND AMPEL

Beim automatisierten Fahren ist die Kommunikation zwischen Fahrzeugen und der Infrastruktur wie Ampeln (Car2X-Kommunikation) besonders wichtig. Das DLR-Institut für Verkehrssystemtechnik testete dazu in Braunschweig das Überqueren einer Kreuzung mit einem Verbund kooperierender automatisierter Fahrzeuge. Die dort verbaute Infrastruktur erkennt mithilfe einer Kamera auch Fußgänger und Radfahrer und übermittelt diese Information an automatisierte Fahrzeuge. Zusätzlich übermitteln die Ampeln Geschwindigkeits- und Spurwechselempfehlungen an die Fahrzeuge.

GLOBALES 3-D-HÖHENMODELL DER TANDEM-X-MISSION FREI VERFÜGBAR

Das TanDEM-X-Höhenmodell mit 90 Meter Abtastung wurde im Oktober 2018 für die wissenschaftliche Nutzung freigegeben und steht als globaler Datensatz zur Verfügung. Damit orientiert sich das DLR an der europäischen Datenpolitik im Rahmen des Erdbeobachtungsprogramms Copernicus mit einem offenen und kostenfreien Zugang zu Satellitendaten. Das TanDEM-X-DEM deckt sämtliche Landoberflächen der Erde mit insgesamt mehr als 148 Millionen Quadratkilometern ab. Die absolute Höhengenaugigkeit beträgt einen Meter. Dieses Abbild der Erde in 3-D ist circa 30-mal genauer als andere globale Datensätze.



TanDEM-X-Höhenmodell von Palmerland auf der antarktischen Halbinsel. Der Ausschnitt zeigt die Küste zum Weddellmeer. Bild: DLR



Der Leichtbauroboter SARA lernt von seinem Bediener. Bild: DLR

INTELLIGENTE ROBOTIK IN DER DIGITALISIERTEN PRODUKTION

Mit dem Projekt Factory of the Future aus dem Querschnittsbereich Digitalisierung beschreitet das DLR neue Wege hinsichtlich flexibler und vernetzter Produktion in der Luft- und Raumfahrt und darüber hinaus. Durch Methoden der Künstlichen Intelligenz wird ein Roboter in die Lage versetzt, aus Erfahrung zu lernen und so die Qualität seiner Arbeit kontinuierlich zu verbessern. Die Funktionalität der gesamten Anlage, ihre Produktivität und ihre Stabilität können über den Digitalen Zwilling – dem digitalen Abbild realer Bauteile und der Produktionsanlage – jederzeit überwacht werden.

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 Raumfahrtssysteme inklusive der Robotik.

Verkehr

Die zukünftige Sicherung der Mobilität ist eine der zentralen Herausforderungen dieses Programms. Seit vielen Jah-

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)



Der ALADy-Demonstrator, ein auf einem bemannten System basierendes unbemanntes Luftfahrzeug. Bild: DLR

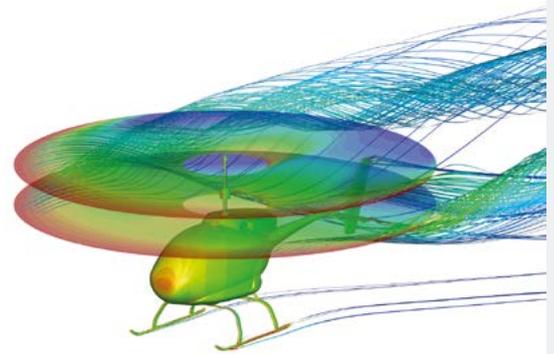
TECHNOLOGIEDEMONSTRATION: UNBEMANNTER FRACHTTRANSPORT

Zur Demonstration verschiedener Aspekte des automatischen Lufttransports werden beim DLR Flugversuchsträger modifiziert und im Flug erprobt. Um die Flugeigenschaften solcher Konfigurationen besser zu verstehen, setzen die Forschenden den skalierten Demonstrator Air Cargo Gyrocopter ein. Der bis zu 500 Kilogramm schwere Tragschrauber soll eine Fracht von bis zu 200 Kilogramm Gewicht transportieren können. Dafür entwickelt das DLR neue automatische Flugsteuerungsfunktionen für alle Flugphasen: Start, Reiseflug, Landung und Ausrollen.

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

HUBSCHRAUBER MIT CO-AXIAL ROTOREN

Know-how aus der DLR-Luftfahrtforschung half dem mittelständischen Unternehmen edm aerotec bei der Entwicklung eines Ultraleicht-Hubschraubers. Bei dem CoAX 2D sind zwei gegenläufige Hauptrotoren übereinander angeordnet. Damit erhöht sich die Leistung des Helikopters um 30 Prozent bei gleichzeitiger Lärminderung. Dank einer Förderung aus dem Luftfahrtforschungsprogramm konnte das DLR das Unternehmen beim Erproben und Zertifizieren des Hubschraubers unterstützen. 2018 erhielt die thüringische Firma für den CoAX 2D den Innovationspreis der Deutschen Luftfahrt.



Simulation der Umströmung des CoAX 2D-Koaxialhubschraubers. Bild: DLR



Zug-zu-Zug-Kommunikation im Test. Bild: DLR

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)

5G-MOBILFUNKSYSYSTEM FÜR SICHERE DATENÜBERTRAGUNG ZWISCHEN ZÜGEN

Die fünfte Generation von Mobilfunksystemen (5G) erlaubt auch im Zugverkehr eine zuverlässige und sichere Datenübertragung. Damit wird das virtuelle Kuppeln, also das selbstständige und berührungslose Verbinden von Zügen während der Fahrt, möglich. Forschende des DLR haben bei einer Messkampagne auf dem Testgelände der RWTH Aachen untersucht, ob Züge mit einem dafür entwickelten Millimeterwellen-Funksystem mit hohen Datenraten und minimaler Verzögerungszeit kommunizieren können. Das Ergebnis: Bis zu einer Distanz von 130 Metern ist eine stabile und sichere Kommunikation möglich.

ren 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 Verkehrs-

expertinnen 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,
Kordinator für den Forschungsbereich Materie,
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY



DIE MISSION

Im Forschungsbereich Materie untersuchen unsere Forscherinnen und Forscher 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, komplexe Detektor- oder Datennahmesysteme: Wir stellen 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

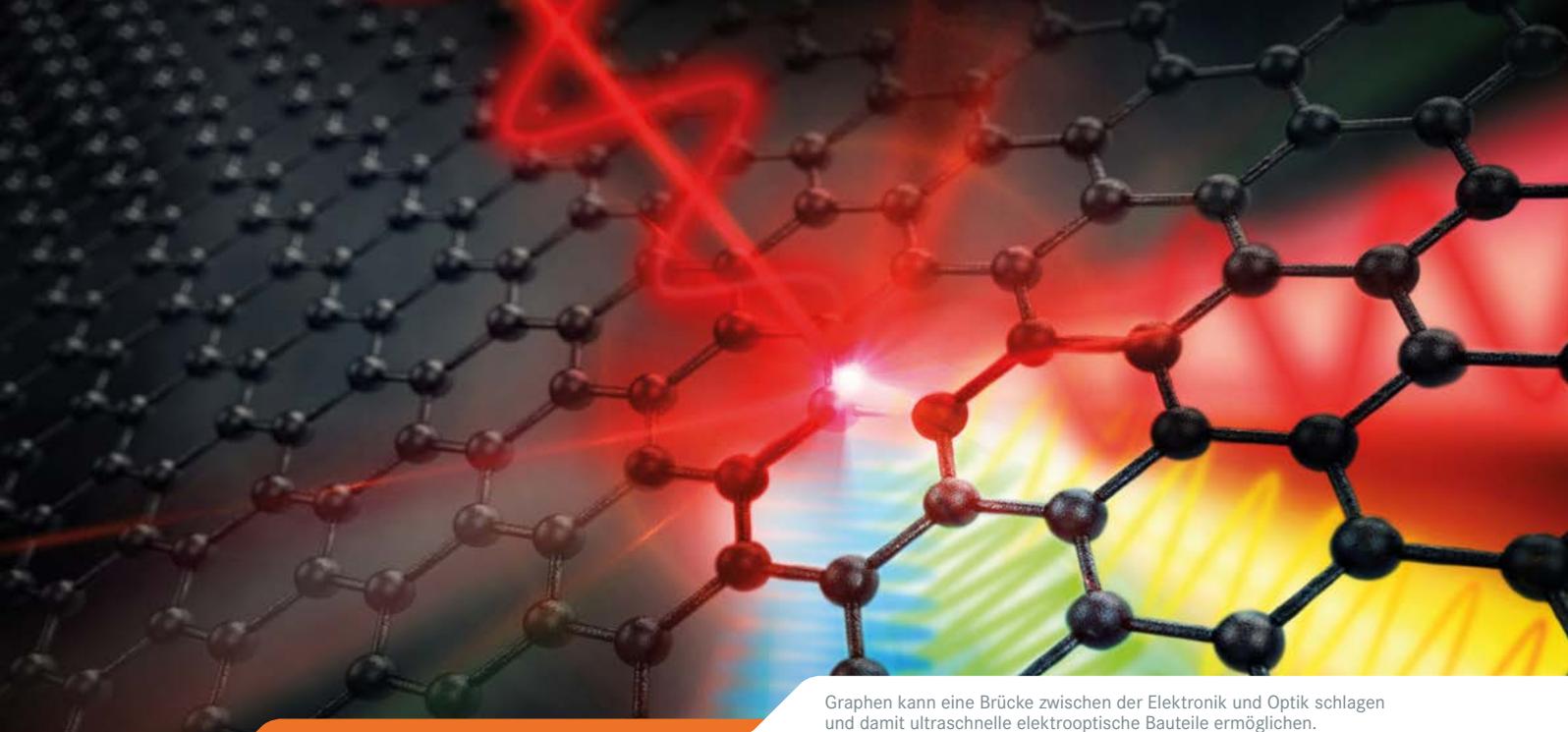
Der Forschungsbereich Materie ist 2015 mit einer themenorientierten Struktur in die dritte Periode der Programmorientierten Förderung gestartet. Die großen Forschungsinfrastrukturen und die Großgeräte bilden die Grundlage für die wissenschaftlichen Aktivitäten des Forschungsbereichs und sind den entsprechenden 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 haben wir in der zweiten Programmperiode eine Neutronen-Roadmap erarbeitet und die Erstellung zweier weiterer Roadmaps zur Astroteilchenphysik und Photon Science vorbereitet. Damit haben wir den Prozess gestartet, die strategischen Ausbaumaßnahmen der nächsten Jahre zentrenübergreifend zu koordinieren, um die Synergien in den Plänen der einzelnen Helmholtz-Zentren zu identifizieren und optimal bei der weiteren Programmplanung zu nutzen.

