

**HELMHOLTZ-ROADMAP FÜR
FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN
Stand 2011**

INHALT

1	Vorwort	4
2	Der Roadmap-Prozess in der Helmholtz-Gemeinschaft	5
4	Übersicht Forschungsinfrastrukturen	6
3	Beteiligung der Helmholtz-Gemeinschaft an ESFRI-Projekten	8
5	Kurzporträts Forschungsinfrastrukturen	10
5.1	Energie	10
5.2	Erde und Umwelt	17
5.3	Gesundheit	26
5.4	Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	34
5.5	Schlüsseltechnologien	41
5.6	Struktur der Materie	49
6	Darstellung des Verfahrens zur Erstellung der Roadmap	62
7	Ausblick	65

**HELMHOLTZ-ROADMAP FÜR
FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN
Stand 2011**

VORWORT



Die Bearbeitung anspruchsvoller wissenschaftlicher Fragestellungen gelingt vielfach nur durch den Einsatz von großen und komplexen Forschungsinfrastrukturen. In der Helmholtz-Gemeinschaft sorgen die vorhandenen, überwiegend aus nationalen Mitteln finanzierten wissenschaftlichen Infrastrukturen für herausragende Forschungsbedingungen und stellen damit die Leistungsfähigkeit der Gemeinschaft sicher. Mit ihrer Hilfe können neue Forschungsbereiche erschlossen und entscheidende wissenschaftliche Fortschritte erzielt werden. Sie ermöglichen Entwicklungssprünge, nicht nur durch tiefere Einsichten in die Natur, sondern auch ganz konkret durch die Entwicklung nützlicher Materialien, wirksamer Diagnose- und Therapieoptionen und neuer Technologien.

Als einzige Forschungsorganisation in Deutschland hat die Helmholtz-Gemeinschaft die Mission, solche Forschungsinfrastrukturen aufzubauen, zu betreiben und weiter zu entwickeln. Diese Infrastrukturen stehen Teams aus Universitäten und außeruniversitären Forschungseinrichtungen im In- und Ausland zur Verfügung und bilden damit Kristallisationskeime für große internationale Kooperationen und Netzwerke. Sie tragen wesentlich dazu bei, dass Deutschland als Standort für Forschung und Technologieentwicklung attraktiv ist.

Der Aufbau und die Weiterentwicklung von Forschungsinfrastrukturen bieten auch dem wissenschaftlichen Nachwuchs Chancen auf umfassende und optimale Ausbildung – nicht nur durch bahnbrechende Forschungsmöglichkeiten, sondern auch durch die Kooperationen mit internationalen Partnern, durch anspruchsvolle Management-Aufgaben und engen Kontakt zu High-Tech-Unternehmen, die häufig gemeinsam mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern neue technologische Lösungen entwickeln. Forschungsinfrastrukturen haben einen erheblichen wirtschaftlichen Mehrwert. Zuliefernde Betriebe profitieren von den hohen Anforderungen, die an Forschungsanlagen gestellt werden, da sie dadurch langfristig auch die Qualität der eigenen Produkte und Dienstleistungen verbessern. Auf diese Weise können Forschungseinrichtungen mit ihren Großgeräten eine ganze Region prägen und deren Innovationskompetenz steigern.

Der Aufbau von Forschungsinfrastrukturen muss strategisch geplant werden. Dabei ist der „Roadmap-Prozess“ mit den in der Helmholtz-Gemeinschaft vorhandenen Prozessen zu verschränken: So setzen sich die Forschungsbereiche in einem Portfolio- und Foresightprozess mit der Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Programme für die nächsten zehn bis zwanzig Jahre auseinander, wobei sich der Bedarf an neuen Forschungsinfrastrukturen idealerweise aus den Ergebnissen dieser Diskussionen ergibt. Umgekehrt werden Entscheidungen über die Realisierung neuer Forschungsinfrastrukturen das Forschungsportfolio wesentlich beeinflussen. Alle fünf Jahre steht darüber hinaus die Forschungsstrategie in der Helmholtz-Gemeinschaft auf dem Prüfstand und wird von internationalen Gutachterteams bewertet. Die Forschungsinfrastrukturen sind Teil dieser Strategie und müssen in die Begutachtung mit einbezogen werden.

Kontinuierlich arbeiten wir im Rahmen dieser Prozesse mit allen Beteiligten daran, Entscheidungen über zukünftige Forschungsinfrastrukturen vorzubereiten und die Weichen für die zukünftige Forschung in der Helmholtz-Gemeinschaft zu stellen. Die vorliegende Publikation stellt erste Ergebnisse vor.



Prof. Dr. Jürgen Mlynek
Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft

DER ROADMAP-PROZESS IN DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

Diese Roadmap stellt eine innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft abgestimmte Liste derjenigen hervorragenden Forschungsinfrastrukturen (FIS) dar, die in den nächsten Jahren für die Helmholtz-Gemeinschaft oder in den einzelnen Forschungsbereichen für die Umsetzung des wissenschaftlichen Portfolios strategisch relevant sind. Diese Vorhaben werden in den sechs Forschungsbereichen der Gemeinschaft aus wissenschaftlicher Sicht und unter Einbeziehung wissenschaftspolitischer Betrachtungen als wünschenswert und notwendig erachtet. Die Roadmap der Helmholtz-Gemeinschaft orientiert sich dabei an Vorbildern, wie z. B. der ESFRI-Roadmap. Die in den einzelnen Forschungsbereichen abgestimmte Liste mit den aus heutiger Sicht in den nächsten zehn Jahren priorisierten Forschungsinfrastrukturen wird jeweils durch eine Übersicht des geplanten Errichtungszeitraums und der veranschlagten Investitionskosten sowie einem Kurzporträt für jede FIS ergänzt.

Die Liste der Helmholtz-Projekte wird durch eine Liste derjenigen ESFRI-Projekte erweitert, an deren Vorbereitung und Umsetzung sich die Helmholtz-Zentren schon jetzt maßgeblich beteiligen. Die Helmholtz-Roadmap dient als Grundlage:

- für die Diskussion der strategischen Planungen mit den Zuwendungsgebern. Sie bildet somit einen Eckpfeiler für verbindliche Planungen innerhalb der BMBF-Prozesse, z. B. zur Erstellung einer Nationalen Roadmap.
- für die Beratungen der Strategien zur Finanzierung, zum Aufbau und Betrieb der Forschungsinfrastrukturen mithilfe bereits erarbeiteter Bewertungskriterien und Verfahren (d.h. unter Einbeziehung präziser Zeit- und Budgetverläufe, zusammenfassende Kostenabschätzungen, Prioritätensetzung, Einbeziehung der Planung für Schließungen/Abschaltungen, (Neu-)Gestaltung des Managements dieser Infrastrukturen),
- ggf. für eine unabhängige Begutachtung der FIS durch den Wissenschaftsrat,
- für konkrete Abstimmung mit der Nutzergemeinschaft,
- und nicht zuletzt für die kontinuierliche Diskussion innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft selbst, für die regelmäßige Überarbeitung und Aktualisierung, sowohl des Forschungsportfolios der Gemeinschaft als auch der Infrastrukturplanung.

Zur Erstellung einer solchen Roadmap wurde auf Helmholtz-Ebene unter Leitung des Präsidenten eine Arbeitsgruppe gebildet, deren Mitglieder sich aus den wissenschaftlichen Vorstands- bzw. Leitungsebenen aller Zentren der Gemeinschaft zusammensetzen. Diese Arbeitsgruppe hat auf der Basis der Vorarbeiten in den Forschungsbereichen und in Abstimmung mit diesen die Kriterien und zusätzliche Leitlinien für die Erstellung der Helmholtz-Roadmap für Forschungsinfrastrukturen erarbeitet. Sie hat den Prozess zur Erstellung der vorliegenden Roadmap gesteuert und Vorgaben für die weitere Aktualisierung erarbeitet.

Der in der Gemeinschaft zu etablierende Roadmap-Prozess ist zeitlich und inhaltlich mit den vorhandenen Prozessen zu verschränken:

1. mit dem Portfolioprozess: Jeder Forschungsbereich hat eine Diskussion über das jeweilige Forschungsportfolio gestartet, auf den ein Foresight-Prozess aufgesetzt wird, um sich kontinuierlich mit der inhaltlichen Weiterentwicklung des wissenschaftlichen Programms für die nächsten 10-20 Jahre auseinanderzusetzen. Der Bedarf an neuen Forschungsinfrastrukturen ergibt sich idealerweise aus den Ergebnissen dieser Portfolio- bzw. Foresight-Diskussionen. Umgekehrt werden Entscheidungen über die Realisierung neuer Forschungsinfrastrukturen das Forschungsportfolio wesentlich beeinflussen.
2. mit dem Investitionsverfahren >15 Mio. €: Investitionen in Forschungsinfrastrukturen stellen für die Gemeinschaft strategische Weichenstellungen dar und sollen im Rahmen eines transparenten und qualitätssichernden Verfahrens auf der Ebene der Gemeinschaft diskutiert und entschieden werden. Für dieses Verfahren wurden innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft die Kriterien überarbeitet und verbindlich festgehalten, anhand derer die Diskussion geführt und letztendlich die Entscheidungen über zukünftige strategische Investitionen getroffen werden. Das Helmholtz-Budget für strategische Investitionen bestimmt zunächst auch den zur Verfügung stehenden Finanzkorridor.
3. mit den Programmbegutachtungen als Teil des Foresight-Prozesses innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft: Alle 5 Jahre steht die Forschungsstrategie in der Helmholtz-Gemeinschaft auf dem Prüfstand und wird von internationalen Gutachterteams bewertet. Die Infrastrukturen bilden einen Teil dieser Strategie und müssen in geeigneter Weise in die Aufstellung der Programme und ihre Begutachtung mit einbezogen werden.
4. mit der „Dialogplattform“: Im Rahmen der eingerichteten Dialogplattformen auf der Gemeinschafts- und auf der Forschungsbereichsebene findet ein strategischer Austausch mit den Zuwendungsgebern statt, unter anderem um die inhaltliche Verschränkung der durch institutionelle Mittel der Helmholtz-Gemeinschaft geförderten Forschungsinhalte mit den durch Projektmittel des Bundes geförderten Projekten weiter zu intensivieren. Dabei wird auf beiden Ebenen die Langfristplanung für den Bau, Betrieb und Finanzierung großer, in zunehmendem Maße auch internationaler Forschungsinfrastrukturen einen zentralen Stellenwert haben.

ÜBERSICHT FORSCHUNGSINFRASTRUKTUREN

	Forschungsinfrastruktur	ungefähre Kosten/ davon Helmholtz-Anteil in Mio. €	vorauss. Betriebskosten p.a./ davon Helmholtz-Anteil in Mio. €	Zeitraum für Bau und Betrieb der FIS	Beteiligte Zentren	FIS - Kategorien	Standort	auf anderen Roadmaps	geplante Finanzierung
Energie	Karlsruhe Laboratory for Nuclear Material Characterization and Radionuclide Speciation (KARAS)	45 / 45	2 / 2	Bau: 2012–2016; Betrieb: 20 Jahre	KIT	FP	single-site		H
	Helmholtz Energy Materials Characterization Platform (HEMCP)	40	k.A.	Bau: 2013–2016; Betrieb: 20 Jahre für gesamte Plattform	FZJ (ggf. DESY, DLR, HZB, KIT)	FP	multi-site	ggf. Beitrag zu EERA	H
	Energy Lab – energieeffiziente Prozessketten	38 / 38	2 / 2	Bau: 2012–2015; Nutzungsdauer 15 – 25 Jahre	KIT	FP	multi-site		H
	Geothermie-Labor im Bergwerk (GeoLaB)	28 / 28	3 / 3	Bau: 2012–2015; Betrieb: mind. 2015–2020	KIT	FP	single-site		H+n
	HElmholtz LIquid Metal MAterial and Technology Laboratory (HELIMA)	22 / 22	1,5	Bau: 2012–2015; Betrieb: 2015–2035	KIT	FP	multi-site		H
Erde und Umwelt	Global Earth Monitoring- and Validation System (GEMIS)	405	7	Bau: 2013–2020; Betrieb ab 2015 (15 Jahre)	AWI, FZJ, GFZ, HMGU, HZG, KIT, UFZ	NW	multi-site	ESFRI, über EPOS	H+n
	ATMO-SAT	80/30	2/2	Bau: 2015–2020; Nutzungsdauer ca. 5 Jahre	FZJ, KIT	KG	multi-site		H+n
	Eislabor-Iglu	45	1	Bau: 2015–2017; Nutzung: > 25 Jahre	AWI	FP	single-site		H+n+i
	Frontiers in Arctic marine Monitoring / FRAM - Observatorium	25	2,3	Bau: 2013–2016; Betrieb: > 20 Jahre	AWI	FP	single-site		H
	REEPON – A Large Scale Reef and Pond Facility for Ecological Climate Research in Shallow Coastal Seas	23,3/23,3	0,7	Bau: 2013–2015; Betrieb: 2015–2035	AWI	FP	multi-site		H
	Nationales Wolkenforschungszentrum AIDA - Grande	21/21	1/1	Bau: 2014–2016; Nutzung: 2016–2030	KIT	FP	multi-site		H+n
	ACROSS – Advanced Remote Sensing – Ground Truth Demo and Test Facilities	18	1,5	Bau: 2013–2016; Betrieb: 2015–2020	AWI, FZJ, GFZ, HMGU, HZG, KIT, UFZ	NW	multi-site		H
Gesundheit	Center for Integrated Diabetes Research (CIDR)	48 / 48	7 / 7	2013–2015; Betrieb 35 Jahre	HMGU	FP	single-site		H
	HZI Zentrum für Wirkstoffforschung und Funktionelle Genomforschung	35 / 35	9,2 / 9,2	Bau: 2013–2015; Betrieb 35 Jahre	HZI	FP	single-site		H+n
	F&E-Zentrum Bildgebung, Radioonkologie und präventive Onkologie	34 / 34	24 / 24	2012–2015; Betrieb 35 Jahre	DKFZ	FP	single-site		H
	Institut für Herz-Kreislaufforschung (Cardio Berlin)	33 / 33	1,7	2012–2016; Betrieb 35 Jahre	MDC	NW	multi-site		H
	Bayerisches NMR-Zentrum am HMGU (BNMRZ)	25 / 25	0,5 / 0,5	Bau: 2013–2014; Betrieb > 30 Jahre	HMGU	FP	single-site	Roadmap Strukturbiologie	H
	Ausbau des MR-PET Imaging Zentrums	25 / 25	4,2	2014–2017; Betrieb 15 Jahre	MDC	FP	single-site		H

Abkürzungen

AWI – Alfred-Wegener-Institut für Polar und Meeresforschung
 DESY – Deutsches Elektronen-Synchrotron
 DKFZ – Deutsches Krebsforschungszentrum
 DLR – Deutsches Zentrum für Luft und Raumfahrt
 DZNE – Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)
 FZJ – Forschungszentrum Jülich
 GSI – GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
 HZB – Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
 HZDR – Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
 HZI – Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
 UFZ – Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
 HZG – Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung
 HMGU – Helmholtz Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt
 GFZ – Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum
 KIT – Karlsruher Institut für Technologie
 MDC – Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch
 IPP – Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

Kategorien für FIS (siehe Spalte 6):

KG – Klassisches Großgerät (Beschleuniger, Detektor, Teleskop, Forschungsanlage, Forschungsschiff etc.)
 NW – Netzwerk (vernetzte FIS wie z. B. TERENO)
 FP – Forschungsplattform (Gerätepark mit bestimmtem Zweck, z. B. Nanozentren)
 WR – Wissensressourcen (Datenarchive, Sammlungen, z. B. Biorepository)
 RE – Rechner, e-Infrastruktur, Supercomputer

Geplante Finanzierung (siehe Spalte 9):

H – Helmholtz-Gemeinschaft-intern
 H+n – Helmholtz-Gemeinschaft mit nationaler Beteiligung
 H+i – Helmholtz-Gemeinschaft mit internationaler Beteiligung
 exH – Finanzierung außerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft

	Forschungsinfrastruktur	ungefähre Kosten/ davon Helmholtz-Anteil in Mio. €	vorauss. Betriebskosten p.a./ davon Helmholtz-Anteil in Mio. €	Zeitraum für Bau und Betrieb der FIS	Beteiligte Zentren	FIS - Kategorien	Standort	auf anderen Roadmaps	geplante Finanzierung
Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr	Tandem-L	257 (NASA-Anteil >450)	8 (NASA-Anteil: 12)	Bau: 2013–2019; Betrieb ab 2020	AWI, DLR, FZJ, GFZ, HMGU, HZG, KIT, UFZ	NW	multi-site		H+n+i
	Forschungs-Triebzug Next Generation Train (NGT FT)	30	<1	Anschaffungszeit ca. 1,5 Jahre; Betrieb: 15 Jahre	DLR	KG	single-site		H+n
	iSTAR – Inflight Systems & Technology Airborne Research	27,6	1,5	Bau (Geräteeinbau und Tests): 2012–2016; Betrieb: 30 Jahre	DLR	KG	multi-site		H
	Forschungs-Fahrzeug Next Generation Car (NGC)	20	<1	Bau: 4 Jahre; Betrieb: 10 Jahre	DLR	KG	single-site		H+n
	C-Cube - Concurrent Certification Center	16	4,0	Bau: 2012–2014; Betrieb 1.Phase: 5 Jahre	DLR	KG	multi-site		H+n
Schlüsseltechnologien	Exascale Computer (ExaCom)	150	6/6	Kontin. Ausbau ab 2016, 3–5 Jahre	FZJ	RE	single-site		exH
	Center für Integrative Biologie	45	2,2/ 1,8	Bau: 2014–2016; Nutzungsdauer nicht begrenzt	KIT	FP	single-site		H
	Helmholtz Data Center (HDC)	39	1,5/1,5	Kontin. Ausbau 2012–2016; Betrieb bis 2020	FZJ, KIT	RE	single-site		H
	Zentrum für Strukturbioogie FZJ/KIT	39	1/1	Bau: 2013–2016; Nutzung: 2014–2029	FZJ, KIT	FP	multi-site	Roadmap Strukturbioogie	H
	Helmholtz Nanoelectronic Facility II	33		Bau: 2013–2015; Betrieb: 25 Jahre	FZJ	FP	single-site		H
	Innovationsplattform für lasttragende & multifunktionale Materialsysteme	25		Bau: 2012–2015; Betrieb: 2016–2025	HZG	FP	single-site		H
Struktur der Materie	European XFEL Phase II	550	100 (für gesamten XFEL)	Bau: ab 2020–2023; Betrieb frühestens ab 2023	DESY, HZB, HZG	KG	single-site		H+n+i
	FAIR Module 4-6	500	80 (für gesamte FAIR)	Bau: 2019–2022; Betrieb: ab 2020 (> 15 Jahre)	FZJ, GSI, HZDR	KG	single-site		H+n+i
	AugerNext	110/16,2	5	Bau: 2016–2019; Betrieb: 10 Jahre 2018-2028	KIT	KG	single-site	ASPERA-Roadmap	H+i
	Upgrade PETRA III and FLASH	84	5	Bau: 2018–2019; Betrieb: 2019–2040	DESY	KG	single-site		H
	Ausbau der Ängströmquelle Karlsruhe (ANKA)	50	5/5	Bau: 2015–2020; Betrieb: 20 Jahre	KIT	KG	single-site		H
	EDM@COSY	50	5/5	Bau: 2016–2018; Betrieb: 2019–2029	FZJ	KG	single-site		n
	Detektorlabor und LHC Upgrades	45		Bau: 2013–2019; Betrieb: 10-20 Jahre	DESY, evtl. GSI	FP	single-site		H
	ARD Test Facility	40	3	Einrichtung und Weiterentwicklung: 2015–2019; Betrieb ab 2016	DESY, FZJ, GSI, HZB, HZDR, KIT	FP	single-site		H
	Helmholtz-Beamline at European XFEL	40	2	Bau: 2015–2018; Betrieb: 2018–2035	DESY, HZDR	KG	single-site		H
	Helmholtz-Beamline with High-Power Lasers at FAIR	40	2	Bau: 2018–2020; Betrieb: 20 Jahre	GSI, HZDR	KG	single-site		H
CW Linac	29,5	1,5	Bau: 2014-2016/17; Betrieb ab 2016/17 für mehr als 15/20 Jahre	GSI	KG	single-site		H	

BETEILIGUNG DER HELMHOLTZ-ZENTREN AN ESFRI-PROJEKTEN

ESFRI ist das in 2004 durch den Rat der Europäischen Union ins Leben gerufene „European Strategy Forum on Research Infrastructures“. Es gibt den Delegierten der verschiedenen europäischen Ministerien ein Forum, sich über die nationalen Planungen zur Errichtung von Forschungsinfrastrukturen hinaus über geplante Projekte auszutauschen, die aufgrund ihrer Größe eine europäische Dimension annehmen werden.

Wie im Vorwort ausgeführt, hat die Helmholtz-Gemeinschaft als einzige Forschungsorganisation in Deutschland den expliziten Auftrag zum Bau, Betrieb und zur Weiterentwicklung großer Forschungsinfrastrukturen in ihrer Mission verankert. Es ist daher naheliegend, dass sich die Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft sowohl in den Prozess zur Ausgestaltung der ESFRI-Roadmap als auch in die europaweit koordinierten Aktivitäten zu ihrer Umsetzung einbringen. Dabei ist ihnen das Bundesministerium für Bildung und Forschung, welches im ESFRI-Prozess die deutsche Position vertritt und momentan auch den Vorsitz inne hat, ein zuverlässiger und unterstützender Partner.

In insgesamt sieben Projekten der ESFRI-Liste haben Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft derzeit eine koordinierende Rolle*. In weiteren 32 sind sie maßgeblich oder mit kleineren Aktivitäten beteiligt. Im Rahmen der vorliegenden Helmholtz-Roadmap sind ausgewählte ESFRI-Projekte aufgeführt. Sie durchliefen dasselbe Auswahlverfahren in den Forschungsbereichen der Gemeinschaft wie die anderen priorisierten Projekte. Das heißt, dass die hier aufgelisteten ESFRI-Projekte diejenigen Projekte darstellen, die von den Forschungsbereichen für die kommenden Jahre als aus Sicht der Helmholtz-Gemeinschaft prioritär eingestuft wurden. Es sind Projekte mit hoher Relevanz für die Forschungsthemen in der Helmholtz-Gemeinschaft sowie mit maßgeblicher Beteiligung durch Helmholtz-Zentren. Die Kriterien für die Aufnahme in die unten stehende Liste sind in den Leitlinien aufgeführt. Den hier aufgelisteten Projekten sind keine extra Porträts beigefügt; es wird auf die Darstellung und Erläuterungen in dem aktuellen ESFRI-Report (Stand 2010) verwiesen: http://ec.europa.eu/research/infrastructures/index_en.cfm?pg=esfri

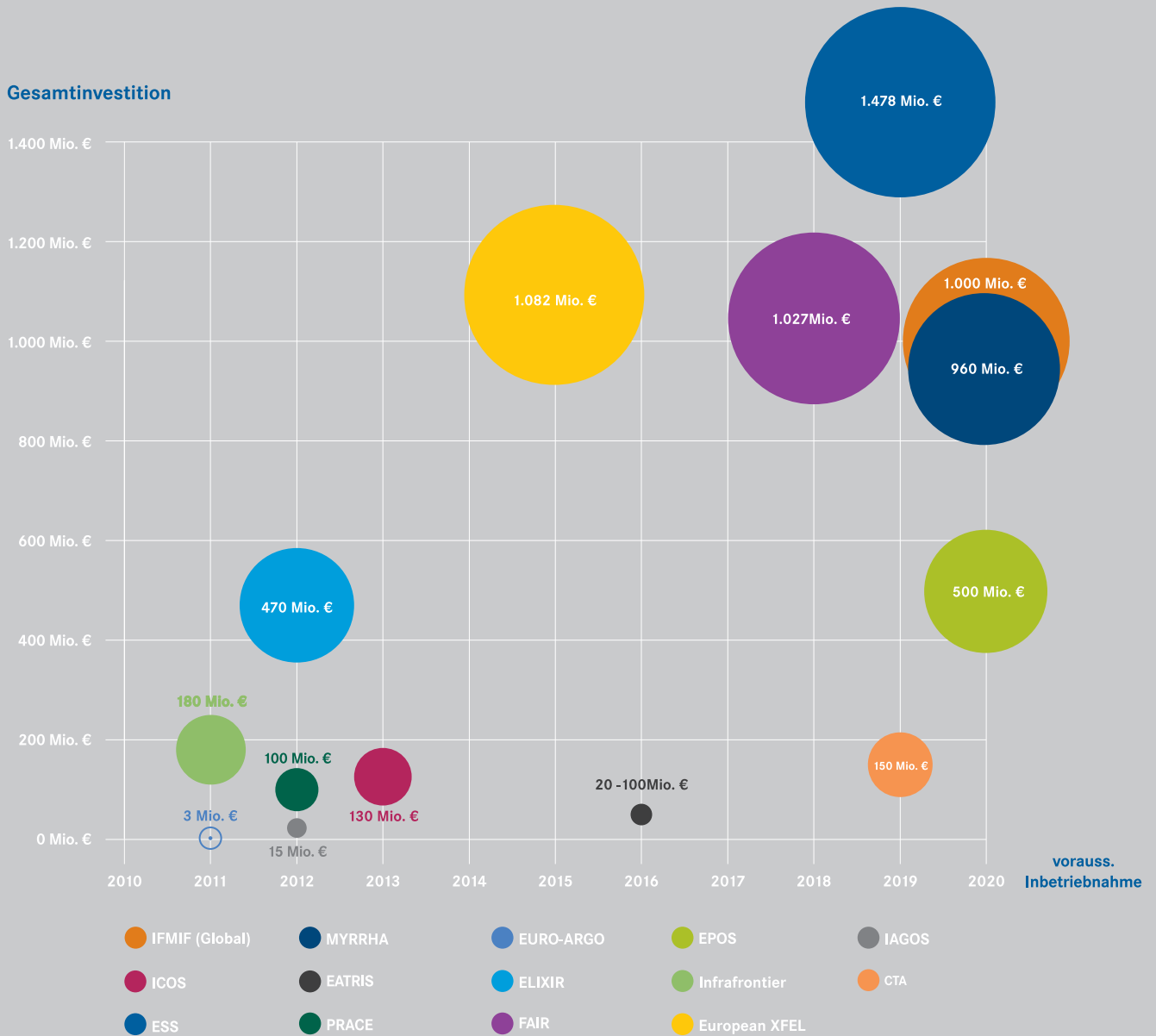
Forschungsinfrastruktur Kurzform	Forschungsinfrastruktur	Baukosten (Planung lt. ESFRI-Roadmap) in Mio €	vorauss. Betriebskosten p.a. in Mio €	voraus-sichtliche Inbetriebnahme	geplante Beteiligung Helmholtz-Zentren*	FIS - Kategorien	Standort
IFMIF (GLOBAL)	International Fusion Materials Irradiation Facility	1000	150	2020	KIT	KG	single-site
MYRRHA	Multipurpose hYbrid Research Reactor for High-technology Applications	960	46,4	2020	FZJ, GSI, HZDR, KIT	KG	single-site
EURO-ARGO	Ocean observing buoy system	Vorbereitungskosten: 3	8,4	2011	AWI	FP	multi-site
EPOS	Infrastructure for the study of tectonics and Earth surface dynamics	500	80	2020	GFZ	FP	multi-site
IAGOS	Climate change observation from commercial aircraft	15	5-10	2012	DLR, FZJ, HZG, KIT	FP	multi-site
ICOS	Integrated carbon observation system	130	36	2013	AWI, FZJ, UFZ	FP	multi-site
EATRIS	European advanced translational research infrastructure in medicine	20-100	3-8	2016	DKFZ, GS Berlin, HZI	NW	multi-site
ELIXIR	Upgrade of the European Life-science infrastructure for biological information	470	100	2012	DKFZ, GS Berlin, HMGU	FP	multi-site
Infrafrontier	European infrastructure for phenotyping and archiving of model mammalian genomes	180	80	2011	GS Berlin, HMGU, HZI	FP	multi-site
CTA	Cherenkov Telescope Array for Gamma-ray astronomy	150	10	2019	DESY	KG	multi-site
ESS	European Spallation Source for neutron spectroscopy	1478	110	2019-2020	FZJ, HZG, HZB, HZDR, DESY, KIT	KG	single-site

ESFRI-Projekte in der Implementierungsphase

Forschungsinfrastruktur Kurzform	Forschungsinfrastruktur	Baukosten (Planung lt. ESFRI-Roadmap) in Mio €	vorauss. Betriebskosten p.a. in Mio €	voraus-sichtliche Inbetriebnahme	geplante Beteiligung Helmholtz-Zentren	FIS - Kategorien	Standort
PRACE	Partnership for Advanced Computing in Europe	100 über die nächsten 5 Jahre	100 über die nächsten 5 Jahre	2012	FZJ	RE	multi-site
FAIR	Facility for Antiproton and Ion Research	1027 (2005)	118 (2005)	2018	FZJ, GSI, HZDR	KG	single-site
European XFEL	Hard X-Ray Free Electron Laser	1082 (inkl. Commissioning)	77	2015	DESY, HZB, HZG	KG	single-site

* Die in der Tabelle hervorgehobenen Zentren haben die koordinierende Rolle innerhalb des ESFRI-Projekts inne.

Gesamtinvestition



Das Diagramm zeigt die voraussichtliche Höhe der Gesamtinvestition und die voraussichtliche Inbetriebnahme der Forschungsinfrastruktur.

ENERGIE

Der Forschungsbereich

Die nachhaltige, sichere und bezahlbare Bereitstellung von Energie ist eine der großen globalen Aufgaben unserer Zeit. Der Forschungsbereich Energie in der Helmholtz-Gemeinschaft stellt sich dieser Aufgabe und entwickelt technische Lösungen und innovative Konzepte für morgen und übermorgen. Hierbei werden alle relevanten systemischen Aspekte einschließlich ihrer Vernetzung mit der Gesellschaft berücksichtigt.

Globale Ziele und zukünftige Forschungsschwerpunkte:

Die Energieforschung der Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt die Strategie der Bundesregierung zum Umbau des Energiesystems, um Bevölkerung und Wirtschaft mit sicherer, umweltfreundlicher und günstiger Energie zu versorgen und gleichzeitig die Treibhausgasemissionen zu reduzieren. Für die Umsetzung dieser Strategie werden neben erneuerbaren Energien und Effizienztechnologien insbesondere Energiespeichertechniken, Netzaspekte und das Zusammenwirken aller Energietechnologien im nächsten Energieforschungsprogramm eine zentrale Rolle spielen. Zudem bleibt Forschung für den sicheren Umgang mit radioaktiven Abfällen unverzichtbar. Die Forschung zur Kernfusion hält die Option offen, in fernerer Zukunft von dieser Energiequelle zu profitieren. Diese Aspekte adressiert die Energieforschung der Helmholtz-Gemeinschaft und setzt dabei eigene Schwerpunkte, zum Beispiel bei der Forschung zur Dünnschichtphotovoltaik, konzentrierenden Solarthermie, Biomassenutzung, tiefen Geothermie, aber auch bei der Weiterentwicklung von Speichersystemen, die im Verbund mit Partnern vorangetrieben wird. Dabei wird die Energieforschung von sozioökonomischer Forschung ergänzt.

Einordnung der geplanten Forschungsinfrastrukturen in die Ziele und Perspektiven des Forschungsbereichs sowie in die vorhandene Infrastrukturlandschaft:

In einem zwischen allen beteiligten Zentren abgestimmten Verfahren und auf das engste verzahnt mit der thematischen Ausrichtung der Forschungsaktivitäten werden Investitionsvorhaben zur Einrichtung oder zum Ausbau der Forschungsinfrastrukturen (z. B. strategische Ausbauinvestitionen) projektiert und beantragt. Diese Ausrichtung der geplanten Großinvestitionen auf die programmatische Forschung ist ein zentrales Steuerungselement

und Alleinstellungsmerkmal für die Forschungsaktivitäten in der Helmholtz-Gemeinschaft. Für den Forschungsbereich Energie sind bereits zwei strategische Ausbauinvestitionen sehr positiv begutachtet worden: („EnergyLab – Energieeffiziente Prozessketten“ und „HELIMA - HELmholtz LIquid Metal MAterial and Technology Laboratory“). Drei weitere Investitionsvorhaben („HEMCP – Helmholtz Energy Materials Characterization Platform“, „GEOLAB – Geothermie-Labor im Bergwerk“, „KARAS - Karlsruhe Laboratory for Nuclear Material Characterization and Radionuclide Specification“) befinden sich auf der Liste der vom Forschungsbereich Energie für die Roadmap Forschungsinfrastrukturen priorisierten Vorhaben.

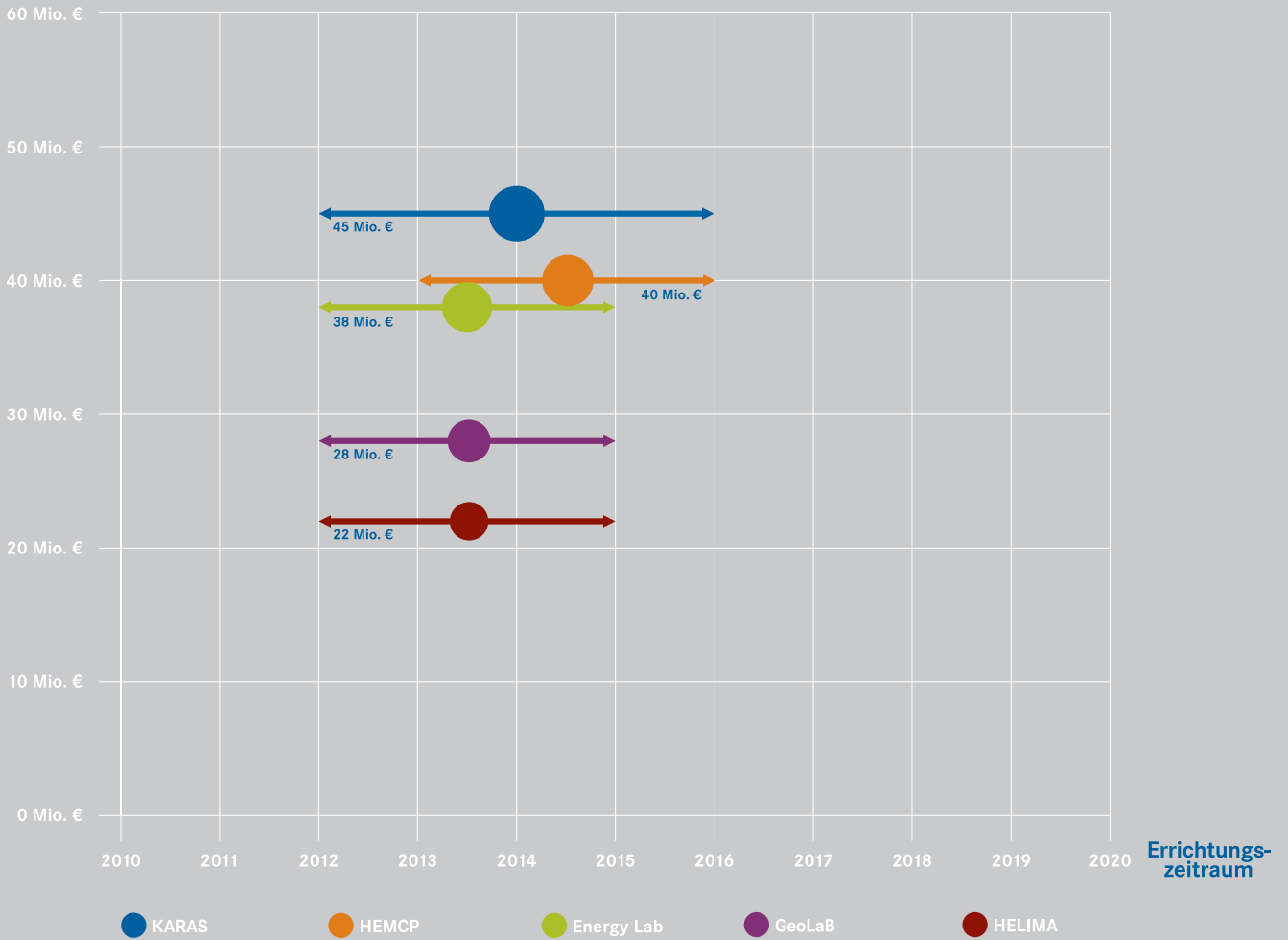
Weiteres strategisches Vorgehen:

Der Forschungsbereich Energie unterstützt die Strategie der Bundesregierung zur Energiewende in Deutschland mit Nachdruck. Die Forschungsinfrastrukturen der Helmholtz-Zentren leisten einen wichtigen Beitrag für den gelingenden Übergang zu einem nachhaltigen Energiesystem. Großes Potential für die Zukunft liegt in der Realisierung von Synergieeffekten in den Forschungsinfrastrukturen des Forschungsbereichs Energie. Über effiziente interne Abstimmungsprozesse wird sichergestellt, dass die Forschungsinfrastrukturen der Helmholtz-Zentren sich in ihrer Ausrichtung optimal ergänzen. So können Forschungsgroßgeräte noch effizienter gemeinsam genutzt werden. Über die Abstimmung zwischen den Helmholtz-Zentren hinaus, gewinnt die Zusammenarbeit mit internationalen Partnern immer mehr an Bedeutung. Ziel des Forschungsbereichs ist es, innerhalb und außerhalb der EU komplementäre Forschungsinfrastrukturen einzurichten und auszubauen. Dieses Ziel spiegelt sich in unseren Aktivitäten im Zusammenhang mit dem Strategic Energy Technology (SET) Plan der Europäischen Kommission und in der European Energy Research Alliance (EERA) wider. Ebenso ein wichtiges strategisches Ziel des Forschungsbereichs ist die Ausbildung exzellenter Nachwuchswissenschaftler. Die intensive Vernetzung mit Hochschulen ermöglicht die Nutzung der Forschungsinfrastrukturen der Helmholtz-Zentren in der Lehre – beispielsweise im Rahmen von universitären Studiengängen, was für die wissenschaftliche Nachwuchsförderung einzigartige Möglichkeiten bietet.

