

DESY 2030.

Strategie für die Zukunft



*„Ein Ziel ohne
Plan ist nur
ein Wunsch.“*

Antoine de Saint-Exupéry,
französischer Schriftsteller und Pilot

Inhalt

	Vorwort	05
01.	Die Entschlüsselung der Materie	06
02.	Herausforderung Zukunft	20
03.	Koordinaten festlegen	24
04.	Ziele stecken	30
05.	Kurs setzen	34
06.	Fahrt aufnehmen	70
	Impressum	72



Vorwort

DESY im Aufbruch

2018 steht für DESY im Zeichen wichtiger Weichenstellungen für die Zukunft des Forschungszentrums.

Daher haben wir DESYanerinnen und DESYaner uns gefragt: Sind wir weiterhin auf dem richtigen Weg? Sind wir für die Zukunft gerüstet? Welche Entwicklungen erwarten wir in den kommenden Jahrzehnten? Wozu können und wollen wir beitragen? Welche Forschungsaspekte sind für uns besonders wichtig? Sind wir darauf vorbereitet? Wenn nicht, was ist zu tun?

Gemeinsam mit rund 400 Kolleginnen und Kollegen aus allen Bereichen haben wir uns diesen Fragen in einem lebhaften, ehrlichen und ergiebigen Diskussionsprozess gestellt, systematisch eine Standortbestimmung vorgenommen, Herausforderungen erörtert und eine Strategie für die kommenden Jahre entwickelt. Die Ergebnisse möchten wir nun mit Ihnen teilen.

Ich freue mich, wenn Sie unseren Weg in den kommenden Jahren aktiv mitgehen.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Dosch'.

Helmut Dosch
Vorsitzender des DESY-Direktoriums

01.

Die Entschlüsselung der Materie



DESY hat sich der grundlegenden Erforschung der Struktur und Funktion von Materie verpflichtet und erarbeitet die notwendige Wissensbasis für die Welt von morgen. Das Forschungszentrum leistet damit einen wichtigen unverwechselbaren Beitrag zur Zukunftsentwicklung unserer Gesellschaft.

Wer wir sind

DESY ist nicht nur Arbeitgeber für über 2000 Menschen und ein Magnet für jährlich mehr als 3000 Gastforscherinnen und Gastforscher aus über 40 Nationen, sondern auch gefragter Partner in nationalen und internationalen Kooperationen. Engagierte Nachwuchsforscherinnen und Nachwuchsforscher finden bei DESY ein spannendes, interdisziplinäres Umfeld.

Wirklich erfolgreich können Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler nur dann agieren, wenn der Rahmen stimmt und die Infrastruktur funktioniert. Zu dieser Infrastruktur gehört eine Menge: Von der Verwaltung über Werkstätten und Computerzentren bis hin zu Bibliothek und Kantine. Hunderte von Fachleuten sorgen dafür, dass wir erfolgreich Spitzenforschung betreiben können.

Und auch der Nachwuchs ist uns wichtig. Neben spannenden Perspektiven für Studierende bietet das Forschungszentrum auch für eine Vielzahl von Berufen eine ansprechende Ausbildung. Die Vielfalt der Menschen bei DESY ist unsere Stärke.

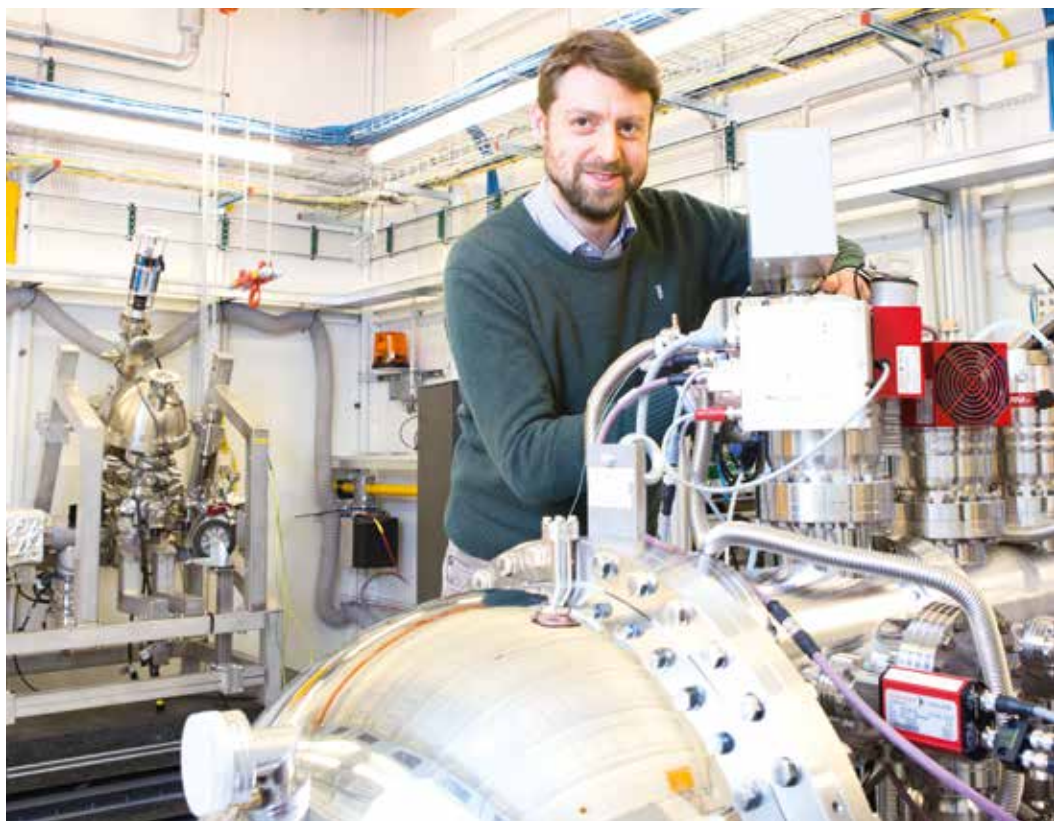
„DESY ist ein großartiger Ort für meine Forschung. Hier treffe ich auf exzellente Kolleginnen und Kollegen.“

Elisa Pueschel
Astroteilchenphysik



„Der DESY-Campus bietet eine erstklassige Umgebung für die wissenschaftliche Forschung. Das Besondere an diesem Ort ist das umfassende Wissen und die starke Leidenschaft, die die Menschen hier für ihre Arbeit haben.“

Christoph Schlüter
Forschung mit Photonen





„Die Forschung bei DESY finde ich mitreißend und spannend – es ist mir eine große Freude sie zu unterstützen und auch nach außen von DESY zu berichten.“

Nele Müller
Forschung mit Photonen



„Meine Arbeit an einer der modernsten Beschleunigeranlagen ist für mich zugleich herausfordernd und faszinierend.“

Anne Oppelt
Beschleuniger



„An DESY schätze ich die großartige Vernetzung mit anderen Laboren in Europa und das stark wachsende Interesse an EU-geförderten Projekten, vor allem unter den jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern.“

Ute Krell
EU-Büro



„Ich möchte als DESYaner dabei sein, wenn wir mit unseren großen Experimenten der Teilchenphysik am LHC oder einem zukünftigen Beschleuniger fundamental neue Physik entdecken.“

Thomas Schörner-Sadenius
Teilchenphysik

Unsere Mission

Wir erforschen auf höchstem internationalen Niveau die grundlegenden Zusammenhänge von Struktur und Funktion der Materie und schaffen damit die notwendige Wissensbasis zur Lösung der großen und drängenden Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft. Die Forschungsanlagen, die wir hierzu entwickeln und betreiben, stehen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus aller Welt offen.