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2015–2020

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



Graphen kann eine Brücke zwischen der Elektronik und Optik schlagen und damit ultraschnelle elektrooptische Bauteile ermöglichen.
Bild: HZDR/Juniks

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)

GRAPHEN KONVERTIERT FREQUENZEN IM TERAHERTZ-BEREICH

Graphen – eine zweidimensionale Monolage aus Kohlenstoffatomen – kann Gigahertz-Signale effizient in optische Signale mit vielfach höheren Frequenzen umwandeln. Einem Physiker-Team des HZDR gelang es, gemeinsam mit Kooperationspartnern der Universität Duisburg-Essen (UDE) und des Max-Planck-Instituts für Polymerforschung (MPI-P), den Effekt bei Raumtemperatur erstmals im Experiment nachzuweisen: Sie fanden einen „Kamm“ definierter harmonischer Frequenzen im Terahertz-Bereich.

Elektronische Komponenten auf Silizium-Basis arbeiten heute mit Taktraten im Gigahertz-Bereich. Als vielversprechendes Material für den Terahertz-Bereich und potenzieller Nachfolger von Silizium gilt Graphen: Es besitzt eine hohe elektrische Leitfähigkeit und ist mit allen existierenden Elektroniktechnologien kompatibel. Graphen wird seit Längerem als sehr effizientes, sogenanntes nichtlineares, elektronisches Material diskutiert, das ein elektromagnetisches Wechselfeld in Felder mit höheren Frequenzen umwandeln kann. Die neue Terahertz-Strahlungsquelle TELBE am HZDR bot erstmals geeignete Voraussetzungen für die erforderlichen Untersuchungen.

Entscheidend waren auch die besonderen Eigenschaften der Probe: Durch Wechselwirkungen der Graphen-Monolage

mit dem Siliziumdioxid-Substrat wie auch mit der Umgebungsluft entsteht eine hohe Zahl freier Ladungsträger. Diese wurden mit ultrakurzen elektromagnetischen Pulsen aus der TELBE-Anlage mit Frequenzen zwischen 300 und 680 Gigahertz zu Schwingungen angeregt, was zu außerordentlich starken Änderungen der Leitfähigkeit auf Zeitskalen von Billionstel-Sekunden führt. Die „Antwort“ des Graphens auf die Anregung wird dadurch extrem nichtlinear, was als effiziente Erzeugung von Terahertz-Strahlung mit bis zum Siebenfachen der Anregungsfrequenz gemessen werden konnte. Den Kooperationspartnern an der UDE gelang es zudem, die Messergebnisse mit Hilfe eines thermodynamischen Modells quantitativ zu beschreiben.

Die gute Übereinstimmung mit dem Modell lässt erwarten, dass sich auch die Eigenschaften nanoelektronischer Bauelemente aus Graphen vorhersagen lassen. Der Einschätzung der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zufolge könnte dies den Einstieg in eine Elektronik auf Kohlenstoffbasis mit ultraschnellen Taktraten ebnen. Auch ultraschnelle Hybridbauelemente aus Graphen und traditionellen Halbleitern sind denkbar.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

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 Forschenden Strukturen, dynamische Vorgänge und Funk-

tionen 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



Im Inneren des Hauptspektrometertanks des Karlsruher Tritium Neutrino Experiments KATRIN. Bild: Michael Zacher

NEUTRINOS AUF DER GENAUESTEN WAAGE DER WELT

Die Neutrino Waage KATRIN hat im Juni 2018 den Messbetrieb aufgenommen. Nach Hauptspektrometer und Detektoreinheit wurde mit der Tritiumquelle auch die letzte der Großkomponenten des Experimentes installiert. Erstmals werden nun durch den Beta-Zerfall von hochreinem Tritiumgas die Elektronen und Neutrinos erzeugt, deren Energieverhältnis von KATRIN bestimmt werden soll. Das Experiment soll nach mehrjähriger Messzeit eine der wichtigsten Fragestellungen der modernen Teilchenphysik und Kosmologie beantworten: Wie schwer sind Neutrinos?

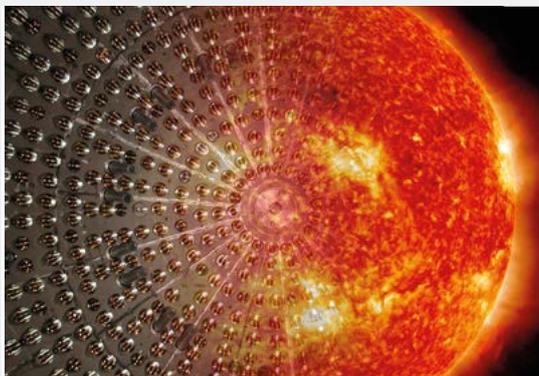
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)

AUF DEM WEG ZU ULTRAKURZEN RÖNTGENPULSEN

Mit dem Upgrade von BESSY II zu BESSY VSR soll die Synchrotronquelle am HZB sowohl normal lange als auch ultrakurze brillante Röntgenblitze für die Forschung erzeugen. Technisch ist dies extrem anspruchsvoll: Es müssen dafür supraleitende Kavitäten mit optimierten Wellenleitern entwickelt werden, die die Elektronenpakete komprimieren und extreme elektrische Wechselfelder aushalten können. Nun hat ein Team des HZB am vertikalen Teststand eine einzellige Prototyp-Kavität erfolgreich betrieben und gezeigt, dass das Design funktioniert. Für BESSY VSR sollen künftig vier mehrzellige supraleitende Kavitäten eingesetzt werden.



Prototyp einer einzelligen Kavität, die bei 1,8 Kelvin (-271 Grad Celsius) getestet wurde. Bild: HZB



Borexino ist speziell darauf ausgelegt, Neutrinos zu detektieren, die bei der Kernfusion im Inneren der Sonne entstehen. Bild: BOREXINO Collaboration

Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich)

BEISPIELLOSER EINBLICK IN FUSIONSREAKTOR DER SONNE

Forschende der Borexino-Kollaboration haben die bisher umfassendste Analyse von Neutrinos aus dem Kernfusionsprozess im Inneren der Sonne veröffentlicht. Mit dem 1.400 Meter tief im Gran-Sasso-Massiv gelegenen Observatorium für die „Geisterteilchen“ konnten sie erstmals ein vollständiges Neutrino-Spektrum der Sonne gewinnen. Eine der beiden wissenschaftlichen Koordinatoren von Borexino ist Livia Ludhova, Leiterin der Neutrino-Gruppe am Jülicher Institut für Kernphysik. Für die Berechnungen wurden Jülicher Supercomputer genutzt.

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



Kosmische Teilchenbeschleuniger wie Blazare (künstlerische Darstellung) sind typische Objekte für die Multimessenger-Astronomie. Bild: DESY, Science Communication Lab

ASTROTEILCHENPHYSIK WIRD EIGENER FORSCHUNGSBEREICH BEI DESY

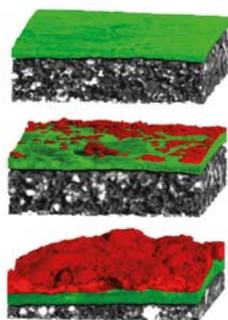
DESY hat seine Aktivitäten zur Erforschung des Kosmos weiter ausgebaut: Im Januar 2019 hat DESY den neuen Forschungsbereich Astroteilchenphysik eingerichtet. Zuständiger Forschungsdirektor ist Christian Stegmann, Leiter des DESY-Standorts Zeuthen. DESY hat damit insgesamt vier Forschungsbereiche: Beschleuniger, Forschung mit Photonen, Teilchenphysik und Astroteilchenphysik.

PHASENÜBERGANG IN VERSCHMELZENDEN NEUTRONENSTERNEN

Bei den hohen Temperaturen und Dichten einer Neutronensternverschmelzung im Weltall vermutet man einen Phasenübergang, bei dem die Neutronen in ihre Bausteine, die Quarks und Gluonen, zerfallen. Der Phasenübergang müsste im Gravitationswellensignal der Verschmelzung, einer erst seit Kurzem messbaren Größe, eine charakteristische Signatur hinterlassen. Forschende bei GSI berechnen an Supercomputern, wie diese Signatur aussehen könnte. Gleichzeitig untersuchen sie die Eigenschaften von Kernmaterie in Experimenten am Teilchenbeschleuniger, an denen vergleichbare Temperaturen und Dichten entstehen.



Mit Supercomputern berechnete Simulation des Verschmelzens zweier Neutronensterne. Bild: C. Breu, L. Rezzolla



Oben: Neuwertige Lithiumelektrode, Mitte: Erste Änderungen nach wenigen Lade- und Entladezyklen, Unten: Bildung von Mikrostrukturen, die sogar Kurzschlüsse verursachen können. Bild: M. Osenberg und I. Manke, HZB

IN-SITU-TOMOGRAPHIE ZEIGT, WIE LITHIUMAKKUS ALTERN

Lithiumakkus werden vielfach eingesetzt. Bislang lässt sich jedoch nicht verhindern, dass sie „altern“. Forschende des HZG und des HZB konnten nun mithilfe von Tomographie mit Synchrotronstrahlung zeigen, was dabei im Inneren des Akkus geschieht. Schon nach wenigen Lade- und Entladezyklen zeigten sich Mikrostrukturen, die die Leistungsfähigkeit des Akkus beeinträchtigen. Diese in-situ-Experimente mithilfe der Synchrotronbasierten Röntgentomographie an den GEMS-Beamlines P05 und P07 von PETRA III liefern räumlich hochauflösende 2-D- und 3-D-Daten, die für das Design neuartiger Hochleistungswerkstoffe wichtige Hinweise geben.

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

Mit der neuen Programmstruktur entstehen zahlreiche Schnittstellen zwischen den Programmen und Programmenthemen des Forschungsbereichs Materie. Insbesondere die wissenschaftlichen Großgeräte bieten zahlreiche Verknüpfungen zwischen den Programmteilnehmenden 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: Information) erforschen wir wissenschaftliche Fragestellungen in den Informations- und Kommunikationstechnologien sowie den Material- und Lebenswissenschaften und entwickeln Technologien, die einen gezielten Beitrag zur Bearbeitung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen erwarten lassen. Wir entwickeln modernste Forschungsinfrastrukturen multidisziplinär fort und stellen sie einer breiten Nutzergemeinschaft zur Verfügung. 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 entwickeln wir die bestehenden Programme im Dialog mit Wissenschaft, Politik, Gesellschaft und Wirtschaft dynamisch weiter.