Am Forschungsbereich Energie beteiligte Zentren:

- Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
- Forschungszentrum Jülich
- Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
- Helmholtz-Zentrum Potsdam Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
- Karlsruher Institut für Technologie
- Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

Forschungsbereich Energie



Das Diagramm zeigt die voraussichtliche Höhe der Gesamtinvestition und den geplanten Errichtungszeitraum der Forschungsinfrastruktur. Die Größe der Kreise entspricht dem voraussichtlichen Helmholtz-Anteil an der Gesamtinvestition.

KARLSRUHE LABORATORY FOR NUCLEAR MATERIAL CHARACTERIZATION AND RADIONUCLIDE SPECIATION (KARAS)

Kurzbeschreibung

Immer weniger Forschungslabors in Deutschland besitzen die Möglichkeit, mit radioaktiven Substanzen umzugehen. Nicht nur für die Entsorgung radioaktiver Reststoffe, die durch die Nutzung der Kernenergie entstehen, ist jedoch eine grundlegende gesellschaftliche Vorsorgeforschung dringend notwendig. Innerhalb des Forschungsbereichs Energie soll ein Kompetenzzentrum am KIT entstehen, in dem in enger Kooperation mit anderen Helmholtz-Zentren, das chemische Verhalten von Radionukliden in unterschiedlichen Systemen untersucht werden soll. Vorrangiges Ziel der Forschungsplattform ist es, eine experimentelle und analytische Forschungsinfrastruktur für Wissenschaftler aus dem In- und Ausland zur Charakterisierung radioaktiver Stoffe und bestrahlter Materialien bereitzustellen. Schwerpunkte der Forschungsthemen liegen in der sicheren Zwischen- und Endlagerung hochradioaktiver Abfälle, der Entwicklung alternativer Entsorgungstechniken sowie im Strahlenschutz.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Mit Hilfe einer einzigartigen Kombination neuester analytischer, spektro-/mikroskopischer (inkl. Synchrotron-basierter Röntgenspektroskopie, Laserspektroskopie) und theoretischer Methoden soll das chemische Verhalten relevanter Radionuklide auf molekularer Ebene aufgeklärt werden. Damit werden wissenschaftlich fundierte Antworten auf offenen Fragen der nuklearen Entsorgung und des Strahlenschutzes ermöglicht. Alle Arbeiten erfolgen in enger Kooperation mit anderen Helmholtz-Zentren (Forschungszentrum Jülich, HZDR, HMGU) und Universitäten. Der grundlegende wissenschaftliche Ansatz von KARAS wurde von internationalen Gutachtern hervorragend bewertet.

Nutzenperspektive

Durch Synergie von experimenteller Infrastruktur, von theoretischer und fachlicher Kompetenz bietet KARAS eine in Deutschland einzigartige wissenschaftliche Plattform mit internationaler Bedeutung. Aufgrund der bereits jetzt vorhandenen weltweiten Vernetzung des INE wird KARAS in die internationale Forschungslandschaft integriert werden. KARAS wird einen herausragenden Platz in Lehre und Ausbildung einnehmen und so langfristige zur Sicherstellung wis-

senschaftlicher Kompetenz beitragen. Die Sicherheit der nuklearen Entsorgung und der Schutz vor radioaktiven Strahlen ist ein für die Öffentlichkeit sehr wichtiges Thema, das teilweise sehr kontrovers diskutiert wird. KARAS wird zur Versachlichung der Diskussion beitragen und maßgebliche Forschungsbeiträge liefern.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2016
- Betrieb: 20 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: ca. 2 Mio. €
- Bau- und Investitionsmaßnahmen: ca. 43 Mio. €
- Betriebskosten: ca. 2 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

INE ist bereits jetzt als Nutzerlabor in europäische Netzwerke eingebunden. KARAS wird so vollständig in die internationale Forschungslandschaft integriert sein und nationalen und internationalen Nutzern offenstehen. Bereits bestehende Kooperationen, wie z. B. mit IAEA, CEA, ANDRA, PSI, NAGRA, SKB, JAEA, KAERI etc., werden mit Hilfe dieser Plattform weiter ausgebaut.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

KIT wird mit KARAS aktiv die Architektenrolle für ein Forschungsnetzwerk zur nuklearen Entsorgung in der HGF übernehmen und dabei die anderen HFG-Zentren, die Beiträge zu der Thematik erbringen können (Forschungszentrum Jülich, HZDR, HMGU), einbinden.

Weitere Informationen:

KIT wird mit KARAS seine Stellung als wissenschaftlicher Leuchtturm auf dem Gebiet der Sicherheitsforschung zur nuklearen Entsorgung weiter ausbauen. Davon profitieren KIT und Helmholtz-Gemeinschaft. www.ine.kit.edu/



HELMHOLTZ ENERGY MATERIALS CHARACTERIZATION PLATFORM (HEMCP)

Kurzbeschreibung

Die HEMCP stellt eine Infrastruktur-Plattform zur Entwicklung neuer Materialien und Werkstoffe für die Energietechnik dar. Diese sind essenzielle Voraussetzung für Innovationen in Hinblick auf die zukünftige Energieversorgung und die Transformation des Energiesystems. Im Blickpunkt der HEMCP steht die Forschung an Funktionsmaterialien sowie Werkstoffen für extreme Belastungen. Hierzu wird die in den Zentren vorhandene Geräteausstattung strategisch zusammengeführt und gezielt ergänzt. Eine Ausrichtung der Forschungsarbeiten entlang von Methodenkompetenzen führt dabei zu einem programm- und forschungsbereichsübergreifenden Mehrwert. Die in der HEMCP entstehende, sich ideal ergänzende Bandbreite von Untersuchungsmethoden und Know-how ermöglicht es, die Entwicklung von neuartigen Materialien für die verschiedenen Energietechnologien noch gezielter zu bearbeiten und zu beschleunigen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die HEMCP bearbeitet schwerpunktmäßig das Thema Materialcharakterisierung zu den beiden Fragestellungen „Strukturcharakterisierung funktionaler Materialien“, beispielsweise mithilfe von Synchrotronstrahlung, Positronen- und Ionenstrahl-Methoden unter Einbeziehung von *in-situ*-Analytik, sowie „Charakterisierung von Materialien für extreme Belastungen in der Energietechnik“, also zum Beispiel Hochtemperatur-Materialien oder Materialien unter extremen thermomechanischen Belastungen. Die Kombination der vorhandenen Methoden mit den geplanten Ergänzungen sowie die ausgewählten Anwendungsbereiche ermöglichen es, die derzeit essenziellen und grundlegenden Fragestellungen der Materialentwicklung für den Einsatz in verschiedenen Energietechnologien zu bearbeiten.

Nutzenperspektive

Durch das Plattform-Konzept entsteht ein europaweit einzigartiger Kompetenz-Verbund auf dem Gebiet der Charakterisierungsmethoden für die Materialforschung. Über den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn hinaus besteht die direkte Anbindung an die Anwendungsentwicklung in der einschlägigen Industrie. Der gewählte

Ansatz stärkt das Innovationspotenzial im Bereich Energietechnologien somit bereits am Anfang der Wertschöpfungskette bei den Materialien. Es werden wichtige, übergreifende Fragen und Probleme einer nachhaltigen Energieversorgung von Nanomaterialien für die Photovoltaik bis hin zu neuartigen Batteriematerialien behandelt. Die HEMCP wird damit dem Helmholtz-Auftrag in besonderer Weise gerecht, Lösungen für gesellschaftsrelevante Aufgaben von morgen zu erarbeiten.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2016
- Betrieb: 20 Jahre (für die gesamte Plattform)

Geschätzte Kosten:

- Investitionsvolumen: ca. 40 Mio. €

Internationale Dimension:

Die HEMCP wird in seiner endgültigen Form eine international erst-rangige Plattform und Anlaufstelle für die Grundlagenforschung im Bereich der Energiematerialien darstellen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die beteiligten Zentren bringen Ihre Charakterisierungsmethoden ein. Die Zusammenarbeit bzgl. der verschiedenen Energietechnologie-Anwendungen erfolgt ebenfalls zentrenübergreifend. Forschungszentrum Jülich (Koordinator); DLR; HZB; HZDR; KIT



ENERGY LAB – ENERGIEEFFIZIENTE PROZESSKETTEN

Kurzbeschreibung

Die sichere und nachhaltige Energieversorgung der Zukunft wird durch die weitere Erschließung und Nutzung erneuerbarer Energieträger, durch die zunehmend sparsamere Nutzung konventioneller Primärenergieträger und durch die effiziente Wandlung primärer Energieträger zu sekundären Energieträgern wie Kraftstoffe, Strom und Wärme sowie deren Nutzung bestimmt. Der Anteil fluktuierender Quellen wie Sonne und Wind sowie energetisch weniger geeigneter Brennstoffe wird deutlich wachsen.

Die dafür erforderlichen Prozessketten in der Energiewandlung, Veredlung sowie Energiespeicherung und Energiemanagement müssen signifikant optimiert und mit neuen Konzepten vernetzt werden, wobei eine ganzheitliche Betrachtung mit technischen, ökologischen, ökonomischen und sozio-ökonomischen Aspekten unverzichtbar ist.

Mit der Großinvestition „Energy Lab“ schafft das KIT mit den Helmholtz-Partnern DLR und Forschungszentrum Jülich eine weltweit in dieser Form noch nicht verfügbare Forschungsinfrastruktur, die es erlaubt, an einem Standort und in integrierter Modulkonzeption die Vielfalt solcher Prozessketten zu vernetzen, ihre hochdynamischen Wechselwirkungen zu erforschen und ein einzigartiges Energielabor als Untersuchungsgegenstand zu realisieren.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Als Rückgrat des Energy Lab dient die bioliq®-Prozesskette, mit der bis 2011 ein einmaliger Anlagenkomplex entsteht, in dem BTL-Kraftstoffe (biomass to liquid) der zweiten Generation aus Biomasse erzeugt werden.

Die Prozessketten des Energy Lab lassen sich thematisch aufgliedern:

- Prozesskette 1: Biomassebasiertes IGCC (IGCC = Integrated Gasification Combined Cycle)
- Prozesskette 2: Wasserstoffherzeugung und Speicherung
- Prozesskette 3: Management fluktuierender Energiesysteme
- Prozesskette 4: Kohlenstoffbasierte chemische Speicher

Die Investition des Energy Lab besteht aus 20 Anlagenmodulen, die neu aufgebaut, bzw. für die Vernetzung im Energy Lab vorbereitet werden.

Nutzenperspektive

Das Energy Lab bietet die Möglichkeit der Einbindung von wissenschaftlichen und industriellen Forschungspartnern im In- und Ausland sowie weiteren Helmholtz-Zentren.

Um langfristig den Betrieb des Energy Labs zu sichern und die Attraktivität zu steigern, wird eine offene Nutzer-Plattform errichtet.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2015
- Betrieb: ohne Begrenzung

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: ca. 1 Mio. €
- Baukosten: ca. 37 Mio. €
- Betriebskosten: 2 Mio. € p.a. zusätzlich zu den Aktivitäten in den Programmen EE und REUN
- Rückbaukosten: nicht spezifiziert

Internationale Dimension:

Das Energy Lab dient als Forschungsinfrastruktur einer engen, abgestimmten Zusammenarbeit in Form der Helmholtz-Programmfor-schung, in Forschungs- und Entwicklungsprojekten zwischen den Partnern aus der Helmholtz-Gemeinschaft sowie mit externen Partnern im Sinne eines User-Labs mit internationaler Bedeutung. Die im Energy Lab geplanten wissenschaftlich-technischen Arbeiten werden in europäische Forschungsnetzwerke integriert, zum Beispiel in das von KIT koordinierte KIC InnoEnergy, das Network of Excellence „BioEnergy“ sowie in EERA-Initiativen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das KIT kann mit dem Energy Lab die Grundlagen für eine nachhaltige, zukunftssichere Energieversorgung legen. Hierzu wird das KIT durch weitere, maßgebliche Beiträge von den Partnern DLR und Forschungszentrum Jülich unterstützt. Zahlreiche Helmholtz-Partner haben bereits ihr Interesse an FuE-Aktivitäten bekundet, die mit dem Betrieb des Energy Lab beginnen werden.

Weitere Informationen:

- www.bioliq.de
- www.energie.kit.edu/
- www.kit.edu/forschen/1295.php



GEOTHERMIE-LABOR IM BERGWERK (GEOLAB)

Kurzbeschreibung

Für einen erfolgreichen Einsatz von Geothermie sind kontrollierte Schlüsselexperimente und die Entwicklung hocheffizienter Geotechnologien notwendig. Dazu soll durch das GeoLaB Projekt eine international einzigartige Infrastruktur entwickelt werden, welche die gesamte Prozesskette von der Aufsuchung bis zur Stromerzeugung abbildet. Als erster Investitionsschwerpunkt ist der Ausbau und die instrumentelle Einrichtung eines Bergwerks zu einem Untertage-Forschungslabor vorgesehen. Das Kristallin in über drei Kilometer Tiefe gilt als das bedeutendste geothermische Ressourcengestein, soll aufgrund der Zugänglichkeit im Schwarzwald experimentell untersucht werden. Dieses Vorhaben bietet durch die Einzigartigkeit ein internationales Alleinstellungsmerkmal und hervorragende Perspektiven für internationale Kooperation. Es besitzt auch für weitere Nutzung tiefliegender Gesteine ein hohes Innovationspotenzial, auch für benachbarte Geotechnologien (z. B. Kohlenwasserstoff-industrie). Zukünftig soll als zweiter Investitionsschwerpunkt ein EGS-Projekt mit Energieproduktion entstehen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Geothermische Forschung ist stark auf Logging- und Testdaten aus größerer Tiefe angewiesen. Das angestrebte GeoLaB Untertagelabor erlaubt nun die Durchführung und Kontrolle von Messungen im Maßstab 1:1, insbesondere zur Reservoirgenerierung. Hier lassen sich in realitätsnahen Experimenten mikroinvasive Explorations-, Stimulations- und Monitoring-Technologien entwickeln. Der Schwerpunkt liegt in der

- Effizienzsteigerung des Untergrundes z. B. durch Stimulationsverfahren und felsmechanischen Experimente von Kluffverhalten,
- Reduktion von Umwelteinflüssen z. B. bei der induzierten Seismizität und einem umfassenden Prozessverständnis,
- Optimierung z. B. von Explorationsmaßnahmen.

Im GeoLaB kann erstmalig an einer Lokation eine umfassende Untersuchung eines geklüfteten Reservoirs unter Förderbedingungen untersucht werden. Es bietet durch die Verbindung von unterschiedlichen Fachdisziplinen innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft Institutionen die Voraussetzungen für Spitzenforschung im Bereich der Geowissenschaft.

Nutzenperspektive

Geothermie ist eine der wenigen erneuerbaren Energien, dessen Grundlastfähigkeit und enormes Potential mit vergleichsweise geringen Umwelteinwirkungen einhergeht. Trotz einer zunehmenden Bedeutung (Prognose: fünf Prozent Anteil am nationalen Strommix) lässt sich die Tiefengeothermie noch nicht flächendeckend einsetzen. Die Hemmnisse liegen stark in mangelnder Leistungsfähigkeit petrothermaler Reservoirs. Die hier angestrebte Forschungskooperation soll zu einer nachhaltigen Verbesserung der Reservoirtechnologien führen, um zukünftig eine Kraftwerksleistung von 10 MW zu erreichen. Das KIT eignet sich für einen solchen Schwerpunkt aufgrund der idealen Untergrundbedingungen und der aufstrebenden geothermischen Industrie im Umland für die Durchführung dieses Projektes. Die Erkenntnisse werden in Lehre und Ausbildung des KIT integriert und umgesetzt. Eine enge strategische Einbindung anderer Helmholtz-Zentren ist geplant.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2015
- Betrieb: 2015–2020 (mindestens)

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1,5 Mio. €
- Baukosten: 26,5 Mio. €
- Betriebskosten: 3 Mio. €
- Rückbaukosten: 1 Mio. €

Internationale Dimension:

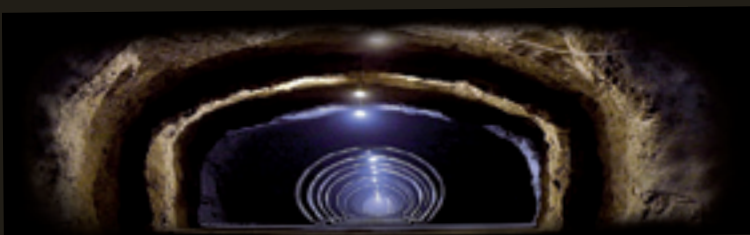
Es existieren in den großen Industrieländern weite Gebiete mit ähnlichen geologischen Strukturen. Eine petrothermale EGS Nutzung im Kristallin wird bereits jetzt auch in Frankreich, der Schweiz oder USA geplant oder umgesetzt. Hier besteht bereits ein hervorragender wissenschaftlicher Austausch. Durch die Forschungsinfrastruktur wird die notwendige Plattform hergestellt, um auch mit internationalen Projektträgern die entsprechenden Experimente im GeoLaB durchführen zu können.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das GeoLaB wird vom KIT organisatorisch geleitet, wobei die wissenschaftliche Leitung einem stark vom KIT gestützten Direktorium untersteht. Im Direktorium sollten auch Experten aus führenden ausländischen Institutionen vertreten sein. Mit dem Schwerpunkt „Kristallin“ entsteht am KIT eine komplementäre Struktur zu den hydrothermalen Projekten des GFZ. Innerhalb KIT entstehen durch diese Forschungstätigkeit zahlreiche Synergien (z. B. mit dem geophysikalisch-geodätischem Gemeinschaftsobservatorium Schiltach).

Weitere Informationen:

Es ist geplant das Projekt in drei Stufen durchzuführen. Hier sollte zunächst die generelle Machbarkeit geprüft werden. Dabei ist die Standortauswahl, eine verbesserte Kosten- und Aufwandschätzung sowie das notwendige Planungs- und Genehmigungsverfahren abzuklären. In einer zweiten Stufe ist der Ausbau des Bergwerks und die Einrichtung einer erweiterten Grundausstattung vorgesehen. In der dritten Stufe wird die experimentelle Plattform für Großexperimente genutzt.



HELMHOLTZ LIQUID METAL MATERIALS AND TECHNOLOGY LABORATORY (HELIMA)

Kurzbeschreibung

Die Helmholtz-Gemeinschaft und das KIT gehören in der Flüssigmetallforschung zur Weltspitze. HELIMA ist eine Bündelung und strategische Erweiterung der starken wissenschaftlichen Basis mit dem Ziel der Etablierung einer international ausgerichteten Flüssigmetall-Forschungsplattform. Zugleich wird mit HELIMA ein neuartiges Innovationszentrum zur Nutzung von Flüssigmetalltechnologie in der nachhaltigen Energieversorgung, industriellen Prozesstechnik und sicheren und nachhaltigen Vermeidung langlebiger radioaktiver Abfälle geschaffen. Durch spezielle UserLabs eröffnet HELIMA ganz gezielt und konkret den Zugang zur Helmholtz-Flüssigmetallkompetenz für Nutzer aus Wissenschaft und Industrie und schafft so innovativen Mehrwert.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Das wissenschaftliche Programm von HELIMA umfasst alle Schlüsselfragen beim Einsatz flüssiger Metalle: Von der Untersuchung des Korrosionsverhaltens von Strukturmaterialien in Flüssigmetallen über die Entwicklung von Reinigungstechnologien bis zu Untersuchungen des systemischen Zusammenspiels der Komponenten in Flüssigmetallanlagen. Ein Kernziel aller dieser Arbeiten ist die Erarbeitung von physikalischen Modellen und deren Umsetzung in Simulationsprogrammen, um die Übertragung auf alle technisch relevanten Maßstäbe zu gewährleisten. Die Basis für dieses wissenschaftliche Programm bilden die langjährig gewachsene Expertise im Karlsruher Flüssigmetalllabor KALLA, im Karlsruher Natriumlabor KASOLA, im Magnetohydrodynamiklabor MEKKA sowie in weiteren am KIT angesiedelte Labors.

Nutzenperspektive

Die Helmholtz-Flüssigmetallforschung beispielsweise im Bereich Transmutation und Neutronenquellen genießt wegen ihres Beitrags zur Lösung gesellschaftlicher Schlüsselfragen ein positives Echo in der Öffentlichkeit. Die HELIMA-Nutzerlabore "Applied Industrial Technology Laboratory" und "Advanced Liquid Metal Simulation Laboratory" werden zudem professionelle Aus- und Weiterbildungsangebote generieren, Flüssigmetall-Pilotversuche für Wissenschaft und Industrie ermöglichen und so eine einzigartige Innovationsumgebung für völlig neue Anwendungen schaffen z. B. in den Berei-

chen industrielle Prozesstechnik, Hochtemperaturspeichertechnik oder solare Hochtemperaturwärmeübertragung.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2015
- Betrieb: 2015–2035

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1 Mio. €
- Baukosten: 21 Mio. €
- Betriebskosten: 1,5 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar, aber keine speziellen Entsorgungsanforderungen

Internationale Dimension:

HELIMA wird eine Architektenrolle für die Flüssigmetallsysteme in internationalen Großprojekten, in der physikalischen Grundlagen- und der Energieforschung einnehmen: International Fusion Material Irradiation Facility IFMIF, Test Facility for the Transmutation of long lived radioactive waste MYRRHA, European Spallation Source ESS etc.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Am KIT werden als Kern von HELIMA die Nutzerlabore und weitere Großversuchseinrichtungen angesiedelt. Die Zusammenarbeit der Flüssigmetalllabore des KIT mit dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, der französischen CEA, weiteren internationalen Partnern sowie mit Industrieunternehmen ist über wissenschaftlichen Austausch, Verträge, organisatorische und personelle Verknüpfungen etabliert und wird durch HELIMA weiter gestärkt. HELIMA bildet somit das gesamte Spektrum der Helmholtz-Flüssigmetallkompetenz ab.

Weitere Informationen:

www.tvt.uni-karlsruhe.de/21_183.php



ERDE UND UMWELT

Der Forschungsbereich

Die globale Herausforderung für die Erd- und Umweltforschung ist die Bereitstellung des notwendigen Grund- und Anwendungswissens für die langfristige und nachhaltige Sicherung der menschlichen Lebensgrundlagen. Hierzu gehört die Entwicklung von Strategien für den Umgang mit den Ressourcen des Erdsystems, mit natürlichen Phänomenen und ihren Gefahren sowie die Bewertung der menschlichen Einflussnahme auf die natürlichen Systeme und deren Rückwirkungen auf den Menschen.

Globale Ziele und zukünftige Forschungsschwerpunkte:

Zukünftige Schwerpunkte der Forschung liegen im Ausbau und der Vernetzung der langfristigen Beobachtungssysteme, der Verbesserung von Vorhersagen sowie dem Transfer in die Gesellschaft. So bringt die Helmholtz-Klimainitiative REKLIM die Kompetenz von acht Helmholtz-Zentren zusammen, um regionale und globale Klimamodelle zu verbessern. In der „Water Science Alliance“ untersuchen Helmholtz-Experten mit Universitäten und anderen Partnern den Einfluss des globalen Wandels auf die Wasserressourcen. Für den Transfer der Ergebnisse in die Gesellschaft soll eine zentrale Struktur etabliert werden, die vorhandenes Wissen im Forschungsbereich zusammenführt und auf bereits bestehenden und erprobten Konzepten (z. B. CEDIM, CSC) aufbaut. Die für 2012 vorgesehene Integration des IFM-GEOMAR in die Helmholtz-Gemeinschaft wird es dem Forschungsbereich ermöglichen, sein Spektrum im Bereich Ozeanforschung zu erweitern. Die Zusammenarbeit mit anderen Forschungsbereichen, insbesondere Energie, Gesundheit sowie Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr führt zur Integration des im Kontext von Erde und Umwelt gesammelten Wissens in diese Forschungsbereiche und erlaubt neben der Fortführung wichtiger Schlüsselthemen (z. B. Nachhaltige Bioökonomie, Earth Observing System) auch neue fachliche Erweiterungen (z. B. Georessourcen/Geoenergie, Environmental Health, Weltraumwetter, Erdmagnetfeld).

Einordnung der geplanten Forschungsinfrastrukturen in die Ziele und Perspektiven des Forschungsbereichs sowie in die vorhandene Infrastrukturlandschaft:

Die Planungen im Rahmen der Helmholtz-Roadmap konzentrieren sich auf das Thema „Earth Monitoring“. So wird ein Globales Erd-

beobachtungs- und Validierungssystem (**GEMIS**) diskutiert, durch welches die Basis für effektive Frühwarnsysteme und Präventionsmaßnahmen in sensiblen Regionen geschaffen werden soll. Hierzu vorbereitend sollen mit **ACROSS** geeignete Methoden und Technologien entwickelt werden, um die Verbindung zwischen den im lokalen Maßstab betriebenen Observatorien (z. B. TERENO, ICOS, Fluxnet etc.) und den im globalen Maßstab geforderten Szenarien herzustellen. Hierdurch kann die Helmholtz-Gemeinschaft eine international führende Rolle erreichen. Auch das **FRAM**-Observatorium, das die multidisziplinären Messdaten vorhandener mariner Messsysteme (Tiefseeobservatorium HAUSGARTEN, HAFOS, ökologische Langzeitstation Kongsfjord) zusammenführen soll, wird einen substantiellen Beitrag zur Verbesserung von globalen Modellen leisten. FRAM ist in existierende bzw. in Vorbereitung befindliche nationale und internationale Erdbeobachtungsnetzwerke eingebunden (ESFRI Projekte EMSO, SIOS und ICOS, Arctic-ROOS, COSMOS, EuroSites, iAOOS, LTER, NOON, SAON, GEOSS). Die geplante Satelliten-Mission **ATMO-SAT** soll durch dreidimensionale Messung atmosphärischer Temperaturen und ausgesuchter Spurengase dazu beitragen, die natürliche Variabilität des regionalen Klimas und Wetters zu erfassen und dessen Vorhersagbarkeit erheblich zu verbessern. Die wissenschaftliche Nutzung der Daten durch internationale Institutionen wird von den Helmholtz-Zentren koordiniert. Mit den Forschungsinfrastrukturen **REEPON** und **AIDA-Grande** sollen Experimente zum Verständnis ökologischer Prozesse in Küsten- und Schelfgewässern bzw. des Aerosoleinflusses auf Wolkenentwicklung und Niederschlagsbildung durchgeführt werden. Beide Plattformen sehen die Nutzung durch internationale Einrichtungen vor. Der **Eislabor-Iglu** ist eine Forschungsplattform zur Lagerung, Aufbereitung und Analyse von Eiskernen, die ebenfalls internationalen Nutzern zur Verfügung stehen wird.

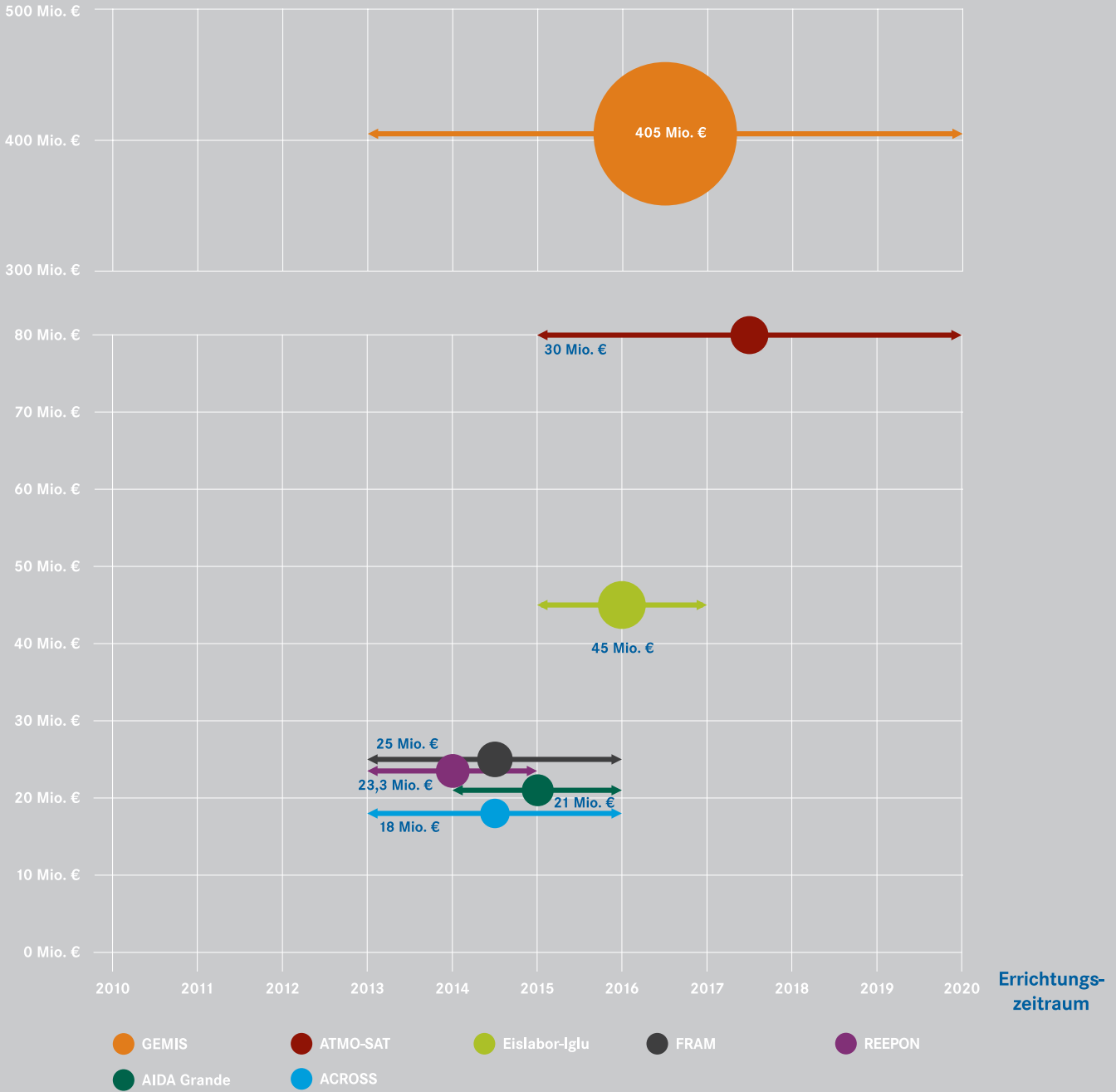
Weiteres strategisches Vorgehen:

Um den genannten Herausforderungen wirkungsvoll zu begegnen, wird der Forschungsbereich auch in Zukunft effektiv die Kapazitäten der beteiligten Zentren in integrierte und integrierende Themen eines gemeinsamen Forschungsportfolios bündeln. Dieser Prozess schafft neue Koalitionen und ermöglicht den Ausbau technologischer Kompetenzen von Erdbeobachtungs- und Wissenssystemen sowie von integrierten Modellansätzen.

Am Forschungsbereich Erde und Umwelt beteiligte Zentren:

- Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung
- Forschungszentrum Jülich
- 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

Forschungsbereich Erde und Umwelt



Das Diagramm zeigt die voraussichtliche Höhe der Gesamtinvestition und den geplanten Errichtungszeitraum der Forschungsinfrastruktur. Die Größe der Kreise entspricht dem voraussichtlichen Helmholtz-Anteil an der Gesamtinvestition (außer bei GEMIS).

GLOBAL EARTH MONITORING- AND VALIDATION SYSTEM (GEMIS)

Kurzbeschreibung

Das Global Earth Monitoring- and Validation System (GEMIS) soll räumlich hochaufgelöste Messreihen von kritischen Parametern und Zustandsvariablen über lange Zeiträume für ein verbessertes Prozessverständnis im System Erde, verbesserte Modelle und zuverlässigere Prognosen bereitstellen. Im Vordergrund steht die Erfassung von Naturgefahren sowie die Observierung des globalen Wandels. GEMIS bildet die Basis für effektive Frühwarnsysteme und Präventionsmaßnahmen für sensitive und verletzbare Regionen. Wichtig hierbei sind homogene Datenreihen mit gleichbleibender Qualität, um Eingangsunsicherheiten in Modelle und Szenarien zu minimieren. Das Erdbeobachtungssystem soll aus verschiedenen Komponenten bestehen:

- landgestützte permanente Multiparameter-Integrated Observatorien (MPIO) gekoppelt mit temporären Sensor-Arrays und fokussierten hochauflösenden Experimenten,
- System von Mini-Satelliten für eine globale Datenerfassung in Echtzeit,
- Zentrum zum operationalen Betrieb der Infrastruktur und für Capacity Development.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die MPIOs dienen der präzisen Erfassung verschiedenster abiotischer (physikalischer und chemischer) und biotischer Zustandsvariablen, Flüsse und Parameter unter definierten Randbedingungen in Schlüsselregionen für Naturgefahren und Global Change und sind durch leistungsfähige Kommunikationseinrichtungen mit der Zentrale verbunden. Die MPIOs sind weiterhin für Erdbeobachtungssatelliten das dringend benötigte Bodensegment für bessere Kalibrierung und Absolutmessungen sowie das Herunterladen der Satellitendaten für die entsprechende Region. Die ergänzenden fokussierten Experimente erbringen die lokal notwendige räumliche Auflösung der Schlüsselfragen (z. B. Erdbeben-Zonen oder Vulkane).

Nutzenperspektive

Durch die steigende Verletzlichkeit der menschlichen Gesellschaft gegenüber Naturkatastrophen und dem wachsenden Bedarf der Entscheidungsträger an fundierten, wissenschaftlich basierten Prognosen

und Szenarien der zukünftigen Entwicklung des menschlichen Lebensraums nimmt die Notwendigkeit der Bereitstellung von wissenschaftlichen Beobachtungs- und Monitoringdaten und der Vor- und Frühwarnung vor Naturkatastrophen und Folgen des globalen Wandels einen immer größer werdenden Raum ein. Insbesondere die Entwicklung von Echtzeitmanagementverfahren beruht auf der Fähigkeit, das Erdsystem in fast „Echtzeit“ zu beobachten. Darüber hinaus wird das Capacity Development in den Partnerländern eine wesentliche Rolle spielen, gekoppelt mit Optionen zur Ausbildung junger Gastwissenschaftler an den beteiligten Helmholtz-Zentren.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2020
- Betrieb: 2015–2030. Es ist eine Überlappung der Bau- und Betriebsphase vorgesehen, da bereits mit einem ersten fertiggestellten Observatorium die Arbeit aufgenommen werden soll.