„Meine Arbeit und meine Faszination für Wissenschaft mit Menschen außerhalb der Wissenschaft zu teilen ist es, was DESY so besonders für mich macht.“

Marc Wenskat
Teilchenphysik



„Ich suche nach den Quellen kosmischer Neutrinos und dafür ist DESY der beste Platz in der Welt.“

Timo Karg
Astroteilchenphysik



„Ich forsche an Dunkler Materie – eines der größten Mysterien des Universums. DESY ist ein experimenteller Ort – aber nicht nur im Bereich der Forschung, sondern auch, wenn es darum geht, gemeinsam mit anderen Disziplinen über den eigenen Tellerrand zu schauen.“

Christian Schwanenberger
Teilchenphysik



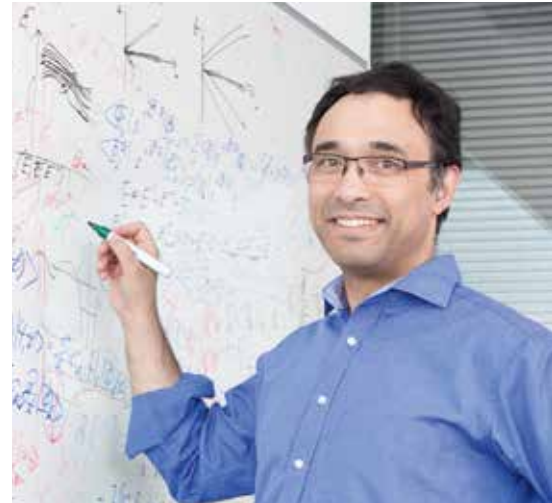
„Unsere DESY-Gruppen forschen an ultraschnellen und ultra-präzisen Lasertechnologien, die neuartige Beschleuniger-, Freie-Elektronen-Laser- und Spektroskopie-Konzepte ermöglichen.“

Ingmar Hartl
Forschung mit Photonen



„Seit 20 Jahren steht FLASH für bahnbrechende supraleitende Beschleunigertechnologie und Freie-Elektronen-Laser-Entwicklungen. Mit den anstehenden Upgrades wird FLASH noch vielseitiger und seinen Platz in der Spitzenforschung behaupten.“

Katja Honkavaara
Beschleunigerphysik



„Mein Forschungsthema ist die ultraschnelle Dynamik von lichtinduzierten Prozessen, und ich bin stolz auf unsere Spitzenforschung, die sich im internationalen Wettbewerb behauptet.“

Robin Santra
Forschung mit Photonen

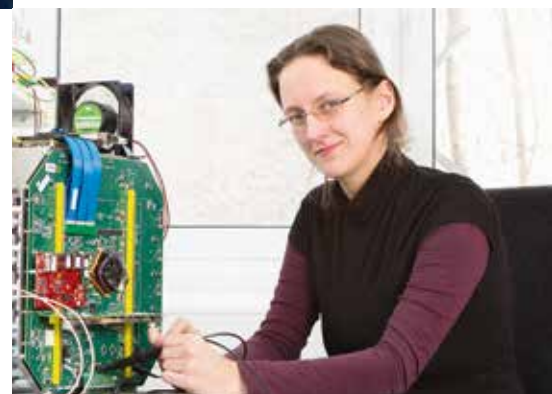
„Das Spannende an der Arbeit bei DESY ist, dass wir bei der Entwicklung unserer Beschleunigeranlagen und Instrumente ständig die Grenzen des technisch Machbaren verschieben.“

Lutz Lilje
Beschleuniger



„Ich möchte die räumliche Struktur der molekularen Maschinen entschlüsseln, die alles antreiben, damit wir die fundamentalen Mechanismen des Lebens besser verstehen.“

Henry Chapman
Forschung mit Photonen



„Ich möchte dem Universum ein paar seiner Geheimnisse entreißen.“

Heike Prokoph
Astroteilchenphysik

Unsere Mission

Wir erweitern das Wissen in der Forschung mit Photonen, in der Teilchen- und Astroteilchen- sowie in der Beschleunigerphysik. Unsere Erkenntnisse gewinnen wir an Synchrotronstrahlungsquellen, Röntgenlasern, Teilchenbeschleunigern und -detektoren sowie Observatorien und führen Forschungs- und Entwicklungsarbeiten durch, die damit im Zusammenhang stehen.

„DESYs Vielseitigkeit bietet uns Auszubildenden viele Möglichkeiten, über den Tellerand zu schauen und Forschung hautnah mitzerleben.“

Isabelle Masuch
Mechanik-Werkstatt



„Ich habe DESY für meine Promotion ausgewählt, weil es einen großartigen Ruf genießt. Jetzt, wo ich hier bin, stellt sich heraus, dass es noch besser ist, als ich es mir vorgestellt habe.“

Afiq Anuar
Teilchenphysik

„Hier kann ich von der Entwicklung von modernen Teleskopen bis zur Erforschung von kosmischen Beschleunigern alles machen.“

Gianluca Giavitto
Astroteilchenphysik



„Nach meiner Doktorarbeit in Hamburg habe ich mich für eine Postdoc-Stelle bei DESY entschieden, weil mich die Atmosphäre im CFEL inspiriert und ich hier fantastische Forschungsbedingungen habe.“

Dongfang Zhang
Forschung mit Photonen





„Als Doktorand bei DESY bin ich bei vielen aktuellen Entdeckungen in der Neutrinoastronomie dabei.“

Thomas Kintscher
Astroteilchenphysik



„Ich will neue Technologien für die Beschleuniger von morgen entwickeln.“

Gregor Loisch
Beschleuniger



„DESY als internationales Forschungszentrum hat für mich eine interessante Mischung von Ideen und Kulturen.“

Nur Zulaiha Jomhari
Teilchenphysik

„Mit meinen Infrastruktur-Gruppen möchte ich den Campus in Zeuthen als Teil von DESY zu einem weithin wirkenden Forschungsstandort entwickeln.“

Stefan Klepser
Standortmanagement Zeuthen



„In der Mechanik-Ausbildung bei DESY lerne ich die unterschiedlichsten Fertigungstechniken und werde damit hervorragend auf zukünftige Aufgaben vorbereitet.“

Willi Herhold
Mechanik-Werkstatt

Unsere Mission

Wir bieten dem Nachwuchs eine internationale und interdisziplinäre Umgebung für ehrgeizige wissenschaftliche Projekte und stellen für eine Vielzahl technischer und administrativer Berufe ein ansprechendes Ausbildungs- und Arbeitsumfeld bereit.

„Als Einkäufer bei DESY stehe ich täglich vor spannenden und herausfordernden Beschaffungsprojekten.“

Stefan Frank
Einkauf und Materialwirtschaft



„Im DESY-Schülerlabor freue ich mich jeden Tag aufs Neue, wenn ich sehe, wie sich Kinder und Jugendliche von der unglaublich spannenden Welt der Forschung begeistern lassen.“

Karen Ong
Schülerlabor



„Es ist spannend, bei DESY mit Menschen aus aller Welt zusammenzuarbeiten.“

Sandra List
Sekretariat



„Im Photon Science User Office organisieren wir den Zugang unserer jährlich mehr als 2000 Messgäste an DESYs Lichtquellen. Die vielfältigen wissenschaftlichen Fragestellungen, das internationale Umfeld und die kollegiale und freundliche Arbeitsatmosphäre tragen dazu bei, dass ich sehr gerne bei DESY arbeite.“

Daniela Unger
Forschung mit Photonen

„Mich fasziniert die enorme Vielseitigkeit im Hier und Jetzt von DESY, und ich freue mich darauf, als Ingenieurin Beiträge für unsere ehrgeizigen Zukunftsprojekte zu leisten.“

Birte van der Horst
Beschleuniger



„Mein Ziel bei DESY ist es, kleinste Dinge sichtbar zu machen und zu verstehen. Dafür entwickeln mein Team und ich Techniken, um Röntgenstrahlen auf winzig kleine Punkte zu fokussieren.“

Christian Schroer
Forschung mit Photonen



„Für Spitzenforschung braucht man nicht nur Technologie, sondern vor allem braucht man Menschen, die mit ihrer Begabung und Begeisterung die Spitzenforschung machen. Für uns bei PR ist es jeden Tag wieder spannend, der Welt da draußen als „Übersetzer“ unsere Forscherwelt zu erklären.“

Barbara Warmbein
Öffentlichkeitsarbeit



„Ich entwickle moderne Computing-Infrastrukturen für die Forschung bei DESY.“

Rico Lindemann
Rechenzentrum

„Die Gesundheit der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter wird bei DESY groß geschrieben. Ich wünsche mir, dass das so bleibt.“

Natascha Peleikis
Gesundheitsmanagement



Was wir können

Unsere Kernkompetenzen

Forschungsprojekte an der Grenze des technisch Machbaren haben DESY zu einem pulsierenden, international renommierten Wissenschaftszentrum werden lassen. Dieser Erfolg basiert auf der Bereitschaft aller Beteiligten, ständig dazuzulernen – nicht nur im streng wissenschaftlichen Sinne sondern auch durch die Auswertung und Anpassung von Abläufen, Strukturen, Kooperationen, der Infrastruktur und vielem mehr. So ist ein guter Nährboden für Spitzenforschung entstanden.