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. Wir stellen die dabei entwickelten informationsorientierten Technologien und Forschungsinfrastrukturen Dritten zur Nutzung zur Verfügung. Zudem demonstrieren wir deren Wertschöpfungspotenziale und analysieren deren Auswirkung auf die Gesellschaft.

*Gemeinsames Programm mit dem Forschungsbereich Energie

DIE PROGRAMME IN DER FÖRDERPERIODE 2015–2020

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



Der neue Jülicher Superrechner JUWELS.
Bild: Forschungszentrum Jülich/Sascha Kreklau

Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich)

MODULARES „KRONJUWEL“: DER JÜLICHER SUPERRECHNER JUWELS

Einer der drei derzeit schnellsten Supercomputer Deutschlands steht im Forschungszentrum Jülich: Der „Jülich Wizard for European Leadership Science“ (JUWELS) kommt derzeit auf eine theoretische Spitzenleistung von bis zu zwölf Petaflops. Dies entspricht zwölf Billionen Rechenoperationen pro Sekunde und somit etwa der Rechenleistung von 60.000 modernen PCs. JUWELS ist der erste Baustein eines völlig neuartigen modularen Supercomputer-Systems und als modularer Supercomputer für vielfältige Anwendungsgebiete geeignet: von rechenintensiven Simulationen in der Klimaforschung und den Neurowissenschaften bis hin zur Auswertung großer Datenmengen oder Methoden der künstlichen Intelligenz.

Das innovative modulare Konzept sieht einen Superrechner aus mehreren spezialisierten Bausteinen vor, die sich über eine einheitliche Software nach Bedarf dynamisch kombinieren lassen. Zudem gehört JUWELS dank seiner neuartigen Warmwasserkühlung zu den energieeffizientesten Rechnern weltweit. 2019/20 ist eine Erweiterung geplant, die die Rechenleistung noch einmal deutlich erhöhen wird.

JUWELS ist bei Forschenden aus ganz Europa hochbegehrte: Das System wird unter anderem für Simulationen in der Hirnforschung verwendet, etwa im europäischen Human Brain

Project sowie für die Entwicklung neuer Medikamente und das Design zukünftiger Materialien. Erdsystemforscherinnen und -forscher verwenden JUWELS zudem für Frontier Simulationen und die Entwicklung von hochauflösenden Klimamodellen der nächsten Generation. Viele weitere Anwendungen stammen aus der Materialforschung, der Physik und der Chemie, den Ingenieurwissenschaften, den Lebenswissenschaften, der Sicherheitsforschung sowie der Astronomie. Von Bund und Land erhält das Forschungszentrum Jülich, Partner im deutschen Gauss Centre for Supercomputing (GCS), bis 2020 eine Millionenförderung für die Entwicklung von weiteren neuen Computertechnologien: neuromorphe Computer, deren Architektur sich an den Funktionen des menschlichen Gehirns orientiert und die enorme Leistungssteigerungen in der Bildverarbeitung und im Maschinellen Lernen erwarten lassen, sowie Quantencomputer, die einen Zugang zu bisher nicht löslichen wissenschaftlichen und technischen Problemen bieten.

Weitere Beispiele aus diesem Forschungsbereich »

Synthese und Funktionalisierung von nanostrukturierten Materialien und Nanopartikeln. Neue Prozesstechniken zu ihrer Herstellung und Strukturierung sollen es ermöglichen, Nanomaterialien mit gezielt eingestellten Eigenschaften herzustellen.

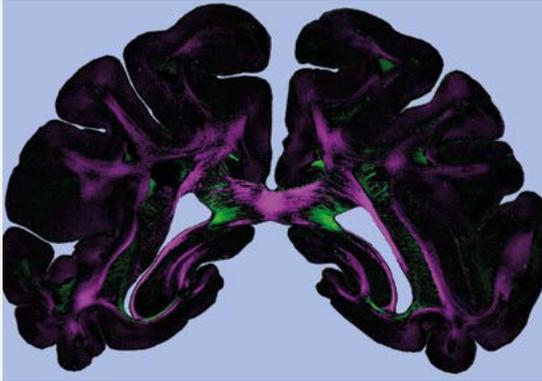
Advanced Engineering Materials

Im Fokus steht die Entwicklung maßgeschneiderter Leichtbaulegerungen und Prozesstechnologien für unterschiedlichste Anwendungsfelder wie Extrem-Leichtbau, hitze-

beständige Hochleistungsbauteile sowie medizinische Implantate. Neuartige funktionalisierte Materialien kommen insbesondere in Membrantechnologien für die CO₂-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



Diattenuation Imaging“ (DI) liefert Strukturinformationen, die bisher nur schwer zugänglich waren. Bild: Miriam Menzel et al., Scientific Reports (2019), DOI:10.1038/s41598-019-38506-w (CC BY 4.0)

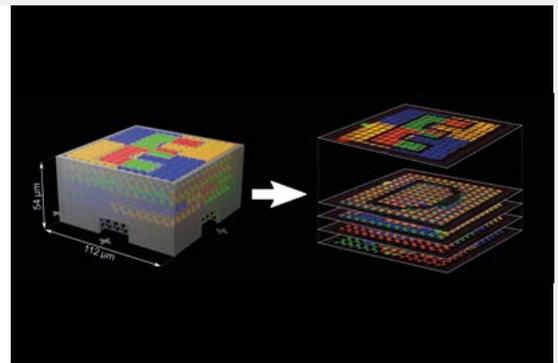
NEUE BILDGEBUNG FÜR DIE HIRNFORSCHUNG

Ein neues Bildgebungsverfahren macht es möglich, Strukturinformationen über das Hirngewebe zu gewinnen, die bislang nur schwer zugänglich waren. Es wurde von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern des Forschungszentrums Jülich und der Universität Groningen entwickelt. Mit dem sogenannten Diattenuation Imaging (DI) lassen sich unter anderem Regionen mit vielen dünnen Nervenfasern von Regionen mit wenigen dicken Nervenfasern unterscheiden. Mit anderen Bildgebungsverfahren war diese Differenzierung bis jetzt nicht ohne weiteres möglich.

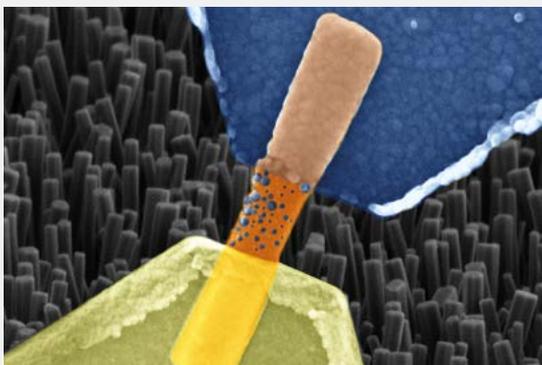
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

MASSGESCHNEIDERTE MATERIALMIX FÜR 3-D-MIKRO- UND NANOSTRUKTUREN

Dreidimensionale Strukturen im Mikro- und Nanometermaßstab haben enormes Potenzial für Anwendungen. Auf diesem Forschungsgebiet wurde auch der Exzellenzcluster „3D Matter Made to Order“ des KIT und der Universität Heidelberg bewilligt. Ein effizientes und präzises Verfahren, solche Strukturen aus verschiedenen Materialien zu drucken, haben nun das KIT und die Carl Zeiss AG vorgestellt. Mit dem neuen Verfahren fertigten sie mehrfarbig fluoreszierende Sicherheitsmerkmale, die Fälschungen von Geldscheinen, Dokumenten und Markenprodukten erschweren.



Mehrfarbig fluoreszierendes Sicherheitsmerkmal im Computerdesign (links) und seine einzelnen Ebenen unter dem Laser-Scanning-Mikroskop (rechts). Bild: KIT/Frederik Mayer



Nanodraht-Memristor: Silberelektrode blau, Nanodraht orange, Platinelektrode gelb. Silberionen (Bläschen) bilden eine Brücke zwischen den Elektroden und erhöhen die Leitfähigkeit. Bild: FZ Jülich

KÜNSTLICHE SYNAPSE AUS NANODRÄHTEN

Jülicher Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler haben gemeinsam mit Forschenden aus Aachen und Turin ein Schaltelement aus Nanodrähten hergestellt, das ganz ähnlich wie eine biologische Nervenzelle funktioniert. Ihr Bauelement kann sowohl Informationen speichern als auch verarbeiten – und mehrere Signale parallel empfangen. Die memristive Zelle aus Oxidkristall-Nanodrähten erweist sich damit als idealer Kandidat für den Bau eines bioinspirierten „neuromorphen“ Prozessors, der die vielfältigen Funktionen biologischer Synapsen und Neuronen übernehmen kann.

Forschungszentrum Jülich (FZ Jülich)

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

Biointerfaces in Technology and Medicine

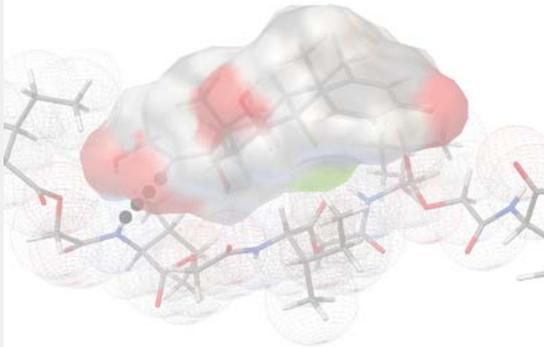
Aktive Biomaterialien gewinnen in der regenerativen Medizin, der biologisierten Medizintechnik und in biotechnischen Verfahren zunehmend an Bedeutung. Dieses Programm befasst sich mit der gesamten Entwicklungskette von Biomaterialien

über die toxikologische und immunologische Bewertung bis hin zum Design von Implantaten und kontrollierten Wirkstoff-freisetzungssystemen.