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 5 Mio. €
- Baukosten: 400 Mio. €
- Betriebskosten: 7 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: nicht vorgesehen, MPIOs sind vorgesehen als Permanenteinrichtungen zur späteren Übernahme durch Partnerländer /-organisationen

Internationale Dimension:

Multiparameter-Observatorien sind sehr attraktiv für die jeweiligen Gastländern, aber auch für die weltweit vernetzte Geo-Community. Ein gut ausgerüstetes globales Basisnetz ist weltweit weder geplant noch vorgesehen, sondern stellt einen bislang nicht vorhandenen wichtigen Baustein für ein internationales und globales Monitoringsystem dar. Damit hätte die Helmholtz-Gemeinschaft ein internationales Alleinstellungsmerkmal.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die Zentren des Forschungsbereichs Erde und Umwelt haben langjährige wissenschaftliche und technologische Erfahrungen in der Beobachtung des Systems Erde. Die Strategie und Architektur der vorgeschlagenen Infrastruktur basiert auf den Ergebnissen der Diskussion in einer Helmholtz-Arbeitsgruppe „Observatorien“



Kurzbeschreibung

Die Satellitenmission ATMO-SAT soll einzigartige Beiträge zum Einfluss der natürlichen (z. B. sonneninduzierten) Variabilität der Atmosphäre auf das regionale Klima und Wetter liefern. Das signifikant verbesserte Verständnis der zugrundeliegenden Prozesse wird zu erheblichen Verbesserungen regionaler Klimavorhersagen und jahreszeitlicher Wettervorhersagen führen. Die wissenschaftlichen Ziele erfordern die Beobachtung dreidimensionaler Verteilungen atmosphärischer Temperaturen und ausgesuchter Spurengase mit einer bisher unerreichten räumlichen Auflösung. Dazu wird satellitengestützt die in den vorschlagenden Zentren entwickelte Methode der bildgebenden Infrarot-Horizontsondierung eingesetzt.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Es gibt zahlreiche Hinweise, dass die obere Atmosphäre einen entscheidenden Einfluss auf unser regionales Klima und längerfristige Wetterlagen ausübt (IPCC 2007). Dies geschieht über vertikale Kopplungen (z. B. Wellendynamik sowie Strahlungs- und Stoffflüsse), die sich u. a. auf die mittlere Verteilung des Bodendrucks auswirken (z. B. NAO, ENSO). Die zugrundeliegenden Mechanismen sind hingegen noch weitgehend unverstanden und stellen eine Hauptunsicherheitsquelle bei regionalen Klima- und Wetterprognosen dar. Unklar ist auch die Rolle der natürlichen (z. B. sonneninduzierten) Variabilität im Vergleich zu anthropogenen Effekten. ATMO-SAT wird neuartige Daten liefern, die für das quantitative Verständnis der zugrundeliegenden Prozesse unentbehrlich sind.

Nutzenperspektive

Der globale Wandel gefährdet die Lebensgrundlagen der Menschheit und die Entwicklungsmöglichkeiten zukünftiger Generationen. ATMO-SAT wird einen wichtigen Beitrag zur quantitativen Vorhersage regionaler Klima- und Wetteränderungen leisten, einer der größten gesellschaftlichen Herausforderungen des 21. Jahrhunderts. Diese Beiträge werden für große internationale Initiativen in diesem Bereich dringend benötigt (z. B. IPCC, WRC, WMO ...). Auf nationaler Ebene spielt die Helmholtz-Klimainitiative Regionale Klimaänderungen (REKLIM) des Forschungsbereichs Erde und Umwelt eine wichtige Rolle. ATMO-SAT ist außerdem von hohem

wissenschaftlichem Interesse für die neue nationale Initiative „Die Rolle der mittleren Atmosphäre für Klima“ (ROMIC), an der zahlreiche führende Institute der MPG, Helmholtz-Gemeinschaft, Leibniz-Gemeinschaft und Universitäten im Bereich der Atmosphären- und Klimaforschung beteiligt sind. Ein wirtschaftlich relevantes Anwendungsgebiet für ATMO-SAT ist die mittelfristige Wettervorhersage.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2015–2020
- Betrieb: ca. 5 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: Programm „Atmosphäre und Klima“
- Baukosten: 30 Mio. € für wissenschaftliches Instrument
50 Mio. € für Mission (Plattform, Rakete, Bodensegment)
- Betriebskosten: größtenteils in Kosten für Bodensegment enthalten;
2 x 1 Mio € p. a. für wissenschaftliche Bodensegmente
(Forschungszentrum Jülich und KIT)
- Rückbaukosten: entfällt

Internationale Dimension:

Die wissenschaftliche Datennutzung durch zahlreiche internationale (ca. 50) Institutionen aus Europa, USA, Kanada, Japan, Korea etc. sowie Anwendungen im Bereich der numerischen Wettervorhersage (z. B. ECMWF) werden durch die vorschlagenden Zentren koordiniert.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die vorschlagenden Zentren haben eine Architektenrolle bei der Spezifikation des Instruments in Hinblick auf die Untersuchung der wissenschaftlichen Fragestellungen. Ihre Expertise deckt sämtliche Aspekte der Datenauswertung bis hin zur wissenschaftlichen Verwertung (und Verbreitung) ab.

Weitere Informationen:

- www.imk-asf.kit.edu
- www.klima-umwelt.kit.edu/index.php
- www.fz-juelich.de/iek/iek-7



FRONTIERS IN ARCTIC MARINE MONITORING (FRAM)

Kurzbeschreibung

Der rapide Rückgang der arktischen Meereisbedeckung wird weitreichende Konsequenzen für den arktischen Ozean sowie das Erdsystem haben, deren Beobachtung und Analyse eine zentrale Aufgabe der Polar- und Meeresforschung ist. In der Fram-Straße als Schlüsselregion für den Austausch zwischen Nordatlantik und Arktischem Ozean soll das FRAM-Observatorium als multidisziplinäres Erdbeobachtungssystem vorhandene Messsysteme des AWI vernetzen, einschließlich des Tiefseeobservatoriums HAUSGARTEN, des ozeanographischen Beobachtungssystems HAFOS und der ökologischen Langzeitstation Kongsfjord. FRAM stellt darüber hinaus neue innovative Messmodule und Schnittstellen bereit, die die Untersuchung der komplexen Interaktionen physikalischer, chemischer, biologischer und geologischer Komponenten des Arktischen Ozeans ermöglichen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Der Klimawandel manifestiert sich in der Arktis besonders stark mit der Erwärmung des Ozeans und dem Rückgang des Meereises. FRAM trägt zu verbesserter Beobachtung saisonaler, interannueller und langfristiger Umweltveränderungen von der Küste und Meeresoberfläche bis in die Tiefsee in einer Schlüsselregion des globalen Klimawandels bei. Beobachtungen lokaler Variationen müssen dabei mit Informationen über das globale Klimasystem gekoppelt werden. Messreihen über mehrere Jahrzehnte in ausreichender räumlicher Abdeckung und Datenqualität sind eine Voraussetzung, um die Folgen des Klimawandels für die atlantisch-arktische Region zu verstehen.

Nutzenperspektive

Durch die Zusammenführung multidisziplinärer, in Zeit und Raum hoch aufgelöster Daten leistet FRAM einen substantiellen Beitrag zur Verbesserung von Fernerkundungsdaten, Ökosystem- und Klimamodellen und ihrer Vorhersagefähigkeit. Es stellt eine attraktive Plattform für nationale und internationale Kooperationen in der Forschung dar, z. B. hinsichtlich der Vernetzung mit geplanten Beobachtungskomponenten zum Monitoring von Gashydrat- und Hangstabilität sowie mobiler Beobachtungssysteme in der Eisrandzone. Eine weitere Perspektive ist die Anbindung von FRAM an das geplante deutsch-norwegische Seekabelnetz vor Spitzbergen für die Echtzeitdatenerfassung und den interaktiven Zugriff auf für die Erdsystembeobachtung relevante Daten.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2016
- Betrieb: > 20 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 5 Mio. €
- Baukosten: 20 Mio. € für Instrumentierung
- Betriebskosten: 2,3 Mio. € pro Jahr
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

FRAM ist in existierende bzw. in Vorbereitung befindliche nationale und internationale Erdbeobachtungsnetzwerke eingebunden (ESFRI Projekte EMSO, SIOS und ICOS; Arctic-ROOS, COSMOS, EuroSites, iAOS, LTER, NOON, SAON, GEOSS). Europäische Partner sind u. a. Norwegen, Frankreich, England und Polen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Als federführendes Polarforschungsinstitut koordiniert AWI das FRAM Beobachtungsnetzwerk und stellt die modularen Beobachtungskomponenten sowie die Datenbanken nach GEOSS Standards bereit.

Weitere Informationen:

- www.awi.de/de/forschung/tiefsee/
- www.damocles-eu.org
- www.emso-eu.org
- www.sios-svalbard.org/
- www.icos-infrastructure.eu
- www.havobservatorium.no/
- www.ioc-goos.org
- www.arcticobserving.org



Kurzbeschreibung

Der Eislabor-Iglu in Bremerhaven ist eine in der europäischen und internationalen Forschungslandschaft einmalige Forschungsplattform zur Lagerung, Aufbereitung und Analyse von Eiskernen. Die Form eines Iglus ergibt sich aus der schalenförmigen Anordnung um ein neu eingeführtes -60°C -Lager zur langfristigen Aufbewahrung besonders empfindlicher Proben im Zentrum. Die weiteren Ringe bilden ein -30°C -Lager sowie die Bearbeitungslinie für zerstörungsfreie Analysen und Aufbereitung bei -20°C . Die beiden äußeren Ringe beherbergen Kaltlabore mit jeweils außen zugeordnetem Warmlabor. Dieses revolutionäre Laborkonzept löst den Bedarf nach tiefgekühlter Umgebung für die Eisprobe unmittelbar neben warmen Räumen für kälteempfindliche Analysetechnik. Eiskerne werden so effektiv mit gesichertem Qualitätsstandard bearbeitet.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Polare Eiskerne erschließen das einzig verfügbare Archiv früherer Atmosphärenzustände. Weltweit hat das IPICS Konsortium die an Eiskerne in den nächsten Dekaden zu beantwortenden Fragestellungen zusammengestellt. Neben der Bestimmung von globalen (letzte 2.000 Jahre) und polaren (letzte 40.000 Jahre) Verteilungsmustern der atmosphärischen Zustandsparameter sind die Rekonstruktion der letzten Warmzeit vor über 130.000 Jahren in Grönland und die längste kontinuierliche Zeitreihe mit einer anderen Antriebsmode des Klimas über mehr als 1,2 Mio. Jahre in der Antarktis Leuchtturmprojekte.

Nutzenperspektive

Jede verlässliche Datenbasis für politische Entscheidungsträger, wie z. B. der Sachstandsbericht des IPCC beruht u.a. zentral auf Eiskernanalysen. Das betrifft rezente Änderungen des Schneezutrag für Prognosen der Meeresspiegeländerung ebenso wie die Erfassung der natürlichen Klimaänderung über lange Zeiträume. Der Eislabor-Iglu stellt einer breiten Nutzergemeinschaft Infrastruktur zur effektiven Aufbereitung und Standardanalyse einer ausreichenden Anzahl von flacheren und tiefen Bohrkernen zur Verfügung. Neue Nutzer (Nationen) ohne eigene Infrastruktur können ebenfalls an Eiskernen forschen.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2015–2017
- Betrieb: mehr als 25 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: ca. 5 Mio. €
- Baukosten: ca. 40 Mio. €
- Betriebskosten: ca. 1 Mio. €
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Der Eislabor-Iglu stärkt den bereits jetzt von vielen internationalen Nutzern angefragten Standort Bremerhaven. Die Einbindung der europäischen Partner in die Analysebetreuung schafft eine Kompetenzkonzentration.

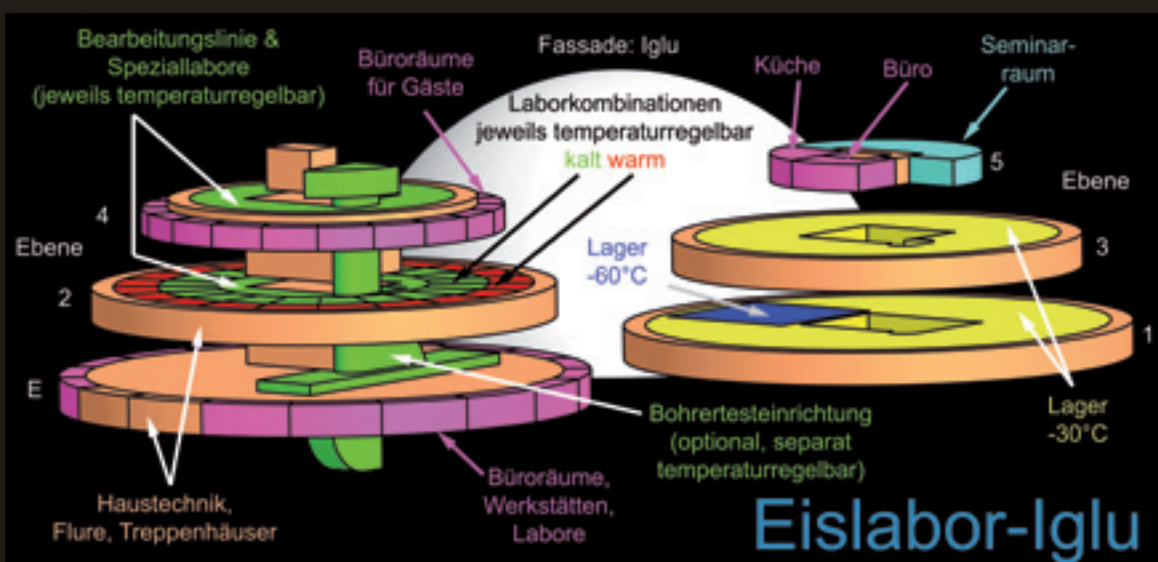
Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das AWI ist Architekt für die Ausgestaltung des Laborraums und den Aufbau der Analysen mit den jeweils am Besten qualifizierten europäischen Partnern. Zudem ist es Auftragnehmer für den Betrieb der durch EU-Mittel teilfinanziert werden soll.

Weitere Informationen:

European Partnerships in Ice Core Sciences (EuroPICS):
www.esf.org/research-areas/polar-sciences/europics.html

International Partnerships in Ice Core Sciences (IPICS):
<http://www.pages-igbp.org/ipics/>



REEPON – A LARGE SCALE REEF AND POND FACILITY FOR ECOLOGICAL CLIMATE RESEARCH IN SHALLOW COASTAL SEAS

Kurzbeschreibung

REEPON ist als Forschungsplattform einmalig in der Ausrichtung auf Meeresteiche und Riffe für die Untersuchung von ökologischen Prozessen in Küsten- und Schelfgewässern. REEPON bildet die „angegriffenen Küsten- und Schelfökosysteme“ in ausreichender Größe und Vielfalt realistisch und erstmals experimentell erforschbar nach. Mehr noch, REEPON nutzt und vernetzt Informationen, z. B. aus COSYNA, EU-Wasserrahmenrichtlinien, Forschungsausfahrten und Laborversuchen. REEPON wird Behörden und Modellierern nützliche Ökosystemdaten und Aussagen liefern. REEPON wird zudem die europäische Forschungskooperation fördern und neue Technologien (z. B. Unterwasseranlagen, Sensoren) vorantreiben, die auch wirtschaftliche Synergismen schaffen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Derzeitige Kenntnisse der Mechanismen und Konsequenzen klimagetriebener Veränderungen in Küsten- und Schelfgewässern basieren auf zeitlich begrenzten Untersuchungen auf Forschungsschiffen sowie auf klein-skaligen Laborversuchen. So gewonnene Aussagen sind durch die extreme Variabilität dieser Systeme in Raum und Zeit wenig belastbar, prinzipielle Mechanismen (1st principles) werden kaum erkannt. Nur ausreichend große und steuerbare Forschungsanlagen wie REEPON ermöglichen die notwendigen realitätsnahen Experimente. REEPON verbindet zudem klein-skalige Laborversuche mit großräumiger Forschung (Schiffe & Monitoring). Interessen der Meerestechnik, Monitoring und Modellierung werden gekoppelt und erzeugen neue Forschungssynergien.

Nutzenperspektive

20 Prozent des Proteinbedarfs von zwei bis drei Milliarden Menschen wird durch Meeresorganismen aus küstennahen Gewässern abgedeckt. Die Wichtigkeit dieser Meere als Ressource (Transport, Flussabflüsse, Wohnraum) ist unumstritten. Verständnis dieser komplexen Ökosysteme ist hingegen disproportional gering, und existierende Küstenforschungs-Infrastruktur vergleichsweise „bescheiden“ und nicht ausreichend. REEPON wird Ökosystemdaten und Aussagen (z. B. zum Verschwinden von Nutzfischen, zu Folgen der Meerereser-

wärmung) in relevanten Größenordnungen an Behörden und Entscheidungsträger liefern. Neue Technologien in REEPON (z. B. Sensoren, Unterwasseranlagen) bedeuten auch neue wirtschaftliche und internationale wissenschaftliche Zusammenarbeit.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2015
- Betrieb: 2015–2035

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 800.000 €
- Baukosten: 2x 11.250.000 (Sylt & Helgoland) – 22,5 Mio. €
- Betriebskosten: 2x 350.000 (Sylt & Helgoland) 700.000 €
- Rückbaukosten: unbekannt

Internationale Dimension:

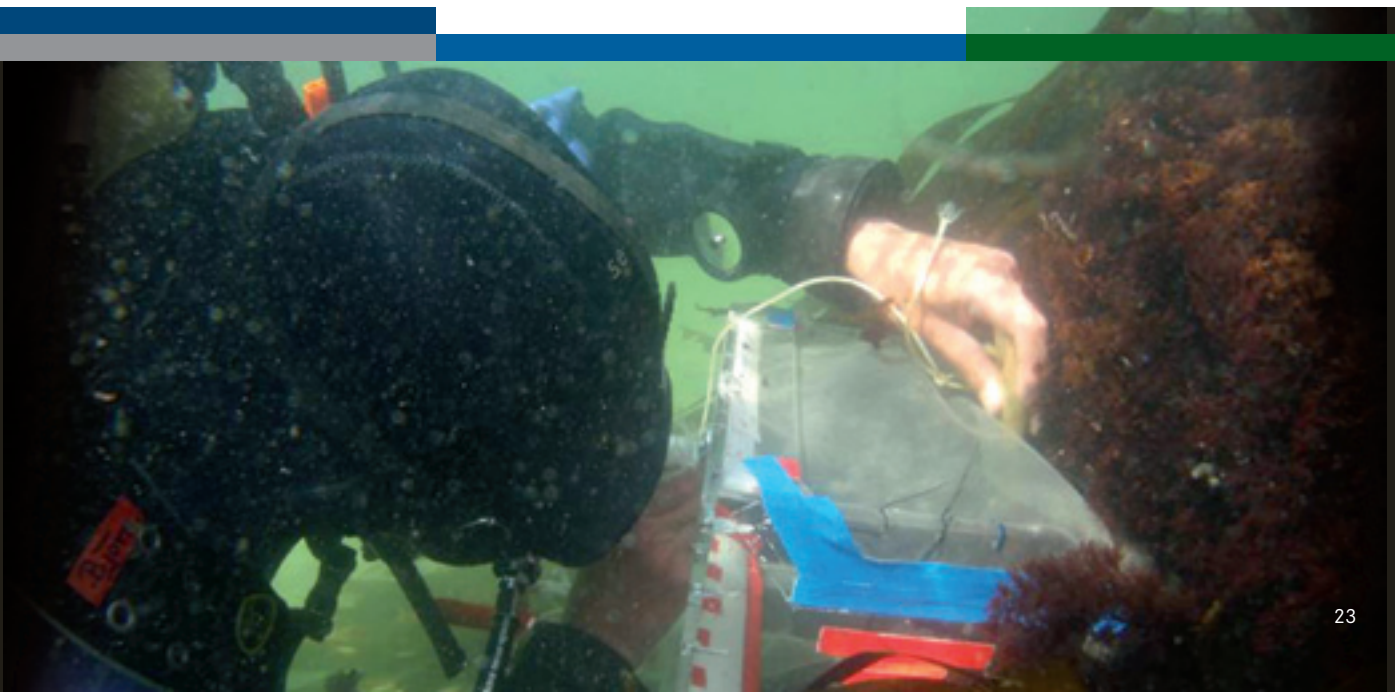
REEPON wäre Vorzeigeprojekt für Deutschland und Europa. Ähnliche Infrastrukturen gibt es weltweit bis dato nicht. Die internationale Nutzung ist durch die vorhandene Forschung & Gastinfrastruktur des Küsten-AWIs (28.000 Gäste/Jahr) und Zusammenarbeit mit anderen Einrichtungen (HZG, BSH, WSA, MPI, Unis Kiel, Bremen und Oldenburg etc.) und Behörden gegeben.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

REEPON ist ein Küstenforschungsprojekt des AWI. Die große Interdisziplinarität des Zentrums, der Betrieb von internationalen Datenstellen (PANGAEA und HELGOLAND ROADS) und die Verbindungen zu den arktischen Küsten untermauern das Konzept. Enge Links zu COSYNA (HZG) und GEOMAR werden REEPON unterstützen.

Weitere Informationen:

www.awi.de/de/forschung/fachbereiche/biowissenschaften/oekologie_der_schelfmeere/long_term_studies/reepon/
www.cosyna.de/
www.radiobremen.de/wissen/dossiers/klima/themen/wissenawilaborhelgoland102.html
www.awi.de/en/news/press_releases/detail/item/new_underwater_experimental_field_off_coast_of_helgoland/



NATIONALES WOLKENFORSCHUNGSZENTRUM AIDA-GRANDE

Kurzbeschreibung

AIDA (Aerosol Interaktion und Dynamik in der Atmosphäre)-Grande ist eine nationale Forschungsplattform zur Untersuchung des menschlichen Einflusses auf die Wolken und damit auf das Klima und den Niederschlag. Sie besteht aus einem Wolkenlaboratorium am KIT, in dem realistische Wolken künstlich erzeugt und untersucht werden können sowie aus zwei Forschungsstationen mit verbindender Forschungsseilbahn am Gipfel der Zugspitze, welches die räumlich und zeitlich aufgelöste Beobachtung innerhalb von realen Wolken erlaubt. Als Plattform wird AIDA-Grande der deutschen und internationalen Klima- und Wolkenforschung neue und einzigartige Möglichkeiten bieten, den menschlichen Einfluss auf die Wolken zu verstehen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Menschheit modifiziert die Wolken und damit das Klima und den Niederschlag durch die Emission von Aerosolen und deren Vorläufergasen. Dies hat Auswirkungen auf den Wolken-Bedeckungsgrad und die Lebensdauer der Wolken und damit auf den Niederschlag und die raumzeitliche Verteilung der Frischwasser-Ressourcen. Die Bildung von Wolkeneis ist der wichtigste Schritt in der Wolkenentwicklung und Niederschlagsbildung. Sie wird maßgeblich durch Eiskeime bestimmt, welche eine verschwindend kleine Untermenge der atmosphärischen Aerosolpartikel darstellt. Bis heute ist unverständlich, welche Aerosolpartikel unter welchen Bedingungen die Bildung von Wolkeneis fördern. AIDA-Grande wird in aufeinander abgestimmte Labor- und Feldmessungen erstmals die Quantifizierung und Bewertung des gesamten Aerosoleinflusses auf Wolken und Klima ermöglichen. Hierbei werden modernste optische, massenspektrometrische und bildgebende Verfahren eingesetzt, um Details der Aerosol-Wolken-Wechselwirkung von der Mikro- bis zur Makroskala besser zu verstehen.

Nutzenperspektive

In einer sich wandelnden Welt ist die Menge und Verteilung des Frischwassers eine der wichtigsten geopolitischen Randbedingungen. Mehr noch als der Temperaturanstieg bestimmt sie die ge-

sellschaftlichen Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels. Im Gegensatz zum Temperaturanstieg wird die Änderung des Niederschlags regional und zeitlich hoch variabel sein und von einer Vielzahl von Randbedingungen abhängen. Insbesondere der Einfluss der Aerosolverteilung auf die Niederschlagsprozesse und die Rückwirkung des Klimawandels auf die Aerosolquellen stellen hier eine der wichtigsten Unbekannten dar. Durch eine Kombination von Labor- und Feldmessungen mit numerischen Modelluntersuchungen soll die Forschungsplattform AIDA-Grande helfen, die hier herrschenden Unsicherheiten wesentlich zu reduzieren.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2014–2016
- Betrieb: 2016–2030

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1 Mio. €
- Baukosten: 20 Mio. €
- Betriebskosten: 1 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: nicht anwendbar

Internationale Dimension:

Wie an der Vorgängeranlage AIDA werden große internationale Messkampagnen an AIDA Grande stattfinden. Wolkenforscher aus Deutschland, Europa und der Welt werden hierfür nach Karlsruhe und Garmisch kommen. Besonders enge Beziehungen bestehen national zur Max-Planck-Gesellschaft sowie international zu den Universitäten Clermont-Ferrand, Manchester, Leeds sowie zum US-amerikanischen National Center for Atmospheric Research (NCAR).

Weitere Informationen:

www.imk-aaf.kit.edu/73.php



ACROSS – ADVANCED REMOTE SENSING – VALIDATION AND TEST FACILITIES

Kurzbeschreibung

Die Großinvestition „Advanced Remote Sensing – Validation and Test Facilities“, kurz ACROSS, zielt auf die Entwicklung geeigneter Methoden und Technologien zur Validierung komplexer Satellitendaten (ground-truth) für Fragen der globalen Erdbeobachtung. Aufbauend auf den heute verfügbaren Multiparameter-Modellsystemen in den Umwelt- und Geowissenschaften können mögliche zukünftige Zustände (Szenarien) prognostiziert werden. Dabei stellt sich vor allem die Frage, wie die komplexen Modelle im regionalen und globalen Maßstab zuverlässig parametrisiert werden können. Hier soll ACROSS die Verbindung zwischen den im lokalen Maßstab betriebenen Prozess-Observatorien (z. B. TERENO, ICOS, Fluxnet etc.) und den im globalen Maßstab geforderten Szenarien darstellen. Der mögliche Einsatzbereich umfasst praktisch die gesamten Themen des Forschungsbereichs Erde und Umwelt.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Anhand konkreter Demonstrationsprojekte aus verschiedenen Einsatzgebieten (z. B.: Polargebiet/Arctic, Europa, insbesondere Süd-Europa, Nordafrika, Mittlerer Osten und Zentral-Asien) sollen Methoden und Technologien zur ground-truth Validierung komplexer Satellitensignale entwickelt werden. Dabei sollen in vorhandenen, entsprechend ausgerüsteten Observatorienregionen (z. B. TERENO) verschiedene Kombinationen von Satellitensignalen durch Bodenmessungen validiert bzw. verbesserte Auswertemethoden entwickelt werden. Die Umwelt- und Geowissenschaften besitzen eine Vielzahl detaillierter Prozess- und Parameter-Messmethoden. Allerdings ist es bisher nur für wenige Parameter bisher gelungen die bodenbasierten mit den satellitenbasierten Messmethoden in einen eindeutigen, quantitativen Zusammenhang zu bringen. Letzteres ist jedoch für die großräumige Regionalisierung unbedingt erforderlich.

Nutzenperspektive

Die Helmholtz-Gemeinschaft besitzt ein sehr umfangreiches Arsenal an Observatorien, Messnetzen und mobilen Messplattformen die der Erdbeobachtung dienen. Die mit großen Investitionsmitteln eingerichteten und oft seit vielen Jahren betriebenen Beobachtungssysteme bieten einmalige Möglichkeiten Prozess- und Parameterstudien für unterschiedlichste Umwelt- und Geo-Fragestellungen durchzuführen. Allerdings können überregionale oder gar globale Fragestellungen nur

dann bearbeitet werden, wenn es gelingt, ohne eine weltweit flächen-deckende Replikation dieser aufwendigen Beobachtungssysteme ausreichend verlässliche Datensätze zu erhalten. Hier hat in den letzten 10 bis 15 Jahren insbesondere die satellitengestützte Beobachtungstechnologie große Fortschritte gemacht und bietet nun die Möglichkeit auch komplexe, überregionale bzw. globale Modellsysteme (z. B. für die Quantifizierung des Kohlenstoff- und Wasserhaushaltes - lokal bis global - Biomassenproduktion, Emissionsquantifizierung von GHG, Meeresspiegeländerungen im Küstenbereich, Luftqualität etc.) zu betreiben. Die Helmholtz-Gemeinschaft hat die Chance mit der ACROSS-Initiative neben der wichtigen Rolle als Betreiber der Beobachtungnetzwerke auch eine führende Rolle in der modellgestützten Auswertung über-regionaler und globaler Szenarien zu entwickeln.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2016
- Betrieb: 2015–2020

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 0,5 Mio. €
- Baukosten: 18 Mio. €
- Betriebskosten: 1,5 Mio. €
- Rückbaukosten: keine

Internationale Dimension:

Die komplexe Interpretation von Satellitendaten und die Verbindung mit Observatorien-daten ist weltweit eine der großen Herausforderungen moderner Umwelt- und Geo-Wissenschaften. Die Helmholtz-Gemeinschaft kann hier, ähnlich wie mit den TERENO-Observatorien, eine weltweite Spitzenstellung einnehmen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die Zentren des Forschungsbereichs Erde und Umwelt haben langjährige wissenschaftliche und technologische Erfahrungen in der Beobachtung des Systems Erde. Die Strategie der ACROSS-Initiative wurde im Management-Board des Forschungsbereichs entwickelt.



GESUNDHEIT

Der Forschungsbereich

Unsere Gesellschaft wird durch demographische und sozioökonomische Veränderungen geprägt. Das damit verbundene vermehrte Auftreten von Volkskrankheiten wie Krebs, Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen, Lungenerkrankungen, Infektionskrankheiten oder Erkrankungen des Nervensystems stellt Medizin und Wirtschaft vor immer größere Herausforderungen. Die Helmholtz-Zentren des Forschungsbereichs Gesundheit verfolgen in Zusammenarbeit mit Partnern aus Hochschulmedizin, Universitäten und Industrie die Erforschung komplexer und häufig chronisch verlaufender Volkskrankheiten, wobei besonderer Wert auf die effiziente und effektive Translation der Erkenntnisse aus der Grundlagenforschung in die Klinik gelegt wird.

Globale Ziele und zu künftige Forschungsschwerpunkte:

Ein übergeordnetes, langfristiges Ziel der Helmholtz-Gesundheitsforschung ist die Verbesserung von medizinischer Versorgung und Lebensqualität bis ins hohe Alter unter Berücksichtigung gesundheitsökonomischer Aspekte. Die künftigen Programme des Bereichs Gesundheit (Krebsforschung, Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen, Infektionsforschung, Erkrankungen des Nervensystems sowie Gesundheit und Umwelt) werden gemeinsam neue Ansätze für Prävention, Früherkennung und Diagnostik sowie für die Therapie der Volkskrankheiten entwickeln und diese in geeigneten Modellen auf den individuellen Bedarf des einzelnen Patienten abstimmen.

Voraussetzung ist die Aufklärung der molekularen Ursachen und Entstehungsmechanismen der Volkskrankheiten durch exzellente biomedizinische Grundlagenforschung. Systembiologische Analysen und die Modellierung von Krankheitsprozessen tragen dazu bei, komplexe Zusammenhänge bei der Krankheitsentstehung besser zu verstehen. Durch die Entwicklung innovativer Interventionsverfahren in Bereichen wie Immuntherapie, neue Wirkstoffe oder Radioonkologie können Erkenntnisse aus der Forschung in die Anwendung am Patienten überführt werden.

Einordnung der geplanten Forschungsinfrastrukturen in die Ziele und Perspektiven des Forschungsbereichs sowie in die vorhandene Infrastrukturlandschaft:

Das **Center for Integrated Diabetes Research (CIDR, am HMGU)** als nationaler und internationaler Kristallisationspunkt für interdisziplinäre Diabetesforschung wird mit dem Deutschen Zentrum für Diabetesforschung (DZD) einen wichtigen Beitrag zur besseren

Vernetzung der Partner aus Wissenschaft, Klinik und Industrie im Programm „Gesundheit und Umwelt“ leisten.

Das **F&E-Zentrum Bildgebung, Radioonkologie und präventive Onkologie (am DKFZ)** wird moderne Entwicklungslabore für medizinische Bildgebung und Radioonkologie sowie Patientenbereiche unter einem Dach vereinen, so dass es nicht nur die Forschung des DKFZ, sondern auch die Translation in die Klinik in enger Zusammenarbeit mit lokalen und nationalen Partnern aus der Universitätsmedizin im NCT und im Deutschen Konsortium für Translationale Onkologie maßgeblich unterstützen wird.

Als Teil des Deutschen Zentrums für Herz-Kreislaufforschung wird das neue Institut **„Cardio Berlin“ (am MDC)** grundlegende Voraussetzungen für die Durchführung des Programmes „Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen“ schaffen und durch Zusammenführung der Aktivitäten die translationale Forschung am Standort Berlin deutlich beschleunigen.

Die Strukturbiologie ist eine übergreifende Aktivität, die sich über die Forschungsbereiche Gesundheit, Schlüsseltechnologien und Struktur der Materie erstreckt. Sie ist sowohl für die biomedizinische Grundlagenforschung als auch für die strukturbasierte Wirkstoffentwicklung essenziell. Das **Bayerische NMR-Zentrum** wird wichtige Infrastrukturen für die Wirkstoffforschung im gleichnamigen Portfoliothema bereitstellen.

Das **MR-PET Imaging Zentrum am MDC** wird eine wichtige Ergänzung der Programme „Herz-Kreislauf- und Stoffwechselerkrankungen“ und „Erkrankungen des Nervensystems“ darstellen, insbesondere für Forschungsprojekte zur Früherkennung bzw. nichtinvasiven Bildgebung.

Das **HZI Zentrum für Wirkstoffforschung und Funktionelle Genomforschung** wird in erster Linie in das Programm „Infektionsforschung“ und das Portfoliothema „Wirkstoffforschung“ integriert, bietet aber darüber hinaus eine Plattform für interdisziplinäre Kooperationen auf nationaler und internationaler Ebene.

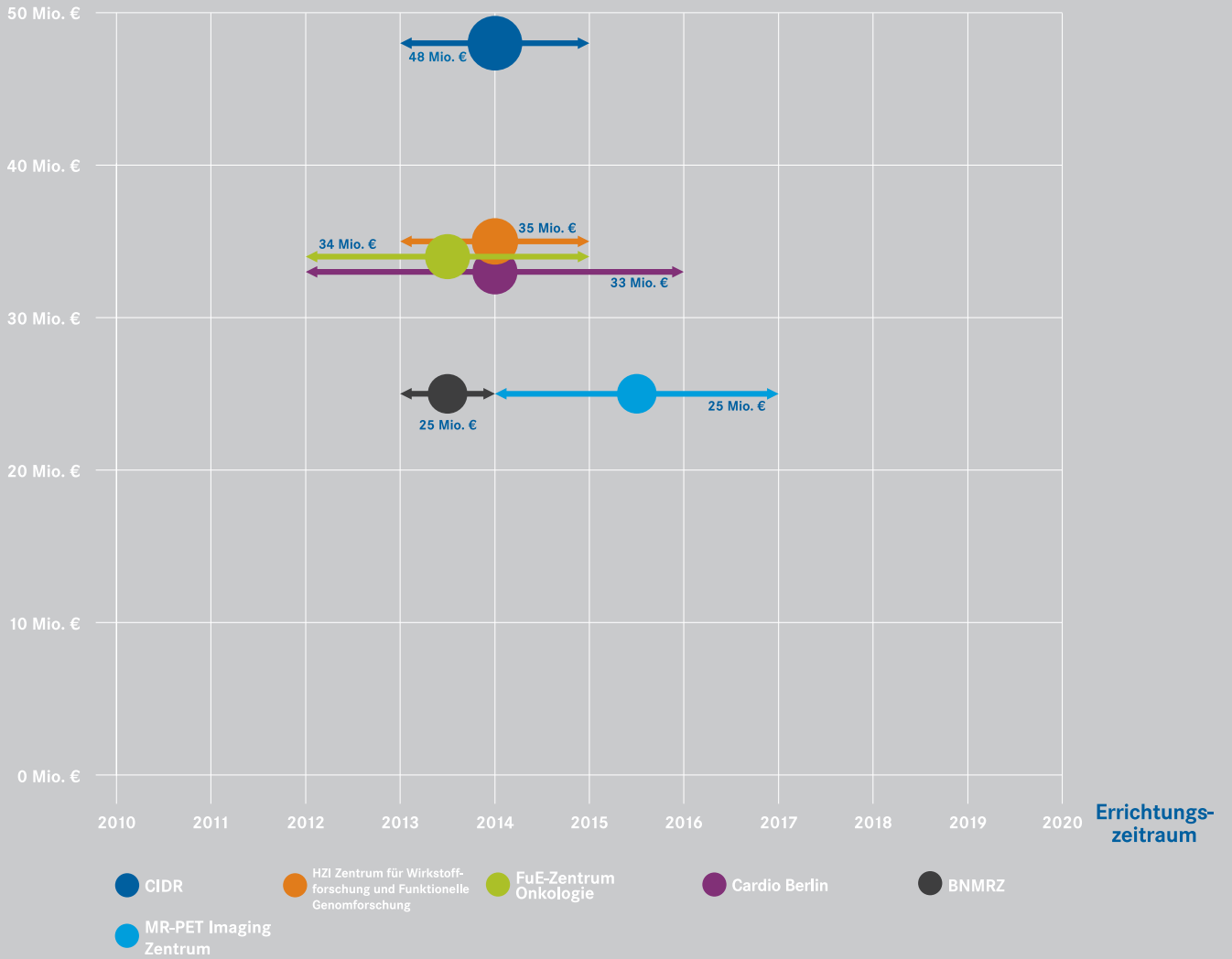
Weiteres strategisches Vorgehen:

Zur Realisierung der Roadmap-Vorhaben setzt der Forschungsbereich auf ein eng abgestimmtes Vorgehen, um größtmögliche Synergien zu erzielen. In Abstimmung mit Partnern aus Universitätsmedizin und Industrie werden gemeinsame Ziele definiert, Prioritäten gesetzt und Strategien zur Umsetzung der Ziele entwickelt.