Eine Strategie für die Zukunft beginnt mit einer Standortbestimmung in der Gegenwart. Was können wir? Welches sind unsere Kernkompetenzen? Sie sind grundlegend für den Weg von DESY in die Zukunft.

Teamgeist

Wir arbeiten partnerschaftlich zusammen, inspirieren uns gegenseitig und kooperieren mit anderen. Deshalb können wir komplexe Forschungsprojekte so erfolgreich bearbeiten.

Projektmanagement

Mit erfolgreichen Großprojekten (zuletzt European XFEL) haben wir Maßstäbe gesetzt. Wir organisieren internationale Forschungskollaborationen und leben eine effektive, professionelle und verlässliche Managementkultur.

Nutzerorientierung

„Wir können Nutzer“: Partnerschaftlich stellen wir unsere Großgeräte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus aller Welt zur Verfügung. Unsere gut etablierten und gut strukturierten Abläufe sind eine solide Basis für ihre Forschungserfolge.

Technologische Kompetenz

Wir verfügen über eine weltweit führende Kompetenz in Beschleuniger- und Photon-Science-Systemen sowie Detektoren für Teilchen- und Astroteilchenphysik. Dies gilt für alle Ebenen von der Forschung und Entwicklung über die Planung bis zur Umsetzung von Großprojekten und den Betrieb der Großgeräte.

Strategische Kooperationsgestaltung

Wir beteiligen uns national und international aktiv an der Gestaltung von Forschungsstrategien und Agenden. Wir investieren laufend in die partnerschaftliche Weiterentwicklung unserer Netzwerke. Aus Erfahrung wissen wir, dass dies entscheidend zu erfolgreichen Forschungsergebnissen beiträgt.

Wissenschaftliche Kompetenz

DESY ist eine Institution der Spitzenforschung. Aufgrund einer breiten Akzeptanz bei unseren Partnern und unserer wissenschaftlichen Kompetenzen können wir wesentlich dazu beitragen, vielversprechende Forschungsthemen zu definieren und an ihrer Umsetzung mitzuarbeiten.



Was wir erreicht haben

Vor über 50 Jahren begannen am DESY-Ringbeschleuniger erste Forschungsprojekte. Seitdem haben wir unsere Kompetenzen systematisch ausgebaut und sind zu einem Forschungszentrum mit Weltruf geworden.

Unser Forschungsprofil und unsere Forschungsanlagen haben wir im Laufe der Zeit dynamisch den aktuellen und zukünftigen wissenschaftlichen Fragestellungen sowie technologischen Herausforderungen angepasst. Heute ist DESY eines der weltweit



DESY



DORIS



PETRA



DORIS-SR

1959

1971

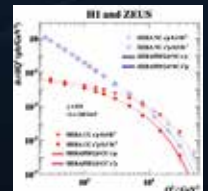
1974

1981

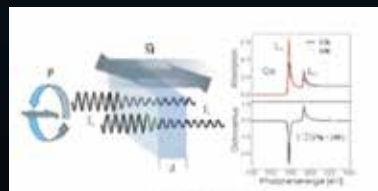
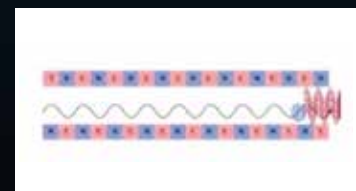
1984



Gluon



Electroweak Unification

X-Ray Magnetic Circular
Dichroism Effect

Single Path X-Ray Laser

führenden Zentren für die Forschung mit Synchrotronstrahlung und Freie-Elektronen-Lasern, Teilchen- und Astroteilchenphysik sowie für die Entwicklung hochmoderner Beschleuniger.



HERA

1993



FLASH

2000



PETRA III-SR

2009



XFEL

2018



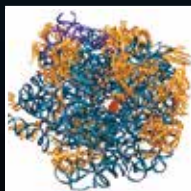
Proton Structure



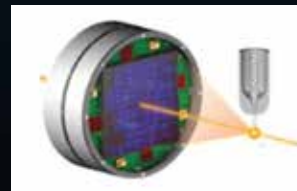
TESLA Technology



XFEL LINAC



Ribosome Structure



Serial Femtosecond
Crystallography (SFX)

02.

Herausforderung Zukunft



In der Spitzenforschung geht es darum, unbekanntes Terrain zu erkunden, grundlegend Neues zu finden – Antworten auf Fragen, die unsere Zukunft maßgeblich bestimmen.

Derzeit stehen wir in allen unseren Forschungsgebieten vor revolutionären Möglichkeiten und Herausforderungen. Damit verantwortungsvoll umzugehen, ist unser Ziel.

So werden wir auch künftig neues Wissen und neue Denksätze schaffen und dazu beitragen, den weltweit drängenden Fragen zu begegnen.

Unsere Herausforderungen

Molekulare Strukturen entschlüsseln

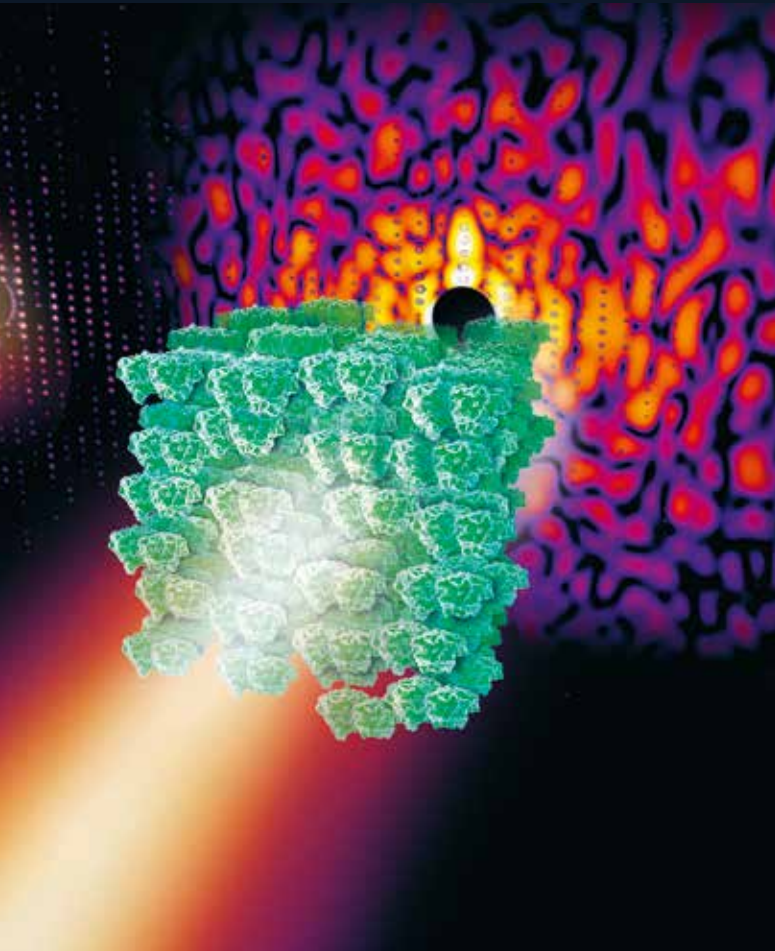
Den atomaren Aufbau von vielen Materialien und biologischen Strukturen haben wir entschlüsselt. Aber wie funktionieren diese molekularen Systeme? Wie kann man sie gezielt kontrollieren, um neue Werk- und Wirkstoffe zu entwickeln? Um präzise Informationen für diese Herausforderungen zu erhalten, gilt es, unsere Forschungsanlagen weiterzuentwickeln und mit innovativen Technologien die Grenzen des Machbaren zu verschieben. Dazu brauchen wir Technologie-Transfer und Kooperationen.