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 vielfälti-

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



Berechnung von Bindungsenergien zwischen Arzneistoff (oben) und Oligodepsipeptid (unten) in Docking Studien. Bild: HZG

DESIGN VON POLYMER-PARTIKELN DURCH COMPUTERGESTÜTZTE VERFAHREN

Um Arzneistoffe in den Körper einzuschleusen, werden Polymerpartikel eingesetzt. Jedoch wird die benötigte hohe Beladung mit Arzneistoff bei sehr kleinen Partikeln oft nicht erreicht. Durch eine computergestützte Analyse der Wechselwirkungen eines Arzneistoffs mit verschiedenen Polymeren wurden am Institut für Biomaterialforschung des HZG sogenannte Oligodepsipeptide als effiziente Polymermatrix identifiziert. Sie ermöglichen eine um das 10-fache erhöhte Beladung von Polymerpartikeln. Das Konzept erlaubt das systematische Design zukünftiger Arzneistoffträger.

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

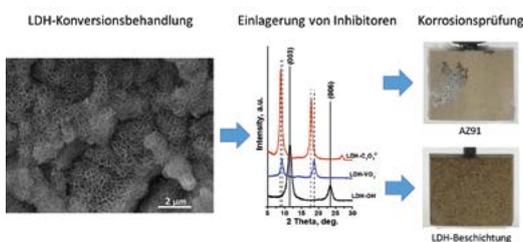
ERWEITERTE REALITÄT HILFT BEIM BAUEN VON FLUGZEUGTANKS

Durch eine fremde Stadt laufen und sich eine Wegbeschreibung oder Simulationen nicht mehr vorhandener Gebäude anzeigen lassen: In der Augmented Reality vermischen sich virtuelle Inhalte mit der realen Welt. Forschende des KIT entwickeln auf Basis dieser Technologie ein Assistenzsystem, das Technikerinnen und Techniker beim Fertigen und Warten von Flugzeugtanks unterstützt. Eine Augmented-Reality-Brille zeigt dabei die zu erledigenden Arbeitsschritte im Sichtfeld an. Das System wird bereits in der Industrie erprobt.



Das Display in der Brille zeigt dem Monteur genaue Positionen und Arbeitsschritte an. Bild: KIT/Markus Breig

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



LDH auf der Oberfläche von Magnesium, Beladung mit Inhibitoren und in-situ Korrosionsprüfung Bild: Tatsiana Shulha/Maria Serdechnova, HZG

SELBSTHEILENDE OBERFLÄCHEN FÜR MAGNESIUM

Konversionsbeschichtungen sind die Basis für jedes Lacksystem auf Metallen und kommen vielfach zum Einsatz. In der Vergangenheit enthielten die Behandlungsbäder und Schichten gesundheitsschädliche hexavalente Chromverbindungen. Ein Forscherteam des HZG arbeitet an der Entwicklung einer umweltfreundlicheren Alternative hierzu: geschichtete Doppelhydroxide (LDH). Am HZG ist es nun erstmalig gelungen, LDH unter Umgebungsbedingungen auf Magnesium abzuscheiden. Mit der Möglichkeit Inhibitoren in die Struktur einzulagern und bei Bedarf wieder abzugeben, wird ein aktiver Korrosionsschutz gewährleistet.

ger 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 40.404 Beschäftigten an insgesamt 19 Forschungszentren und einem jährlichen Gesamtbudget von inzwischen 4,81 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. Das zum 01.01.2019 in die Gemeinschaft aufgenommene Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit – CISPA ist in der Leistungsbilanz 2018 nicht enthalten.



FRANZISKA BROER

Geschäftsführerin der Helmholtz-Gemeinschaft

RESSOURCEN

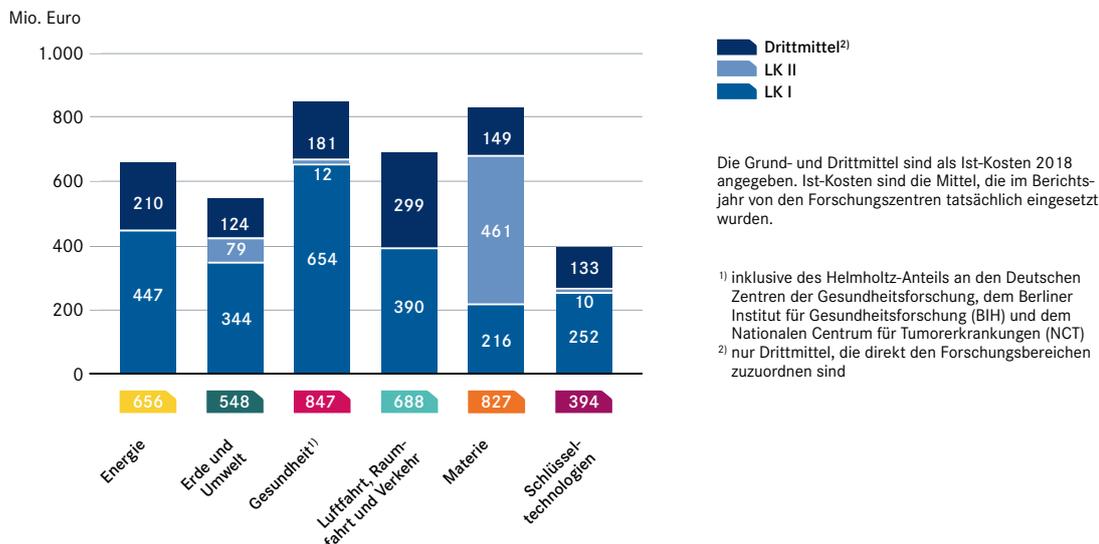
ENTWICKLUNG DER RESSOURCEN

Die Grundfinanzierung von Helmholtz ist für das Haushaltsjahr 2018 gegenüber dem Vorjahr von rund 3,27 Milliarden Euro auf rund 3,43 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 20 Prozent der Ressourcen der LK II zugeordnet. 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.

Budget der Grund- und Drittmittelfinanzierung der Forschungsbereiche

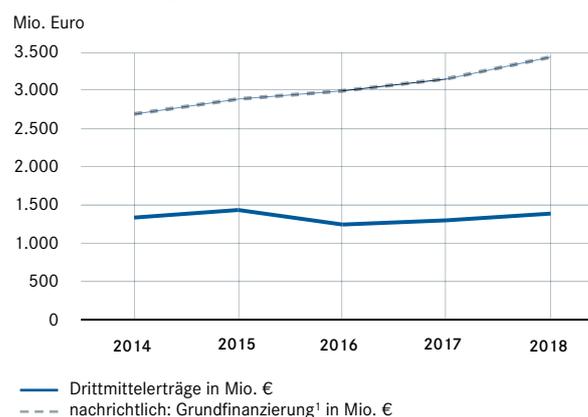


DRITTMITTELERTRÄGE

Neben der Grundfinanzierung stehen den Helmholtz-Zentren auch Drittmittel in beträchtlichem Umfang zur Verfügung, die überwiegend in externen wettbewerblichen Verfahren eingeworben werden. Im Jahr 2018 wurden Drittmittel in Höhe von 1,38 Milliarden Euro eingeworben (davon 273 Millionen Euro Projektträgerschaften). Im Vergleich zum Vorjahr entspricht das einem Zuwachs in Höhe von 88 Millionen Euro, beziehungsweise 6,8 Prozent, was im Wesentlichen aus einer Steigerung der Einnahmen im Bereich der Projektträgerschaft resultiert. 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 Drittmittel, 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 2018 wieder der Erfolg im Rahmen von Horizon 2020. Die Helmholtz-Zentren waren im Jahr 2018 an 233 neu geförderten Projekten beteiligt und konnten 166 Millionen Euro an EU-Fördermitteln einwerben.

Drittmittelerträge



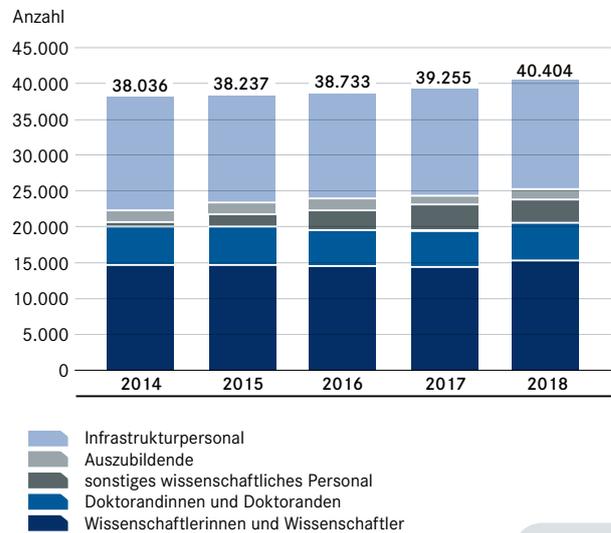
¹ Im Jahr 2015 ist das Berliner Institut für Gesundheitsforschung mit 44.000 TEUR nicht enthalten, da es ab 2016 einen eigenen Haushalt hat und nicht mehr Bestandteil des Helmholtz-Gesamtbudgets ist.

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 2018 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 2,9 Prozent auf 40.404. Davon sind knapp 40 Prozent Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler.

Zusätzlich wurden 3.511 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



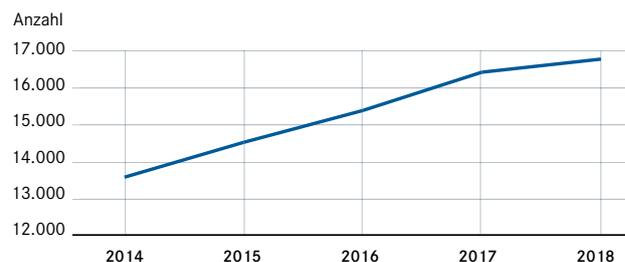
Detaillierte sowie nach Forschungsbereichen und Forschungszentren aufgeschlüsselte Informationen zu den Ressourcen in der Helmholtz-Gemeinschaft finden Sie auf den Seiten 54 und 55.

WISSENSCHAFTLICHE LEISTUNG

FORSCHUNGSLEISTUNG

Ein zentrales Maß für die wissenschaftliche Produktivität sind Publikationen. Für Helmholtz ist weiterhin ein klares Wachstum erkennbar. Im Jahr 2018 erschienen 16.731 Publikationen in ISI- oder SCOPUS-zitierten Fachjournalen. Damit haben die Publikationen gegenüber dem Vorjahr um zwei Prozent, in den letzten fünf Jahren um 23 Prozent zugenommen. Helmholtz konnte somit auch seinen Anteil am deutschlandweiten Publikationsaufkommen (Publikationsanteil) im Jahr 2018 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 01.02.2018 bis 31.01.2019.