Am Forschungsbereich Gesundheit beteiligte Zentren:

- Deutsches Krebsforschungszentrum
- Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)
- Forschungszentrum Jülich
- GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
- Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung
- Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung
- Helmholtz Zentrum München – Deutsches Zentrum für Gesundheit und Umwelt
- Max-Delbrück-Centrum für Molekulare Medizin (MDC) Berlin-Buch

Forschungsbereich Gesundheit



Das Diagramm zeigt die voraussichtliche Höhe der Gesamtinvestition und den geplanten Errichtungszeitraum der Forschungsinfrastruktur. Die Größe der Kreise entspricht dem voraussichtlichen Helmholtz-Anteil an der Gesamtinvestition.

CENTER FOR INTEGRATED DIABETES RESEARCH

Kurzbeschreibung

In 2008 hatte das Bundesministerium für Bildung und Forschung die Etablierung eines Nationalen Diabeteszentrums am Helmholtz Zentrum München verkündet. Demzufolge wurde 2009 mit Partnern das „Deutsche Zentrum für Diabetesforschung“ (DZD) gegründet. Im Rahmen dieser nationalen Aufgabe baut das Helmholtz Zentrum München seinen Diabetesschwerpunkt stark aus. Um die neuen Diabetesaktivitäten nach internationalem Standard unterbringen und für eine optimale Interaktion zusammenführen zu können, muss ein neues, hochmodernes Diabetesforschungsgebäude auf dem Campus des Helmholtz Zentrum München realisiert werden. Das Center for Integrated Diabetes Research (CIDR) ist eine wissenschaftliche Forschungsinfrastruktur, welche die idealen Rahmenbedingungen für einen Paradigmenwechsel in der Diabetesforschung bietet. Dieser beruht auf einem integrierten und interdisziplinären Forschungsansatz, Wissenstransfer und Wertschöpfung.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Zur Bekämpfung der Volkskrankheit Diabetes müssen neue, individualisierte Präventions- und Therapieansätze entwickelt werden. Dies erfordert einen integrierten Forschungsansatz, der die Zusammenarbeit von Grundlagenwissenschaftlern und Klinikern unter Einbeziehung modernster biomedizinischer Technologien und der Systembiologie fördert. Das Helmholtz Zentrum München verstärkt seine Diabetesaktivitäten durch die Etablierung neuer Institute, Nachwuchsgruppen und klinischer Kooperationsgruppen in Zusammenarbeit mit universitären und klinischen Partnern. Dadurch wird ein international sichtbarer Diabetesschwerpunkt mit translationaler Ausrichtung entstehen.

Nutzenperspektive

Das CIDR wird die nationale Diabetesforschung stärken und neue Partnerschaften mit der Industrie fördern. Im Gebäudekonzept sind flexibel nutzbare Gastlabore vorgesehen, so dass das CIDR für gemeinsame Projekte mit nationalen und internationalen Partnern aus Wissenschaft, Klinik und Industrie genutzt werden kann. Durch

die Zusammenführung aller wissenschaftlichen Disziplinen in der Diabetesforschung werden Synergien geschaffen, die dazu beitragen, innovative Lösungen für die Behandlung der epidemieartig ansteigenden Zahl von Diabetespatienten anzubieten.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Planung: 2012
- Bau: 2013–2015
- Betrieb: 35 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Planungskosten: 5,35 Mio. €
- Baukosten: 32,5 Mio. €
- Erstausrüstung: 10,15 Mio. €
- Betriebskosten: 7 Mio. € p.a.

Internationale Dimension:

Durch das CIDR wird ein international sichtbarer Diabetesschwerpunkt geschaffen, welcher eine hohe Attraktivität für internationale Spitzenkräfte haben wird. Es bestehen bereits zahlreiche Kooperationen und Beteiligungen in internationalen Konsortien (z. B. NIH, IMI, DIAGRAM).

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das Helmholtz Zentrum München hat als Partner des Deutschen Zentrums für Diabetesforschung eine nationale Aufgabe, die es mit dem Ausbau und der Stärkung seiner Diabetesforschung erfüllt.

Weitere Informationen:

Das Konzept des CIDR wurde von internationalen Gutachtern als exzellent sowie als einzigartig und herausragend in Europa bezeichnet. Eine belastbare Machbarkeitsstudie liegt bereits vor.



HZI ZENTRUM FÜR WIRKSTOFFFORSCHUNG UND FUNKTIONELLE GENOMFORSCHUNG

Kurzbeschreibung

Das HZI Zentrum für Wirkstoffforschung und Funktionelle Genomforschung (Drug Research and Functional Genomics Centre - DRFG) stellt eine einzigartige Infrastruktur dar, in der Forschungsaktivitäten sowohl zur Untersuchung und Charakterisierung von Infektionsprozessen als auch zur Entdeckung und Weiterentwicklung von Naturstoffen als Leitstrukturen für neue Anti-Infektiva angesiedelt sein werden. Das DRFG ist als Forschungsplattform geplant, die aus zwei verbundenen Gebäudemodulen aufgebaut und in zentraler Position auf dem Campus des Helmholtz-Zentrums für Infektionsforschung (HZI) lokalisiert sein soll. Die Kombination der Forschungsaktivitäten und die Konzentrierung von Spitzentechnologien im DRFG werden als Grundlage für interdisziplinäre Kooperationen dienen, die für die Identifizierung und Weiterentwicklung von Wirkstoffkandidaten zur Translation in die klinische Pipeline benötigt werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Neue und wiedererstarkende Infektionskrankheiten sowie zunehmende Antibiotikaresistenzen stellen eine ernste Gefahr für die Gesellschaft dar. Die Entwicklung dringend benötigter neuer Anti-Infektiva wird durch die Industrie derzeit kaum verfolgt. Die am HZI betriebene Forschung zu Wirt-Pathogen-Interaktionen, mikrobiellen Naturstoffen sowie Wirkstoffforschung und Translation bietet alle Voraussetzungen, um diese wichtige Aufgabe wahrzunehmen. Ein zentrales Instrument der modernen Wirkstoffforschung ist die funktionelle Genomforschung, bei der große Datenmengen aus deep-sequencing- und Proteom-Untersuchungen analysiert und in einen funktionellen Kontext gestellt werden. Ziel ist es dabei, Infektionsprozesse auf molekularer Ebene zu verstehen und neue Angriffspunkte für Anti-Infektiva aufzudecken. Im DRFG soll die funktionelle Genomforschung weiter ausgebaut und mit der langjährigen Expertise des HZI in der Natur- und Wirkstoffforschung sowie seiner einzigartigen Bio-Ressourcenbank zusammengeführt werden, was die Erforschung neuer Anti-Infektiva auf bisher unerreichtem Niveau ermöglichen wird.

Nutzenperspektive

Durch die Forschung im DRFG wird die Entwicklung neuer Ansätze und Strategien zur Bekämpfung von Infektionskrankheiten effizient vorangetrieben werden. Im Kontext der zahlreichen nationalen und internationalen Kooperationen des HZI und seiner zukünftigen Aufgabe im Deutschen Zentrum für Infektionsforschung wird das DRFG für eine Vielzahl von Partnern aus Wissenschaft und Industrie eine zentrale Rolle spielen. Die Synergien der Forschungsk Kooperationen in dem neuen Zentrum werden zu einer erheblichen Beschleunigung der Übertragung von Erkenntnissen aus der Grundlagenforschung in die Anwendung führen.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2015
- Betrieb: 2015–2050

Geschätzte Kosten:

- Baukosten: 35 Mio. €

Internationale Dimension:

Das HZI ist eng mit regionalen, nationalen und internationalen Partnern vernetzt, so dass zahlreiche Institutionen vom DRFG profitieren werden. Diese einzigartige Infrastruktur wird maßgeblich zur Entstehung weiterer wertvoller Kooperationen beitragen.

Rolle des Zentrums:

Das HZI übernimmt die Planung, Bauherrenschaft und den Betrieb des DRFG.

Weitere Informationen:

www.helmholtz-hzi.de



F&E-ZENTRUM BILDGEBUNG, RADIOONKOLOGIE UND PRÄVENTIVE ONKOLOGIE

Kurzbeschreibung

Das DKFZ plant die Errichtung und den Betrieb eines Forschungs- und Entwicklungszentrums für Bildgebung, Radioonkologie und Präventive Onkologie, das die technischen und in regulatorischer Hinsicht notwendigen Voraussetzungen erfüllt, um radioonkologische Forschung auf international höchstem Niveau zu betreiben. Ein zentraler Aspekt ist hierbei die Integration innovativer Technologien für Bildgebung und Radioonkologie unter einem Dach. In einem neuen Gebäude werden sowohl die Labor- und Geräteinfrastruktur als auch die erforderlichen Patientenbereiche untergebracht. Dies schafft optimale Voraussetzungen für die Entwicklung und Erprobung neuer Gerätetypen und Verfahrensabläufe und bietet eine Basis für die Durchführung innovativer Screening- und präventiver Studien.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Große Fortschritte in der Krebsforschung haben zu neuen therapeutischen Ansätzen geführt, die das Überleben der Patienten signifikant verbessern. Eines der Kernprobleme für die Onkologie ist jedoch nach wie vor die zu späte Erstdiagnose der meisten Erkrankungsfälle. Individuelle Risikoerfassung, Früherkennung und Prävention stellen daher eine große Herausforderung für Krebsforschung und Krebsmedizin dar. Durch Kombination moderner Ansätze der Labordiagnostik mit innovativen Verfahren der Bildgebung eröffnen sich auch innovative neue Perspektiven für die präventive Onkologie. Diese sollte im geplanten Zentrum mit Bildgebung und Radioonkologie verknüpft werden.

Nutzenperspektive

In diesem Zentrum wird das DKFZ die gesamte Wertschöpfungskette von der radiologischen Forschung und Entwicklung bis hin zum Einsatz am Patienten unter einem Dach darstellen. Dabei sind Partner aus dem DKFZ und aus dem Universitätsklinikum eng in die Planung eingebunden. Das Zentrum wird als Forschungsinfrastruktur regionalen und überregionalen Partnern aus Hochschulmedizin und Industrie offen stehen.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2015
- Betrieb: ca. 35 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Baukosten: 34 Mio. €

Internationale Dimension:

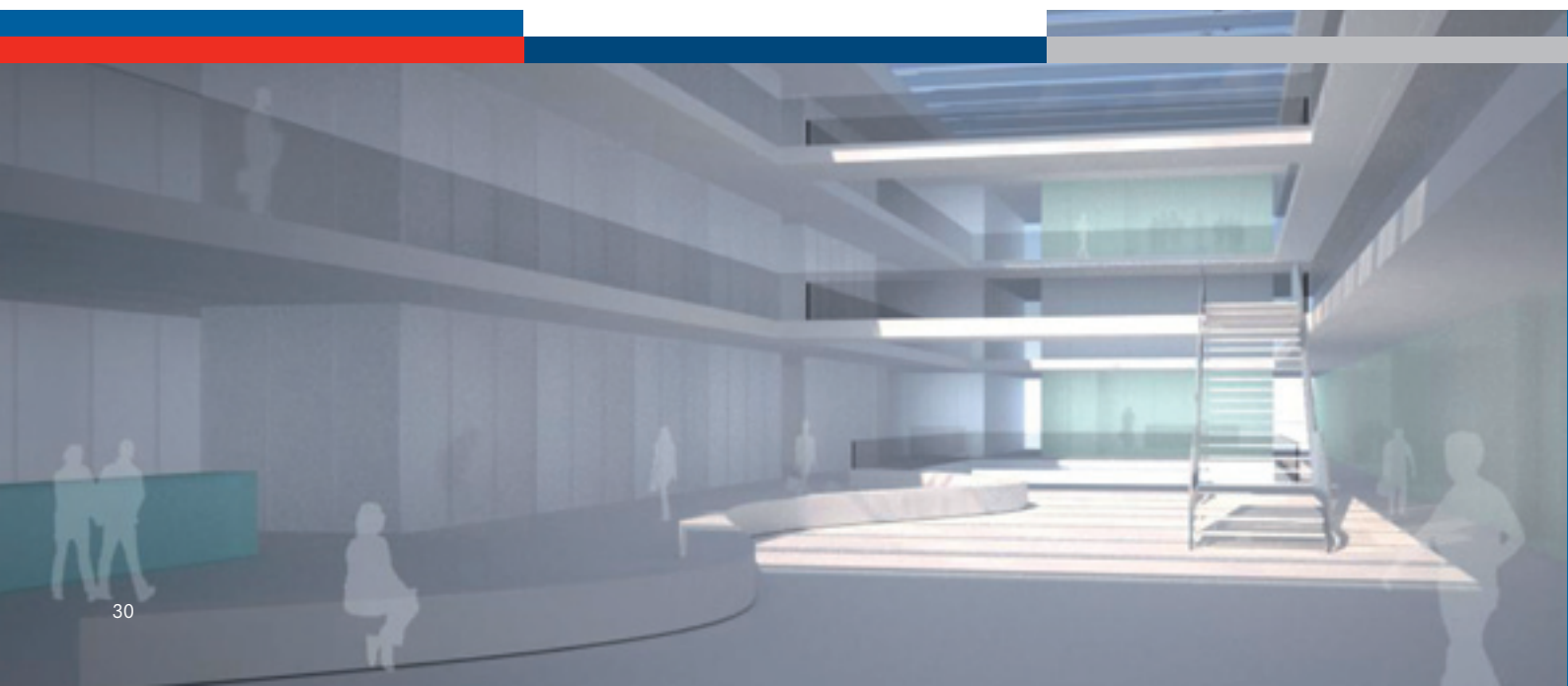
Auf den Gebieten Bildgebung und Radioonkologie zählt das DKFZ zu den weltweit führenden Zentren. Die hier geplante Forschungsinfrastruktur ist international einmalig, lediglich wenige Einrichtungen verfolgen vergleichbare Ziele (z. B. MGH, Boston oder Oncoray, Dresden).

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das DKFZ übernimmt bei der Planung dieser Forschungsinfrastruktur die Architektenrolle.

Weitere Informationen:

www.dkfz.de



INSTITUT FÜR HERZ-KREISLAUFFORSCHUNG (CARDIO BERLIN)

Kurzbeschreibung

Das MDC bildet zusammen mit der Charité und dem Deutschen Herzzentrum Berlin (DHZB) den Berliner Standort im Deutschen Zentrum für Herz-Kreislaufforschung (DZHK). Assoziierte Partner in Berlin sind das Deutsche Institut für Ernährungsforschung, Potsdam, und das Robert-Koch-Institut, Berlin. In diesem Rahmen soll ein neues Forschungsinstitut (Cardio Berlin) gegründet werden, dass die Forschungsaktivitäten im Bereich der Herz-Kreislauf- und Stoffwechselforschung in Berlin zusammenführt. Cardio Berlin wird sich auf die Erforschung neuer Möglichkeiten zur Prävention in allen Stadien des Fortschreitens kardiovaskulärer Erkrankungen konzentrieren, um so zukünftig kardiovaskuläre Endpunkte, wie Herzinfarkt oder Schlaganfall, hinauszuzögern oder verhindern zu können.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Herz-Kreislauf-Erkrankungen sind die häufigste Todesursache in Deutschland und anderen westlichen Industrienationen aber auch weltweit. Durch die Gründung des DZHK wird diesem Aspekt Rechnung getragen werden. Das DZHK wird sich vor allem mit den häufigen Herz-Kreislauf-Erkrankungen einschließlich der für das Herz-Kreislaufsystem relevanten Risikofaktoren (wie Stoffwechselstörungen) befassen und neue Konzepte für ihre Prävention und Therapie entwickeln. Zentrales Anliegen von Cardio Berlin als Teil des DZHK ist es, den Transfer von Forschungsergebnissen in die klinische Anwendung erheblich zu beschleunigen.

Nutzenperspektive

In dem neuen Institut Cardio Berlin sollen die Aktivitäten in der Herz-Kreislauf- und Stoffwechselforschung in Berlin untergebracht und zusammengeführt werden. In Cardio Berlin werden die experimentellen Ansätze eng mit der klinischen Forschung verzahnt. Für die Gewährleistung einer optimalen Zusammenarbeit soll auf dem Campus ein neues hochmodernes Forschungsgebäude errichtet werden. Hier sollen auch die Bereiche zur Abdeckung der übergreifenden Aufgaben des DZHK, wie z. B. Geschäftsstelle, Informationszentrum, IT-Plattform, Koordination für klinische Studien, untergebracht werden.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2014–2017
- Betrieb: ca. 35 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 5 Mio. € (gesamte Nebenkosten)
- Baukosten: 28 Mio. €
- Betriebskosten: 1,7 Mio. € (ohne wissenschaftliche Forschungsgruppen)
- Rückbaukosten: Es handelt sich um ein Forschungsgebäude für das keine besonderen Rückbaumaßnahmen erforderlich sind.

Internationale Dimension:

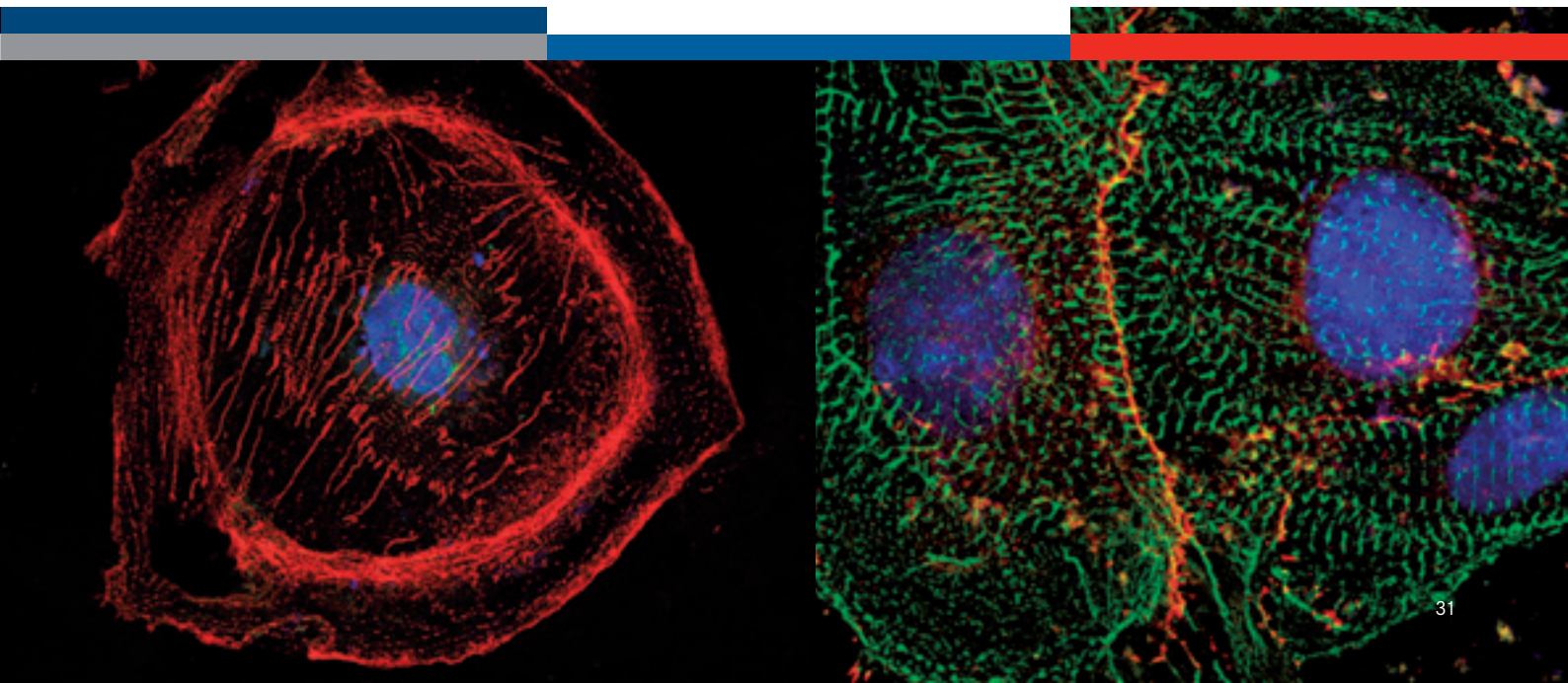
Die Gründung des DZHK ist ein wesentlicher Beitrag zur Bekämpfung dieser Volkskrankheit. Die deutsche Herz-Kreislaufforschung wird im internationalen Vergleich noch wettbewerbsfähiger und sichtbarer sein.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das DZHK wird in besonderem Maße dazu beitragen, über die Grenzen unterschiedlicher Forschungseinrichtungen hinweg die wissenschaftlichen Kompetenzen dauerhaft zusammenzuführen. Das MDC hat als Partner im DZHK eine nationale Aufgabe übernommen.

Weitere Informationen:

Ein internationales Expertengremium hat in den letzten Monaten das wissenschaftliche Gesamtkonzept der ausgewählten Partnerstandorte begutachtet. Die Gutachterinnen und Gutachter haben empfohlen, mit dem Aufbau des DZHK zu beginnen. Das Konzept zum DZHK belegt das hohe Potenzial für gemeinsame Forschungsaktivitäten auf diesem strategisch wichtigem Gebiet.



BAYERISCHES NMR-ZENTRUM AM HMGU (BNMRZ)

Kurzbeschreibung

Das Helmholtz Zentrum München stellt mit dem Bayerischen NMR-Zentrum (BNMRZ) gemeinsam mit der Technischen Universität München eines der führenden NMR-Zentren in Deutschland. Es verfügt über international anerkannte Expertise auf allen Gebieten der NMR-Spektroskopie. Um technologische Fortschritte in der Magnetfeldentwicklung für die biomedizinische Forschung verfügbar zu machen und die internationale Wettbewerbsfähigkeit zu sichern, soll das BNMRZ ausgebaut werden. Dafür ist die Anschaffung eines 1.2 GHz NMR-Spektrometers, eines 850 MHz DNP-Festkörper-NMR-Spektrometers sowie die Errichtung eines Gebäudes erforderlich. Bei dem BNMRZ handelt es sich um eine Forschungsplattform, die wichtiger Partner der Roadmap „Strukturbiologie in der Helmholtz-Gemeinschaft“ ist.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Kernspinresonanz (NMR)-Spektroskopie spielt eine essentielle Rolle sowohl in der biomedizinischen Grundlagenforschung zur Strukturaufklärung von biologischen Makromolekülen als auch in der strukturbasierten Wirkstoffentwicklung. Aktuelle technische Neuerungen von Höchstfeld-NMR-Magneten versprechen einen Quantensprung in Bezug auf Empfindlichkeit und Auflösung für Lösungs- und Festkörper-NMR-Spektroskopie. Dies erlaubt die Analyse von bisher nur schwer zugänglichen Multi-Proteinkomplexen. Damit werden neue Wege für das molekulare Verständnis von Pathomechanismen zur Bekämpfung chronischer Erkrankungen eröffnet und die Entwicklung optimierter Wirkstoffe für die Gesundheitsforschung und die pharmazeutische Industrie gefördert.

Nutzenperspektive

Das BNMRZ ist eine international anerkannte Forschungsinfrastruktur, die gemeinsam vom Helmholtz Zentrum München und der Technischen Universität München betrieben wird. Diese wird sowohl von universitären als auch von außeruniversitären Partnern regional und überregional genutzt. Der Ausbau des NMR-Zentrums wird sicherstellen, dass am Helmholtz Zentrum München weiterhin strukturbiochemische Forschung auf international höchstem Niveau zum Nutzen für die Biomedizin betrieben werden kann.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Planung: 2012
- Bau: 2013–2014
- Betrieb: > 30 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Gerätekosten: 15,5 Mio. € für 1,2 GHz NMR-Spektrometer; 6 Mio. € für 850 MHz DNP-Festkörper-NMR-Spektrometer
- Planungskosten: 0,5 Mio. €
- Baukosten: 3 Mio. €
- Betriebskosten: 500.000 € p.a.

Internationale Dimension:

Der Ausbau der Forschungsinfrastruktur wird die nationale und internationale Spitzenposition des BNMRZ verstetigen und damit die Helmholtz-Strukturbiologie stärken. Die Forscher sind an zahlreichen internationalen Kooperationen und Verbundprojekten beteiligt, z. B. Harvard/MIT, Boston; Pasteur, Paris; IBS/ILL, Grenoble; NIM3; Bio-DNP.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

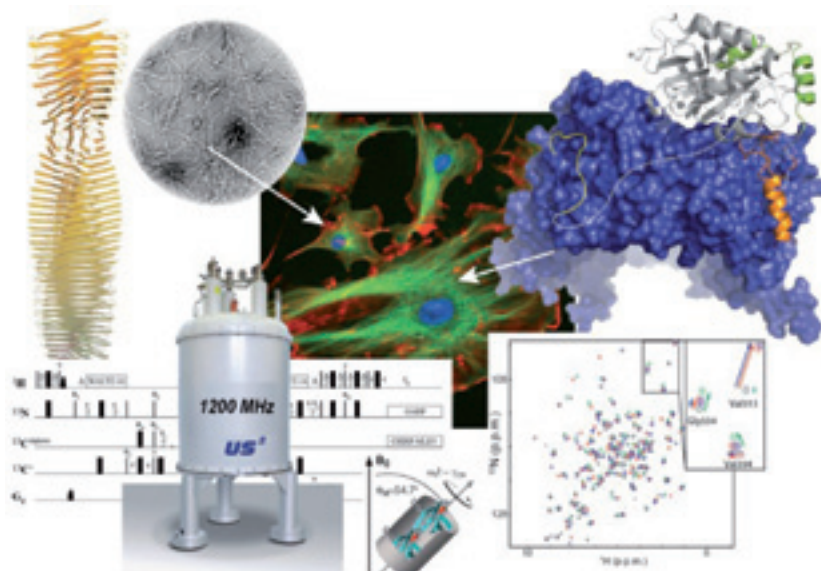
Das NMR-Zentrum des Helmholtz Zentrum München bildet zusammen mit den Helmholtz-NMR-Standorten am Forschungszentrum Jülich und am KIT das dezentrale Helmholtz-Höchstfeld-NMR-Zentrum (HEHNZ) der Helmholtz-Gemeinschaft.

Weitere Informationen:

Siehe Roadmap „Strukturbiologie in der Helmholtz-Gemeinschaft“ zur Analyse und Weiterentwicklung der Helmholtz-Strukturbiologie sowie das Konzeptpapier „Status and Perspectives of Structural Biology in the Helmholtz Association“; (s. www.helmholtz-muenchen.de/STB/Roadmap und www.helmholtz-muenchen.de/STB/Perspektiven)

Homepage des Bayerischen NMR-Zentrums:

www.bnmrz.org



MR-PET IMAGING ZENTRUM

Kurzbeschreibung

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme der Ultrahochfeld-Magnetonanz (MR)-Facility am MDC durch die Partner des Berliner Imaging Konsortiums (MDC, Charité, Leibniz-Institut für Molekulare Medizin und Physikalisch-Technische Bundesanstalt in Zusammenarbeit mit den Geräteherstellern Siemens AG und Bruker Biospin ist mittelfristig die Erweiterung um die Positronen-Emissionstomographie (PET) notwendig. Die Entwicklung der MR-PET-Verfahren soll in enger Zusammenarbeit zwischen MDC und Charité erfolgen und für alle Krankheitsbereiche, die an der Charité bearbeitet werden, offen sein. Bayer Health Care beabsichtigt, in Berlin ein großes Zyklotron für die Entwicklung neuartiger PET-Substanzen zu errichten. Das MR-PET Zentrum ist eine wichtige Erweiterung auch für die Aktivitäten in der Nationale Kohorte, im DZHK sowie für Wirkstoffvalidierungen in präklinischen Tests.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Durch die Kopplung biologisch relevanter Moleküle mit Positronen-emittierenden Radionukliden können diese mit hoher Sensitivität in vivo detektiert werden. Die grundsätzlichen Nachteile der PET – schlechte räumliche Auflösung mit begrenzter anatomischer Information bei den meisten Tracer-Substanzen – können durch die Kombination mit der MRT bei höheren Feldstärken ausgeglichen werden. Insbesondere bei Pathologien mit immunentzündlichem oder degenerativen Charakter (Cardiomyopathie, Multiple Sklerose, Morbus Alzheimer, Morbus Parkinson), deren Beginn oft Jahre vor der klinischen Manifestation liegt, werden eine frühe Diagnose und das bessere Verständnis des Pathomechanismus das Therapiemanagement beeinflussen.

Nutzenperspektive

Im Imaging Zentrum sollen die Funktionsflächen für interdisziplinär und kooperativ betriebene Entwicklungslabore, Geräteinfrastruktur und Probanden-/Patienteneinheiten untergebracht werden, wobei insbesondere Strahlenschutzaspekte baulich zu berücksichtigen sind. Mit Herz-MRT basierter Diagnostik kombiniert mit PET kann auch ein metabolisches Verständnis kardiovaskulärer Erkrankun-

gen erreicht werden. Klinisch relevante MR-PET Forschungsfelder werden sich auf den Nachweis myokardialer Infiltrationen und Umbauten, begleitet von Entwicklungen in den Bereichen PET Tracer und MR-Technologie konzentrieren.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2014–2017
- Betrieb: Gerät ca. 15 Jahre, Gebäude ca. 30 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 4 Mio. € (gesamte Nebenkosten)
- Baukosten: 21 Mio. €
- Betriebskosten: 4,2 Mio. € (ohne wissenschaftliche Forschungsgruppen)
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Das Ultrahochfeld MR-Zentrum des MDC ist weltweit führend in Methodenentwicklungen und Anwendungen der MR Tomographie des Herzens. Der Ausbau als MR-PET-Zentrum wird dazu beitragen, diese Position nicht nur zu halten sondern auch auszubauen.

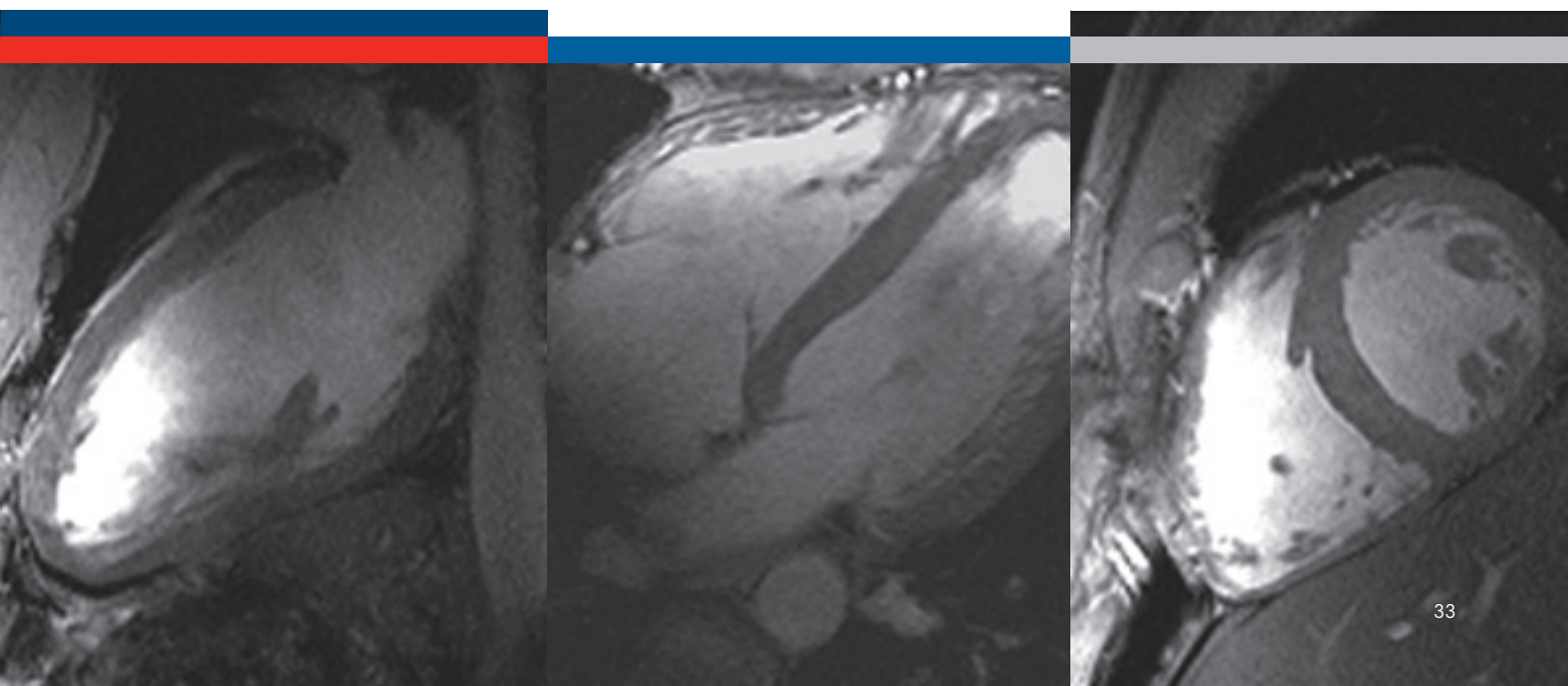
Rolle des Zentrums:

Die Partner im Deutschen Zentrum für Herz-Kreislaufforschung werden von der Expertise sowie den neu entwickelten Methoden und Anwendungen des MDC in der nichtinvasiven Bildgebung profitieren.

Weitere Informationen:

European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging (2011) 38 (1): 138-152

www.mdc-berlin.de/en/research/research_teams/experimental_ultrahigh_field_mr/index.html



LUFTFAHRT, RAUMFAHRT UND VERKEHR

Der Forschungsbereich

In dem Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr werden Beiträge zur Bewältigung der großen gesellschaftlichen Herausforderungen entwickelt. Die Aktivitäten erstrecken sich von der Grundlagenforschung bis zur angewandten Forschung. Mit dieser Brückenfunktion wird das Zusammenspiel von Invention und Innovation genutzt, um wirksame Konzepte und technologische Systemlösungen für die globalen Herausforderungen bereitzustellen und die Rolle Deutschlands als Forschungs- und Innovationsstandort international zu stärken und sichtbar zu machen.

Globale Ziele und zukünftige Forschungsschwerpunkte:

Mobilität, Information, Kommunikation, Ressourcenmanagement sowie Umwelt und Sicherheit sind entscheidende Faktoren, zu denen die Inventionen und Innovationen beitragen. Die Aktivitäten werden in die nationalen und europäischen Forschungsagenden eingebracht, wie z. B. ACARE beyond vision 2020, das ESA-Programm und das EU-Weißbuch wettbewerbsorientiertes und ressourcenschonendes Verkehrssystem.

Mit der Wahrnehmung der Brückenfunktion von der Grundlagenforschung hin zu innovativen Anwendungen, dem Transfer von Wissen und Forschungsergebnissen in Industrie und Politik sowie dem Betreiben von Forschungsanlagen werden Führungs- und Architektenfunktionen auf nationaler, europäischer und internationaler Ebene übernommen. Die Beteiligung an gestaltenden Gremien und Plattformen insbesondere auf europäischer Ebene ermöglicht eine Einflusnahme für die Wissenschaft Einfluss auf die Gestaltung und Umsetzung des anstehenden neuen Forschungsrahmenprogramms der EU. Dabei gilt es auch, die nationalen und europäischen Förderprogramme noch besser zu verzahnen. Die Vernetzung und Kooperation mit Hochschulen, Wissenschaftsorganisationen, Ressortforschungseinrichtungen des BMWi und des BMVBS sowie industriellen Forschungseinrichtungen werden ausgebaut.

Einordnung der geplanten Forschungsinfrastrukturen in die Ziele und Perspektiven des Forschungsbereichs sowie in die vorhandene Infrastrukturlandschaft:

Die geplanten Forschungsinfrastrukturen sind sowohl eng mit den aktuellen und zukünftigen Forschungsschwerpunkten als auch mit den nationalen und internationalen Strategien und Roadmaps verbunden. Der Versuchsträger **iSTAR** dient der Erprobung neuer Luftfahrt-Technologien und der Validierung neuer Flugführungs- und Flugsteuersysteme im direkten Flugbetrieb. Neben klassischen Flugversuchen soll auch das Flugverhalten von neu konzipierten, virtuellen bzw. generischen Flugzeugen nachgebildet werden.