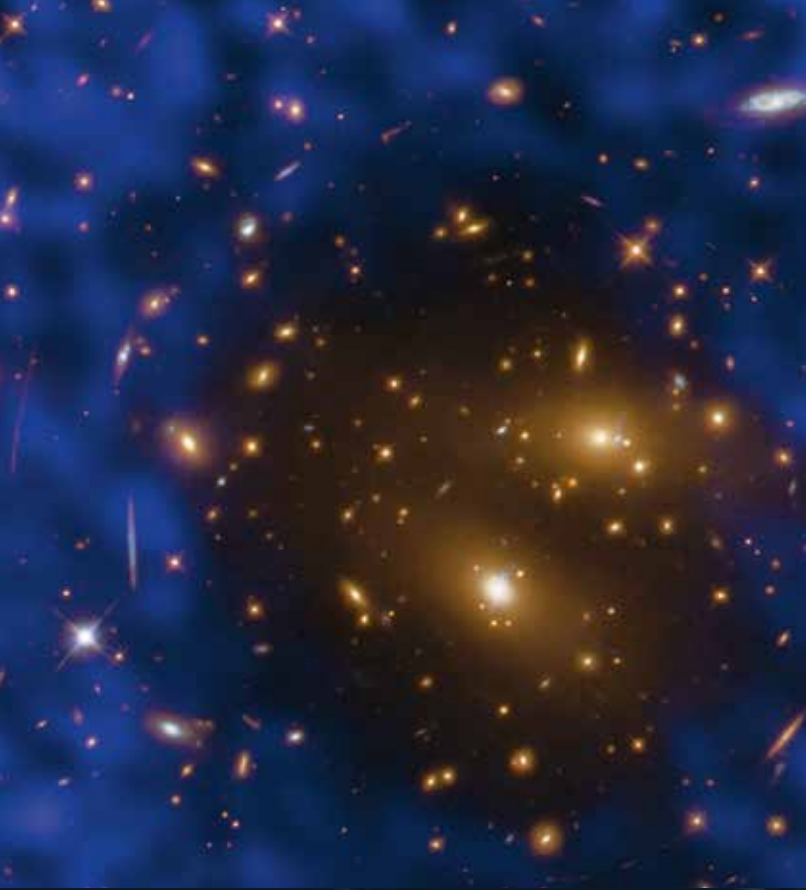
Den Ursprung der Masse entdecken

Mit der Entdeckung des Higgs-Teilchens konnte der letzte Baustein des Standardmodells der Elementarteilchen gefunden werden. Aber wir stehen weiterhin vor großen Rätseln: Was ist der Ursprung der Massen von Elementarteilchen? Was ist dunkle Materie? Warum sehen wir nur Materie und keine Anti-Materie? Was ist der gemeinsame Ursprung aller fundamentalen Kräfte? Antworten erwarten wir in Experimenten der Teilchen- und Astroteilchenphysik.

Kosmische Entwicklung verstehen

In der Astroteilchenphysik haben wir in den vergangenen Jahren alle Botschafter des Universums entdeckt. Doch welche Rolle spielen diese hochenergetischen Teilchen in der kosmischen Entwicklung? Wir stehen an der Schwelle eines „goldenen Zeitalters“: Neutrino-Astronomie und Gammaastronomie können uns zusammen mit der Gravitationswellen-Astronomie völlig neue Einblicke in die Ursprünge unseres Universums ermöglichen. Deshalb gilt es jetzt, klare und gezielte Forschungsprogramme aufzulegen.





*Mit der Strategie DESY 2030
stellen wir uns diesen
Herausforderungen.*



Maschinen der Zukunft bauen

Mit dem Betriebsbeginn des Röntgenlasers European XFEL beginnt für uns eine neue Zeitrechnung. Der im Zeit- und Kostenrahmen gelungene Bau und erfolgreiche Betrieb ist ein weiterer großer Triumph für das DESY-Beschleuniger-Team und ein Gütesiegel für die Kompetenz des Forschungszentrums. Doch wie sehen die Beschleuniger der Zukunft aus? Hier stehen völlig neuartige Konzepte auf unserer Agenda, und wir müssen unsere weltweite Führungsrolle weiter ausbauen.

Inspiration für Spitzenforschung schaffen

Wir alle wissen, dass gute Forschungsergebnisse nicht nur im Labor oder im „stillen Kämmerlein“ entstehen. Wichtig sind Inspiration und interdisziplinärer Austausch. Wie schaffen wir die Rahmenbedingungen für Spitzenforschung? Gemeinsam mit unseren Partnern wollen wir einen interdisziplinären Forschungscampus mit internationaler Ausstrahlung aufbauen.



03.

Koordinaten festlegen



Über einen Zeitraum von rund 16 Monaten hinweg haben sich mehr als 400 DESYanerinnen und DESYaner mit der Zukunft unseres Forschungszentrums beschäftigt.

Organisiert in 19 Kompetenzteams aus den Bereichen Wissenschaft, Großgeräte und unterstützende Infrastruktur sowie einer Strategiegruppe haben wir die Ausgangslage erörtert, Herausforderungen und Ziele diskutiert, strategische Optionen für die Zukunft und schrittweise eine detaillierte Strategie entwickelt. Unterstützt wurde der Prozess von der Beratungsgesellschaft osb international.