Nature Index 2018

Platz	Institution	FC*
1	Chinese Academy of Sciences (CAS), China	1.697
2	Harvard University, USA	877
3	Max-Planck-Gesellschaft, Deutschland	744
4	French National Centre for Scientific Research (CNRS), Frankreich	693
5	Stanford University (SU), USA	624
6	Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA	567
7	Helmholtz-Gemeinschaft, Deutschland	489
8	University of Cambridge, UK	444
9	The University of Tokyo (UTokyo), Japan	426
10	Peking University (PKU), China	407

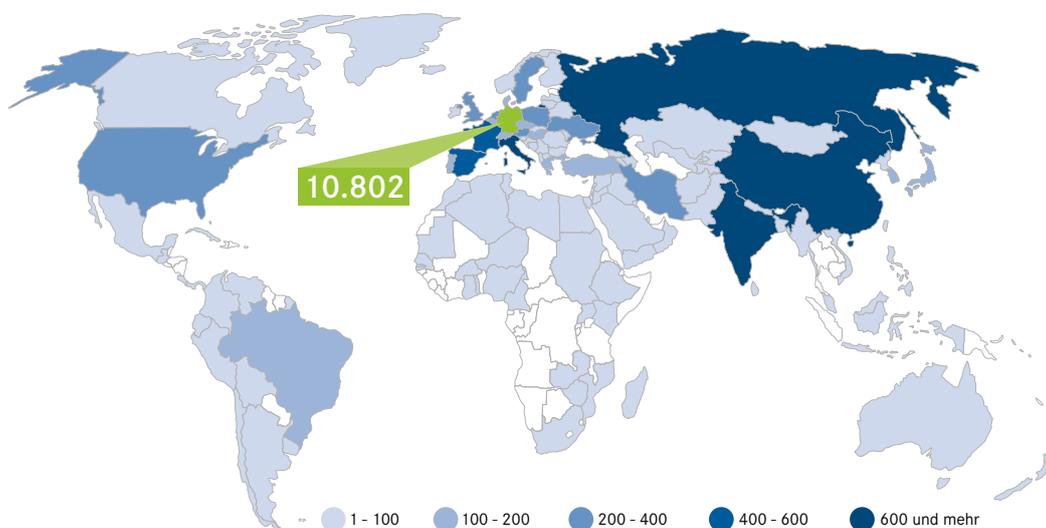
* Fractional Count = Teilzählung, welche den Anteil von Autoren der jeweiligen Institution und die Anzahl der beteiligten Institutionen pro Artikel betrachtet. Für die Zählung wird angenommen, dass alle Autoren den gleichen Beitrag leisten und in Summe auf 1,0 pro Artikel kommen. Zählung der Veröffentlichungen von 1. Februar 2018 bis 31. Januar 2019.

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 95 Prozent der Tage in 2018 zur Verfügung. Somit konnten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus der ganzen Welt die damit verbundenen einmaligen Arbeitsmöglich-

keiten in den Helmholtz-Zentren verlässlich zur Verfügung gestellt werden. Die Forschungsinfrastrukturen werden mit 69,3 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 2018 nutzten 10.802 interne und externe Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus aller Welt die Forschungsmöglichkeiten in den Helmholtz-Zentren. Gegenüber dem Vorjahr entspricht dies einem Anstieg um zwei Prozent.

Anzahl der Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus anderen Nationen 2018



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 10.718 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 Prozent) und fast der Hälfte aller Exzellenzcluster (44 Prozent) sowie an drei Vierteln aller Zukunftskonzepte (73 Prozent) beteiligt.

Gemeinsame Berufungen

	2014	2015	2016	2017	2018
Gemeinsame Berufungen mit Hochschulen, (W2 und W3)	554	609	644	633	653

DFG

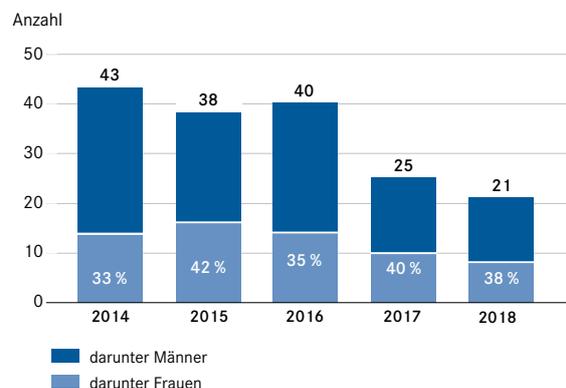
Anzahl im Jahr	2014	2015	2016	2017	2018
Forschungszentren	1	1	1	1	1
Sonderforschungsbereiche	62	65	69	74	91
Schwerpunktprogramme	42	44	51	52	56
Forschergruppen	55	49	46	41	37

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-Forscherinnen und -Forscher im Rahmen ihrer Hochschultätigkeit beantragt haben, erhöht sich die Zahl der Beteiligungen für 2018 auf zwei Forschungszentren, 129 Sonderforschungsbereiche, 68 Schwerpunktprogramme und 56 Forschergruppen.

CHANGENGLEICHHEIT

Für Helmholtz sind die Verbesserung der Chancengerechtigkeit und die Gewährleistung familienfreundlicher Strukturen zentrale Anliegen. Sie sind fest in der Mission der Forschungsgemeinschaft verankert und gehören 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 2018 38 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 für die Helmholtz-Zentren zu gewinnen.

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, beispielsweise der Helmholtz-Validierungsfonds, die „Helmholtz Innovation labs“ und die „Innovationsfonds der Zentren“.

Die Erträge aus Wirtschaftskooperationen sind im Jahr 2018 um rund zwölf Prozent gesunken und liegen damit wieder auf dem Niveau der letzten Jahre. Lediglich in 2017 führte eine Mittelerrstattung für die Fertigstellung des European XFEL zu einmalig erhöhten Erträgen. Die Erlöse aus Lizenzen und Optionen sind variabel, die Kennzahl schwankt meist zwischen 12 und 20 Millionen Euro. Im Jahr 2018 betrug sie 14 Millionen Euro. Die Zahl der Patentanmeldungen ist mit 411 weitgehend konstant, und ist auf eine hohe Selektion hinsichtlich wirtschaftlicher Verwertbarkeit zurückzuführen. Die Zahl der Ausgründungen ist mit 23 ebenfalls auf dem hohen Niveau der letzten Jahre stabil.

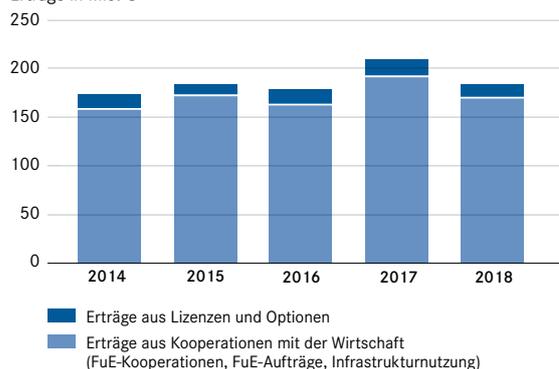
Promotionen

	2014	2015	2016	2017	2018
Anzahl der betreuten Doktorandinnen und Doktoranden*	7.446	8.044	8.054	8.456	8.587
Anzahl der beschäftigten Doktorandinnen und Doktoranden	5.296	5.414	5.105	5.076	5.257
Anzahl der abgeschlossenen Promotionen	1.059	1.219	1.041	1.118	999

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

Technologietransfer

Erträge in Mio. €

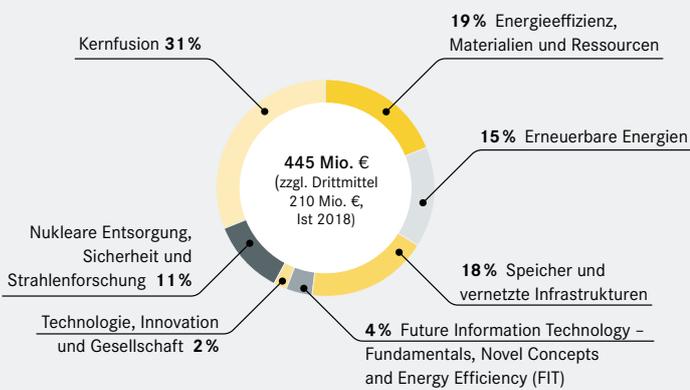


KOSTEN UND PERSONAL

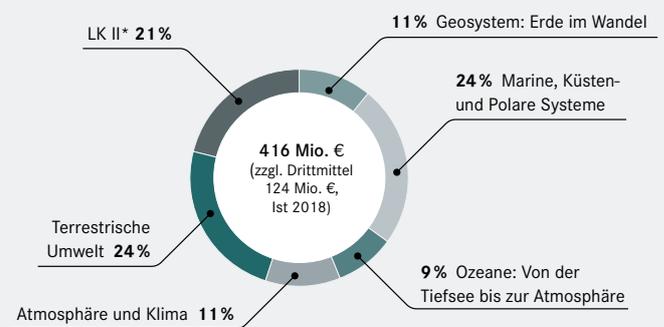
Das Jahresbudget von Helmholtz setzt sich aus der Grundfinanzierung und Drittmitteln zusammen. Der Bund und die jeweiligen Sitz-Länder der Helmholtz-Zentren tragen die Grundfinanzierung im Verhältnis von circa 90 zu 10 Prozent. Rund 30 Prozent des Gesamtbudgets werben die Zentren als Drittmittel ein. Im Jahr 2018 haben die grundfinanzierten Sollkosten der sechs Forschungsbereiche 2.752 Millionen Euro betragen.