Die Satellitenmission **TanDEM-L** wird eine neue Qualität und Auflösung in der globalen Beobachtung von dynamischen Prozessen auf der Erdoberfläche ermöglichen. Aufgrund seiner neuartigen Abbildungstechniken und seiner enormen Aufnahmekapazität wird es dringend benötigte Informationen zur Lösung hochaktueller wissenschaftlicher Fragestellungen aus den Bereichen der Bio-, Geo-, Kryo- und Hydrosphäre liefern.

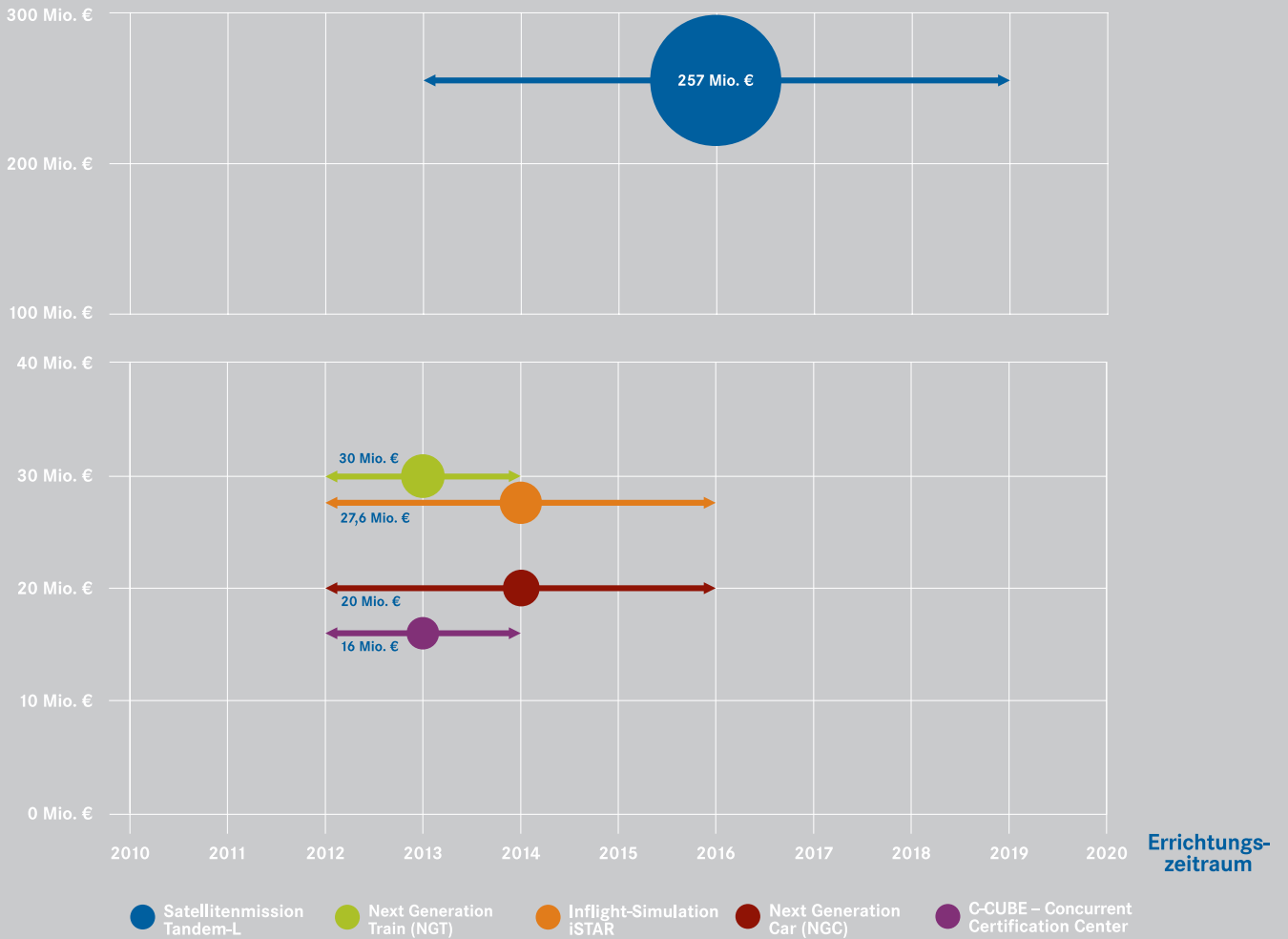
Mit dem **Next Generation Train** und **Next Generation Car** sollen herstellerunabhängig und frei von betrieblichen Einschränkungen die in den Projekten entwickelten Methoden, Verfahren und Technologien für die nächste Generation von Zügen bzw. Straßenfahrzeugen nicht nur in der Simulation und im Labor, sondern unter realistischen Bedingungen erforscht und ihre Funktionstüchtigkeit nachgewiesen werden. **C-CUBE** dient als exzellente Basis für Entwicklung neuer numerischer Werkzeuge und die gezielte Entwicklung von Verfahrenstechniken, Werkstoffen und Bauweisen. Die spezifischen Daten werden entlang des Entwicklungsprozesses Design-Verfahrenstechnik-Bauteile in einer Datenbasis strukturiert abgelegt.

Weiteres strategisches Vorgehen:

Für die verschiedenen Vorschläge verhandelt das DLR neben der eigenen möglichen Realisierung des Eigenanteils durch Bundesministerien mit verschiedenen nationalen und internationalen Partnern.

Das am Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr beteiligte Zentrum ist das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt.

Forschungsbereich Luftfahrt, Raumfahrt und Verkehr



Das Diagramm zeigt die voraussichtliche Höhe der Gesamtinvestition und den geplanten Errichtungszeitraum der Forschungsinfrastruktur. Die Größe der Kreise entspricht dem voraussichtlichen Helmholtz-Anteil an der Gesamtinvestition (außer bei Tandem-L).

Kurzbeschreibung

Tandem-L ist ein Vorschlag für eine hochinnovative Satellitenmission zur globalen Beobachtung von dynamischen Prozessen auf der Erdoberfläche in einer bisher nicht erreichten Qualität und Auflösung. Aufgrund seiner neuartigen Abbildungstechniken und seiner enormen Aufnahmekapazität wird Tandem-L dringend benötigte Informationen zur Lösung hochaktueller wissenschaftlicher Fragestellungen aus den Bereichen der Bio-, Geo-, Kryo- und Hydrosphäre liefern. Tandem-L soll in enger Kooperation des DLR mit dem Forschungsbereich Erde und Umwelt umgesetzt werden. Durch die gemeinsame Nutzung der jeweils einschlägigen Expertise der beteiligten Helmholtz-Zentren entsteht ein weltweit einzigartiges Radar-Observatorium, das mit seinen hoch aggregierten Datenprodukten einen historischen Meilenstein in der Erdsystemforschung setzt und entscheidend zum besseren Verständnis von Erde und Umwelt beiträgt.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Tandem-L wird wesentlich zur Klima-, Umwelt- und Erdsystemforschung beitragen. Beispiele sind die globale Messung der Waldbiomasse zum besseren Verständnis des Kohlenstoffkreislaufs, die systematische Erfassung von Erddeformationen im Millimeterbereich für Erdbebenforschung und Risikoanalyse, die Quantifizierung von Gletscherbewegungen und Schmelzprozessen in den Polarregionen zum besseren Verständnis des Klimawandels und seiner Auswirkungen, sowie die feinskalige Messung von Variationen in der oberflächennahen Bodenfeuchte zur detaillierten Analyse des Wasserkreislaufs. Darüber hinaus wird Tandem-L durch seinen hohen Innovationsgrad die internationale Führungsrolle Deutschlands in der Radarfernerkundung nachhaltig festigen.

Nutzenperspektive

Tandem-L ermöglicht einen neuen Blick auf das System Erde und seine Veränderungen. Die innovativen Tandem-L-Datenprodukte werden nicht nur Analyse, Modellierung und Verständnis der vielfältigen Prozesse in den unterschiedlichen Erdsphären vorantreiben, sondern in Synergie auch deren Zusammenhänge aufzeigen. In Zeiten intensiver wissenschaftlicher und öffentlicher Diskussio-

nen über Ausmaß und Auswirkungen von Klimaänderungen liefert Tandem-L somit wichtige und bis heute fehlende Informationen für verbesserte wissenschaftliche Prognosen und darauf aufbauend gesellschaftspolitische Handlungsempfehlungen.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2019
- Betrieb: ab 2020

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1-2 Mio. €
- Baukosten: 257 Mio. € (2013 bis 2018)
- Betriebskosten: 8 Mio. € p.a. (ab 2019)
- Rückbaukosten: -

Internationale Dimension:

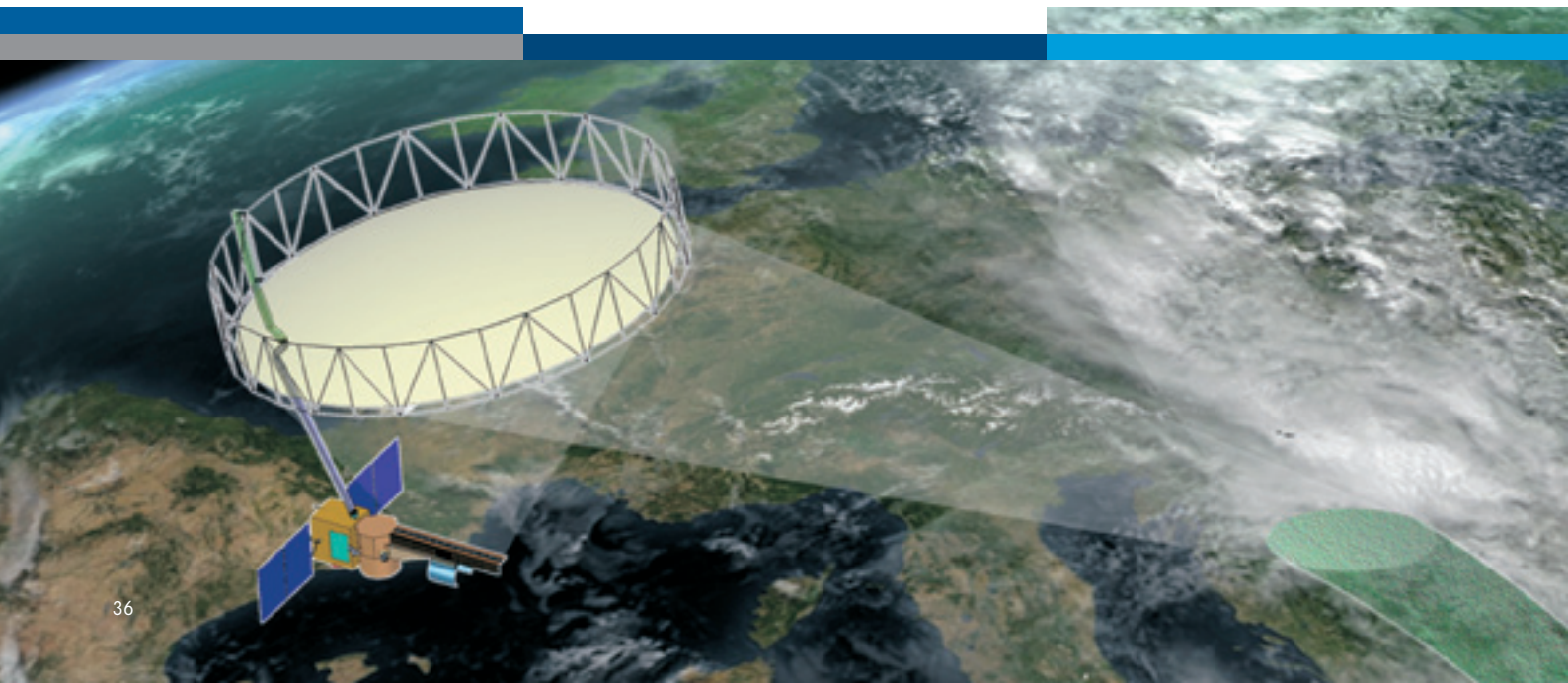
Es ist geplant, die Tandem-L-Mission in Kooperation mit NASA/JPL zu realisieren. Dies ermöglicht die kosteneffiziente Implementierung eines weltweit einzigartigen Fernerkundungssystems zur Beobachtung von Erde und Umwelt.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Tandem-L ist ein forschungsbereichsübergreifendes Projekt. Datenauswertung, Modellierung und Anwendung erfolgt in den Helmholtz-Zentren des Forschungsbereichs Erde und Umwelt (UFZ, AWI, GFZ, Forschungszentrum Jülich, KIT, HMGU, HZG), für Implementierung und Betrieb ist der Forschungsbereich Raumfahrt (DLR) zuständig.

Weitere Informationen:

Ein detaillierter Antrag zu Tandem-L wurde erstellt und kann per E-Mail angefordert werden. Eine Tandem-L-Broschüre ist unter folgender Web-Seite verfügbar: www.dlr.de/HR.



FORSCHUNGS-TRIEBZUG NEXT GENERATION TRAIN (NGT FT)

Kurzbeschreibung

Das DLR bearbeitet in den Projekten Next Generation Train (NGT) und Next Generation Railway System NGRS alle systemtechnischen Fragestellungen eines Schienenfahrzeugs und seiner Integration in das Schienennetz.

Mit dem NGT FT sollen herstellerunabhängig und frei von betrieblichen Einschränkungen die in den Projekten entwickelten Methoden, Verfahren und Technologien für die nächste Generation von Zügen nicht nur in der Simulation und im Labor, sondern unter realistischen Bedingungen erforscht und ihre Funktionstüchtigkeit nachgewiesen werden.

Der NGT FT ist in seiner Basis ein handelsüblicher (diesel-)elektrischer Triebzug mit Einzelwagen in Differentialbauweise. Die beiden Mittelwagen werden als Versuchsräume für Experimente umgerüstet und genutzt. Ein weiterer Mittelwagen ist für weitergehende Eingriffe in den Wagenkastenaufbau vorgesehen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

In den Projekten NGT und NGRS adressieren wir die Herausforderungen des zukünftigen Schienenverkehrs in Deutschland und Europa. Mit unseren innovativen Lösungen bringen wir uns wesentlich in seine Gestaltung ein.

Unsere Forschung umfasst systemisch den Produktentstehungsprozess von der Nachfrage und den Kundenanforderungen über betriebliche und technische Lösungen, die sich in Komponenten und Baugruppen ausprägen, bis hin zu den Fertigungsprozessen.

Obwohl wir über teils einzigartige Versuchsanlagen wie eisenbahnspezifische Windkanäle, Simulatoren und Labore sowie das Zweifahrzeug RailDriVE® verfügen, erlaubt erst der NGT FT die notwendige *in situ*-Verifikation.

Nutzenperspektive

Der NGT FT ermöglicht die Überführung unserer eisenbahnspezifischen Forschung aus dem Labormaßstab in die praktische Demonstration herausragender Ergebnisse. Damit ist ein weiterer wichtiger Schritt hin zu verwertbaren Innovationen erreicht.

Deren frühzeitige Integration in die Produktentwicklung sichert

unsere Zusammenarbeit mit den Schienenfahrzeughherstellern. Auf diese Weise wird die Position Deutschlands als weltweiter Technikmarktführer und größter Produktionsstandort für Bahntechnik nicht nur erhalten, sondern ausgebaut.

Anderen Helmholtz-Zentren und Hochschulen sowie KMU kann der NGT FT über Kooperationen zugänglich gemacht werden.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Kauf: Freigabe + 6 Monate Ausschreibung + 12 Monate Lieferung
- Betrieb: Lieferung + 15 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 5 Mio. €
- Kauf-/Umbaukosten: 25 Mio. €
- Betriebskosten: <1 Mio. € p.a.
- Entsorgung: im Kaufpreis enthalten

Internationale Dimension:

Es gibt unseres Wissens weltweit keinen von einem Forschungszentrum betriebenen Triebzug, mit dem hersteller- oder betreiberunabhängig Versuche durchgeführt werden können.

Rolle des Zentrums:

Das DLR betreibt den NGT FT. Der Hersteller oder ein Kunde des Basis-Triebzugs übernimmt die Wartung. Der Wartungsbetrieb unterstützt bei den Forschungsumbauten und beantragt im Auftrag des DLR die notwendige Zulassung.

Weitere Informationen:

DLR Next Generation Train

www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10467/740_read-916/



ISTAR - INFLIGHT SYSTEMS & TECHNOLOGY AIRBORNE RESEARCH

Kurzbeschreibung

Das im DLR eingesetzte Forschungsflugzeug ATTAS (Advanced Technologies Testing Aircraft System) dient als Versuchsträger zur Erprobung neuer Luftfahrt-Technologien und hier insbesondere zur Validierung neuer Steuer- bzw. Flugsysteme im direkten Flugbetrieb. Dieser Versuchsträger ist seit über 25 Jahren im DLR-Betrieb und hat nun sein Einsatzende erreicht. Ziel ist es, mit iSTAR ein neues, möglichst preiswertes, in der Grundversion mechanisches Forschungsflugzeug als Nachfolger von ATTAS aufzubauen. Zur In-Flight-Simulation wird der neue Versuchsträger über ca. fünf Jahre mit zusätzlichen Steuerflächen, sowie mit neuen, digitalen Flugregelungs- und Experimentalsystemen ausgerüstet, zudem soll er aber von Beginn an auch Flugversuche aus den klassischen Fachgebieten Aerodynamik, Aeroelastik, Struktur, Antrieb, Flugführung ermöglichen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Der neue Versuchsträger wird in der Endausbaustufe in der Lage sein, das Flugverhalten von neu konzipierten, virtuellen Flugzeugen nachzubilden, bis hin zur Simulation von UAV (unmanned aerial vehicle). Randbedingungen des Fliegens können reproduziert werden, wie z. B. der Einflug in Wirbelschleppen oder Beschädigungen von Flugzeugsystemen. Die Erprobung von neuen Flugsystemen z. B. für Load- oder Flow-Control, aber auch von Komponenten wie adaptiven Hochauftriebssystemen erfolgt unter realen Einsatzbedingungen. Die dabei im Flugversuch gewonnenen Daten und Erkenntnisse ermöglichen eine allgemeine Optimierung des untersuchten Flugkonzepts bzw. -systems.

Nutzenperspektive

Es besteht sowohl DLR-interner Bedarf, als auch von der deutschen Luftfahrt-Schlüsselindustrie ausgewiesenes Interesse an einem neuen, vielseitig einsetzbaren Versuchsträger. Der ATTAS-Nachfolger iSTAR wird neben Aufgaben in der klassischen Flugversuchstechnik auch benötigt, um die Architekturrolle des DLR insbesondere auf dem Gebiet der Flugzeugsysteme auf- und auszubauen. Neben dem wissenschaftlichen Gewinn ist dies für das deutsche Workshare bei neuen Flugzeugprogrammen von hoher Bedeutung.

Die beschriebenen Untersuchungsmöglichkeiten finden außerdem auch Einsatzmöglichkeiten in der Sicherheitsforschung.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012 bis 2016 (insbesondere Einbau und Test der Flugregelungs- und Experimentalsysteme in den beschafften Versuchsträger)

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1,5 Mio. €
- Baukosten: 15 Mio. €
- Betriebskosten: 1,5 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch keine Abschätzung möglich
- Anschaffungskosten: 20 Mio. €

Internationale Dimension:

Der neue Versuchsträger wird von DLR-Instituten, von nationalen und europäischen Forschungseinrichtungen sowie Flugzeug-Herstellern und -Ausrüstern genutzt. Er eignet sich ideal für den Einsatz in nationalen und europäischen Forschungsprogrammen, z. B. auch zusammen mit Universitäten.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die DLR-Einrichtung Flugexperimente ist federführend bei Anschaffung, Umrüstung, Betrieb und Wartung des neuen Versuchsträgers. Die Umrüstung z. B. zur Inflight-Simulation mit neuen Steuerflächen und Flugsystemen, sowie ggf. neue Komponenten werden von den entsprechenden DLR-Instituten spezifiziert.

Weitere Informationen:

Aktuelle Pressemeldungen des DLR über den Einsatz des ATTAS:

- http://www.dlr.de/desktopdefault.aspx/tabid-10/60_read-29753/
- http://www.dlr.de/m/desktopdefault.aspx/tabid-3836/8930_read-16194/
- http://www.dlr.de/fb/desktopdefault.aspx/tabid-3670/5739_read-8547/



FORSCHUNGS-FAHRZEUG NEXT GENERATION CAR (NGC)

Kurzbeschreibung

Nachhaltige und bezahlbare Mobilität für die Verbraucher mit hoher Sicherheit und hohem Komfort sowie die Darstellung von konkreten Lösungswegen zur Verbrauchs- und Emissionsreduktion für die Fahrzeugindustrie sind wesentliche Motivatoren für die fahrzeugbezogene Forschung des DLR.

Zwar werden derzeit weltweit Lösungen für Teilprobleme erarbeitet, diese überzeugen jedoch noch nicht hinsichtlich der Optimierung des Gesamtfahrzeug-Konzeptes. Dies gilt insbesondere für elektrifizierte Fahrzeuge, die nach ganzheitlichen und interdisziplinären Ansätzen verlangen.

Mit dem NGC sollen herstellerunabhängig die in unseren Projekten entwickelten Methoden, Verfahren und Technologien für die übernächste Generation von Straßenfahrzeugen nicht nur in Simulation und Labor, sondern unter realitätsnahen Bedingungen zusammengeführt und validiert werden. Das NGC wird hierzu als rollender Versuchsträger aufgebaut.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Das Ziel künftiger alternativer Fahrzeuge gehen wir in unseren Projekten aus gesamtsystemischer Sicht an: Fahrzeugkonzepte, Strukturen, Werkstoffe, Antriebe, Energieversorgung und -management, Fahrdynamik, Komfort, Kommunikation mit all ihren Wechselwirkungen seien exemplarisch genannt.

Hinzu kommt das Zusammenspiel mit der Verkehrs- und Energieinfrastruktur. Eine geeignete Systemarchitektur stellt sicher, dass Systemkompliziertheit und -komplexität sowie deren Skalierbarkeit und Flexibilität beherrschbar sind.

Das NGC erlaubt die notwendige *in situ*-Verifikation und fügt sich ideal ein in das im DLR bestehende Netzwerk von teils einzigartigen Laboren und Prüfständen sowie Forschungsplattformen und -fahrzeugen.

Nutzenperspektive

Das NGC ermöglicht die Überführung unserer fahrzeugspezifischen Forschung aus dem Labormaßstab in die praktische Demonstration herausragender Ergebnisse. Damit ist ein weiterer wichtiger Schritt hin zu verwertbaren Innovationen erreicht. Deren frühzeitige Inte-

gration in die Produktentwicklung sichert unsere Zusammenarbeit mit den Fahrzeugherstellern.

Anderen Helmholtz-Zentren und Hochschulen sowie Zulieferern und KMU kann das NGC über Kooperationen zugänglich gemacht werden.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: Freigabe + 4 Jahre
- Betrieb: Fertigstellung + 10 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1,5 Mio. €
- Baukosten: 18,5 Mio. €
- Betriebskosten: <1 Mio. € p.a.
- Entsorgung: in Baukosten enthalten

Internationale Dimension:

Das NGC verspricht aufgrund seiner Herstellerunabhängigkeit eine hohe Attraktivität nicht nur für die Forschung, sondern auch für Zulieferer und KMU. Die großen Potenziale des NGC unterstützen zudem dabei, exzellente Forscher und Ingenieure an die Helmholtz-Gemeinschaft zu binden.

Rolle des Zentrums:

Das DLR entwickelt das NGC, baut es auf und betreibt es. Bei Bedarf kann eine Straßenzulassung ebenfalls vom DLR vorbereitet werden.

Weitere Informationen:

DLR Bodengebundene Fahrzeuge

www.dlr.de/dlr/desktopdefault.aspx/tabid-10106/194_read-28/
Infrastrukturen im Helmholtz-Programm Verkehr

www.dlr.de/desktopdefault.aspx/tabid-5157/8700_read-15474/
Spant-Space-Frame

www.dlr.de/desktopdefault.aspx/tabid-618/1034_read-19864/
Anwendungsplattform Intelligente Mobilität

www.dlr.de/fs/desktopdefault.aspx/tabid-6422/10597_read-23684/



C-CUBE – CONCURRENT CERTIFICATION CENTER

Kurzbeschreibung:

In C-CUBE werden die spezifischen Daten entlang des Entwicklungsprozesses Design-Verfahrenstechnik-Bauteil in einer Datenbasis strukturiert abgelegt. Die Schlüsseldaten werden nach zu entwickelnden Algorithmen fusioniert bzw. überlagert, um relevante kritische Daten zur Verfahrenstechnik zu ermitteln und entlang der drei Ebenen interpretierbar zu machen. C-CUBE erlaubt den experimentellen Nachweis am Full-Scale Bauteil bis zur Abmessung 6x3 Meter. Das geschlossene Konzept erlaubt zudem die Rückwärtsoptimierung der Struktur und der relevanten Verfahrensparameter. Damit dient C-CUBE als exzellente Basis für Entwicklung neuer numerischer Werkzeuge und die gezielte Entwicklung von Verfahrenstechniken, Werkstoffen und Bauweisen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Mit C-CUBE entsteht eine Plattform zu Entwicklung und Verifikation von Werkzeugen für die virtuelle Zertifizierung von Bauteilen der Luft- und Raumfahrt. Es stellt eine exzellente Basis für die Entwicklung neuer Strukturtechnologien dar. Mit dem System wird das DLR in der Lage sein, Verfahrenstechniken und Strukturen unter Einbezug probabilistischer Effekte über numerische Methoden zu zertifizieren, zu bewerten und Risikoprofile zu erstellen. Zudem ist durch die IT-Struktur und die konsequente Erfassung und Synthese aller relevanten Prozessdaten eine Rückwärtsoptimierung eines Bauteils entlang aller Prozessstränge möglich.

Nutzenperspektive

C-CUBE wird einen großen Beitrag zur Reduktion der Entwicklungskosten und zur Bewertung der Leistungsfähigkeit und Robustheit von Bauteilen der Luft- und Raumfahrt leisten, die später wiederum in anderen Branchen Anwendung finden können. Eine Schnittstelle zum bestehenden multidisziplinären Kompetenzzentrum für numerische flugphysikalische Simulation CASE ist realisierbar. In Deutschland und Europa ist kein System bekannt, das dem beschriebenen Konzept des CUBE entspricht. Prüftechnisch ist das IMA Dresden breiter aufgestellt. Es fehlt jedoch die Koppelung zwischen Simulation und Test entlang der gesamten Prozess-

kette inklusive Bauteilherstellung und die Umsetzung in ein virtuelles Zertifizierungswerkzeug.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2014
- Betrieb: 2014–2019 (nur 1. Phase)

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1 Mio. €
- Betriebskosten: 4 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch keine Schätzung möglich
- Baukosten: 15 Mio. € (für Infrastruktur, Hard- und Software sowie deren erstmalige Inbetriebnahme)

Internationale Dimension:

Mit C-CUBE entsteht in Europa eine einzigartige Plattform, die sowohl von internen als auch von externen Partnern aus Forschung und Industrie genutzt werden kann. Ein C-CUBE Campus Modell wird aktuell erarbeitet.

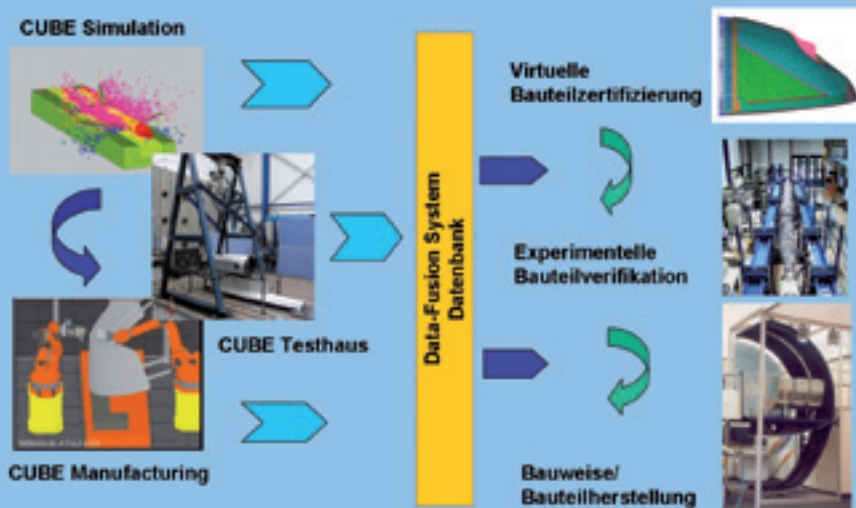
Rolle des Zentrums/der Zentren:

Im DLR wird das Institut für Bauweisen- und Konstruktionsforschung die Verantwortung für den Aufbau und für die Vermarktung von C-CUBE übernehmen.

Weitere Informationen:

C-CUBE lässt sich am ehesten mit dem bereits im DLR bestehenden Kompetenzzentrum CASE (www.dlr.de/as/desktopdefault.aspx/tabid-4083/6455_read-9239/) vergleichen, zu dem eine Schnittstelle geplant ist.

C-Cube - Concurrent Certification Center



SCHLÜSSELTECHNOLOGIEN

Der Forschungsbereich

Die wissenschaftlichen Arbeiten des Forschungsbereiches Schlüsseltechnologien zielen ab auf die Entwicklung generischer Technologien zur Sicherung der Zukunftsfähigkeit unserer Gesellschaft und Wirtschaft. Neue Methoden werden konzipiert, um nachhaltige Lösungen für die großen Herausforderungen einer globalen und zukunftsfähigen Entwicklung zu erarbeiten. Die Aktivitäten des Forschungsbereiches Schlüsseltechnologien tragen u.a. hervorragend zu den Bedarfsebenen der Hightech-Strategie 2020 des Bundes bei. Die Leistungsfähigkeit des Forschungsbereiches für die volle Bandbreite von der anwendungsorientierten Grundlagenforschung bis hin in die Anwendung resultiert aus umfassend angelegten Programmen und einer herausragenden, großforschungsspezifischen Infrastruktur.

Globale Ziele und zukünftige Forschungsschwerpunkte:

Neue Forschungsschwerpunkte entstehen durch die dynamische Weiterentwicklung der Programme, den Dialog mit Wissenschaft und Politik, Gesellschaft und Wirtschaft sowie die Wechselwirkung mit anderen Forschungsbereichen. Wesentliche zukünftige Elemente für die Weiterentwicklung des Forschungsbereiches und seiner Ausrichtung umfassen:

- Die Längenskalen von der atomaren bis in die Makrowelt;
- Material- und Nanowissenschaften, Informations- und Kommunikationstechnologien und Life Sciences;
- Die Forschung an elektronischen und photonischen Grundbausteinen zukünftiger Technologien für Höchstleistungsrechner und Datenübertragung;
- Simulation, Datenmanagement und -analyse im Exascalebereich;
- Technologie & Simulation in der Medizin;
- Die Forschung an materialwissenschaftlichen, chemischen und physikalischen Vorgängen im atomaren und Nanobereich, mit der Umsetzung der Ergebnisse in nachhaltiger Mobilität, Energieversorgung und medizinischen Therapien;
- Nachhaltige Bioökonomie;
- Technikbewertung und Innovation.

Der Forschungsbereich wird zu diesen Themen wesentliche Beiträge leisten und wo angezeigt, Führungs- und Architektenfunktionen auf nationaler und internationaler Ebene übernehmen. Er hat eine Brückenfunktion beim Transfer der Grundlagenforschung hin zu innovativen Anwendungen sowie von Wissen und Forschungsergebnissen in Industrie und Politik.

Einordnung der geplanten Forschungsinfrastrukturen in die Ziele und Perspektiven des Forschungsbereiches sowie in die vorhandene Infrastrukturlandschaft:

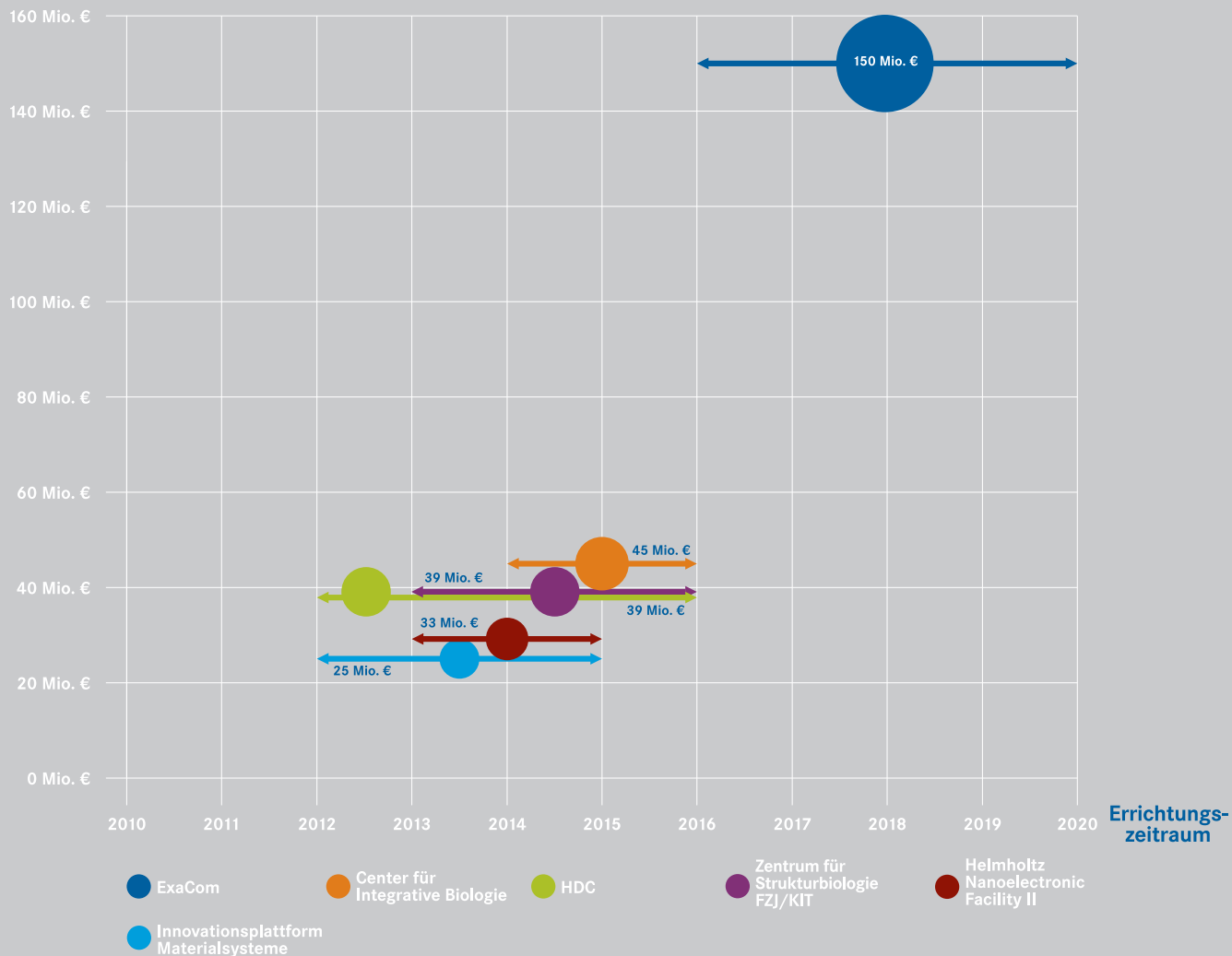
Technologieplattformen einschließlich Supercomputer und Datenzentren stellen die für den Forschungsbereich Schlüsseltechnologien charakteristische Form der Forschungsinfrastruktur dar. Die Plattformen werden oft im Verbund mit ausgewählten externen Partnern betrieben. Die geplanten Forschungsinfrastrukturen sind sowohl eng mit den Forschungsschwerpunkten des Forschungsbereiches als auch mit den nationalen und internationalen Strategien und Roadmaps verknüpft. Die Forschungsarbeiten im Rahmen des Programms „Supercomputing“ in Verbindung mit den neuen im

Portfolioprozess entstandenen Aktivitäten zum Thema „Large Scale Data Management and Analysis“ benötigen eine kombinierte Rechner- und Speicherinfrastruktur, die in der Helmholtz-FIS-Roadmap durch den „**Exascale Computer**“ sowie das „**Helmholtz Data Center**“ realisiert werden soll. Diese Infrastrukturen bieten mehrere Möglichkeiten: Sie können komplexe wissenschaftliche Simulationen, wie z. B. die Erstellung eines Organmodells des menschlichen Gehirns, realisieren und zugleich große Datenmengen verarbeiten, speichern und analysieren, die z. B. bei der Bilderfassung und -verarbeitung in der Mikroskopie anfallen. Hinzu kommt die mit diesen beiden Infrastrukturen verbundene Etablierung bzw. Erweiterung der Simulation Laboratories und der Data Lifecycle Laboratories, welche eine optimale Unterstützung der Nutzergemeinschaft ermöglichen. Neue energieeffiziente Hochleistungsrechnerarchitekturen erfordern dabei fundamental neue Ansätze in der Nanoelektronik. Das geplante Nutzerzentrum der „**Helmholtz Nanoelectronic Facility**“ soll hierbei die Wissenschaftler unterstützen und stellt somit einen wichtigen Schritt für den Erfolg der Forschungsarbeiten mit dem Schwerpunkt Green Microchips und Computing dar. Nutzereinrichtungen an der Schnittstelle von Biologie, Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaften und IT, wie das geplante „**Center für Integrative Biologie (ClntBio)**“ und das „**Zentrum für Strukturbioogie**“ ermöglichen es, Erkenntnisse der molekularen und zellulären Lebensmechanismen in neue Verfahren, Technologien und Materialien umzusetzen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der NMR-Spektroskopie. Eine zentrale Herausforderung des Forschungsbereiches Schlüsseltechnologien stellt die Erforschung neuer Materialien dar, die ihre Anwendung u.a. im Leichtbau in der Verkehrs- und Energietechnik, in der chemischen Prozesstechnik, in der zukünftigen Wasserstoff- und Medizintechnik finden. Für Innovationssprünge der Materialentwicklung müssen die grundlegenden Beziehungen zwischen Herstellungsprozessen, den daraus resultierenden Mikrostrukturen und den erzielbaren makroskopischen Eigenschaften qualitativ und quantitativ erfassbar sein. In-situ-Untersuchungen der Materialien im Rahmen der Forschungsinfrastruktur „**Innovationsplattform für lasttragende und multifunktionale Materialsysteme**“ u.a. mit weltweit einzigartigen *in-situ* Prozessumgebungen im Laborbereich und an den neuen Synchrotron- und Neutronenstrahlungsquellen kommt hierbei eine Schlüsselrolle zu.