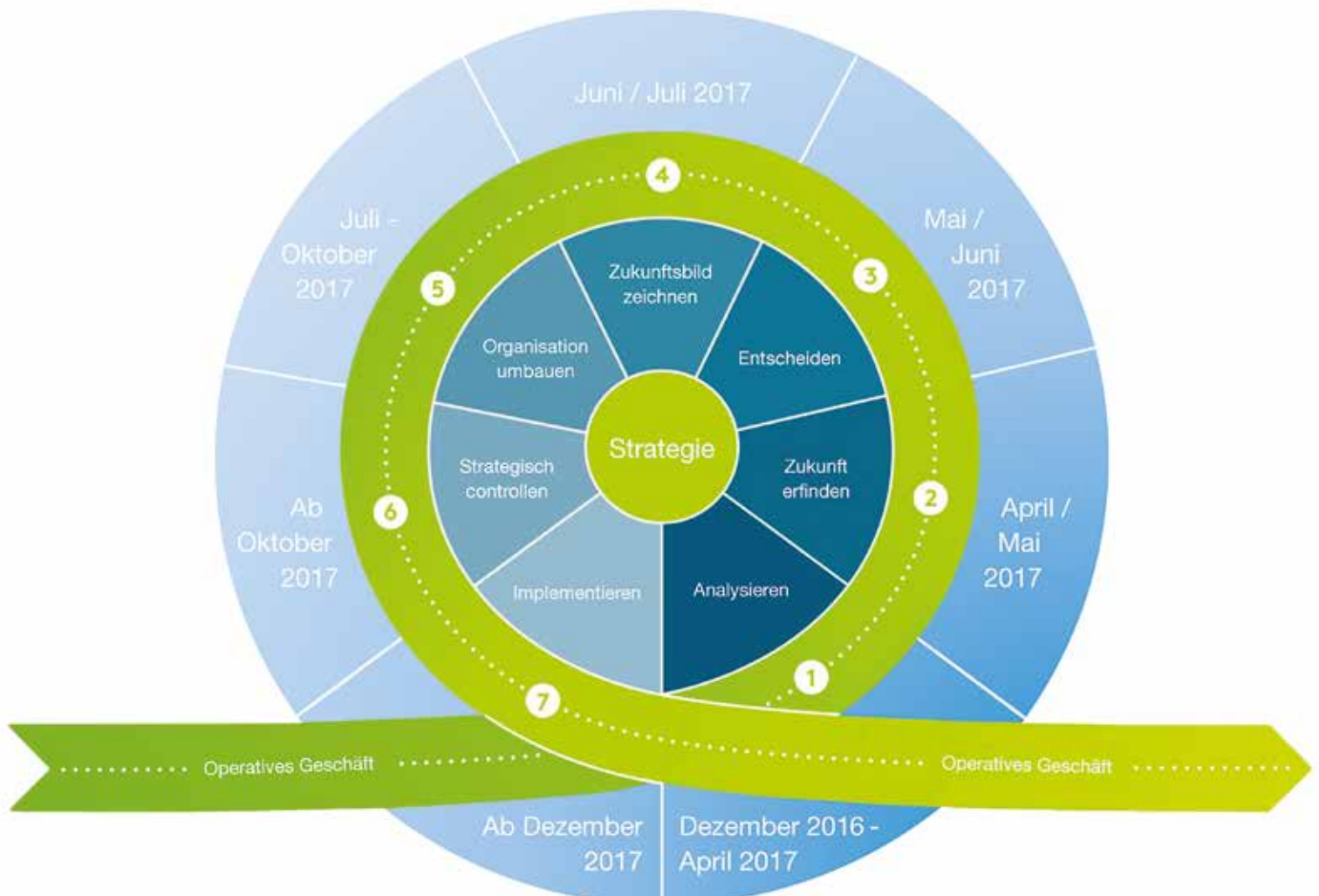


Strategieprozess

Die Kompetenzteams

- Beschleunigerforschung und -entwicklung
- Detektorentwicklung
- Datenverarbeitung und -analyse
- European XFEL-Beschleuniger
- Photonenquelle PETRA III
- Datenverarbeitung TIER-2
- Freie-Elektronen-Laser FLASH
- Matter – Dynamics, Mechanism and Control (MatDMC)
- Nano and Materials Science (NanoMat)
- Biological and Soft Matter (BioSoft)
- Experimentelle Teilchenphysik
- Theoretische Teilchenphysik
- Astroteilchenphysik
- Campusentwicklung
- Talentmanagement
- Nachhaltigkeit
- Outreach
- Innovation und Technologietransfer
- Internationalisierung und Kooperationen

Gemeinsam erarbeitete eine Strategiegruppe bestehend aus Direktorium, Bereichsreferenten und ausgewählten Vertretern der Kompetenzteams die Details der Strategie.



Strategieprozess

Schritt 1

Die strategische Analyse: Dezember 2016 bis April 2017

Ziel dieser Phase war es, die wichtigsten Chancen und Risiken zu umreißen, mit denen DESY in der Zukunft konfrontiert sein wird. Es ging darum, ein gemeinsames realistisches Bild der internen Ressourcen und der äußeren Rahmenbedingungen zu gewinnen – eine zentrale Arbeitsgrundlage für den Strategieprozess. Zu einem Meilenstein wurde das Treffen der Strategiegruppe mit den Sprecherinnen und Sprechern aller Kompetenzteams am Ende der ersten Phase. Es wurde aufgrund seiner Aufbruchstimmung als „Woodstock“-Meeting bezeichnet und begründete ein für die DESY-Strategieentwicklung prägendes Veranstaltungsformat, das künftig einmal jährlich stattfinden wird.

Schritt 2

Zukunft erfinden / Strategische Optionen entwickeln

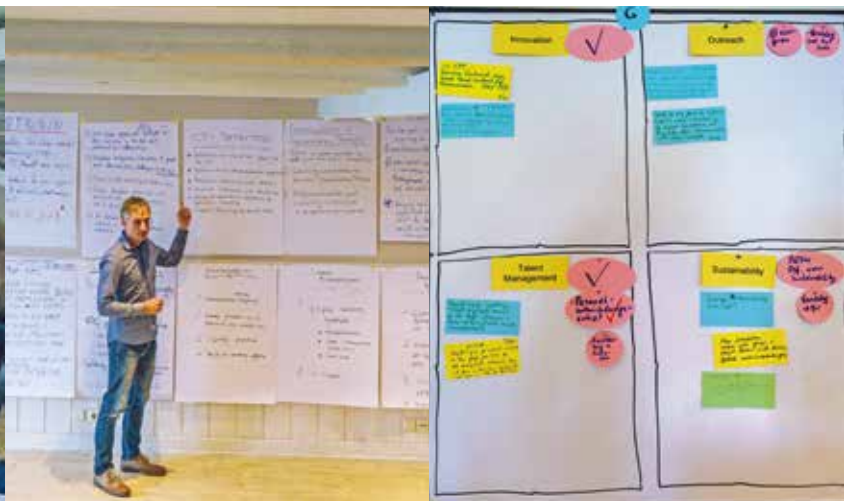
In diesem Schritt wurden zunächst konkrete Zukunftsbilder für DESY entworfen. Anschließend arbeiteten die Teams verschiedene realistische strategische Optionen aus, die sich teilweise vom Status Quo deutlich unterscheiden. Welche Konsequenzen die jeweiligen Optionen für DESY nach sich ziehen würden, wurde detailliert diskutiert. Am Ende dieser Phase einigten sich alle Beteiligten auf die in den folgenden Wochen auszuarbeitenden Optionen.

Schritt 3

Entscheidungen treffen

Im Laufe der intensiven Auseinandersetzung mit den einzelnen Optionen entwickelte sich ein immer schärferes Bild des DESY der Zukunft. So gelang es, sich auf eine Option zu einigen, die DESY aller Voraussicht nach die besten Chancen für die Zukunft bietet.





Schritt 4

Zukunftsbild zeichnen

Nach der Richtungsentscheidung wurde die Strategie konkretisiert, strategische Programme wurden formuliert und im Rahmen eines zweiten Woodstock-Meetings die jeweiligen Schlüsselmaßnahmen, Meilensteine und Zwischenziele definiert.

Schritt 5

Organisation und Abläufe anpassen

Als Vorbereitung auf die konkrete Umsetzung der Strategie wurden in der fünften Phase der Strategieentwicklung die DESY-Strukturen und Prozesse überdacht und die Ressourcenverteilung diskutiert.

Schritt 6

Kritische Begleitung der Entwicklungen

Anschließend ging es um den Brückenschlag von der Theorie in die Praxis. Definiert wurde, wie die Richtungsentscheidung umgesetzt, ihre Wirksamkeit verfolgt und angepasst werden kann.

Schritt 7

Strategie implementieren

Mit dieser Phase beginnt die Umsetzung der Strategie: Der Prozess und seine Ergebnisse werden umfassend kommuniziert, die vereinbarten Maßnahmenpakete konsequent bearbeitet, die Entwicklung in regelmäßigen Abständen intern sowie mit externen Beratungsgremien und Zuwendungsgebern abgestimmt.

04.

Ziele stecken



DESY ist eines der größten Beschleunigerzentren der Welt und ein führender Partner in internationalen Forschungs Kooperationen. Diese Position wollen wir stärken und ausbauen.

Missionskritisch für eine erfolgreiche Zukunft von DESY sind:

- PETRA IV als das nächste große Projekt für DESY
- Eine wesentliche Beteiligung DESYs am Ausbau des European XFEL im Rahmen einer gemeinsamen FLASH@XFEL-Strategie
- Der Umgang mit enormen Datenmengen und dem Thema Scientific Computing
- Beiträge für den LHC, insbesondere zum Upgrade der LHC-Experimente
- Die Erweiterung der Astroteilchenphysik in Zeuthen
- Die Entwicklung von bereichsübergreifenden Plattformen
- Die Anpassung der unterstützenden Infrastrukturen und der Verwaltung

Unsere Ziele

Das Beschleunigerlabor – Wir bauen die Maschinen der Zukunft.

Beschleuniger zählen zu den wichtigsten Werkzeugen der Forschung. Von ihnen profitieren die unterschiedlichsten Forschungsbereiche. Die Entwicklung von Maschinen, mit denen wir die Struktur der Materie entschlüsseln können, ist daher eine eigene Forschungsdisziplin. Unsere Anlagen entwickeln wir stetig weiter, wir erforschen neue Möglichkeiten und bauen die Maschinen von morgen.