SOLL-KOSTEN DER GRUNDFINANZIERUNG 2018 NACH FORSCHUNGSBEREICHEN

Forschungsbereich Energie

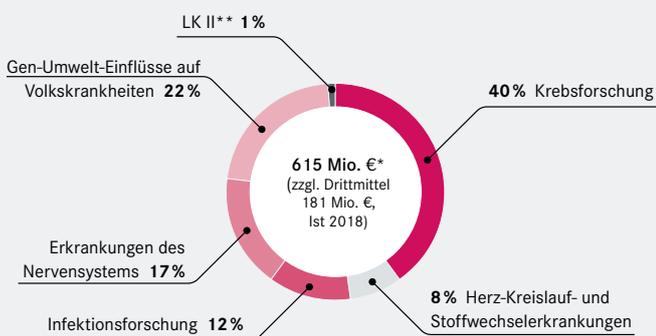


Forschungsbereich Erde und Umwelt

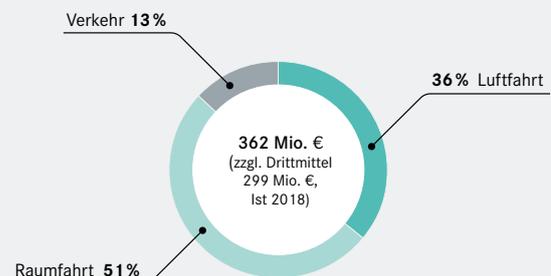


* MESI (GFZ); POLARSTERN, HEINCKE, Neumayer Station III (AWI); ALKOR, POSEIDON (GEOMAR)

Forschungsbereich Gesundheit



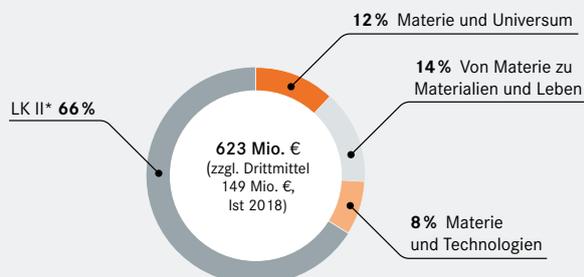
Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr



* Inklusive Mittel in Höhe von 88 Mio.€ für den Helmholtz-Anteil an den Deutschen Zentren für Gesundheitsforschung, dem Berliner Institut für Gesundheitsforschung und dem Ausbau des Nationalen Centrums für Tumorerkrankungen (NCT)

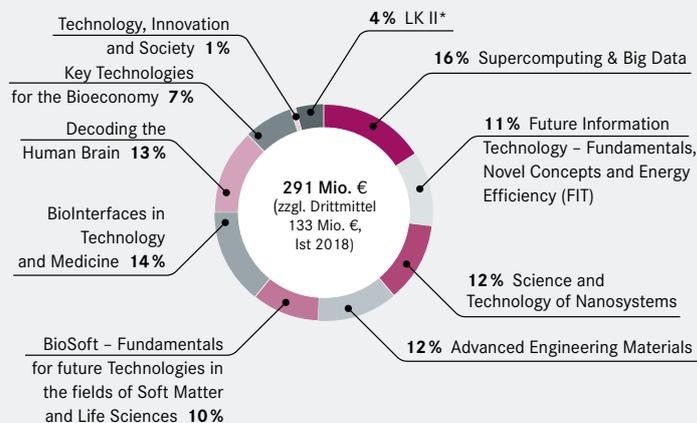
** Nationale Kohorte (DKFZ, HMGU, HZI, MDC)

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



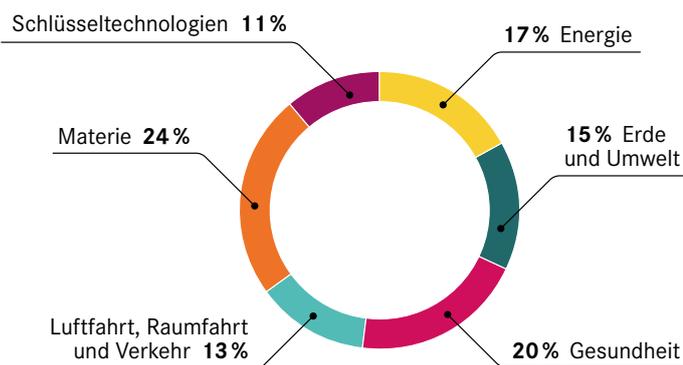
* KNMF (KIT)

SOLL-KOSTEN DER PROGRAMMORIENTIERTEN FÖRDERUNG 2019

Im Jahr 2019 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 2019 ist im Folgenden dargestellt.

	Soll-Kosten 2019 in Mio. €
Energie	463
Erde und Umwelt	413
Gesundheit*	538
Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	370
Materie	643
Schlüsseltechnologien	298
Summe	2.724

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



IST-KOSTEN UND PERSONAL 2018

Aufgrund der strategischen Ausrichtung der Helmholtz-Gemeinschaft in sechs Forschungsbereichen werden die Ist-Kosten nach Zentren und Forschungsbereichen für den Berichtszeitraum 2018 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⁾	2.865.481	1.095.204	3.960.685	31.904
Summe Programmungebundene Forschung ³⁾	1.327	11.953	13.280	74
Summe Sonderaufgaben ⁴⁾	11.937	13.830	25.767	104
Summe Projektträgerschaften		272.672	272.672	2.371
Summe weitergeleitete Drittmittel		197.171	197.171	
Summe Helmholtz-Gemeinschaft	2.878.745	1.590.830	4.469.575	34.453 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 Tumorerkrankungen 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 40.404 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in der Helmholtz-Gemeinschaft.

IST-KOSTEN UND PERSONAL NACH ZENTREN

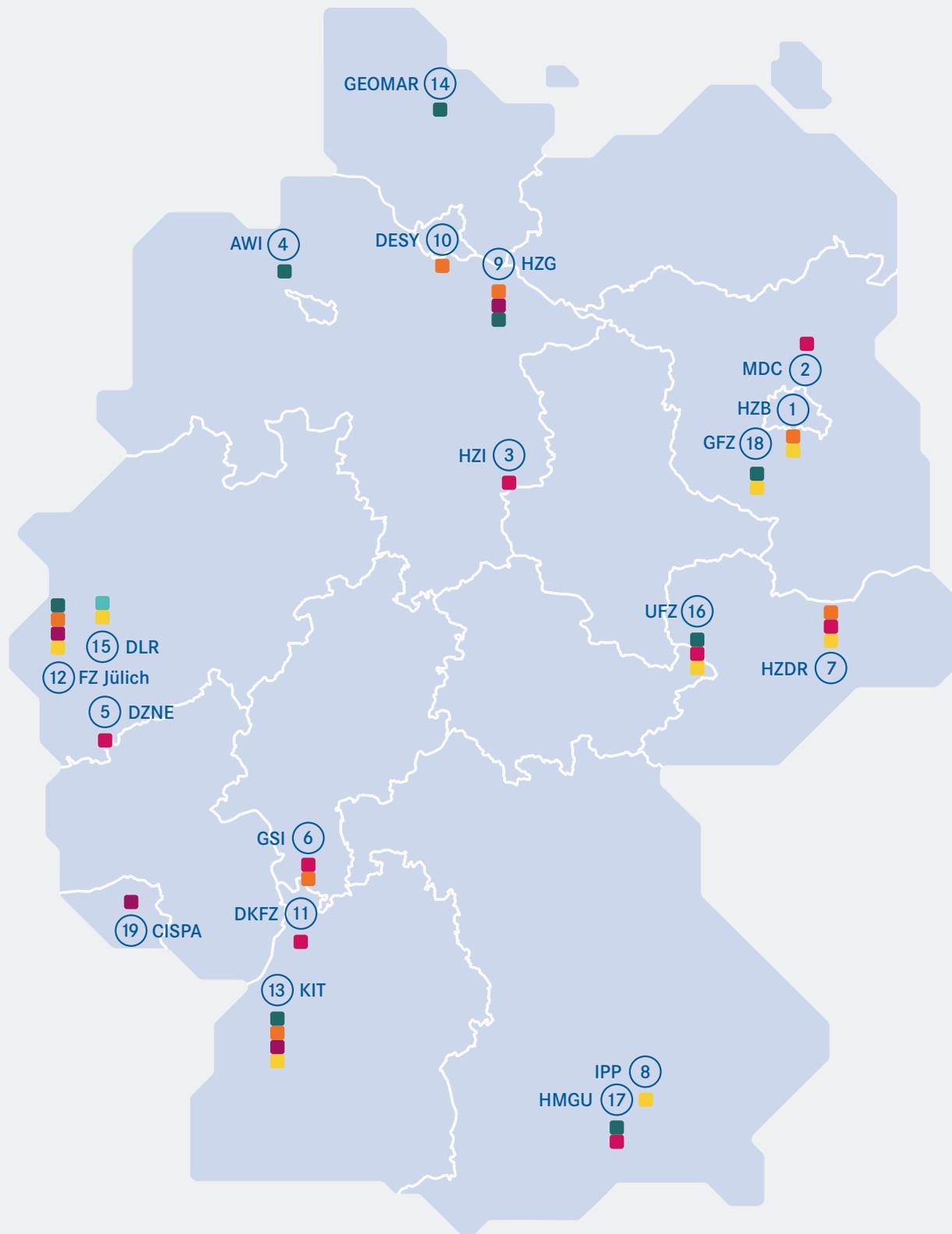
	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt- personal PJ ¹⁾
Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)	148.107	23.732	171.839	1.067
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY	300.847	83.429	384.276	2.127
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	205.232	71.797	277.029	2.526
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	424.699	341.069	765.768	6.011
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	83.545	20.146	103.691	953
Forschungszentrum Jülich	293.083	163.716	456.799	3.819
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	50.896	19.800	70.696	612
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	135.318	26.874	162.192	1.539
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	123.127	13.684	136.811	976
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	115.941	18.867	134.808	1.042
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	70.952	18.906	89.858	699
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	74.263	24.751	99.014	980
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	82.962	14.885	97.847	867
Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)	190.337	43.320	233.657	2.132
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	63.691	26.565	90.256	816
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	301.863	113.397	415.260	3.461
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC)	100.754	27.335	128.089	1.170
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	99.864	42.931	142.795	1.107
Programmungebundene Forschung	1.327	11.953	13.280	74
Sonderaufgaben²⁾	11.937	13.830	25.767	104
Projektträgerschaften		272.672	272.672	2.371
Weitergeleitete Drittmittel		197.171	197.171	
Summe Helmholtz-Gemeinschaft	2.878.745	1.590.830	4.469.575	34.453