Weiteres strategisches Vorgehen:

Der Entwicklung der Schlüsseltechnologien im internationalen Spitzenfeld kommt die entscheidende Rolle für die technisch-wirtschaftlichen marktbestimmenden Innovationen zu. Daher ist die rechtzeitige Investition in große strategische Ausbaumaßnahmen im kompetitiven Kontext der Schlüsseltechnologien unerlässlich. Die geplanten strategischen großen Forschungsinfrastrukturen des Forschungsbereiches sind durch einen langjährigen Kompetenzerwerb und enge Kooperationen mit Universitäten und Wirtschaft auf der Basis kleinerer Ausbauminvestitionen abgesichert. Die großen Forschungsinfrastrukturen stellen einen Eckpfeiler für die Forschungsarbeiten der Helmholtz-Zentren in der dritten Programmperiode dar und entfalten durch gemeinsame Forschungsprojekte mit externen Partnern eine weitreichende Innovationswirkung über die Helmholtz-Gemeinschaft hinaus.

Forschungsbereich Schlüsseltechnologien



Das Diagramm zeigt die voraussichtliche Höhe der Gesamtinvestition und den geplanten Errichtungszeitraum der Forschungsinfrastruktur. Die Größe der Kreise entspricht dem voraussichtlichen Helmholtz-Anteil an der Gesamtinvestition (außer bei ExaCom).

Am Forschungsbereich Schlüsseltechnologien beteiligte Zentren:

- Forschungszentrum Jülich
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material- und Küstenforschung
- Karlsruher Institut für Technologie

EXASCALE COMPUTER (ExaCom)

Kurzbeschreibung

Das Forschungszentrum Jülich hat durch Ausbau seiner HPC-Infrastruktur, seine maßgeblichen Beiträge zur Entwicklung der Supercomputertechnologie und durch Koordination des europäischen HPC-Infrastrukturprojektes PRACE die Spitzenposition unter den Supercomputerzentren in Europa erreicht.

In Kooperation mit Herstellern wird das Design und der Bau von energieeffizienten, neuen Hochleistungsrechnerarchitekturen verstärkt betrieben und der Einsatz zukünftiger Supercomputer mit Prototypen vorbereitet. Ziel des Forschungszentrums Jülich ist der Aufbau und Betrieb eines Exascale Computers, um seinen Nutzern das leistungsfähigste Instrument für den wissenschaftlichen Erkenntnisgewinn und zur Erhaltung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit zur Verfügung zu stellen. Insbesondere soll der Exascale Computer das zentrale Großgerät der geplanten Jülicher Human Brain Facility werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Supercomputer haben sich zu einer Schlüsseltechnologie des 21. Jahrhunderts entwickelt. Mit Simulationen auf Supercomputern werden Erkenntnisse jenseits von Theorie und Experiment gewonnen. Die Rechenzeitanforderungen führender wissenschaftlicher Communities, dokumentiert in verschiedenen *scientific cases*, steigen rasant und erreichen den Exascale-Bereich vor dem Jahr 2020. Um die wissenschaftliche Wettbewerbsfähigkeit zu erhalten und um eine führende Rolle in Wissenschaftsdisziplinen übernehmen zu können, ist es unerlässlich, den Wissenschaftsgruppen die bestmöglichen Supercomputerressourcen zugänglich zu machen und sie bei der Entwicklung neuer Verfahren zu unterstützen.

Nutzenperspektive

Die bisher in Jülich entstandene HPC-Infrastruktur bietet nationalen und europäischen Wissenschaftlern eine herausragende Simulationsplattform unter dem Dach der Helmholtz-Gemeinschaft. Die erzielten Ergebnisse tragen zur Lösung gesellschaftlicher Fragen höchster Relevanz direkt bei. Ein Ausbau dieser Infrastruktur auf Exascale-Niveau ist entscheidend für die Wissenschaft in der Helmholtz-Gemeinschaft.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2016–2020 (kontinuierlicher Ausbau)
- Betrieb: 3 bis 5 Jahre nach letztem Ausbau

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 2 Mio. €
- Baukosten: 150 Mio. €
- Betriebskosten: 6 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: keine

Internationale Dimension:

Der in Jülich geplante Exascale Computer wird das Leadership-System der europäischen Tier-0 Zentren sein und damit Forschern in der Helmholtz-Gemeinschaft, in Deutschland und Europa einen deutlichen Wettbewerbsvorteil bieten.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das Forschungszentrum Jülich ist aufgrund seiner mehr als 25-jährigen Erfahrung und Exzellenz in der Entwicklung, im Aufbau und Betrieb von nationalen und europäischen Supercomputern idealer Standort und Architekt der Infrastruktur.

Weitere Informationen:

www.fz-juelich.de/ias/jsc

www.prace-ri.eu



CENTER FÜR INTEGRATIVE BIOLOGIE

Kurzbeschreibung

Das Center für Integrative Biologie (ClntBio) am KIT ist als ein neuartiges Zentrum geplant, das transdisziplinäre Forschung, Innovation und Lehre vereint. Das Herz dieses Gebäudes bilden eng interagierende User Facilities und Technologie-Plattformen an der Schnittstelle von Biologie, Physik, Chemie, Ingenieurwissenschaften und IT. Die Einbettung in das transdisziplinäre Forschungs- und Entwicklungsumfeld des BioInterfaces Programm sichert die kontinuierliche Anpassung der Technologie an den Bedarf einer sich wandelnden Forschung. Darüber hinaus wird ClntBio industriellen und internationalen Nutzern offen stehen und damit gewährleisten, dass Forschung und Technologieentwicklung international führend bleiben und Innovationen zu marktfähigen Produkten werden. Eine weitere starke Komponente wird die Lehre als ein essenzielles Werkzeug zur Integration der unterschiedlichen beteiligten Disziplinen sein.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Das Ziel ist, Erkenntnisse der molekularen Lebensmechanismen in neue Verfahren, Technologien und Materialien umzusetzen. Ein detailliertes Verständnis der Wechselwirkungen von Zellen mit ihrer Umgebung (z. B. Stammzell-Biologie, Biofilme) erlaubt es, daraus innovative Lösungen (funktionelle Biomaterialien, zellfreie Synthesereaktionssysteme etc.) zu generieren. Dies erfordert disziplinübergreifendes Teamwork von Natur- und Ingenieurwissenschaften, wie es am KIT bereits stattfindet. Nur mit dem ClntBio wird es jedoch möglich sein, die derzeitige internationale Spitzenstellung aufrecht zu erhalten und weiter auszubauen.

Mit seinem Schwerpunkt in der Stammzellbiologie und der Entwicklung neuer Technologien, um Stammzellen zu manipulieren, wird diese Maßnahme nicht nur den forschungspolitischen Vorgaben der Bundesregierung gerecht, sondern stellt sich auch den gesellschaftlichen Herausforderungen, die mit einer alternden Bevölkerung einhergehen.

Nutzenperspektive

Die Forschung an der Schnittstelle von Biologie und Ingenieurwissenschaften ist weltweit als Basis für innovative Technologien mit hohem Wertschöpfungspotenzial erkannt und Bestandteil der

forschungspolitischen Vorgaben der Bundesregierung (Bioökonomie, Biotech2020, HighTech Strategie). Das ClntBio bündelt lokale und regionale Kompetenzen (Universität Heidelberg, KIT) zu einem Center internationaler Spitzenforschung. Durch industrielle Kooperationen und eigene, technologiegetriebene Ausgründungen wird ClntBio regional und überregional zur wirtschaftlichen Entwicklung beitragen. Mit seiner einzigartigen Kombination von Technologie-Plattformen und Forschungsschwerpunkten wird es als Nutzerzentrum international eine bedeutende Rolle spielen. Die Bereiche der Zebrafischforschung und Automatisierung von Analyseabläufen findet bereits jetzt höchste internationale Anerkennung.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2014–2016
- Betrieb: unbefristet

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 0,8 Mio. €
- Baukosten: 44,2 Mio. €
- Betriebskosten: 2,2 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: entfällt

Internationale Dimension:

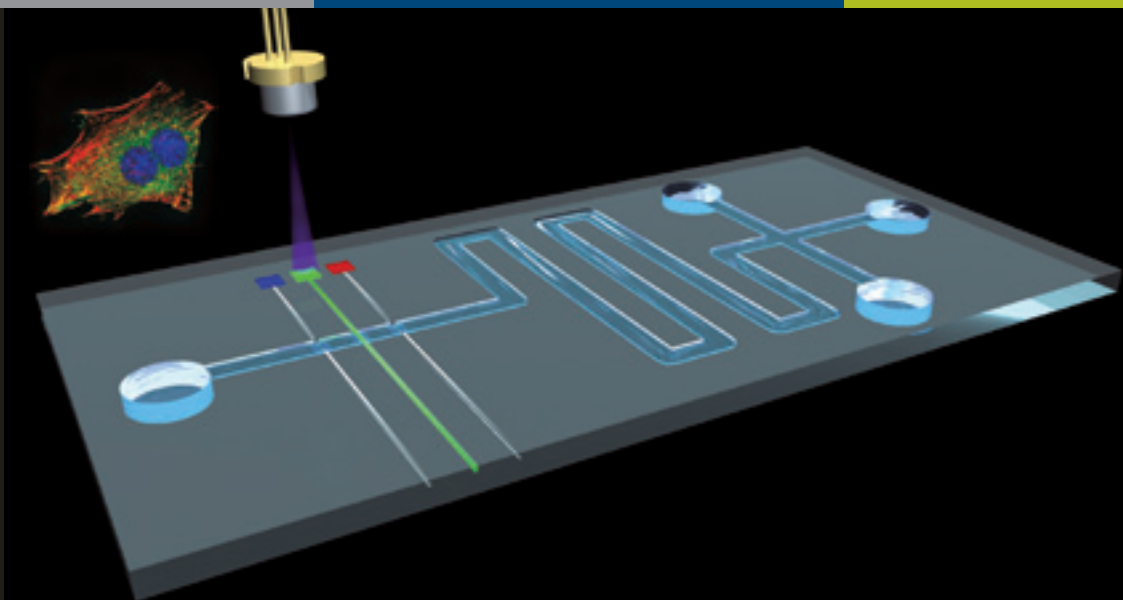
Weltweit gibt es Bestrebungen, ähnliche Zentren aufzubauen, die spezifische Kombination von Technologie-Plattformen und wissenschaftlicher Expertise im ClntBio ist in dieser Breite international jedoch einzigartig.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das KIT baut mit dem ClntBio seine Biotechnologie aus und schafft eine zentrale Forschungsinfrastruktur im Forschungsbereich Schlüsseltechnologien der Helmholtz-Gemeinschaft.

Weitere Informationen:

BioInterfaces: www.itg.kit.edu/26.php



HELMHOLTZ DATA CENTER (HDC)

Kurzbeschreibung

Ein breites Spektrum an Wissenschaftsbereichen verlangt verstärkt nach Speicherung, Management und Behandlung großskaliger Daten sowie nach Analyse und semantischer Auswertung mit leistungsfähigen Werkzeugen und Systemen des Data-Intensive Computing. Dies erfordert eine kombinierte Speicher- und Recheninfrastruktur, die bis in den ExaByte-Bereich reicht. Ziel ist, mit dem Helmholtz Data Center diese Infrastruktur auf nationaler und europäischer Ebene aufzubauen, zu betreiben und allen Wissenschaften zur Verfügung zu stellen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Bis vor wenigen Jahren entstanden großskalige Datenmengen vorwiegend auf Basis von Simulationen auf Supercomputern. Derzeit und in naher Zukunft entstehen sehr viel größere Datenmengen aufgrund von aufwendigen Experimenten, Observationen und Messungen in praktisch allen Wissenschaftsdisziplinen. Diese Daten stellen ein besonders wertvolles Gut dar, da sie in der Regel nicht wieder erzeugt werden können. Leistungsstarke Speicherdienste, die neben einer sicheren Aufbewahrung und einem effektiven Daten-Management mit schnellem Zugriff auch adäquate Möglichkeiten der Daten-Analyse beinhalten, sind daher als Basisinfrastruktur für die Wissenschaft unabdingbar. Das KIT als zentraler Standort hat sich über viele Jahre die entsprechende Kompetenz durch den Aufbau und Betrieb von GridKa und der LSDF erworben und ist somit in der Lage, sich auf Datenspeicherung, Datenanalyse sowie Data-Intensive Computing ergänzt durch entsprechende Benutzerunterstützung zu fokussieren. Das Forschungszentrum Jülich hat über das Supercomputing umfassende Expertise im Bereich Datenmanagement und -nutzung und komplementiert in diesem Bereich die Kompetenzen des KIT.

Nutzenperspektive

Mit dem Helmholtz Data Center wird der gesamte Data Lifecycle abgedeckt: von der Generierung der Rohdaten über eine erste Analyse zur Komprimierung der Daten nahe an der Quelle, eine erste Zwischenspeicherung zur Versorgung der Analyse-Systeme, eine

Verknüpfung der Analyse-Ergebnisse mit den Ursprungsdaten, eine Veröffentlichung der Daten zur Prüfung durch andere Wissenschaftler bis hin zur Archivierung.

Für diesen Prozess des wissenschaftlichen Erkenntnisgewinns – von Rohdaten über wissenschaftliche Information hin zu allgemeinem Wissen – sind neben Infrastruktur und Forschung auch entsprechende Strukturen zur Unterstützung und Begleitung von wissenschaftlichen Communities bei der Optimierung vorhandener bzw. Definition neuer Data Lifecycles zu etablieren.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2016 (kontinuierlicher Ausbau)
- Betrieb: bis 2020

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: keine
- Baukosten: 39 Mio. €
- Betriebskosten: 1,5 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: keine

Internationale Dimension:

HDC ist auf nationaler Ebene die erste auf Daten fokussierte Infrastruktur, die prinzipiell allen Wissenschaften offen steht. Auf europäischer Ebene beginnt Ende 2011 der Aufbau einer verteilten Daten-Infrastruktur.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

KIT ist aufgrund seiner dokumentierten Erfahrung und Exzellenz im Betrieb großer Daten- und Rechen-Infrastrukturen zentraler Standort und Architekt der Infrastruktur.

Forschungszentrum Jülich trägt mit seiner Erfahrung im Supercomputing und HPC Datenmanagement zum HDC bei.

Weitere Informationen:

www.scc.kit.edu/

www.scc.kit.edu/forschung/lcdf.php

www.gridka.de/

www.fz-juelich.de/ias/jsc/



ZENTRUM FÜR STRUKTURBIOLOGIE IN JÜLICH UND KARLSRUHE

Kurzbeschreibung

Die Forschungsinfrastruktur Zentrum für Strukturbiologie ist eine Forschungsplattform mit Forschungs Großgeräten für NMR-Spektroskopie an den Standorten des Forschungszentrums Jülich und KIT. In den Zentren wird die Methodik der NMR-Spektroskopie in einem engen Forschungsnetzwerk gemeinsam mit OCD-Spektroskopie, Röntgenkristallographie und Neutronenstreuung angewendet. Für den wachsenden Forschungsschwerpunkt Strukturbiologie ist in beiden Zentren ein Ausbau der NMR-Spektroskopie geplant. Herzstück der Investition sind zwei NMR-Spektrometer ≥ 1 GHz, ein 800 MHz widebore DNP-NMR-Spektrometer sowie eine moderne Büro- und Laborfacility. Diese wissenschaftliche Infrastruktur ist im Rahmen der Roadmap Strukturbiologie als Teil des dezentralen Helmholtz Höchstfeld NMR Zentrums (HEHNZ) vorgesehen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die NMR-Spektroskopie ist eine Schlüsseltechnologie in der biomedizinischen Forschung. Sie ermöglicht die Ermittlung hochauflösender 3D-Strukturen von Proteinen sowie die Untersuchung der Dynamik dieser Biomoleküle und die Charakterisierung ihrer Interaktion mit Liganden. Die Investition in neueste technologische Entwicklungen der NMR-Spektroskopie ermöglicht die Untersuchung der molekularen Grundlagen von äußerst komplexen biologischen Systemen. Dies eröffnet neue Wege in der Gesundheits-, Material- und Umweltforschung, wie z. B. die Entwicklung möglicher Therapieansätze gegen neurodegenerative Erkrankungen und AIDS, das Design von biofunktionalen Grenzschichten sowie die Entwicklung von Verfahren und Prozessen, die die Grundlage für eine zukünftig immer stärker biobasierte Gesellschaft – Bioeconomy – darstellen.

Nutzenperspektive

Die Forschungsinfrastruktur bietet jeweils den regionalen Nutzern vor Ort eine einzigartige Forschungsinfrastruktur im Bereich der Hochfeld-NMR-Spektroskopie. Ein 1 GHz- und 800 MHz-widebore-DNP-NMR-Spektrometer sind derzeit nur an jeweils einem Standort weltweit vorhanden. Mit dieser neuen Infrastruktur können drängende Fragen im Bereich der Gesundheits-, Material- und Umweltforschung, wie z. B. Drug Design, Diagnostics, Biointerfaces und Bioeconomy gezielt weiter vorangetrieben werden.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2016
- Betrieb: 2014–2029

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1 Mio. €
- Baukosten/Kosten für Forschungs Großgeräte: 11 Mio. €/27 Mio. €
- Betriebskosten: 1 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: keine

Internationale Dimension:

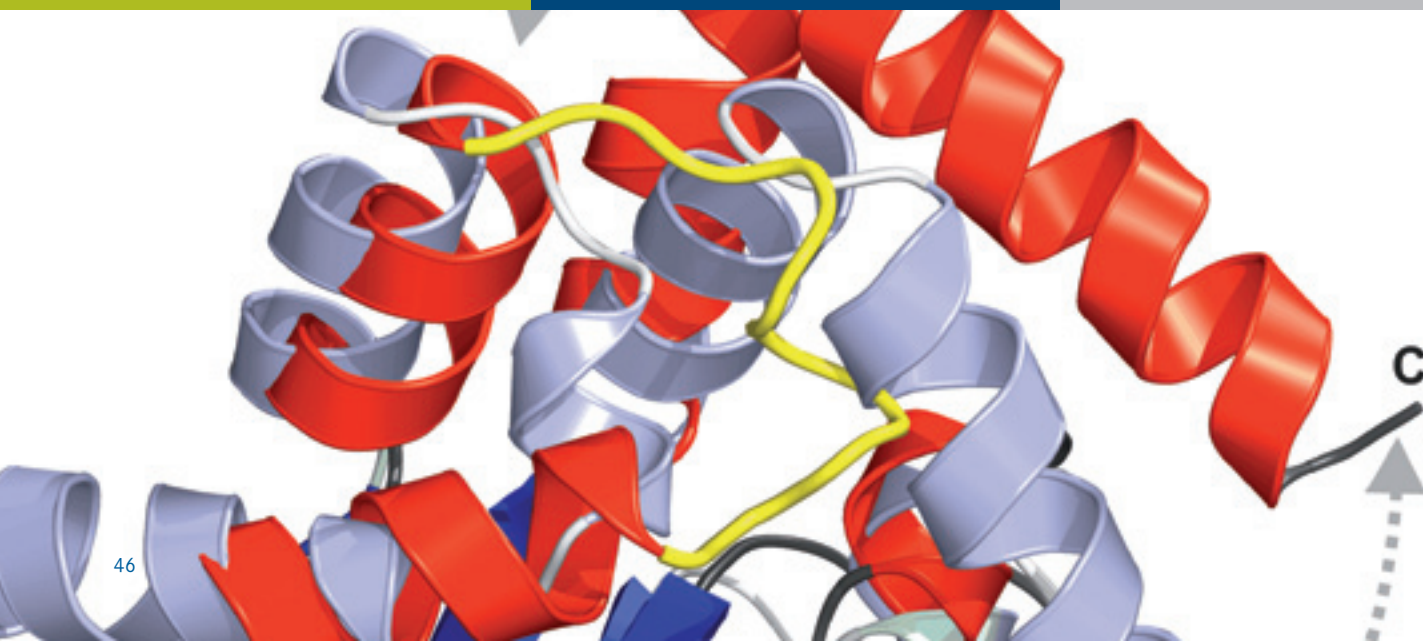
Die FIS steht nationalen und internationalen Kooperationspartnern des Forschungszentrums Jülich und KIT, wie beispielsweise dem Institut de Biologie Structurale des CEA (Grenoble) oder Harvard (Boston), zur Verfügung. Auch die Graduiertenausbildung des Forschungszentrums Jülich und KIT wird von dieser neuen Forschungsplattform in höchstem Maße profitieren.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Durch die Realisierung der Forschungsinfrastruktur im Rahmen des HEHNZ schließt die HGF Strukturbiologie auch apparativ zur internationalen Spitze auf und stellt sicher, dass im Forschungszentrum Jülich und KIT weiterhin auf international höchstem Niveau Forschungsprojekte in der Strukturbiologie bearbeitet werden.

Weitere Informationen:

- Roadmap „Strukturbiologie in der Helmholtz-Gemeinschaft“ zur Analyse und Weiterentwicklung der Helmholtz-Strukturbiologie (www.fz-juelich.de/cae/servlet/contentblob/989868/publicationFile/18517/roadmap.pdf)
- Konzeptpapier „Status and Perspectives of Structural Biology in the Helmholtz Association“ (www.fz-juelich.de/cae/servlet/contentblob/989856/publicationFile/18504/perspectives.pdf)



HELMHOLTZ NANOELECTRONIC FACILITY (HNF)

Kurzbeschreibung

Die Helmholtz Nanoelectronic Facility (HNF) am Forschungszentrum Jülich bildet die zentrale Technologieplattform für Nanoelektronik mit dem Schwerpunkt „Green Mikrochips/Computing“ in der Helmholtz-Gemeinschaft. Sie ist der Verbund von Einrichtungen, Verfahren und Anlagen zur Erforschung, Herstellung und Charakterisierung von nano- und atomaren Strukturen für die Informationstechnologie mit hoher strategischer Bedeutung für den Forschungsbereich Schlüsseltechnologien und JARA. Die HNF ermöglicht einen breiten Zugang zu diesen Technologien für Universitäten, Forschungsinstitutionen, Industrie sowie den unmittelbaren Wissenstransfer in die Gesellschaft. Mit dem User-Zentrum als zweite Ausbaustufe erreicht die HNF den vollen Status als Exzellenzzentrum für Nanoelektronik der Helmholtz-Gesellschaft.

Wissenschaftlicher Hintergrund

In der Informationstechnologie steht ein Paradigmenwechsel an, der durch den Wunsch nach neuen Funktionalitäten und immer leistungsfähigeren sowie energieeffizienteren Bauelementen getrieben wird. Die Zukunft liegt deshalb in systemübergreifenden und radikal alternativen Ansätzen für Informationsverarbeitung und Datentransport. Das Forschungszentrum stellt sich dieser Herausforderung mit dem Bau einer Nanoelektronik-Plattform für bioinspirierte Architekturen, Quanteninformation, nichtflüchtige Speicher und CMOS Schaltungen an ihren physikalischen Grenzen.

Nutzenperspektive

Eine sichere und umweltverträgliche wirtschaftliche Energienutzung stellt eine der zentralen gesellschaftlichen Herausforderungen dar. Dieser Herausforderung hat sich auch die Informationstechnologie zu stellen. Der Energiehunger elektronischer Schaltungen und Anwendungen wächst rasant und liegt derzeit bei etwa zehn Prozent des Gesamtstroms der Bundesrepublik Deutschland, Tendenz stark steigend. Die ressourcenschonende Nutzung von Energie durch Effizienzsteigerung spielt hierbei eine Schlüsselrolle, daher sind „Green Mikrochips“ und „Green Computing“ die zu lösenden gesellschaftlichen Aufgaben.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2013–2015
- Betrieb: 25 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 3 Mio. €
- Baukosten: 30 Mio. €
- Betriebskosten: noch nicht spezifizierbar
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Die HNF ist über das Peter Grünberg Institut in alle relevanten EU-Netzwerke (z. B. SiNANO, ENIAC/AENEAS, MEDEA+) vertreten und hat zahlreiche Industrie-Kooperationen (z. B. HP, IBM, Sony, AMD, Leti).

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die HNF ist ein essentieller Baustein für das Programm Fundamentals of Future Information Technologies, den Bereich Schlüsseltechnologie des Forschungszentrums Jülich und für den Bereich Information innerhalb von JARA sowie für die Einwerbung weiterer Kooperationen aus Forschung und Wirtschaft.

Weitere Informationen:

Die HNF wird durch das Peter Grünberg Institut betrieben und ist eine der zentralen Infrastrukturen. Die erste Ausbaustufe der HNF, eine Reinraumfacility, wird 2012 fertiggestellt.

Weiterführende Informationen:

www.fz-juelich.de, (Peter Grünberg Institut)



INNOVATIONSPLATTFORM FÜR LASTTRAGENDE UND MULTIFUNKTIONALE MATERIALSYSTEME

Kurzbeschreibung

Die Herausforderung: Die gezielte modell- und simulationsgestützte Entwicklung und Optimierung von Materialsystemen und deren Prozessierung wird weltweit als große Herausforderung der Materialwissenschaften und als ein Schlüsselement im globalen Wettbewerb gesehen. Derzeit können die grundlegenden Beziehungen zwischen Herstellungsprozessen, den daraus resultierenden Mikrostrukturen und den erzielbaren makroskopischen Eigenschaften nur bruchstückhaft und unter Nutzung von im Wesentlichen empirischen Methoden angegeben werden.

Der Durchbruch: Durch den Einsatz von weltweit einzigartigen *in-situ* Prozessproben-Umgebungen im Laborbereich und an den neuen Hochleistungsgrößgeräten für Synchrotron- und Neutronenstrahlung (PETRA III, XFEL, ESS, FRM II etc.) werden rasch ablaufende Vorgänge im Inneren der Materialien qualitativ und quantitativ erfassbar sein.

Die Kopplung von Ergebnissen der *in-situ* Untersuchungen auf verschiedenen Längenskalen mit Computersimulationen erlaubt die Verifikation der materialwissenschaftlichen Modelle und darauf aufbauend die gezielte modell- und simulationsgestützte Entwicklung von Materialsystemen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Ziele der *in situ*-Untersuchungen der Forschungsplattform sind u.a.

- die Erfassung der in lasttragenden Materialsystemen grundlegenden morphologischen und kinetischen Vorgänge beim flüssig-fest Übergang (Giessen und Schweißen), sowie bei der plastischen Verformung (Walzen, Schmieden, Extrudieren etc.), um entscheidend verbesserte Modelle für die Prozessoptimierung abzuleiten,
- die simultane Erfassung von Spannungszuständen und Plastizität bei Verformung, Schädigung, Rissbildung und -ausbreitung,
- die Analyse der Biokompatibilität und des Abbauverhaltens von Biomaterialien unter Laborbedingungen auf mesoskopischer und molekularer Ebene.

Nutzenperspektive

Die Forschungsinfrastruktur (FIS) leistet konkrete Beiträge für die gesellschaftlich relevanten Anwendungsbereiche:

- **Leichtbau und mobile Zukunft, Ressourcenschonung** zur Einsparung von Gewicht und der Erhöhung der Sicherheit von Extrem-Leichtbaustrukturen unter betriebsnahen Belastungsbedingungen,
- **Energiespeicherung und -umsetzung** mit dem Ziel der Entwicklung von Speichermaterialien und Tanksystemen für die Wasserstofftechnologie z. B. zur Speicherung regenerativ erzeugter Energie,
- **Alternative Trenntechniken** zur energieeffizienten und ressourcenschonenden Stofftrennung mit Membrantechnologien in der chemischen Industrie und Energietechnik,
- **Regenerative Medizin** zur Verbesserung der Übertragbarkeit von Versuchsdaten auf den lebenden Organismus.

Die Strategie der geplanten FIS unterstützt mit diesen und weiteren Anwendungen wesentliche Themen des „10-Punkteprogramms zur Materialwissenschaft und Werkstofftechnik“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2012–2015
- Betrieb: 2016–2025

Geschätzte Kosten: insgesamt 25 Mio. €

Aufteilung noch nicht genau spezifizierbar.

Internationale Dimension:

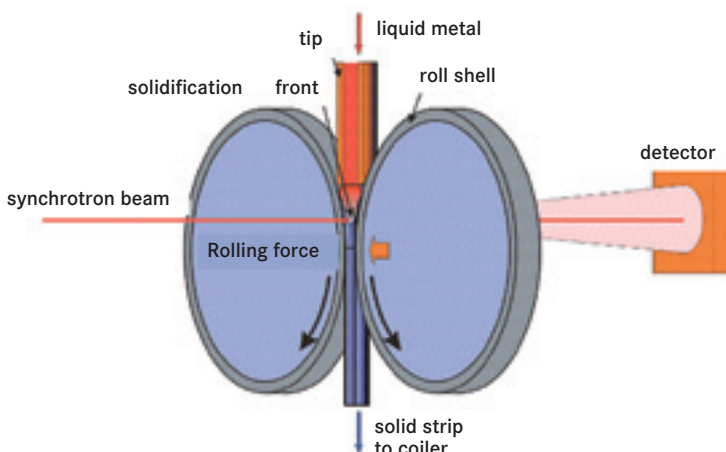
Die Besonderheit des Ansatzes besteht im forschungsbereichsübergreifenden, nachhaltigen Einsatz der oben genannten international führenden Helmholtz-FIS für die Grundlagen-, wissenschaftliche und anwendungsorientierte Forschung vom atomaren Aufbau technologisch relevanter Materialien bis hin zu Komponenten und Systemen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Mit dem Aufbau dieser Forschungsplattform verknüpft das HZG international führende Großgeräte für die Forschung mit Photonen und Neutronen an verschiedenen Standorten (PETRA III, XFEL, ESS, FRM II etc.) mit der gebündelten Expertise der Materialwissenschaft und Werkstofftechnik am Standort Geesthacht in den oben genannten Themengebieten (Magnesium Innovationszentrum/MagIC, Assessment, Computing und Engineering Platform und das geplante Polymer-Technologiezentrum).

Weitere Informationen:

- www.hzg.de; gems.hzg.de (s. insbes. Film: GEMS)
- www.hzg.de/program/materials_systems/index.html.en



STRUKTUR DER MATERIE

Der Forschungsbereich

Von den Grundbausteinen der Materie und den fundamentalen Kräften über komplexe Materialien bis hin zur kosmologischen Entwicklung des Universums untersucht der Forschungsbereich Materie in all ihren Erscheinungsformen. Entsprechend reicht das Spektrum der Forschungsaktivitäten von erkenntnisorientierter Grundlagenforschung bis zu anwendungs- und technologieorientierten Projekten.

Globale Ziele und zukünftige Forschungsschwerpunkte:

Die strategischen Ziele des Forschungsbereichs Struktur der Materie orientieren sich an den großen Fragen und Herausforderungen in diesem Gebiet. Dazu zählen:

- den Ursprung und die Entwicklung der Materie in unserem Universum aufklären,
- die Bausteine der Materie und ihre Wechselwirkungen erschließen,
- die vielfältigen Formen kosmischer Materie im Labor erzeugen und zu charakterisieren,
- die Funktion von Materialien auf der Ebene von Atomen und Elektronen durchdringen und kontrollieren,
- die Evolution von Komplexität auf der atomaren Ebene gezielt steuern.

Zur Beantwortung dieser Fragen baut, betreibt und nutzt der Forschungsbereich große Forschungsinfrastrukturen, wie weltweit einmalige Beschleunigeranlagen und Detektorsysteme, Hochleistungs-Lasersysteme, Hochfeld-Magnetlabore und moderne Hochleistungsrechner zur Analyse und Speicherung riesiger Datenmengen. Diese Forschungsinfrastrukturen stehen auch externen, nationalen und internationalen Wissenschaftlern und Wissenschaftlerinnen für ihre wissenschaftlich-technischen Vorhaben zur Verfügung. Das Forschungsprogramm soll künftig eine noch stärkere disziplin- und bereichsübergreifende Wirkung entfalten, strategische Kooperationen mit Universitäten schließen, die internationale Zusammenarbeit ausbauen und als Experten-Plattform für nationale und internationale Partner sowie für die Industrie offen sein.

Einordnung der geplanten Forschungsinfrastrukturen in die Ziele und Perspektiven des Forschungsbereichs sowie in die vorhandene Infrastrukturlandschaft:

Eine wichtige Aufgabe des Forschungsbereichs ist es, zusammen mit der nationalen und internationalen Wissenschaftler-Community die künftigen Bedarfe für große Forschungsinfrastrukturen vorzudenken und ggf. über Konzeptstudien bis zur Projektreife zu führen. Der Forschungsbereich trägt damit maßgeblich zur künftigen Entwicklung der Forschungslandschaft in Deutschland und darüber hinaus zur Gestaltung des Europäischen Forschungsraumes bei.