- **Wir bauen das ultimative Röntgenmikroskop.**

DESY realisiert mit PETRA IV ein Röntgenmikroskop mit 100 mal genauerer Detailschärfe als dies heute möglich ist.

- **Wir machen den europäischen Röntgenlaser noch besser.**

DESY baut gemeinsam mit der European XFEL GmbH den europäischen Röntgenlaser vollständig aus.

- **Wir entwickeln neuartige Beschleunigerkonzepte.**

DESY konzipiert innovative und kompakte Beschleuniger und baut erste Testanlagen.

Der Technologietreiber – Wir machen Erkenntnis möglich.

Die Experimente an unseren Beschleunigern erzeugen enorme Mengen an Ereignissen und produzieren große Datenmengen. Neben Beschleunigeranlagen sind Detektoren und Scientific Computing daher eine unverzichtbare Basis des wissenschaftlichen Erfolges von DESY. Wir entwickeln unsere Detektorsysteme und unsere Kompetenz im Wissenschaftlichen Rechnen weiter. Dadurch schaffen wir die Voraussetzungen, Neues zu entdecken, zu messen und zu analysieren. So machen wir Erkenntnis erst möglich.

- **Wir bauen unsere führende Rolle in der Detektorentwicklung aus.**

DESY erforscht und entwickelt neue hochauflösende Detektorsysteme.

- **Wir errichten ein interdisziplinäres Zentrum für wissenschaftliches Rechnen.**

DESY entwickelt ein „Center for Data and Computing Science“ (CDCS), um den zunehmenden Anforderungen an datenintensive Anwendungen in der Forschung gerecht zu werden.

- **Wir fördern Innovationen und teilen unser Know-how.**

DESY baut Technologie-Transfer aus. DESY soll Ausgangspunkt für weitere Gründungen und Start-ups in den Regionen Hamburg und Brandenburg werden.

Das Labor zur Untersuchung der Materie – Wir schaffen das Wissen von morgen.

Wir stellen der Natur die richtigen Fragen. DESY erforscht den Mikrokosmos in seiner ganzen Vielfalt – vom Wechselspiel kleinster Elementarteilchen über das Verhalten neuartiger Nanomaterialien über lebenswichtige Prozesse, die zwischen Biomolekülen ablaufen, bis hin zu Teilchen die aus fernen Winkeln des Weltalls kommen. In unseren Forschungsbereichen Teilchenphysik, Forschung mit Photonen und Astroteilchenphysik wollen wir erforschen, was die Welt im Innersten zusammen hält, und die Entwicklung des Kosmos verstehen.

- **Wir entschlüsseln molekulare Strukturen.**

DESY ist das weltweit führende Zentrum für die Forschung mit Photonen. Das wollen wir bleiben. Wir verstärken gemeinsam mit Partnern auf dem Campus in Hamburg unsere Rolle als Zentrum für die Erforschung der Struktur, Dynamik und Funktion der Materie und entwickeln modernste Photonenquellen.

- **Wir sind dem Ursprung der Masse auf der Spur.**

DESY sichert seine Position als das nationale Zentrum für Teilchenphysik. Wir bauen unsere Führungsposition als Schlüsselpartner in internationalen Projekten und durch den Aufbau eines attraktiven Forschungs- und Entwicklungsprogramms aus.

- **Wir öffnen neue Fenster zum Universum.**

DESY wird in den kommenden Jahren die Aktivitäten in der Astroteilchenphysik konsequent in Richtung eines eigenen Forschungsbereichs entwickeln und den Standort in Zeuthen zu einem internationalen Zentrum für Astroteilchenphysik mit dem Fokus auf Gammastrahlung- und Neutrinoastronomie ausbauen.

Zentrum für moderne Wissenschaft – Wir gestalten Orte für Austausch und Ideen.

DESY agiert in dicht geknüpften nationalen, internationalen und interdisziplinären Netzwerken. Immer mehr Institutionen siedeln sich auf dem Campus an, um die DESY-Anlagen zu nutzen und möglichst eng mit DESY zu kooperieren. Wir wollen unsere Rahmenbedingungen weiter verbessern und Magnet für Spitzenforschung bleiben.

- **Wir schaffen Inspiration für weltweite Spitzenforschung.**

DESY baut seine nationalen und internationalen Netzwerke weiter aus und entwickelt seine Standorte in Hamburg und Zeuthen zu attraktiven Orten für interdisziplinären Austausch, Wissenschaft und Innovation.

- **Wir knüpfen neue Netzwerke.**

Aus der Stärkung der regionalen und nationalen Partnerschaften ziehen alle Forschungsfelder bei DESY große Vorteile. So ergeben sich völlig neue Perspektiven der Kooperation und interdisziplinärer Forschung. Diese wollen wir nutzen.



05.

Kurs setzen



Forschung bei DESY ist extrem vielseitig. Wir suchen nach den kleinsten Materiebausteinen der Welt, entwickeln innovative Hightech-Werkstoffe und fahnden nach neuen Wirkmechanismen für künftige Medikamente. Als eines der größten deutschen Forschungszentren trägt DESY mit seiner Grundlagenforschung dazu bei, neues Wissen und neue Denkansätze zu schaffen. Das ist die Basis, um die Herausforderungen der Zukunft zu meistern und erfordert langfristiges Denken, nachhaltige Lösungen und neue Technologien.

An unseren Zielen orientiert haben 19 Kompetenzteams aus den Bereichen Wissenschaft, Großgeräte und unterstützende Infrastruktur (Querschnittsthemen) gemeinsam mit dem Direktorium und Bereichsreferenten die Details der Strategie und konkrete Maßnahmen erarbeitet. Im Folgenden sind die Ergebnisse der einzelnen Kompetenzfelder detailliert aufgeführt.

Die Photonenquellen – Werkzeuge der Forschung

DESY betreibt die einzigartigen Photonenquellen PETRA III und FLASH und ist Schlüsselpartner des European XFEL. Diese Anlagen sind Basis für international führende Forschungsgruppen bei DESY und müssen weiterentwickelt und ausgebaut werden, um unsere internationale Führungsrolle weiterhin zu gewährleisten.

Kompetenzfeld: PETRA

PETRA III – weiterer Ausbau

PETRA III ist derzeit die Synchrotronstrahlungsquelle mit der höchsten Brillanz weltweit und verfügt im Vollausbau über 25 Strahllinien mit hochmodernen Experimentierstationen.

Mittelfristig wird der bereits begonnene Ausbau von PETRA III abgeschlossen. Bis dahin werden sechs weitere Strahllinien ihren Betrieb aufnehmen. Für zwei der noch freien Undulator-Messplätze streben wir Kooperationen mit Universitäten an. Für einen Messplatz für Kleinwinkelstreuung bei PETRA III für gemeinsame materialwissenschaftliche Untersuchungen bahnt sich eine Zusammenarbeit mit der FAU Erlangen-Nürnberg an. Alle Strahllinien und Experimente bei PETRA III werden kontinuierlich auf dem **neuesten Stand der Technik** gehalten. Dadurch gewährleisten wir, dass sich die Instrumentierung auch zukünftig an PETRA IV nutzen lässt.