¹⁾ Personenjahre ²⁾ Vorrangig Rückbau kerntechnischer Anlagen

IST-KOSTEN UND PERSONAL NACH FORSCHUNGSBEREICHEN

	Grundfinanzierte Ist-Kosten T€	Drittmittel T€	Gesamt T€	Gesamt- personal PJ ¹⁾
■ Forschungsbereich Energie				
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	35.079	42.440	77.519	556
Forschungszentrum Jülich	87.000	45.727	132.727	1.132
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	37.430	9.927	47.357	395
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	38.743	9.303	48.046	400
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	6.401	2.116	8.517	87
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	3.245	4.067	7.312	68
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	139.056	53.014	192.070	1.599
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP)	99.864	42.931	142.795	1.107
Summe Forschungsbereich Energie	446.818	209.525	656.343	5.344
■ Forschungsbereich Erde und Umwelt				
Alfred-Wegener-Institut, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeresforschung (AWI)	148.107	23.732	171.839	1.067
Forschungszentrum Jülich	28.306	12.399	40.705	358
GEOMAR Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel	50.896	19.800	70.696	612
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	62.905	22.456	85.361	844
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	28.978	6.749	35.727	318
Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)	19.604	5.104	24.708	228
Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ	60.446	22.498	82.944	748
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	24.388	11.508	35.896	316
Summe Forschungsbereich Erde und Umwelt	423.630	124.246	547.876	4.491
■ Forschungsbereich Gesundheit				
Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)	205.232	71.797	277.029	2.526
Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)	83.545	20.146	103.691	953
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	4.919	1.861	6.780	72
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	25.513	2.184	27.697	213
Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung (HZI)	70.952	18.906	89.858	699
Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ	4.957	179	5.136	49
Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt (HMGU)	170.733	38.216	208.949	1.904
Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC)	100.754	27.335	128.089	1.170
Summe Forschungsbereich Gesundheit	666.605	180.624	847.229	7.586
■ Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr				
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR)	389.620	298.629	688.249	5.455
Summe Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	389.620	298.629	688.249	5.455
■ Forschungsbereich Materie				
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY	300.847	83.429	384.276	2.127
Forschungszentrum Jülich	48.026	18.279	66.305	480
GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung	130.399	25.013	155.412	1.467
Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie (HZB)	85.697	3.757	89.454	581
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf (HZDR)	51.685	7.380	59.065	429
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	8.953	1.006	9.959	76
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	51.844	10.494	62.338	433
Summe Forschungsbereich Materie	677.451	149.358	826.809	5.593
■ Forschungsbereich Schlüsseltechnologien				
Forschungszentrum Jülich	129.751	87.311	217.062	1.849
Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung (HZG)	45.031	7.130	52.161	473
Karlsruher Institut für Technologie (KIT)	86.575	38.381	124.956	1.113
Summe Forschungsbereich Schlüsseltechnologien	261.357	132.822	394.179	3.435

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** 
GS1 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 KREBSFORSCHUNGSZENTRUM (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
- 19 **POTSDAM** 
HELMHOLTZ-ZENTRUM POTSDAM – DEUTSCHES GEOFORSCHUNGSZENTRUM GFZ
www.gfz-potsdam.de
- 19 **SAARBRÜCKEN** 
HELMHOLTZ-ZENTRUM FÜR INFORMATIONSSICHERHEIT – CISPA
cispa.saarland

KONTAKTADRESSEN DER HELMHOLTZ-ZENTREN

Stand: 29. August 2019

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

DIREKTORIUM: Prof. Dr. Antje Boetius, Direktorin,
Dr. Karsten Wurr, Verwaltungsdirektor

Mitglieder des Direktoriums: 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 Haringa, Administrativer Direktor, Dr. Wim Leemans,
Direktor des Beschleunigerbereichs, Prof. Dr. Joachim Mnich,
Direktor für den Bereich Teilchenphysik, Prof. Dr. Christian Stegmann,
Direktor für den Bereich Astroteilchenphysik, 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 (DKFZ)

VORSTAND: Prof. Dr. Michael Baumann, Vorstandsvorsitzender und
wissenschaftlicher Vorstand, Prof. Dr. Josef Puchta, Kaufmännischer
Vorstand

Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg
Telefon 06221 42-0, Telefax 06221 42-2995
E-Mail presse@dkfz.de, www.dkfz.de

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt 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 673 10
E-Mail contact-dlr@dlr.de; www.dlr.de

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

VORSTAND: Prof. Dr. Pierluigi Nicotera,
Wissenschaftlicher Vorstand und Vorstandsvorsitzender,
Dr. Sabine Helling-Moegen, Administrativer Vorstand

Venusberg-Campus 1, Gebäude 99, 53127 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,
Frank Spiekermann, 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 06 159 71-0, Telefax 06 159 71-2785
E-Mail info@gsi.de, www.gsi.de

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

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Jan Lüning, Wissenschaftlicher Direktor
(ab 01.06.2019), Prof. Dr. Bernd Rech,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer, 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. (HZDR)

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 (HZI)

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Dirk Heinz, Wissenschaftlicher
Geschäftsführer, Silke Tannappel, 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 Informationssicherheit – CISPA

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Michael Backes,
Wissenschaftlicher Direktor und Vorsitzender der Geschäftsführung,
Bernd Therre, Kaufmännischer Geschäftsführer

Stuhlsatzenhaus 5, 66123 Saarbrücken
Telefon 0681 302 719-00, Telefax 0681 302 719-42
E-Mail office@cispa.saarland

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Georg Teutsch,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Dr. Sabine König, 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 (HZG)**

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Wolfgang Kaysser, Wissenschaftlich-technischer Geschäftsführer (bis 31.08.2019), Matthias Rehahn, Wissenschaftlich-technischer Geschäftsführer (ab 01.09.2019), Silke Simon, Kaufmännische Geschäftsführerin

Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht
 Telefon 04152 87-0, Telefax 04152 87-1403
 E-Mail contact@hzg.de, www.hzg.de

Helmholtz Zentrum München – Deutsches**Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (HMGU)**

GESCHÄFTSFÜHRUNG: Prof. Dr. Matthias Tschöp, Wissenschaftlicher Geschäftsführer, Heinrich Baßler, Kaufmännischer Geschäftsführer, Kerstin Günther, Geschäftsführerin 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 Vorsitzender des Vorstands, Dr. Stefan Schwartz, Administrativer Vorstand

Telegrafenberg, 14473 Potsdam
 Telefon 0331 288-0, Telefax 0331 288-1600
 E-Mail info@gfz-potsdam.de, www.gfz-potsdam.de

Karlsruher Institut für Technologie (KIT)

PRÄSIDIUM: Prof. Dr. Holger Hanselka, Präsident

Vizepräsidenten: Michael Ganß,
 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 (MDC)**

STIFTUNGSVORSTAND: Prof. Dr. Martin Lohse, Vorstandsvorsitzender und Wissenschaftlicher Direktor (bis 14.05.2019), Prof. Dr. Thomas Sommer, Wissenschaftlicher Direktor (komm., ab 15.05.2019)

Prof. Dr. Heike Graßmann, 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**(IPP, 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: 29. August 2019

PRÄSIDENT

Prof. Dr. Otmar D. Wiestler

VIZEPRÄSIDENTEN

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

**Wissenschaftliche Vizepräsidentin,
Koordinatorin für den Forschungsbereich
Erde und Umwelt**

Prof. Dr. Antje Boetius, Direktorin des Alfred-
Wegener-Instituts, Helmholtz-Zentrum
für Polar- und Meeresforschung (AWI)

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

Prof. Dr. Dirk Heinz, Wissenschaftlicher
Geschäftsführer des Helmholtz-Zentrums
für Infektionsforschung (HZI)

**Wissenschaftliche Vizepräsidentin,
Koordinatorin für den Forschungsbereich
Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr**

Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund, Vorsitzende
des Vorstands des Deutschen Zentrums
für Luft- und Raumfahrt (DLR)

**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, Vorstands-
vorsitzender des Forschungszentrums Jülich

Kaufmännische Vizepräsidentin

Prof. Dr. Heike Graßmann, Administrativer Vor-
stand des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare
Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC)

Kaufmännischer Vizepräsident

Dr. Stefan Schwartze, Administrativer Vorstand
des Helmholtz-Zentrums Potsdam –
Deutsches GeoForschungszentrum GFZ

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, ehem. Generaldirektor
der Europäischen Organisation für Kernforschung
(CERN), Genf, Schweiz

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

Prof. Dr. Joël Mesot, Präsident der ETH Zürich,
Schweiz

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

Prof. Dr. Wolfgang Plischke, Mitglied des Aufsichts-
rats der Bayer AG, Leverkusen

Prof. Dr. Dierk Raabe, Geschäftsführender
Direktor des Max-Planck-Instituts für Eisenfor-
schung, Düsseldorf

Prof. Dr. Monika Sester, Institut für Kartographie
und Geoinformatik der Leibniz Universität Hannover

Prof. Dr. Sabine Werner, Inhaberin des Lehrstuhls
für Zellbiologie, Institut für Molekulare Gesundheits-
wissenschaften, ETH Zürich, Schweiz

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 Gatzert, 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

Dr. Ulrich Nussbaum, Staatssekretär im Bundes-
ministerium für Wirtschaft und Energie, Berlin

Isabel Pfeiffer-Poensgen, Ministerin für Kultur
und Wissenschaft des Landes Nordrhein-Westfa-
len, Düsseldorf

René Rössel,

Mitglied des Deutschen Bundestages, Berlin

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

GÄSTE

Prof. Dr. Peter-André Alt, Präsident der Hochschul-
rektorenkonferenz, Bonn

Prof. Dr. Antje Boetius, Vizepräsidentin der Helm-
holtz-Gemeinschaft, Direktorin des Alfred-Wegener-
Instituts, Helmholtz-Zentrum für Polar- und Meeres-
forschung (AWI), Bremerhaven

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, Administrativer Vor-
stand des Max-Delbrück-Centrums für Molekulare
Medizin in der Helmholtz-Gemeinschaft (MDC),
Berlin

Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund, Vorsitzende
des Vorstands des Deutschen Zentrums
für Luft- und Raumfahrt (DLR), Köln

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

Prof. Dr. Dirk Heinz, Vizepräsident der Helmholtz-
Gemeinschaft, Wissenschaftlicher Geschäfts-
führer des Helmholtz-Zentrums für Infektionsfor-
schung (HZI), Braunschweig

Dr. Jörg Hoheisel, Vorsitzender des Ausschusses
der Vorsitzenden der Wissenschaftlich-Techni-
schen Räte; Deutsches Krebsforschungszentrum
(DKFZ), Heidelberg

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

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

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

Dr. Stefan Schwartze, Vizepräsident der Helm-
holtz-Gemeinschaft, Administrativer Vorstand des
Helmholtz-Zentrums Potsdam – Deutsches Geo-
Forschungszentrum GFZ

Prof. Dr. Martin Stratmann, Präsident der Max-
Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissen-
schaften, 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 (AWI), SdöR*