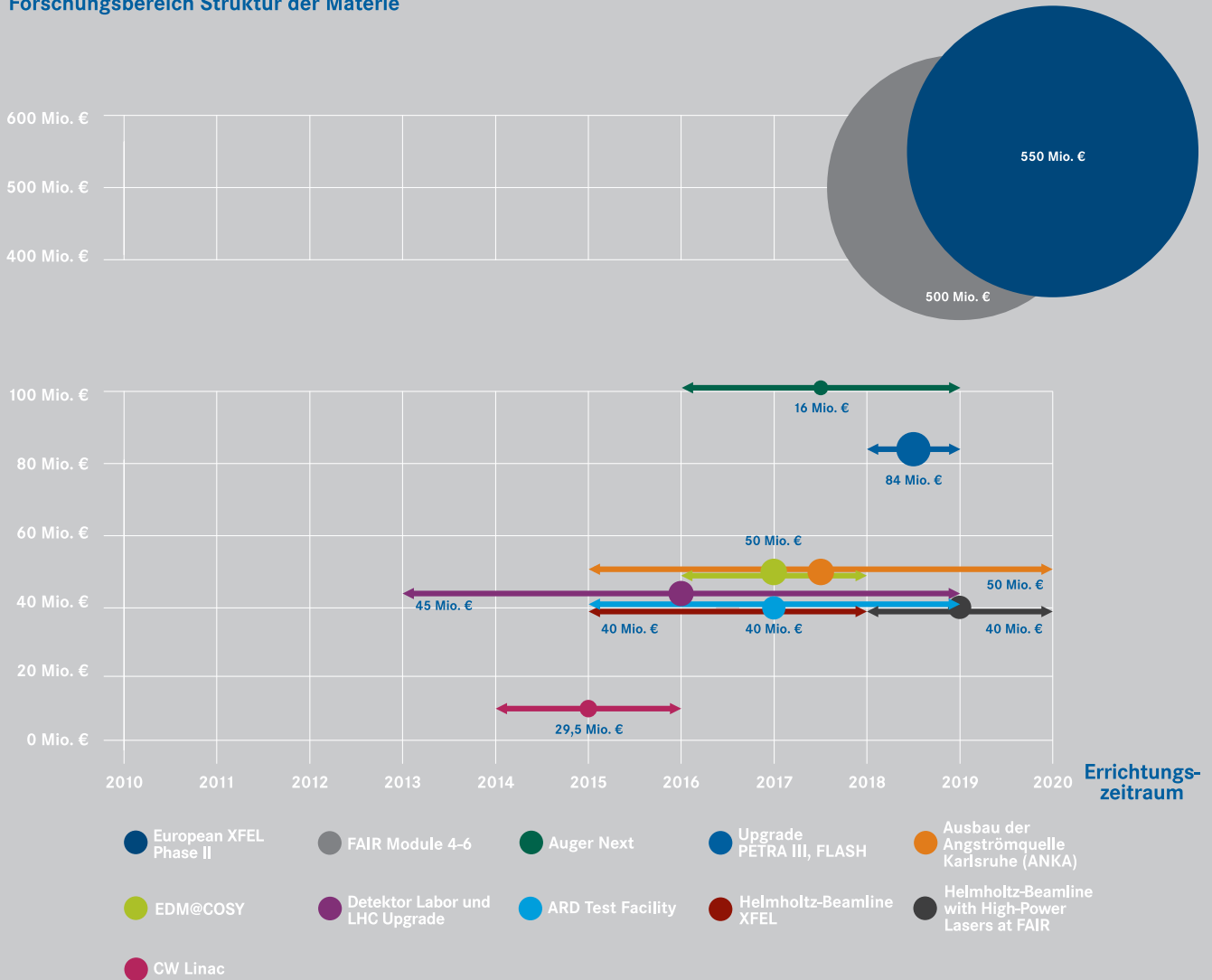
Die vorliegende Roadmap enthält für den Forschungsbereich Struktur der Materie die nachstehenden elf Empfehlungen für neue Forschungsinfrastrukturen bzw. Upgrades von bestehenden Infrastrukturen: Mit dem Ziel, den Ursprung, die Eigenschaften und die Ausbreitung der hochenergetischen kosmischen Strahlung besser zu verstehen, sollte das bisherige Pierre Auger Observatorium in **AugerNext** weiterentwickelt werden. Für die Weiterentwicklung der CERN-LHC Experimente ATLAS und CMS zur Suche nach dem Ursprung der Teilchenmassen und der Materie-Antimaterie-Asym-

metrie sowie des Experimentes ALICE zur Untersuchung der Quark-„Urmaterie“ wird das Projekt **Detektorlabor und Detektor-Upgrades** zur Realisierung empfohlen. An allen drei Experimenten sind die Helmholtz-Zentren im Verbund mit den deutschen Hochschulen maßgeblich beteiligt. Als eine komplementäre Methode zur Untersuchung des Ursprungs der Materie-Antimaterie-Asymmetrie sollte das Vorhaben **EDM@COSY** durchgeführt werden, das nach Teilchen mit einem permanenten elektrischen Dipolmomenten (EDM) sucht. Als wichtige Erweiterung der Forschungsmöglichkeiten am internationalen FAIR-Projekt in Darmstadt, insbesondere auf dem aufstrebenden Gebiet der Physik dichter Plasmen und der Laser-Teilchen-Beschleunigung, sollte die **Helmholtz-Beamline with High-Power Lasers at FAIR** realisiert werden. Auch die Erweiterung der FAIR Anlage um die ursprünglich geplanten **Module 4-6** wird von den Helmholtz-Zentren gemeinsam mit der FAIR GmbH und der internationalen Forschergemeinschaft weiterhin verfolgt. Zusätzlich zum existierenden UNILAC-Beschleuniger an der GSI wird der Bau eines vergleichsweise energie- und kostensparenden **CW-Linacs** vorgeschlagen, der die Experimentierbedingungen nicht nur für die Schwere Elemente-Forschung, sondern auch für andere Bestrahlungsexperimente, z. B. in der Materialforschung und in der Radiobiologie deutlich verbessern wird. In der Helmholtz-Gemeinschaft existiert eine sich in ihren methodischen Möglichkeiten hervorragend ergänzende Anzahl gut ausgestatteter Synchrotron-, Neutronen- und Ionenstrahl-Labore, die hochmoderne Forschung an und für neuartige Materialien ermöglichen. Die Projekte **Upgrade PE-TRA III and FLASH** und **Ausbau der Angströmquelle Karlsruhe ANKA** versprechen dramatische Verbesserungen bei der Charakterisierung von Materialien und – darauf basierend – bei der Entwicklung von neuen funktionalen Werk- und Wirkstoffen. Als wichtige Erweiterung der Forschungsmöglichkeiten am Europäischen Röntgenlaser XFEL in Hamburg sollte die **Helmholtz-Beamline at European XFEL** realisiert werden, die einzigartige Möglichkeiten für das Studium von Materie bei extrem hohen Temperaturen, Dichten und Feldstärken eröffnet. Die vorgeschlagene **Phase II** des **European XFEL** würde die zur Verfügung stehende Meßzeit verdoppeln und so ca. zehn gleichzeitig durchführbare Experimente ermöglichen. Zur Untersuchung und Erprobung neuartiger Beschleunigerkonzepte für die Grundlagenforschung und für Anwendungen sollte die als verteilte Forschungsinfrastruktur geplante **ARD Test Facility** realisiert werden.

Weiteres strategisches Vorgehen:

Über den 10-Jahreszeitraum dieser Roadmap hinaus hat der Forschungsbereich Struktur der Materie eine Reihe von neuen perspektivreichen Zukunftsvorhaben identifiziert. So wird beispielsweise geprüft, ob ein Upgrade von BESSY II in Hinblick auf variable Pulslängen möglich ist. Dieses Upgrade soll es ermöglichen, die chemischen und katalytischen Funktionsweisen und Wirkprinzipien von Materialien zu bestimmen. Dazu zählen außerdem der Bau einer next generation-Photonenquelle für den ultravioletten und weichen Röntgenstrahlungsbereich am Helmholtz-Zentrum Berlin, die Beteiligung an einem International Linear Collider oder der Aufbau eines Kompetenzzentrums für Material- und Lebenswissenschaften in Jülich.

Forschungsbereich Struktur der Materie



Das Diagramm zeigt die voraussichtliche Höhe der Gesamtinvestition und den geplanten Errichtungszeitraum der Forschungsinfrastruktur. Die Größe der Kreise entspricht dem voraussichtlichen Helmholtz-Anteil an der Gesamtinvestition (außer bei European XFEL Phase II und FAIR Module 4-6).

Am Forschungsbereich Struktur der Materie beteiligte Zentren:

- Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY
- Forschungszentrum Jülich
- GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung
- Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie
- Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
- Helmholtz-Zentrum Geesthacht Zentrum für Material und Küstenforschung
- Karlsruher Institut für Technologie

EUROPEAN XFEL PHASE II

Kurzbeschreibung

Bedingt durch die supraleitende Technik können bis zu 30.000 Elektronenpakete im European XFEL Linearbeschleuniger beschleunigt werden, wodurch eine größere Anzahl von FEL-Undulatoren parallel versorgt werden kann. In der Phase II des European XFEL soll die verfügbare Messzeit und die Messmöglichkeiten durch den Aufbau einer zweiten Experimentierhalle mit 10 bis 15 Experimenten und weiteren fünf FEL-Undulatoren um mehr als den Faktor zwei erweitert werden. Damit verbunden wäre der Ausbau des Beschleunigers auf einen kontinuierlichen Betrieb mit zeitlich gleichförmiger Abfolge der Photonenpulse. Die Entwicklung und Erprobung dieser sog. supraleitenden CW-Hochfrequenztechnologie wird bei DESY im Rahmen des Beschleunigerforschungsprogramms ARD vorangetrieben und soll zunächst bei FLASH zum Einsatz kommen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Bereits die gepulste Version des European XFEL Linearbeschleunigers erreicht eine mittlere Photonenintensität, die um etwa einen Faktor 100 über der in konventionellen Anlagen wie LCLS liegt. Vor allem die Untersuchung ultraschneller Dynamiken mittel Anregungs-Abfrageexperimenten würde davon stark profitieren, wenn die hohe Zahl von Photonenpulsen nicht als Pulszug über einen kurzen Zeitraum, sondern gleichmäßig verteilt im Dauerstrich-Modus zur Verfügung stünden. Die supraleitende Technologie würde damit ihr ultimatives Potential ausspielen, wenngleich einer solchen Erweiterung noch eine Reihe von Entwicklungsarbeiten vorausgehen.

Nutzenperspektive

Der European XFEL wird als Röntgenlaser Photonenstrahlen mit weltweit einmaligen Photonenstrahlparametern liefern. Bedingt durch die extrem kurzen Photonenpulse wird die Untersuchung der Funktion und Dynamik von Materie auf Zeitskalen bis in den fs-Bereich möglich sein. Diese Eigenschaften werden es ermöglichen z. B. chemische Reaktionen und deren Übergangszustände auf atomarer Längenskala quasi „zu filmen“. Mit diesem Wissen wird es gelingen, diese Reaktionen gezielt zu steuern und zu optimieren, um z. B. die Erzeugung und Nutzung von chemischer Energie zu optimieren. Die Kohärenzeigenschaften von FEL-Licht wird es ermöglichen

auch nichtkristalline Materie bis in atomaren Bereich abzubilden. Die supraleitende Technologie des European XFEL produziert genügen Photonenpulse, um gleich mehrere Laserundulatoren betreiben zu können. Die vorgeschlagene Phase II des European XFEL würde die zur Verfügung stehende Messzeit verdoppeln und ca. zehn gleichzeitig durchführbare Experimente ermöglichen.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: ab 2020
- Betrieb: frühestens ab 2023

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: siehe unten
- Baukosten: 550 Mio. € (inkl. Vorbereitungs-/Planungskosten)
- Betriebskosten: 100 Mio. €/p. a. (für die gesamte XFEL-Anlage)
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Als weltweit einzigartige Einrichtung wird am European XFEL nach Inbetriebnahme der Phase I ein starker Anstieg der Nachfrage von Europäischen Nutzern nach Strahlzeit erwartet. Damit verbunden sollte auch das Interesse von internationalen Partnern an einem Ausbau der Anlage weiter wachsen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die Phase II beim European XFEL wird von DESY gemeinsam mit der European XFEL GmbH koordiniert und organisiert.

Weitere Informationen:

- http://www.desy.de/forschung/projekte/european_xfel/index_ger.html
- <http://www.xfel.eu/de/>



FAIR MODULE 4-6

Kurzbeschreibung

2011 wird mit der Errichtung der internationalen Forschungsanlage „Facility for Antiproton and Ion Research“ (FAIR) begonnen. Bis 2016/17 sollen die Module 0 bis 3 der insgesamt in sieben Module untergliederten FAIR-Anlage fertig gestellt werden. Die Module 0 bis 3 erlauben es, in allen vier Forschungssäulen von FAIR wissenschaftliches Neuland zu betreten: in der Atom-, Plasma- und angewandten Physik (APPA*), auf dem Gebiet heißer dichter Kernmaterie (CBM*), in der Kernstruktur- und nuklearen Astrophysik (NUSTAR*) sowie in der Hadronenphysik mit Antiprotonenstrahlen (PANDA*). Um das volle Entdeckungspotenzial von FAIR abschöpfen zu können, muss Ende dieses Jahrzehnts die Realisierung der nächsten Module 4 bis 6 angegangen werden. Modul 4 enthält als zusätzliche Experimenteinrichtungen den Neuen Experiment-speicherring NESR einschließlich einer Abbremsanlage für Experimente mit hochgeladenen Atomen und Antiprotonen bei mittleren und niedrigen Energien; außerdem den Niederenergieplatz für die Untersuchung von gestoppten exotischen Kernen z. B. in Fallen. Modul 5 verbessert durch einen weiteren Ring – den RESR – die Forschungsmöglichkeiten für PANDA. Modul 6 bringt durch das Hochenergie-Synchrotron/Stretcher-Ring SIS300 erheblich erweiterte Möglichkeiten für die CBM-Physik, außerdem für die Physik an PANDA durch die Ergänzung eines Hochenergie-Elektronenkühlers.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die internationale FAIR-Anlage wird weltweit einzigartige Forschungsmöglichkeiten für ein breit angelegtes Experimentierprogramm eröffnen, das von der Physik der Hadronen und Kerne über die Gebiete der Atom-, Plasma- und Biophysik bis hin zur Materialforschung und Geophysik reicht. Für diese Forschung stellt FAIR ein vielfältiges Spektrum von Beschleunigern und Speicherringen zur Verfügung, mit dem stabile und radioaktive Ionen sowie Antiprotonen in einem weiten Intensitäts- und Energiebereich erzeugt werden. Nach Fertigstellung und Inbetriebnahme der Module 0 bis 3 in den kommenden sechs Jahren sollen ab 2019 die Module 4 bis 6 realisiert werden, welche die Forschungsmöglichkeiten für die FAIR-Forschungsprogramme APPA, CBM, NUSTAR und PANDA nochmals entscheidend verbessern und erweitern.

Nutzenperspektive

Die Realisierung der FAIR-Module 4 bis 6 eröffnet für die 2500-3000 internationalen Nutzer von FAIR neue bzw. signifikant erweiterte Möglichkeiten. Dies gilt für alle vier Forschungssäulen an FAIR: APPA, CBM, NUSTAR und PANDA. Darüber hinaus wird die Effizienz der Gesamtanlage nochmals gesteigert, da durch den zusätzlichen großen Beschleunigerring – das SIS300 – bis zu vier Experimentierprogramme im Parallelbetrieb bedient werden können.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2019-2022
- Betrieb: ab 2020 (>15 Jahre)

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 30 Mio. €
- Baukosten: 400 Mio. €
- Betriebskosten: zusätzlich ca. 20 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Die Realisierung der FAIR-Module 4 bis 6 eröffnet für die 2.500-3.000 internationalen Nutzer von FAIR neue bzw. signifikant erweiterte Möglichkeiten. Darüber hinaus wird durch den dann möglichen Parallelbetrieb von bis zu vier Experimentierprogrammen die Effizienz der Gesamtanlage weiter gesteigert.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Der Ausbau der FAIR-Module wird von GSI (Federführung) gemeinsam mit anderen Helmholtz-Zentren, den Helmholtz Instituten in Jena und in Mainz sowie ggf. weiteren nationalen und internationalen Partnern durchgeführt.

Weitere Informationen:

www.gsi.de

*) APPA: Atomic, Plasma Physics and Applications; CBM: Compressed Baryonic Matter; NUSTAR: Nuclear Structure, Astrophysics and Reactions; PANDA: Proton-Antiproton-ANihilation at Darmstadt



AUGER NEXT

Kurzbeschreibung

AugerNext ist ein Observatorium der nächsten Generation für die Untersuchung der energiereichsten kosmischen Strahlung. Mit einer instrumentierten Fläche von ca. 30.000 Quadratkilometern, mit optischen Teleskopen für Fluoreszenzlichtemission in der Atmosphäre und mit neuartigen Techniken (Radiodetektion in verschiedenen Frequenzbereichen) soll eine Datenbasis für die Himmelsbeobachtung mit kosmischen Teilchen geschaffen werden, die in Qualität und Quantität das bisher Erreichte (z. B. vom Pierre Auger-Observatorium in Argentinien) um eine Größenordnung übertrifft und idealerweise den Nordhimmel beobachtet. Die Standortwahl hängt eng mit den verfügbaren Technologien für Messtechnik und drahtlose Datenkommunikation zusammen; ein geeigneter Bereich liegt zwischen 30 und 45 Grad nördlicher Breite.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Kosmische Strahlung enthält Atomkerne, die die Erde mit Energien oberhalb von 10 Millionen TeV treffen (zum Vergleich: der LHC beschleunigt Teilchen auf 7 TeV). Solche Teilchen stammen wahrscheinlich von Quellen ausserhalb unserer Milchstraße; sie sind sehr selten und erfordern sehr große instrumentierte Messflächen. Ziel der Messungen ist es, die Energien, Herkunftsrichtungen und Teilchenarten mit möglichst großer Statistik zu bestimmen und den kosmischen Quellen zuzuordnen. Eine ausreichende Messqualität ist wichtig, um die Wechselwirkung der Teilchen in der Erdatmosphäre studieren zu können, um so in einen Bereich der Schwerpunktsenergie von über 400 TeV vorzustoßen (LHC: bis 14 TeV).

Nutzenperspektive

AugerNext ist der Arbeitsname für ein einzigartiges international genutztes Observatorium für kosmische Strahlung, das auf den Erkenntnissen aus dem Pierre Auger-Observatorium (Mendoza/Argentinien), dem Telescope Array (USA/Utah) und anderen kleineren Projekten aufsetzt. Interdisziplinäre Grundlagenforschung und Technologieentwicklung vereinen sich zu einer erheblichen Ausbildungsleistung mit einigen Hundert internationalen Promotionen in der Projektlaufzeit. Die erwarteten Erkenntnisse lassen sich auf absehbare Zeit mit keiner anderen Methode erreichen.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2016–2019
- Betrieb: 2018–2028

Geschätzte Kosten (gesamtes Projekt; Helmholtz-Anteil ca. 15%):

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 4 Mio. €
- Baukosten: 110 Mio. €/16,2 Mio. € (geplanter Helmholtz-Anteil)
- Betriebskosten: 5 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Eine wissenschaftliche Kollaboration aus mehr als 15 Ländern erschließt mehr als 400 direkten Nutzern einzigartige Arbeitsmöglichkeiten über mehr als 10 Jahre. Die Kooperation ist teilweise etabliert – z. B. innerhalb des Auger-Observatoriums – und teilweise neu mit wichtigen Partnern wie Russland, Japan und China.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das Helmholtz-Zentrum KIT nimmt eine führende Architektenrolle ein, weil es weltweit über die größte Breite und Tiefe in den notwendigen Kompetenzen verfügt, eine solche Anlage zu planen, entscheidend zum Bau beizutragen und langfristig zu betreiben.

Weitere Informationen:

www.ikp.kit.edu

UPGRADE PETRA III UND FLASH

Kurzbeschreibung

Ziel der Maßnahme ist, das wissenschaftlich-technische Potential der existierenden Beschleunigeranlagen PETRA III und FLASH im Rahmen eines abgestimmten Ausbauprogramms auszubauen. Dafür sollen an der Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III in konsequenter Fortführung der ersten Ausbaustufe zwei weitere Experimentierhallen im Westen und Nordwesten mit jeweils bis zu 5 Strahlführungen für Experimente mit hochenergetischem Synchrotronlicht errichtet werden. Auch für FLASH, die Freie-Elektronen-Laser-Anlage, die unmittelbar an PETRA III angrenzt, werden weitere Experimentiermöglichkeiten und Ausbaumaßnahmen vorgesehen. Dies beinhaltet eine Erhöhung der Teilchenenergie auf 1,6 GeV, eine Umstellung des Linearbeschleunigers auf quasi kontinuierlichen Betrieb und den Einbau von Undulatoren mit justierbaren Magnetabständen. Dafür müssen der Linearbeschleuniger verlängert, ein neuer Injektor installiert, das Hochfrequenzsystem ersetzt und die kryogenische Versorgung verstärkt werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Anwendung von Synchrotronstrahlung erstreckt sich über die Materialforschung, Nanowissenschaften, Strukturbiologie, Festkörperphysik und Chemie etc. Vor allem harte Röntgenstrahlung gewinnt als zerstörungsfreie Sonde für *in-situ* Untersuchungen unter realitätsnahen Bedingungen eine zunehmende Bedeutung, da damit z. B. Eigenschaften vergrabener Grenzflächen in Festkörpern oder chemische Vorgänge innerhalb von Reaktionsgefäßen zerstörungsfrei untersucht werden können. In den letzten Jahren lernten zudem Wissenschaftler aus einer Reihe von neuen Anwendungsgebieten wie z. B. die Archeometrie, Paläontologie oder die Umweltwissenschaften die Vorteile dieses diagnostischen Werkzeugs zu schätzen. Das Licht von FLASH mit Pulslängen im Bereich einiger 10 fs ist zudem ideal dazu geeignet, die Dynamik von Materie auf atomaren Zeitskalen zu untersuchen. Für die Untersuchung biologischer Proben oder magnetischer Materialien ist dafür eine höhere Photonenenergie notwendig, die mit neuen Undulator-Strukturen und einer Teilchenenergie von 1,6 GeV erreichbar sein wird.

Nutzenperspektive

Der geplante Ausbau wird das Portfolio der verfügbaren Techniken im Bereich der harten Synchrotronstrahlung bei DESY abrunden. Im

Zusammenspiel mit BESSY II (HZB), ANKA (KIT) und dem deutschen Anteil der Nutzung der ESRF (Grenoble) sowie des European XFEL wird dieser Ausbau eine erstklassige Versorgung der deutschen Wissenschaft in diesem Bereich sicherstellen. Die Dynamik von Materie auf extrem kurzen Zeitskalen und atomaren Dimensionen ist ein in weiten Teilen noch unerforschtes Gebiet. Neben grundsätzlichen wissenschaftlichen Fragestellungen zum Verständnis derartiger Prozesse auf extrem kurzen Zeitskalen können die daraus gewonnenen Erkenntnisse in der Perspektive z. B. dazu beitragen, chemische Reaktionen oder katalytische Vorgänge besser zu verstehen um diese gezielt beeinflussen und optimieren zu können.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2018–2019
- Betrieb: 2019–2040

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 4 Mio. €
- Baukosten: 80 Mio. €
- Betriebskosten: 5 Mio. € p.a. (inkl. Personal, zusätzlich zu den gegenwärtigen Betriebskosten von PETRA III), bei FLASH bis auf Kryo-Versorgung i. W. wie beim derzeitigen Betrieb
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar (<1 Mio. €)

Internationale Dimension:

PETRA III und FLASH stellen weltweit einzigartige Forschungsinfrastrukturen dar, welche sowohl national als auch international genutzt werden.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

DESY wird diese Erweiterung von PETRA III und FLASH planen, bauen und betreiben. Wie bei der anstehenden Ausbaustufe von PETRA III ist damit zu rechnen, dass sich eine Reihe nationaler und internationaler institutioneller Partner an der Finanzierung dieses Vorhabens beteiligen werden.

Weitere Informationen:

hasylab.desy.de



AUSBAU DER ÄNGSTRÖMQUELLE KARLSRUHE (ANKA)

Kurzbeschreibung

Das KIT setzt mit seiner Synchrotronstrahlungsquelle ANKA den Forschungsschwerpunkt im mittelharten Röntgenbereich sowie im Bereich der THz/IR-Strahlung. Um die Performance-Parameter des Speicherrings, insbesondere auch im Zusammenspiel mit den supraleitenden Insertion Devices, optimal zu entfalten und einen zukunftssicheren Betrieb zu gewährleisten, soll ANKA um einen Vollenergie-Injektor, bestehend aus einem Linac mit 2.5 GeV Booster-Synchrotron, erweitert werden. Am niedrigerenergetischen Ende des Spektrums soll die Großgeräte-Landschaft des KIT um die TBONE (THz Beam Optics for New Experiments) -Anlage ergänzt werden. Das Herzstück dieser Anlage ist ein supraleitender 100 MeV Linac, der extrem kurze, breitbandige und hochbrillante Strahlungspulse vom THz- bis in den mittleren IR-Bereich liefern wird. Mit der TBONE User Facility verfolgt KIT die Zielsetzung, die weltweit führende Nutzeranlage im THz/IR-Bereich zu betreiben.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Der Ausbau der ANKA um einen Vollenergie-Injektor mit Top-Up Option ist ein notwendiger Schritt um die Zukunft als nationale/internationale Lichtquelle zu sichern. Zusätzlich wird die Strahlverfügbarkeit quantitativ und qualitativ erheblich verbessert. Die TBONE-Anlage bietet eine den FELs vergleichbare integrale Pulsleistung, besitzt jedoch die für Spektroskopie notwendige Breitbandigkeit, die diejenige in Speicherringen um 2 Größenordnungen übertrifft. Die TBONE-Quelle wird neue Methoden, insbesondere in der linearen und nichtlinearen Spektroskopie, Nahfeld-Mikroskopie und Methoden zur Untersuchung ultraschneller Phänomene ermöglichen und fördern.

Nutzenperspektive

Die ANKA in ihrem Vollausbau wird einen essentiellen Beitrag zur Deckung des Bedarfs an Synchrotronstrahlung für die internationale Forschung im mittelharten Röntgenbereich sowie im Bereich der THz/IR-Strahlung leisten. Die Einbettung in die Forschungsinfrastruktur des KIT ermöglicht darüber hinaus als klaren Mehrwert einen integrierten Zugang zu State-of-the-Art High-Tech Plat-

formen. Mit Strahlung von THz bis mittlerem IR wird TBONE die einzig verfügbare starke Quelle für diesen weiten Spektralbereich darstellen, die darüber hinaus eine lückenfreie Abdeckung bis über das THz-Gap erlaubt. Dieses Alleinstellungsmerkmal wird wesentlich dazu beitragen, Anka als internationale Forschungsplattform zu etablieren.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2015–2020
- Betrieb: 20 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 5.5 Mio. €
- Baukosten: 44,5 Mio. €
- Betriebskosten: 5 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Die geplante User Facility für Forschung mit Synchrotronstrahlung im mittelharten Röntgenbereich sowie im THz/IR-Bereich mit einzigartiger breitbandiger THz/IR-Quelle bildet den Kern einer internationalen Zusammenführung von Kompetenzen und Infrastrukturen in diesem Bereich. Auf dieser Basis soll die bestehende programmatische Zusammenarbeit mit PSI, HZB und TU Dresden gestärkt und ausgebaut werden.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das KIT koordiniert den Aufbau und den Betrieb der geplanten Infrastruktur im Synchrotron-Bereich mit dem Ziel der Etablierung eines weltweit anerkannten Exzellenzclusters.

Weitere Informationen:

ankaweb.fzk.de

Kurzbeschreibung

Mit einem dedizierten Präzisionsspeicherring für die Suche nach elektrischen Dipolmomenten (EDM) von geladenen Teilchen (p, d, ^3He) kann die Empfindlichkeit gegenüber anderen Ansätzen (z. B. Neutron) um Größenordnungen verbessert, mögliche EDMs gemessen und deren Ursache, d. h. Physik jenseits des Standardmodells, untersucht werden. Die Methode beruht auf der Speicherung eines Teilchenstrahls mit dem Polarisationsvektor in Impulsrichtung („frozen spin“); die Signatur für ein(e) EDM(-Obergrenze) besteht in der (Nicht-)Beobachtung einer vertikalen Polarisationskomponente im Verlauf der Speicherzeit. Dieses Projekt erfordert den Bau eines klassischen Großgeräts, für das COSY als Injektor dienen kann. Es ist geplant, den neuen Ring innerhalb des vorhandenen Gebäudes zu realisieren.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Suche nach einem permanenten EDM von Teilchen (Elektron, Neutron, Proton etc.) ist von grundlegendem physikalischen Interesse, da EDMs sowohl die Parität (P) als auch die Zeitumkehrinvarianz (T) verletzen und somit – über CPT – auch CP. Diese Verletzung manifestiert sich in der Materie-Antimaterie Asymmetrie in unserem Universum, welche das Standardmodell der Teilchenphysik nicht im Entferntesten erklären kann, d. h. es muss zusätzliche Quellen geben. Diese zu suchen bzw. zu finden bedeutet, Physik jenseits des Standardmodells zu etablieren und letztlich der Frage nach dem Rätsel unserer Existenz nachzugehen.

Nutzenperspektive

Die Speicherung EDM-Suche an geladenen Teilchen ist physikalisch ein must-do-Experiment, jedoch sind die apparativen und messtechnischen Herausforderungen gewaltig. Neben dem grundlegend neuartigen Präzisionsspeicherring (Kombination von hohen elektrischen und magnetischen Feldern) müssen u. a. extrem genaue und stabile Polarimeter und Strahlpositions-Monitore entwickelt werden. Diese werden Beschleuniger- und Messtechnologie befruchten. Diese Präzisionsmessung ist komplementär zu Hochenergieexperimenten jenseits des LHC.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2016–2018
- Betrieb: 2019–2029

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 1 Mio. € p. a.
- Baukosten: 50 Mio. €
- Betriebskosten: 5 Mio. € p. a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Ein EDM-Speicherring ist von internationalem Interesse und wird in weltweiter Zusammenarbeit (Study Group FZJ - BNL(USA)) vorangetrieben. COSY ist die ideale Anlage für alle notwendigen Voruntersuchungen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das Forschungszentrum Jülich ist alleiniger Antragsteller für die FIS EDM@COSY. Der Standort für den EDM-Ring wird das Forschungszentrum Jülich sein.

Weitere Informationen:

- www2.fz-juelich.de/ikp/en/future_projects.shtml
- www2.fz-juelich.de/ikp/de/future_projects.shtml



DETEKTORLABOR UND LHC UPGRADES

Kurzbeschreibung

Der LHC ist das wichtigste internationale Projekt der Elementarteilchenphysik, das 2010 sehr erfolgreich bei einer Kollisionsenergie von 7 TeV angelaufen ist und von dem weitreichende neue Erkenntnisse zu den fundamentalen Bausteinen und Kräften in unserem Universum erwartet werden. Weiterhin sollen mit dieser Infrastruktur wichtige Beiträge von DESY, in enger Zusammenarbeit mit den beteiligten deutschen Universitätsgruppen, zu den Detektorupgrades der Experimente ATLAS und CMS geleistet werden, die für den geplanten Hochluminositätsbetrieb des Large Hadron Colliders LHC am CERN ab etwa 2020 nötig sind. Analog sollen GSI und Forschungszentrum Jülich zentrale Beiträge zum Upgrade des ALICE-Experimentes übernehmen. Mit dieser Forschungsinfrastruktur (FIS) werden Helmholtz-Zentren eine koordinierende Rolle in Deutschland und eine international führende Rolle übernehmen.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Das Detektorlabor und LHC Upgrade umfasst die Planung und den Bau eines Laborgebäudes inklusive technischer Infrastruktur am DESY für Entwicklung und Bau von großen, hochpräzisen Detektoren für zukünftige internationale Experimente der Teilchenphysik. Ab etwa 2020 soll die Kollisionsrate (Luminosität) nochmal um einen Faktor 5–10 ansteigen. Dazu sind Austausch und Verbesserung vieler zentraler Detektorkomponenten der Experimente nötig. Der LHC und die Hochluminositätsphase sind Projekte höchster Priorität der europäischen Strategie der Teilchenphysik, die vom CERN Council verabschiedet wurde, und einen Teil der ESFRI-Roadmap darstellt.

Nutzenperspektive

Der LHC ist ein globales Projekt der physikalischen Grundlagenforschung, an dem Deutschland mit etwa 20 Prozent beteiligt ist. Mehr als 20 deutsche Universitäten, Max-Planck-Institute und Helmholtz Zentren beteiligen sich an den Experimenten. Mit der hier vorgeschlagenen FIS werden die Perspektiven von Helmholtz und der anderen deutschen Gruppen wesentlich verbessert, sich durch koordinierte, gemeinsame Projekte an der wissenschaftlichen Ausbeute des LHC zu beteiligen. Das Detektorlabor wird über den LHC hinaus die Möglichkeiten der deutschen Gruppen und von Helmholtz stark erweitern, an großen internationalen Projekten der Teilchenphysik, wie

z. B. einem zukünftigen Linear Collider und anderen Experimenten, in führender Position teilzunehmen. Das Detektorlabor fügt sich nahtlos in die Strategie der Helmholtz-Gemeinschaft ein, eine führende und international sichtbare Rolle im Bereich innovativer Technologien zu spielen. Es bietet den Rahmen, in dem die in Helmholtz vorhandene Expertise im Bereich der Detektorentwicklung in konkrete Projekte umgesetzt werden kann. Es ergänzt damit andere Initiativen bei Helmholtz wie z. B. des Portfolio Themas „Detektor Technologie Plattform“.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: Detektorlabor 2013–2015, LHC Detektorupgrades 2015–2019
- Betrieb: Detektorlabor ab 2015 für > 20 Jahre LHC Detektoren; nach Upgrade ab 2020 für ≥ 10 Jahre

Geschätzte Kosten:

- Baukosten: Detektorlabor inkl. technische Infrastruktur: 25 Mio. €
- Upgrade ATLAS und CMS: 20 Mio. €; Upgrade ALICE noch nicht spezifiziert

Internationale Dimension:

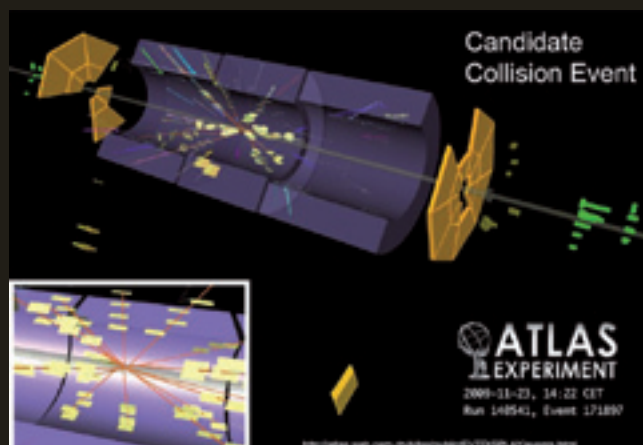
Die LHC Experimente sind große internationale Kollaborationen mit jeweils ca. 3.000 Wissenschaftlern von über 150 Instituten aus 40 Ländern. Neben dem CERN sind alle führenden internationalen Zentren der Teilchenphysik vertreten. DESY wird im Rahmen dieser FIS eine führende Rolle an den Upgrades von ATLAS und CMS übernehmen, GSI und Forschungszentrum Jülich werden sich entsprechend an ALICE beteiligen.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die vorgeschlagene FIS soll die technische Infrastruktur auf den aktuellen Stand bringen, so dass DESY auch in Zukunft in der Elementarteilchenphysik eine führende internationale Rolle spielen und als deutsches Zentrum der Teilchenphysik agieren kann. GSI und Forschungszentrum Jülich können ihre führende Rolle bei den FAIR-Detektoren auf Schwerionen-Experimente bei höchsten Energien am LHC ausweiten. Helmholtz-Zentren werden durch diese FIS zu Architekten zukünftiger Projekte der Teilchenphysik.

Weitere Informationen:

www.desy.de



Kurzbeschreibung

Ziel der ARD Test Facility ist es, Beschleunigerkonzepte mit höchsten Gradienten weiterzuentwickeln und ihr Potential in realistischen Anwendungsgebieten wie der Erzeugung höchster Energien, kompakter Strahlungsquellen oder der Strahlenmedizin zu untersuchen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf neuartigen Plasmabeschleunigern, die je nach Einsatzgebiet durch intensive Laserpulse oder relativistische Teilchenpulse getrieben werden können. Unterschiedliche Teilchen wie Elektronen und Ionen und Randbedingungen wie die Durchschnittsleistung einer Anlage erfordern verschiedene Treiberkonzepte, so dass eine Aufteilung der Facility auf zwei bis drei Zentren mit ausbaubarer und verschiedener sich ergänzender Treibertechologie (DESY, HZDR, GSI) vorteilhaft ist.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Lasergetriebene Plasmabeschleuniger (LPWA) erlauben extreme Beschleunigungsgradienten, die etablierte Technologien im Experiment um drei Größenordnungen übertreffen können. Die Herausforderung liegt in der Verbesserung der Stabilität der erzeugten Strahlen und in der Entwicklung komplexerer Anlagen, die beispielsweise durch Kaskadierung mehrerer Stufen die Teilchenenergie skalierbar machen. Ionen- und Elektronenbeschleuniger erfordern sehr unterschiedliche Plasma- und damit Treibereigenschaften, die eine aufgeteilte Anlage mit unterschiedlicher Spezialisierung erfordern. Ultrakurze Teilchenpakete können als Treiber und als Injektor eingesetzt werden, so dass sich wie auch in der Diagnostik massive Synergieeffekte mit Arbeiten zu Erzeugung und Diagnose solcher Pulse ergeben.