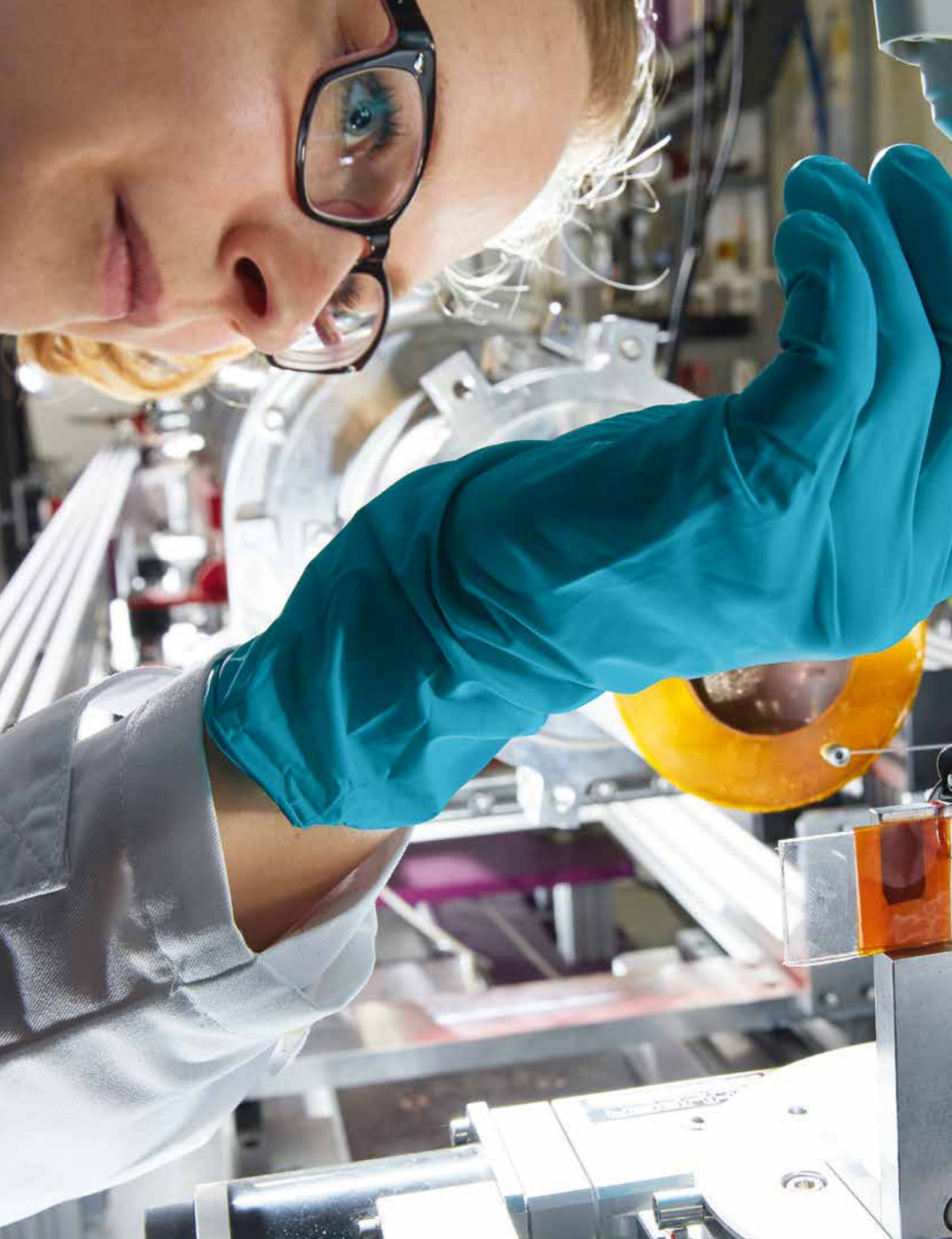
Bei vielen Experimenten bei PETRA III findet derzeit ein Paradigmenwechsel statt: War es früher üblich, dass Nutzende die Messwerte nach ihrem Besuch bei DESY am Heimatinstitut selber ausgewertet haben, so ist dies aufgrund der Komplexität moderner Messverfahren und der stark wachsenden Datenmengen immer seltener möglich. Stattdessen soll in Zukunft die Datenauswertung als Teil des Experiments bei DESY stattfinden. Als Teil der DESY-Strategie zum Scientific Computing werden bei DESY die nötigen Ressourcen und Hilfe bei der Datenauswertung zur Verfügung gestellt.

PETRA IV – das nächste Großprojekt

Langfristig soll PETRA in eine **Synchrotronstrahlungsquelle mit ultra-kleiner Emittanz** umgebaut werden (PETRA IV), wodurch die Brillanz im harten Röntgenbereich um einen Faktor 100 erhöht werden kann. PETRA IV wird als einzige Quelle weltweit Strahlbedingungen liefern, die es ermöglichen, alle Röntgentechniken auch mit stark fokussiertem Röntgenstrahl anzubieten. PETRA IV wird damit zum **ultimativen 3D-Mikroskop** für die Untersuchung von komplexen chemischen, biologischen und physikalischen Prozessen auf allen Längen- und Zeitskalen von atomaren bis hin zu makroskopischen Dimensionen und unter realistischen Bedingungen. PETRA IV liefert so die Grundlagen, komplexe Prozesse in der Natur und die Funktion neuer Materialien und Wirkstoffe zu verstehen.

Ermöglicht wird der Umbau von PETRA durch eine neue Speicherringtechnologie (sog. Multi-Bend-Achromat-Technologie), durch die die Leistungsfähigkeit moderner Synchrotronstrahlungsquellen erheblich (um ein bis zwei Größenordnungen) verbessert werden kann. Da PETRA weltweit der größte für die Erzeugung von Synchrotronstrahlung genutzte Speicherring ist und die maximal erreichbare Brillanz stark von der Größe abhängt, wird PETRA IV nach Aufrüstung mit Abstand die Quelle mit höchster Brillanz sein und eine **weltweite Spitzenstellung** einnehmen.

Der derzeitige Zeitplan des PETRA IV-Projekts sieht die Erstellung eines konzeptionellen Designvorschlags in 2018 und eines technischen Designberichts bis Ende 2019 vor. Nach einer Vorbereitungsphase, in der die nötigen Komponenten entwickelt und hergestellt werden, könnte dann Anfang 2025 der Umbau beginnen. Gegen Ende 2026 ist dann das Anlaufen des Nutzerbetriebs geplant.



Eine Röntgenuntersuchung bei DESY kann die Qualität von Schokolade verbessern.

Die Freie-Elektronen-Laser European XFEL und FLASH

DESY ist einer der Pioniere in Design, Bau und Betrieb von Freie-Elektronen-Lasern im Spektralbereich vom extremen Ultravioletten (XUV) bis hin zu harten Röntgenstrahlen. Das Alleinstellungsmerkmal der bei DESY entwickelten Technologie für die supraleitenden, linearen Elektronenbeschleuniger in FLASH und im European XFEL ist die sehr hohe Wiederholrate im Bereich von 100 kHz gegenüber den bei konventionellen Linacs möglichen Raten im Bereich von 100 Hz. Diese hohe Wiederholrate hat Vorteile für alle Experimente mit extrem verdünnten Proben, wie zum Beispiel bei Gasphasenreaktionen oder niedrigen Signalstärken, sowie bei Experimenten, die verschiedene Informationskanäle kombinieren.

Kompetenzfeld: XFEL

DESY ist der größte Anteilseigner der European XFEL GmbH, betreibt für die GmbH den Beschleunigerkomplex, entwickelt ihn weiter und wird einer der wissenschaftlichen Hauptnutzer der herausragenden Forschungsmöglichkeiten an dieser Anlage sein.

Der Betrieb des Beschleunigers des European XFEL

DESY führt im Rahmen des zwischen den beiden Organisationen abgeschlossenen Betreibervertrages für die European XFEL GmbH den technischen Betrieb des Beschleunigerkomplexes aus. Das XFEL-Beschleunigerteam von DESY verpflichtet sich, einen effizienten und hochwertigen Betrieb der Beschleunigeranlage zu garantieren. Ziel ist es, den „**besten Strahl für die besten Nutzenden**“ zu liefern, d.h. den XFEL-Beschleuniger zu einem herausragenden Beispiel des effizienten, flexiblen und herausfordernden Betriebs einer großen Forschungsinfrastruktur zu machen, indem umfassende jahrzehntelange Erfahrung mit neuen Konzepten der Informationstechnologie verbunden werden.