Prof. Dr. Antje Boetius, Direktorin,
Dr. Karsten Wurr, Verwaltungsdirektor

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, SdpR*

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

Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ), SdöR*

Prof. Dr. Michael Baumann, Vorstandsvorsitzender
und wissenschaftlicher Vorstand,
Prof. Dr. Josef Puchta, Kaufmännischer Vorstand

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR)

Prof. Dr. Pascale Ehrenfreund,
Vorsitzende des Vorstands,
Klaus Hamacher, Stellvertretender
Vorsitzender des Vorstands

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

Prof. 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, SdöR*

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 (HZB)

Prof. Dr. Jan Lüning,
Wissenschaftlicher Direktor (ab
01.06.2019), Prof. Dr. Bernd Rech,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Thomas Frederking,
Kaufmännischer Geschäftsführer

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V. (HZDR)

Prof. Dr. Roland Sauerbrey,
Wissenschaftlicher Direktor,
Dr. Ulrich Breuer, Kaufmännischer Direktor

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung GmbH (HZI)

Prof. Dr. Dirk Heinz,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Silke Tannapfel, Administrative Geschäftsführerin

Helmholtz-Zentrum für Informationssicherheit – CISPA GmbH

Prof. Dr. Michael Backes, Wissenschaftlicher
Direktor und Vorsitzender der Geschäftsführung,
Bernd Therre, Kaufmännischer Geschäftsführer

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung GmbH – UFZ

Prof. Dr. Georg Teutsch,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Dr. Sabine König,
Administrative Geschäftsführerin

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

Prof. Dr. Wolfgang Kaysser,
Wissenschaftlich-Technischer Geschäftsführer
(bis 31.08.2019),
Prof. Dr. Matthias Rehahn,
Wissenschaftlich-Technischer Geschäftsführer
(ab 01.09.2019),
Silke Simon, Kaufmännische Geschäftsführerin

Helmholtz Zentrum München – Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt GmbH (HMGU)

Prof. Dr. Matthias Tschöp,
Wissenschaftlicher Geschäftsführer,
Heinrich Baßler, Kaufmännischer
Geschäftsführer,

Helmholtz-Zentrum Potsdam – Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ, SdöR*

Prof. Dr. Reinhard F. Hüttl,
Wissenschaftlicher Vorstand und
Vorsitzender des Vorstands,
Dr. Stefan Schwartze, Administrativer Vorstand

Karlsruher Institut für Technologie (KIT), KdöR*

Prof. Dr. Holger Hanselka, Präsident,
Michael Ganß/Christine von Vangerow,
Administrative Vizepräsidenten

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

Prof. Dr. Martin Lohse, Vorstandsvorsit-
zender und Wissenschaftlicher Direktor (bis
14.05.2019), Prof. Dr. Thomas Sommer, Wis-
senschaftlicher Direktor (komm., ab 15.05.2019)
Prof. Dr. Heike Graßmann, Administrativer
Vorstand

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik (IPP, 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

GOVERNANCESTRUKTUR DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

AUSSCHUSS DER ZUWENDUNGSGEBER

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

SENAT

Dem extern besetzten Senat gehören für drei Jahre gewählte Persönlichkeiten aus Wissenschaft und Wirtschaft, sowie ex officio-Vertreter von Bund und Ländern, Parlament und Wissenschaftsorganisationen an. Der Senat berät alle wichtigen Entscheidungen, insbesondere die Finanzierung der Programme auf Basis der Ergebnisse der Programmbeurteilung und die Investitionspriorisierung, und wählt den Präsidenten und die Vizepräsidenten.

MITGLIEDERVERSAMMLUNG

Neben dem Senat ist die Mitgliederversammlung das zentrale Gremium der Gemeinschaft. Ihr gehören je ein wissenschaftlicher und ein administrativer Vorstand der Mitgliedszentren an. Sie 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.

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. Er wird unterstützt, beraten und vertreten durch die anderen Mitglieder des Präsidiums, die Geschäftsführerinnen und acht Vizepräsidenten.

GESCHÄFTSFÜHRERIN

Die Geschäftsführerin vertritt als besondere Vertreterin den Helmholtz-Gemeinschaft e. V. in Verwaltungsangelegenheiten nach außen und innen. Sie leitet die Geschäftsstelle der Gemeinschaft.

VIZEPRÄSIDENTEN

Die acht nebenamtlichen Vizepräsidenten sind sechs wissenschaftliche und zwei administrative Vorstände von Helmholtz-Zentren. Die sechs wissenschaftlichen Vizepräsidenten sind zugleich die Koordinatoren der sechs Forschungsbereiche.

GESCHÄFTSSTELLE

Die Geschäftsstelle und die internationalen Büros in Brüssel, Moskau, Peking und Tel Aviv 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 arbeiten, kooperieren Helmholtz-Wissenschaftlerinnen und -Wissenschaftler zentrenübergreifend mit externen Partnern – interdisziplinär und international. Für jeden Forschungsbereich gibt es drei Gremien, in denen die Koordination und Abstimmung in allen zentrenübergreifenden, den Forschungsbereich betreffenden Angelegenheiten erfolgt.

MANAGEMENT BOARD

Das Management Board dient als Kommunikations-, Informations- und Strategieplattform für die Vorstände der am Forschungsbereich beteiligten Zentren.

FORSCHUNGSBEREICHSPLATTFORM

In der Forschungsbereichsplattform beraten und entscheiden die Zentren und die Zuwendungsgeber im Konsens über forschungsbereichsspezifische Aufgaben.

STRATEGISCHER BEIRAT

Der Strategische Beirat dient der unabhängigen, externen wissenschaftlichen Beratung für den Forschungsbereich, den Senat und den Präsidenten.

HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT e.V.

Die Helmholtz-Gemeinschaft ist ein eingetragener Verein, seine Mitglieder sind 18 rechtlich selbstständige Forschungszentren und ein assoziiertes Mitglied.

| 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 Informationssicherheit – CISPA
| 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
E-Mail info@helmholtz.de, www.helmholtz.de

Geschäftsstelle Berlin

Kommunikation und Außenbeziehungen
Anna-Louisa-Karsch-Straße 2, 10178 Berlin
Telefon 030 206329-57

V.i.S.d.P.

Franziska Broer

Redaktion

Annette Doerfel

Layout

Franziska Roeder

Bildnachweise

S.4: Helmholtz/Gesine Born; S.5 (vlnr.): NASA/Bill Ingalls, CISPA, Shutterstock/Tiko Aramyan, MDC/Horst Krüger, Holger Hollemann/dpa, NASA; S. 6: UFZ/André Künzelmann; S. 8: CISPA; S.10: Helmholtz/Igor Farberov; S. 11: Jutta Jung, Volker Lannert; S.12: Nicepik (CC0); S. 14: KIT; S. 15: Forschungszentrum Jülich, Yamel Photographie; S. 16: Thomas Rosenthal; S. 18: Unsplash/Ian Schneider (CC0); S. 20: KIT/Sandra Göttisheim, DKFZ/Jutta Jung; S. 21: Fernando Picarra, Humboldt-Stiftung/Elbmotion; S. 22: KIT; S. 26: Alfred-Wegener-Institut/Kerstin Rolfes; S. 30: HZI/Verena Meier; S. 34: DLR; S. 38: DESY; S. 42: Forschungszentrum Jülich; S. 46: HZI/Waldthausen & Kreibitz

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

Druckerei

Druck- und Verlagshaus Zarbock, Frankfurt a. M.



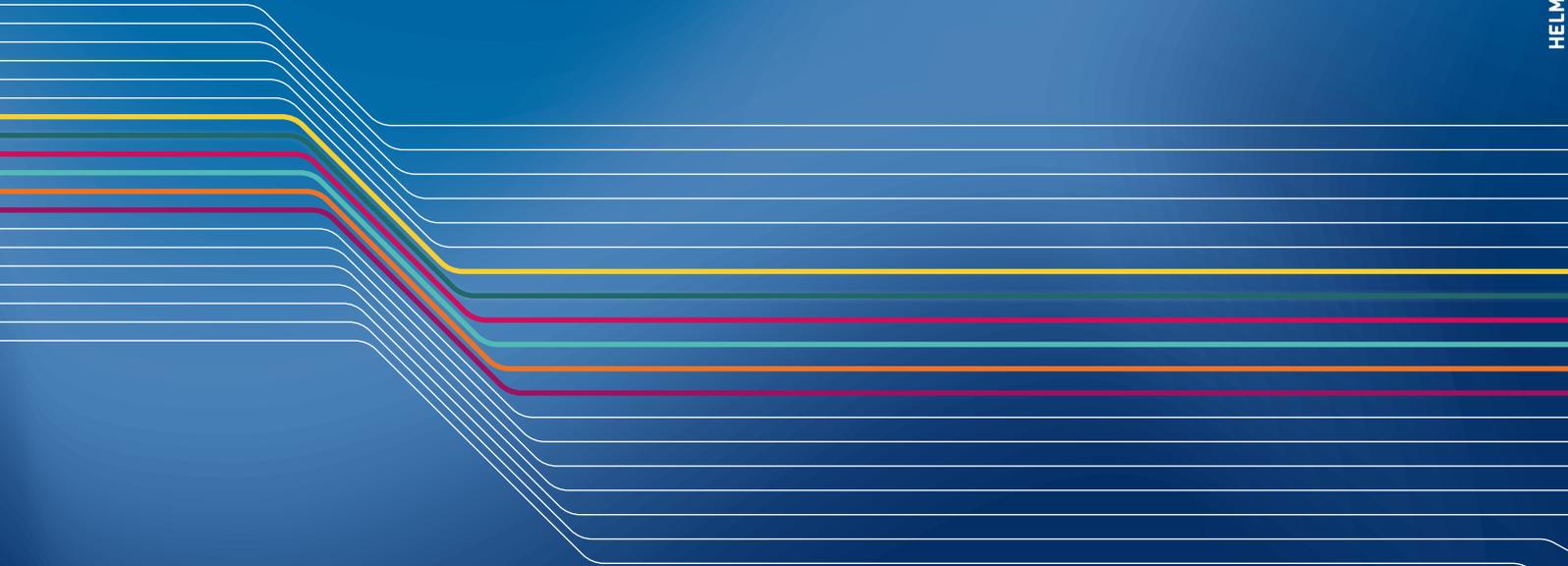
Papier

VIVUS SILK (100% Altpapier)



Stand

29. August 2019 · ISSN 1865-6439



www.helmholtz.de/socialmedia
www.helmholtz.de/jahresbericht19