Nutzenperspektive

Neuartige Konzepte, die höhere Feldgradienten und damit kürzere Beschleunigerstrukturen als konventionelle Anlagen ermöglichen, erleichtern sowohl das Vordringen in immer höhere Energiebereiche als auch den dezentralen Einsatz kompakter Anlagen für medizinische Anwendungen oder als Treiber für harte Strahlungsquellen. Erste experimentelle Einsätze und Ansätze im strahlenmedizinischen Bereich, in der Röntgenbildgebung (Phasenkontrastaufnahmen) und im Aufbau zweistufiger Plasmabeschleuniger belegen diese noch kaum erforschten Möglichkeiten. Die Forschungsinfrastruktur erlaubt das kontinuierliche systematische Verfolgen dieser anwendungsorientierten Ziele im Umfeld etablierter Großgeräteinfrastruktur.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Einrichtung und Weiterentwicklung: 2015–2019
- Betrieb: ab 2015/16

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: im Rahmen der Grundfinanzierung des ARD-Programms
- Baukosten: 40 Mio. €
- Betriebskosten: 3 Mio. € p.a., z. T. im Rahmen ARD zu finanzieren
- Rückbaukosten: noch nicht zu spezifizieren

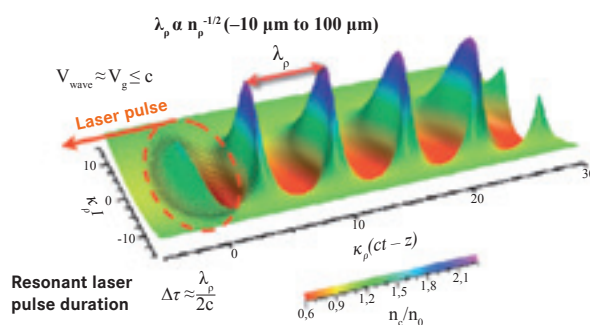
Internationale Dimension:

Die Forschungsinfrastruktur wird eine international herausragende Position einnehmen, da sie in bisher unerreichter Qualität neueste Technologiekonzepte wie verschiedene Ultrakurzpuls laser im Petawatt Leistungsbereich, Ionenbeschleuniger und GeV Elektronenbeschleuniger mit angepasster fs-Pulsstruktur in einer gemeinsam koordinierten und teilweise kombiniert nutzbaren Struktur zusammenfasst. Zusammenarbeiten mit international führenden Projekten wie BELLA und FACET (beide USA) bestehen. In Europa bestehen Anknüpfungspunkte mit den Projekten ELI und TIARA.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die verteilte Einrichtung wird einen Schwerpunkt in der teilchenstrahlgetriebenen Plasmaelektronenbeschleunigung besitzen, der an DESY angesiedelt ist (plasmaFLASH).

Diese Aktivität wird begleitet durch Laserplasmabeschleunigungsstudien an den in der Vorbereitung befindlichen PW und 100TW Lasern an HZDR und DESY, inklusive der Kaskadierung von LPWA Stufen. Systematische Ionenbeschleunigungsexperimente werden am diodenlasergepumpten PW Laser des HZDR durchgeführt und durch Studien mit dem Hochenergiesystem Phelix der GSI ergänzt.



HELMHOLTZ-BEAMLINE AM EUROPEAN XFEL

Kurzbeschreibung

Das hier vorgestellte Konzept einer Helmholtz-Beamline am Europäischen XFEL basiert auf der Einrichtung einer mit Hochleistungslasersystemen kombinierten XFEL Experimentierstation. Dabei ist geplant, sowohl ein diodenlasergepumptes KurzpulsLasersystem im Petawatt Leistungsbereich als auch ein Hochenergielasersystem einzusetzen. Diese Experimentierstation verfügt damit über eine weltweit einzigartige Kombination aus ultraintensiven Lichtpulsen und hochbrillanten Röntgenpulsen und wird den wissenschaftlichen Einsatzbereich des XFELs deutlich erweitern, da sie das Studium von Materie unter extremen lasergenerierten Temperaturen, Dichten, Drücken und Feldstärken erlaubt. Darüber hinaus bieten sich umgekehrt laserbeschleunigte Teilchenpulse zur Untersuchung von Proben an, die durch den XFEL Puls bestrahlt werden. Diese Forschungsinfrastruktur baut optimal auf der geplanten High-Energy-Density (HED) Experimentierstation des XFEL Basiskonzepts auf, könnte aber bei zusätzlicher internationaler Beteiligung auch als eigenständige Undulatorstrecke eingerichtet werden.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Das Studium von Materie bei hoher Energiedichte (HED), die mit den extrem kurzen und brillanten Strahlen des XFEL erzeugt und untersucht wird, stellt eine Säule des wissenschaftlichen Programms des Europäischen XFEL dar, die durch die Helmholtz-Beamline am European XFEL deutlich bereichert wird. Proben werden durch die PW-Laserbestrahlung weit extremeren Drücken, Temperaturen, Feldstärken und Strahlungsflüssen ausgesetzt oder können durch Schockprozesse, die durch die Bestrahlung mit kJ-Laserpulsen ausgelöst werden, in Bereiche hoher Drücke und Energiedichten versetzt werden. Eine besonders interessante Perspektive zur Ergründung fundamental neuer Physik bietet zudem die direkte Messung der Polarisierbarkeit des QED-Vakuums in extrem starken elektromagnetischen Feldern. Diese erfordert die Messung der Drehung der Polarisationsrichtung des XFEL-Röntgenstrahls beim Durchgang durch die extremen Felder im PW-Laserfokus, die auf der induzierten Doppelbrechung des Vakuums beruht.

Nutzenperspektive

Die Forschung an der neuen Helmholtz-Beamline am XFEL wird erheblichen Einfluss auf Untersuchungen von ultraschnellen und Nicht-Gleichgewichts-Prozessen in unterschiedlichen Systemen unter extremen Bedingungen haben. Dazu gehören beispielsweise Studien des Vakuumzustands der QED in starken Feldern; die Bestimmung der Zustandsgleichungen (EOS) warmer dichter Materie für die Geo- und Planetenforschung; die Ermittlung der Eigenschaften heißer Plasmen in Bezug auf ihr Strahlungsverhalten und ihre dynamischen Eigenschaften, die in der stellaren Physik mit Blick auf Supernovae und Gamma-Ray Bursts, aber auch im Rahmen der Fusionsforschung von Interesse sind; die Erforschung ultraschneller Prozesse in strahlungs- sowie partikelinduzierten Schädigungen in Werkstoffen, die bedeutend für das Verständnis bei der Ionenimplantation in Halbleitern oder der Frage der Versprödung von Materialien in Reaktoren oder an Raumfahrzeugen durch kosmische Strahlung ist; sowie chemische Studien angeregter Zustände, um Risiken der Umweltkontamination zu mindern und vieles mehr.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2015–2018
- Betrieb: 2017–2035

Geschätzte Kosten:

- Baukosten: 40 Mio. € Helmholtz-Gemeinschaft (PW 15 Mio. €, kJ 5 Mio. €, Targetkammer 5 Mio. €, Detektoren 15 Mio. €).
- Betriebskosten: 1 Mio. € p.a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifiziert

Internationale Dimension:

Als weltweit einzigartige Einrichtung wird bei der Helmholtz-Beamline am XFEL eine starke internationale Beteiligung aus Europa (Frankreich: CEA / CNRS, UK: Oxford, Schweiz: PSI, sowie Beiträge aus Russland, Indien und den USA: LANL, LLNL, SLAC) erwartet. Eine weitere internationale Beteiligung von 23 Mio. € wird für ein dediziertes Undulator- und Röntgen-Strahlrohr (13 Mio. € Undulator, 5 Mio. € X-Ray-Beamline, 5 Mio. € Tiefbau) diskutiert.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die Helmholtz-Beamline am European XFEL wird gemeinsam vom HZDR (PW- und kJ-Lasersysteme) und von DESY (Kammer und Detektoren) entwickelt in wissenschaftlicher Zusammenarbeit mit GSI, Helmholtz-Institut Jena und IPP. Die technische Konzeption und der Bau wird von der European XFEL GmbH koordiniert.

Weitere Informationen:

www.hzdr.de



HOCHLEISTUNGSLASER HELMHOLTZ-BEAMLINE AN FAIR

Kurzbeschreibung

Mit der Hochleistungslaser Helmholtz-Beamline an FAIR soll eine vielseitige Experimentiereinrichtung entstehen, die auf einem diodenlasergepumpten Petawatt Hochleistungskurzpuls laser und einem Kilojoule Hochenergielaser beruht, deren Pulse zu verschiedenen Stationen des FAIR Beschleunigerkomplexes geführt werden können. Damit ergibt sich eine weltweit einzigartige Kombination von hochenergetischen Schwerionenstrahlen und Hochleistungslaserpulsen mit bestmöglich angepasster Pulswiederholrate, die zu einer signifikanten Erweiterung der experimentellen Möglichkeiten an FAIR führen wird, insbesondere bei der Untersuchung so genannter „warmer dichter Materie“ (WDM), der Laser-Ionen-Beschleunigung und der Physik hochgeladener Ionen in starken elektromagnetischen Feldern, einem Schwerpunkt im APPA Programm.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die hochintensiven Strahlen hochenergetischer hochgeladener Schwerionen an FAIR eröffnen die Möglichkeit, großvolumige Proben gleichförmig geheizter Materie unter extremen Bedingungen mit einzigartigen Eigenschaften zu präparieren, die sich mittels Röntgen-FELs oder durch hochleistungslasergetriebene Implosionen nicht realisieren lassen. Diese Präparation erlaubt die präzise Untersuchung der thermodynamischen und der Transporteigenschaften von „warmer dichter Materie“ mit Hilfe lasererzeugter intensiver Teilchen- und Strahlungsquellen, welche wiederum für Fragen der Planeten- und Geophysik, der Laser-Plasmaphysik und der Fusionsforschung wichtig sind. Daneben ist es möglich, PW-Laserpulse mit den hochgeladenen Ionen zur Kollision zu bringen und so auf neuen Wegen die Physik starker Felder zu studieren.

Nutzenperspektive

Die Helmholtz-Beamline an FAIR wird einen signifikanten Einfluss auf die Untersuchung von Materie unter extremen Bedingungen (u. a. „warme dichte Materie“) und der Physik hochgeladener Ionen in starken externen Feldern haben (u. a. Multi-Photon Anregungen und Tunnelionisation). Mit der Bereitstellung der höchsten verfügbaren Laserpulswiederholraten wird die Einrichtung die Rou-

tineanwendung neuer Analysemethoden erlauben, die derzeit am PHELIX-System auf Einzelpulsbasis entwickelt werden. Eine breite Nutzerbasis wird von der Einrichtung an verschiedenen Messplätzen profitieren, sei es in Einzelpulsanwendungen auf Verlangen oder kontinuierlichem 10 Hz-Betrieb des PW Lasers.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2018–2020
- Betrieb: 2020–2040

Geschätzte Kosten:

- Baukosten: 40 Mio. € Helmholtz-Gemeinschaft (PW 17 Mio. €, kJ 8 Mio. €, Laserstrahlführung und Diagnostik 5 Mio. €, Targetkammer und Detektoren 10 Mio. €).
- Betriebskosten: 2 Mio. € p. a.
- Rückbaukosten: noch nicht spezifiziert

Internationale Dimension:

Als weltweit einzigartige Einrichtung wird diese Forschungsinfrastruktur eine starke internationale Beteiligung aus Europa, Russland, Asien und USA anziehen und neue Kooperationen und experimentelle Aktivitäten unter den Mitgliedern der existierenden Kollaborationen HEDG-HOB/WDM und SPARC fördern.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Die Hochleistungslaser Helmholtz-Beamline an FAIR wird in Zusammenarbeit von HZDR (zentrale Verantwortung für das PW Lasersystem) und GSI (Atom- und Plasmaphysik, kJ Laserentwicklung) entwickelt. Wesentliche wissenschaftliche und strategische Kooperationen bestehen mit dem Helmholtz-Institut Jena, DESY sowie dem Extreme Matter Institut EMMI im Rahmen der Helmholtz-Allianz “Kosmische Materie im Labor“.



Kurzbeschreibung

Mit dem Ziel die Experimentierbedingungen für die Schwere-Elemente-Forschung zu verbessern, wird der Bau eines supraleitenden CW-Linac* vorgeschlagen, der parallel zum UNILAC-Beschleuniger aufgebaut werden soll. Der neue CW-Linac besteht aus neun supraleitenden, so genannten Crossbar H-Kavitäten, und wird bei 217 MHz betrieben. Die Endenergie kann zwischen 3.5 to 7.5 AMeV variiert werden. Der CW-Linac verspricht - zusammen mit der im Bau befindlichen 28 GHz-EZR-Ionenquelle - Intensitätssteigerungen von 1 bis 2 Größenordnungen bei einer deutlich verbesserten Zeitstruktur für die Schwere-Elemente-Experimente. Dabei ist der Betrieb wesentlich energie- und kostensparender als mit den existierenden Beschleunigerstrukturen. Darüber hinaus ermöglicht der CW-Linac eine vollständige Entkopplung des UNILAC-Betriebs für Niederenergieexperimente von der Injektion in die GSI/FAIR-Beschleunigerringe. Dadurch ergeben sich für das gesamte Nutzerprogramm bei GSI und später an FAIR große Vorteile.

Wissenschaftlicher Hintergrund

Die Frage nach den oberen Grenzen der Stabilität von Atomkernen – praktisch also, wie groß und schwer sie maximal sein können – ist nicht nur für Kernphysiker von Interesse. Sie berührt unmittelbar unsere Vorstellung vom Aufbau der Materie: wie viele chemischen Elemente gibt es im Universum? Wo und wie sind sie entstanden, etc? Mit der Entdeckung von sechs neuen Elementen, die mit den Ordnungszahlen 107 bis 112, und jüngst dem Nachweis der Elemente 114 und 116 nehmen die GSI und das Helmholtz-Zentrum Mainz eine international führende Rolle bei den Forschungsbemühungen ein, die Grenzen des Periodensystems auszuloten. Um diese Führungsrolle in Zukunft erhalten zu können, bedarf es eines Upgrades des UNILAC-Beschleunigers durch das beschriebene Projekt eines CW-Linac.

Nutzenperspektive

Der CW-Linac verspricht deutlich verbesserte Experimentierbedingungen nicht nur für Schwere Elemente-Forschung, sondern auch für andere Bestrahlungsexperimente z. B. in der Materialforschung

und in der Radiobiologie. Durch die Entkopplung des UNILAC-Betriebs für Niederenergieexperimente von der Injektion in die GSI/FAIR-Beschleunigerringe ergibt sich insgesamt für das internationale Nutzerprogramm bei GSI/FAIR ein großer Mehrwert.

Daten und Zahlen

Zeitplan:

- Bau: 2014-2016/17
- Betrieb: ab 2016/17 (> 15-20 Jahre)

Geschätzte Kosten:

- Vorbereitungs-/Planungskosten: 2 Mio. €
- Baukosten: 27,5 Mio. €
- Betriebskosten: ca. 1,5 Mio. € pro Jahr
- Rückbaukosten: noch nicht spezifizierbar

Internationale Dimension:

Der CW-Linac wird es erlauben, die internationale Spitzenstellung der GSI und des Helmholtz-Instituts Mainz auf dem Gebiet der Schwere-Elemente-Forschung zu erhalten und auszubauen. Darüber profitieren die internationalen Nutzer bei GSI/FAIR von der Entkopplung des UNILAC-Betriebs für Nieder- und Hochenergieexperimente.

Rolle des Zentrums/der Zentren:

Das Projekt wird gemeinsam von der GSI (Federführung) mit dem Helmholtz-Institut Mainz und dem Stern Gerlach Zentrum SGZ an der Goethe-Universität Frankfurt durchgeführt. Alle Partner besitzen ausgewiesene Expertise im Bau moderner (Linear-) Beschleunigerstrukturen.

Weitere Informationen:

www.gsi.de

*CW Linac steht für Continuous Wave Linac und bedeutet „Dauerstrich-Linearbeschleuniger“. Ein CW Linac liefert einen quasi-kontinuierlichen Ionenstrahl im Gegensatz zu einem gepulsten Linac.



**DARSTELLUNG DES VERFAHRENS
ZUR ERSTELLUNG DER ROADMAP &
AUSBLICK**

DARSTELLUNG DES VERFAHRENS ZUR ERSTELLUNG DER ROADMAP

Die Roadmap wurde in 4 Schritten erstellt:

1. Datensammlung
2. Kriterienfindung
3. Priorisierung in den Forschungsbereichen unter Anwendung der Kriterien und Leitlinien
4. Zusammenfassung und Veröffentlichung in einer Roadmap-Broschüre

1. Datensammlung:

Der Prozess zur Erstellung der Infrastruktur-Roadmap wurde innerhalb der Helmholtz-Gemeinschaft als bottom-up Prozess konzipiert. Er ist inhaltlich und zeitlich mit dem Portfolioprozess und den entsprechenden Diskussionen in jedem Forschungsbereich verschränkt und steht als ein Ergebnis desselben. Es war hierbei die Frage zu beantworten, welche Forschungsinfrastrukturen (FIS) in Zukunft, d.h. schätzungsweise in den nächsten 10-15 Jahren im Forschungsbereich neu zu errichten sind, um das geplante Forschungsportfolio voranzutreiben und im internationalen Umfeld führende, exzellente Forschung betreiben zu können. Dabei wurde auch betrachtet, an welchen international geplanten Infrastrukturen sich ein Forschungsbereich künftig beteiligen wird.

Ergebnis:

Liste mit nach Forschungsbereichen sortierten Forschungsinfrastrukturen und deren Spezifizierung, d.h. unter Angabe von:

- Kosten
- Zeitraum für Bau und Betrieb
- Einordnung in eine FIS-Kategorie (KG, NW, FP, WR, RE)¹
- Vorkommen auf internationalen Roadmaps
- Abschätzung der Betriebskosten

2. Kriterienfindung

Als ein notwendiges Kriterium wurde beim ersten Treffen der AG „Roadmap“ die Größe einer FIS festgelegt, ab der diese relevant für eine Helmholtz-Roadmap ist. Hierbei wurde darauf geachtet, dass einerseits der Prozess zur langfristigen strategischen Planung zum Bau von FIS in der Helmholtz-Gemeinschaft mit dem Verfahren für strategische Ausbauinvestitionen >15 Mio. € sinnvoll verschränkt wird, und andererseits dass den unterschiedlichen Größenordnungen der Investitionen in den einzelnen Forschungsbereichen entsprochen wird. Es gelten hier 15 Mio. € Investitionskosten als Bedingung für die Aufnahme in die Roadmap.

In Abstimmung mit dem Verfahren zur Priorisierung der strategischen Ausbauinvestitionen in der Helmholtz-Gemeinschaft wurde durch die Lenkungsausschüsse ein Vorschlag für einen Kriterienkatalog erarbeitet. Die für die Roadmap forschungsbereichsübergreifend anzuwendenden Kriterien wurden von der Arbeitsgruppe „Roadmap für FIS“ zusammengefasst und von der Mitgliederversammlung gemein-

sam mit den Kriterien für das Investitionsverfahren verabschiedet. Zusätzlich wurden Leitlinien erarbeitet, die die konkrete Erstellung der Roadmap-Listen der einzelnen Forschungsbereiche regeln.

Ergebnis:

- Kriterienkatalog, anhand dessen entschieden werden kann, welche der unter 1. zusammengestellten FIS in die Helmholtz-Roadmap aufgenommen werden
- Leitlinien zur Erstellung der Helmholtz-Roadmap

3. Priorisierung in den Forschungsbereichen unter Anwendung der Kriterien

Auf Forschungsbereichsebene, d.h. durch intensive und in mehreren Iterationsschritten durchgeführte Diskussionen in den Lenkungsausschüssen, wurden die prioritären Infrastrukturen anhand des Kriterienkatalogs und zusätzlicher, während der Mitgliederklausur im Januar 2011 vorgeschlagener Leitlinien identifiziert. Die Forschungsbereiche konnten dabei intern entscheiden, ob sie dazu externe Beratung durch z. B. Mitglieder der Senatskommission oder des Senats hinzuziehen möchten. Bei der Identifizierung der für die Roadmap vorzusehenden FIS wurde der Abgleich mit schon existierenden Roadmaps geschaffen. Für die Länge der Liste in den einzelnen Bereichen gab es zunächst kein vorgegebenes Richtmaß, sie sollte sich aus dem logischen Bedarf ergeben.

Ergebnis:

Pro Forschungsbereich eine Liste mit den in den nächsten 10-15 Jahre als prioritär zu errichtenden FIS.

4. Zusammenfassung und Veröffentlichung in einer Roadmap-Broschüre

Im Anschluss an die forschungsbereichsinternen Diskussionen fand durch die AG Roadmap eine bereichsübergreifende Betrachtung statt mit dem Ziel, die anvisierten Infrastrukturen auf einem einheitlichen Darstellungsniveau in einer Roadmap zusammenzustellen. Die Darstellung soll sich dabei an die ESFRI-Liste anlehnen, das heißt, die Liste selbst wurde durch jeweils ein kurzes Porträt der FIS ergänzt. Die Veröffentlichung der ersten Helmholtz-Roadmap erfolgt in 2011. Sie wird durch die Helmholtz-Gremien Mitgliederversammlung, Senatskommission und Senat diskutiert und verabschiedet werden.

Aktualisierung der Roadmap

Die erste erstellte Roadmap wird – zusammen mit dem Forschungsportfolio der Gemeinschaft – in regelmäßigen Abständen überarbeitet und aktualisiert werden. Forschungsinfrastrukturen werden dabei neu aufgenommen oder auch herunter genommen. Dabei werden die Schritte 1.-4. entsprechend neu durchlaufen bzw. deren Ergebnisse aktualisiert. Die Überarbeitung der Roadmap wird dabei zeitlich mit den Programmbegutachtungen gekoppelt und erfolgt zweimal in fünf Jahren: einmal im Zusammenhang mit den Planungen der wissenschaftlichen Programme und Strategien in den Forschungsbereichen für die Begutachtungen im Rahmen der programmorientierten Förderung und einmal zur Mitte der Programmlaufzeit.

¹ KG: Klassisches Großgerät, NW: Netzwerk, FP: Forschungsplattform, WR: Wissensressourcen, RE: Rechner

Kriterien für die Auswahl der FIS-Vorhaben

In Analogie zur Vereinbarung des Präsidiums bzgl. der Kriterien zur Auswahl strategischer Ausbauinvestitionen sowie in Übereinstimmung mit dem Diskussionsergebnis des ersten Treffens der Arbeitsgruppe Roadmap, gilt auch für die Roadmap-Kriterien die Unterteilung in A- und B-Kriterien. Als notwendige Bedingung dafür, dass eine FIS im Auswahlverfahren bleibt, müssen die A-Kriterien mit hervorragend/sehr gut bewertet werden. Erst dann erfolgt eine weitere Beurteilung der Maßnahmen anhand der B-Kriterien. Für Nutzergeräte und Netzwerke bzw. Plattformen kommen zusätzliche Kriterien zur Anwendung. Die einzelnen Kriterien werden durch die angegebenen Unterpunkte, die in wertfreier Reihenfolge aufgelistet sind, erläutert.

Als Bewertungsskala werden die folgenden 4 Stufen (ebenfalls in Analogie zum Investitionsverfahren) festgelegt:

- hervorragend
- sehr gut
- gut
- nicht hinreichend

In der Helmholtz-Roadmap werden Forschungsinfrastrukturen ab einer Größe von 15 Mio. € Investitionskosten aufgenommen.

A-Kriterien

A1. Wissenschaftliche Qualität der Fragestellung, die mit der Forschungsinfrastruktur bearbeitet wird

Darunter soll adressiert sein:

- die Perspektive und nachhaltige Relevanz des Forschungsgebietes auf dem die FIS eingesetzt werden wird;
- das Potential der FIS und des wissenschaftlichen Konzeptes, um damit Spitzenforschung zu realisieren;
- die Expertise der Beteiligten auf dem betreffenden Wissensschaftsgebiet bzw. zum Bau und Betrieb der FIS.

A2. Strategische Bedeutung der Forschungsinfrastruktur für die Weiterentwicklung der Helmholtz-Gemeinschaft

Dabei sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- Nationale/internationale Bedeutung der FIS; Alleinstellungsmerkmal
- Verstärkung der Sichtbarkeit der Helmholtz-Gemeinschaft
- Beitrag zur Lösung großer gesellschaftlicher Fragen (auch reiner Erkenntnisgewinn)

B-Kriterien

B1. Projektreife

Die folgenden Punkte sollen berücksichtigt werden:

- Dringlichkeit der Umsetzung der Forschungsinfrastruktur
- Konkretisierungsgrad der Planung

B2. Konsistenz mit den Portfoliothemen der Forschungsbereiche

Hier soll erläutert werden, wie die FIS zum Portfolio und zur allgemeinen Strategie eines Forschungsbereiches bzw. zur Strategie der Helmholtz-Gemeinschaft passt.

B3. Folgeabschätzung

Dabei sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- regionaler und überregionaler wirtschaftlicher Faktor
- Akzeptanz in der Öffentlichkeit
- Planungen für Rückbau und Sonstiges

B4. Für Nutzergeräte: Bedarf und Nutzung von und durch Dritte

Hier soll berücksichtigt werden, ob ein Bedarf zur Nutzung vorliegt und damit verbunden ein Zugang für Dritte vorgesehen ist sowie ob ein konsolidiertes Konzept dafür vorliegt.

B5. Für Netzwerke oder Plattformen: Mehrwert durch Netzwerk- oder Plattformbildung

Hier soll dargestellt werden, ob das Netzwerk bzw. die Plattform:

- einen Mehrwert und funktionalen Zusammenhang durch die Zusammenführung von räumlich verteilten Geräten zu einer FIS ergibt;
- das erforderliche Minimum an synoptisch arbeitenden Stationen/Geräten enthält, um die Aufgaben der vernetzten FIS zu erfüllen;
- als eine FIS durch gemeinsame Koordination und Management geplant wird.

Leitlinien für die Erstellung der Helmholtz-Roadmap

1. Basis für die Auswahl bilden die verabschiedeten Kriterien. Entscheidend sind der „scientific case“, die wissenschaftliche Qualität und die strategische Relevanz des Projekts für die Helmholtz-Gemeinschaft, sowie die forschungspolitischen Ziele in den Forschungsbereichen.

2. Unterteilung der Roadmap in Forschungsbereiche, dabei Beschränkung der Anzahl der FIS pro Bereich (laut Festlegung in der Klausur der Mitgliederversammlung): max. 5 FIS-Projekte, für Struktur der Materie max. 10 FIS-Projekte.

3. Unterteilung der Roadmap in zeitliche Abschnitte (Darstellung der kurz-, mittel- und langfristigen Projekte auf einem Zeitstrahl):

- a. kurzfristigere Projekte (2011-2015). Über die Relevanz derjenigen Projekte, die auf der Liste der strategischen Ausbauinvestitionen enthalten sind, aber noch nicht für eine Finanzierung priorisiert wurden, im Hinblick auf ihre Aufnahme in die Helmholtz-Roadmap soll innerhalb der Forschungsbereiche entschieden werden.
 - b. mittelfristige Projekte (2016-2020).
 - c. langfristige Projekte/Visionen (nach 2021).
4. Projekte, für die schon eine (auch teilweise) Finanzierungszusage besteht, sind nicht mehr Bestandteil der Roadmap. Sie werden in einer getrennten Anlage zur Roadmap als zusätzliche Information dokumentiert.
5. Wichtige und relevante Projekte werden unabhängig von ihren voraussichtlichen Finanzierungsquellen aufgenommen. Die geplante Finanzierung wird deutlich dargestellt und es werden dabei die folgenden Fälle unterschieden:
- a. komplette Helmholtz-Finanzierung geplant.
 - b. nur anteilige Helmholtz- Finanzierung geplant (d.h. Helmholtz + externe Partner, einschließlich internationaler Partner).
 - c. Projekt wird außerhalb des Helmholtz-Haushalts finanziert werden (nationale oder internationale Finanzierung).
6. Die ESFRI-Projekte mit hoher Relevanz für die Forschungsthemen in der Helmholtz-Gemeinschaft sowie mit maßgeblicher Beteiligung durch Helmholtz-Zentren werden in einer zusätzlichen Liste in die Helmholtz-Roadmap integriert. Kriterien für die Aufnahme in diese Liste („Was heißt maßgeblich?“) sind dabei:
- a. Ein Helmholtz-Zentrum hat die koordinierende Rolle im Projekt.
 - b. Ein Konsortium von Helmholtz-Zentren bzw. mehrere Zentren beteiligen sich (z. B. INSTRUCT, ESS, ...).
 - c. Projekte, für die schon finanzielle Beteiligung zugesichert wurde (auch wenn die Mittel nicht aus dem Helmholtz-Haushalt kommen: z. B. ESS).

AUSBLICK

Durch Vorlage dieser Roadmap wird ein Beitrag zum vertieften Dialog mit den Zuwendungsgebern über die zukünftigen Forschungsperspektiven der Gemeinschaft und die für deren Umsetzung notwendigen Forschungsinfrastrukturen geleistet. Der Errichtung der hier dargestellten Forschungsinfrastrukturen wird in den kommenden Jahren in Abstimmung mit den Zuwendungsgebern und unter Einbeziehung von gegebenenfalls weiteren Partnern höchste Priorität zukommen. In regelmäßigen Abständen und in engem Zusammenspiel mit den weiteren Strategie-Prozessen in der Helmholtz-Gemeinschaft wird die vorliegenden Roadmap für Forschungsinfrastrukturen überarbeitet. Die nächste Aktualisierung erfolgt in Verbindung mit den Programmbegutachtungen in den Jahren 2013-2014. Projekte werden neu aufgenommen, der zeitliche Horizont erweitert sich oder es werden Projekte, deren Umsetzung sich als nicht oder als teilweise nicht möglich herausstellt, von der Liste herunter genommen bzw. modifiziert.

Schon jetzt ist abzusehen, dass durch die Erweiterung des Forschungsportfolios durch die neuen Zentren in der Gemeinschaft (Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf und GEOMAR) auch der Bedarf an weiteren Forschungsinfrastrukturen wächst. Zu nennen wären hier beispielhaft der Ersatzbau für das Forschungsschiff

Poseidon und die Erweiterung des FRAM-Observatoriums um ein mobiles Ozean- und Tiefseeobservatorium bei den Kapverden (Tropischer Atlantik) durch das GEOMAR. Das HZDR plant die Roadmap in den kommenden Jahren durch eine Helmholtz Facility for Solid State Science and Technology und einen Prototypen für einen diodengepumpten Petawatt-Laser für die individualisierte Krebstherapie zu ergänzen.

Der Forschungsbereich Struktur der Materie betrachtet in seiner Strategieplanung naturgemäß einen Zeitraum, der über die in der vorliegenden Roadmap dargestellten zehn Jahre hinaus geht. Hier wurden weitere Projekte identifiziert, die als notwendig angesehen werden, um die Forschungsziele des Bereichs zukünftig umsetzen zu können. Zu nennen wären hier beispielsweise der Bau einer Photonenquelle der nächsten Generation für den ultravioletten und weichen Röntgenstrahlbereich am Helmholtz-Zentrum Berlin, die Beteiligungen an einem International Linear Collider oder der Aufbau eines Kompetenzzentrums für Material- und Lebenswissenschaften in Jülich.

Eine Internetplattform zu den geplanten Forschungsinfrastrukturen in der Helmholtz-Gemeinschaft wird künftig einen aktuellen Überblick über den Status der Realisierung und die weiteren Planungen geben.

Impressum

Herausgeber

Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren e.V.

Sitz der Helmholtz-Gemeinschaft

Ahrstraße 45, 53175 Bonn
Telefon 0228 30818-0, Telefax 0228 30818-30
E-Mail info@helmholtz.de, www.helmholtz.de

Kommunikation und Medien

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

V.i.S.d.P.

Thomas Gazlig
Redaktion
Dr. Angela Bittner, Dr. Ricarda Opitz

Fotonachweis:

Titel: GSI/A. Zschau/Inneres des GSI-Linearbeschleunigers - Driftröhren;
S. 4: Helmholtz/D. Meckel; S. 12: FZJ; S. 13-16: KIT; S. 19: GFZ; S. 20: FZJ; S. 21/22: AWI;
S. 23: KIT; S. 24: AWI; S. 25: UFZ/UFZ/DLR-NASA; S. 28: HMGU/Studie hammeskrause
architekten; S.29: HZI; S. 30: MDC/Chen Chen/AG Michael Gotthardt; S. 31: HMGU; S. 32:
MDC; S. 33: HZI; S. 36-40: DLR; S. 43: FZJ; S. 44/45: KIT; 46/47: FZJ; S. 48: HZG; S. 51: DESY;
S. 52: GSI; S. 53: KIT; S. 54: DESY; S. 55: KIT; S. 56-58: DESY; S. 59: GSI; S. 60: FZJ; S. 61: GSI

Gestaltung

UNICOM Werbeagentur GmbH, Berlin

Druckerei

mediabogen, Berlin

Auflage

1.000 Exemplare

Stand: September 2011

MITGLIEDER DER HELMHOLTZ-GEMEINSCHAFT

Alfred-Wegener-Institut für Polar- und Meeresforschung

Am Handelshafen 12, 27570 Bremerhaven
Telefon: +49 (0) 471 48 31 -0, Telefax: +49 (0) 471 48 31 -1149
E-Mail: info@awi.de
www.awi.de

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Notkestraße 85, 22607 Hamburg
Telefon: +49 (0) 40 89 98 -0, Telefax: +49 (0) 40 89 98 -3282
E-Mail: desyinfo@desy.de
www.desy.de

Deutsches Krebsforschungszentrum

Im Neuenheimer Feld 280, 69120 Heidelberg
Telefon: +49 (0) 6221 42 -0, Telefax: +49 (0) 6221 42 -2995
E-Mail: presse@dkfz.de
www.dkfz.de

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt

Linder Höhe, 51147 Köln
Telefon: +49 (0) 2203 601 -0, Telefax: +49 (0) 2203 67 310
E-Mail: kommunikation@dlr.de
www.dlr.de

Deutsches Zentrum für Neurodegenerative Erkrankungen (DZNE)

Ludwig-Erhard-Allee 2, 53175 Bonn
Telefon: +49 (0) 228 43 302 -0, Telefax: +49 (0) 228 43 302 -279
E-Mail: information@dzne.de
www.dzne.de

Forschungszentrum Jülich

Wilhelm-Johnen-Straße, 52428 Jülich
Telefon: +49 (0) 2461 61 -0, Telefax: +49 (0) 2461 61 -8100
E-Mail: info@fz-juelich.de
www.fz-juelich.de

GSI Helmholtzzentrum für Schwerionenforschung

Planckstraße 1, 64291 Darmstadt
Telefon: +49 (0) 6159 71 -0, Telefax: +49 (0) 6159 71 -2785
E-Mail: info@gsi.de
www.gsi.de

Helmholtz-Zentrum Berlin für Materialien und Energie

Hahn-Meitner-Platz 1, 14109 Berlin
Telefon: +49 (0) 30 80 62 -0, Telefax: +49 (0) 30 80 62 -42181
E-Mail: info@helmholtz-berlin.de
www.helmholtz-berlin.de

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden
Telefon: +49 (0) 351 260 -0, Telefax: +49 (0) 351 269 -0461
E-Mail: kontakt@hzdr.de
www.hzdr.de

Helmholtz-Zentrum für Infektionsforschung

Inhoffenstraße 7, 38124 Braunschweig
Telefon: +49 (0) 531 61 81 -0, Telefax: +49 (0) 531 61 81 -2655
E-Mail: kontakt@helmholtz-hzi.de
www.helmholtz-hzi.de

Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung – UFZ

Permoserstraße 15, 04318 Leipzig
Telefon: +49 (0) 341 235 -0, Telefax: +49 (0) 341 235 -1468
E-Mail: info@ufz.de
www.ufz.de

Helmholtz-Zentrum Geesthacht

Zentrum für Material- und Küstenforschung
Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht
Telefon: +49 (0) 4152 87 -0, Telefax: +49 (0) 4152 87 -1403
E-Mail: presse@hzg.de
www.hzg.de

Helmholtz Zentrum München - Deutsches Forschungszentrum für Gesundheit und Umwelt

Ingolstädter Landstraße 1, 85764 Neuherberg
Telefon: +49 (0) 89 31 87 -0, Telefax: +49 (0) 89 31 87 -3322
E-Mail: presse@helmholtz-muenchen.de
www.helmholtz-muenchen.de

Helmholtz-Zentrum Potsdam

Deutsches GeoForschungsZentrum GFZ
Telegrafenberg, 14473 Potsdam
Telefon: +49 (0) 331 288 -0, Telefax: +49 (0) 331 288 -1600
E-Mail: presse@gfz-potsdam.de
www.gfz-potsdam.de

Karlsruher Institut für Technologie

Kaiserstraße 12, 76131 Karlsruhe; Campus Nord:
Hermann-von-Helmholtz-Platz 1
76344 Eggenstein-Leopoldshafen
Telefon: +49 (0) 721 608 -0, Telefax: +49 (0) 721 608 -44290
E-Mail: info@kit.edu
www.kit.edu

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

Robert-Rössle-Straße 10, 13125 Berlin-Buch
Telefon: +49 (0) 30 94 06 -0, Telefax: +49 (0) 30 949 -4161
E-Mail: presse@mdc-berlin.de
www.mdc-berlin.de

Max-Planck-Institut für Plasmaphysik

(assoziiertes Mitglied)
Boltzmannstraße 2, 85748 Garching
Telefon: +49 (0) 89 3299 -01, Telefax: +49 (0) 89 32 99 -2200
E-Mail: info@ipp.mpg.de
www.ipp.mpg.de