DESY sieht es auch als seine Aufgabe, kontinuierlich an Verbesserungen und möglichen Ausbauten des Beschleunigers zu arbeiten. DESY wird neue Konzepte und Techniken Elektronenstrahl-basierter Röntgenstrahlerzeugung entwickeln und auch so zur Innovation der Forschung mit Photonen beitragen. DESY wird seine weltweit führende Rolle in der supraleitenden Hochfrequenztechnologie mit der Demonstration maximaler Verfügbarkeit, Stabilität und Strahlqualität des XFEL-Linearbeschleunigers festigen.

DESY arbeitet eng mit den Kolleginnen und Kollegen und dem Management der European XFEL GmbH zusammen. Die Selbstverpflichtung und Ehrgeiz zu exzellenter Arbeit auf höchstem Niveau gehen dabei deutlich über das Verständnis eines reinen „Dienstleisters“ hinaus.

Ausbau des European XFEL

Um das Potenzial der Anlage voll ausschöpfen zu können, muss die heute beim europäischen Röntgenlaser angewandte Impulsbetriebsart in einen Dauerstrichbetrieb (auch „continuous wave“ oder „CW“) überführt werden. Der Dauerstrichbetrieb hat den Vorteil, dass der Abstand zwischen den Impulsen je nach experimentellen Anforderungen frei wählbar ist und noch höhere Wiederholraten ermöglicht.

Die optimale Weiterentwicklung der XFEL-Anlage, einschließlich eines Ausbaus des Beschleunigers zu höherer Dauerstrahlleistung (CW-Betrieb) hat hohe Priorität auf der Liste von DESYs weitreichenden strategischen Zukunftsplänen. DESY beabsichtigt, sich in Kooperation mit der European XFEL GmbH auf die Entwicklung des **CW-Betriebs für den European XFEL** zu konzentrieren.

DESY schlägt darüber hinaus vor, den **Ausbau des geplanten zweiten Freie-Elektronen-Laser (FEL)-Strahlfächers am European XFEL** zu realisieren, der weitere fünf FEL-Strahlengänge ermöglicht. DESY schlägt zudem vor, seine FLASH FEL-Aktivitäten auf den zweiten Strahlfächer am European XFEL zu übertragen und dort zwei FEL-Linien mit einer Teilchenenergie von ca. 2,5 GeV unter eigener Verantwortung als FLASH@XFEL zu betreiben. Bis dahin wird DESY alle Anstrengungen unternehmen, um den FLASH-Betrieb auf dem neuesten Stand der Wissenschaft und Technik zu halten und so für FLASH@XFEL gerüstet zu sein. Nachdem der Übergang der FLASH-Aktivitäten auf FLASH@XFEL erfolgt ist, wird der Betrieb von FLASH eingestellt.

Die durch das Ende des FLASH Betriebes freigewordenen Ressourcen werden dann zur **Stärkung des Nutzerprogramms** von FLASH@XFEL, PETRA III/IV und zur gezielten Weiterentwicklung von Detektoren, Beschleunigern und Laserkomponenten genutzt. Dieser Plan erfordert eine enge Kooperation mit der XFEL GmbH und den anderen Anteilseignern.



Kompetenzfeld: FLASH

FLASH ist der weltweit einzige Röntgenlaser auf der Basis supraleitender Beschleunigertechnologie für den Wellenlängenbereich des Extremen Ultraviolett (XUV) und der weichen Röntgenstrahlung. Die wissenschaftlichen Fragestellungen, die in diesem Wellenlängenbereich bei FLASH heute und in Zukunft bearbeitet werden können, sind komplementär zum European XFEL.

DESY plant zur Sicherstellung des Forschungsprogramms im Wellenlängenbereich von FLASH und des nahtlosen Übergangs von FLASH zu FLASH@XFEL auf höchstem Niveau ein **ambitioniertes Entwicklungsprogramm „FLASH2020+“**. Damit wird gewährleistet, dass FLASH seine Stellung als bester Röntgenlaser mit hoher Repetitionsrate für den XUV- und Weichröntgenbereich behält, hervorragende Experimentiereinrichtungen für die Nutzenden bietet und exzellente Wissenschaft ermöglicht.

Das „FLASH2020+“ Entwicklungsprogramm der beiden FEL Linien und des Beschleunigers umfasst

- den Betrieb von zwei voneinander unabhängige FEL Linien (FLASH1 und FLASH2) mit **variablen Magnetstrukturen** (Undulatoren) für zukunftsweisende neue Lasing Konzepte und „**Seeding**“ mit hoher Repetitionsrate,
- die **Ausdehnung des Wellenlängenbereichs** der Fundamentalen bis zur Sauerstoff-K-Kante, um die wichtigen Elemente für die Energieforschung zu erreichen und um das Wasserfenster für biologische Fragestellungen abzudecken,
- **flexible Anregungs-/Abfrage-Schemata** für zeitaufgelöste Experimente,
- **variable Polarisation** für die Untersuchung des lichtinduzierten Schaltens von magnetischen Speichermedien und
- **kürzeste Pulse** bis in den Attosekundenbereich.

Um die Ziele zu erreichen ist geplant, ein **gemeinsames Forschungs- und Entwicklungsprogramm mit dem Röntgenlaser European XFEL** zu etablieren. Die Pläne passen perfekt zu den Anforderungen für exzellente Wissenschaft in so verschiedenen Feldern wie fundamentale Fragestellungen der Atom- bzw. Molekülphysik und -chemie, Katalyse, Atmosphären- und Astrochemie, Nano- und Lebenswissenschaften und Materialwissenschaften. Die „Dream FLASH facility“ der Gemeinde der FLASH-Nutzenden würde darüber hinaus mit einer Repetitionsrate von 100kHz im Dauerstrichbetrieb laufen, was langfristig beim Röntgenlaser European XFEL realisiert werden könnte.

Forschung mit Photonen

Die Untersuchung mit Photonen ermöglicht neue Erkenntnisse bei der Entschlüsselung der Struktur und Dynamik von Materie auf allen relevanten Längen- und Zeitskalen. Dazu werden moderne Photonenquellen benötigt.

Die **Schwerpunkte der Physik mit Photonen** reichen von der Erforschung der Wechselwirkung von extrem intensiven und kurzen Lichtpulsen mit Materie bis hin zur Entschlüsselung und Steuerung der Eigenschaften und Funktionen von biologischen Molekülen und komplexen Materialien von der atomaren bis zur makroskopischen Skala. Dabei arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die die Experimente an PETRA III und FLASH betreuen, eng mit den DESY-Forschungsgruppen in den drei Forschungsfeldern „Matter – Dynamics, Mechanism and Control“ (Mat-DMC), „Nano- und Materialwissenschaften“ (Nano-MAT) und „Biologische und weiche kondensierte Materie“ (Bio-Soft) zusammen.

Externe Partner sind über gemeinsame Forschungszentren in die Forschungen mit Photonen eingebunden.

Im **CFEL** (Center for Free Electron Laser Physics) arbeitet DESY mit Gruppen des Max-Planck-Institutes für Struktur und Dynamik und der Universität Hamburg zusammen. Auf dieser erfolgreichen Zusammenarbeit basiert der Erfolg bei der vergangenen Bundesexzellenzinitiative und sie ist die hervorragende Basis für die kommende.

DESY wird sich mit einer Arbeitsgruppe am **CSSB** (Center for Structural System Biology) beteiligen. Das CSSB ist ein Allianzinstitut von zehn universitären und außeruniversitären Forschungspartnern hauptsächlich aus Norddeutschland. Gemeinsames Ziel ist es, molekulare Prozesse während des

Infektionsvorgangs zu entschlüsseln. Das Zentrum stellt eine Verknüpfung der biologischen Kompetenz im CSSB mit der Methodenkompetenz bei DESY her. Gemeinsam sind wir so hervorragend aufgestellt, molekulare biologische Prozesse mit höchster Präzision zu untersuchen und zu verstehen.

In den nächsten Jahren soll zusammen mit dem **Helmholtz Zentrum Geestacht und der Christian-Albrecht-Universität zu Kiel** das neue **CXNS (Center for X-ray and Nano Science)** mit integriertem Nano-Labor (**NanoLab**) realisiert werden.

Etwas längerfristig wird angestrebt, ein interdisziplinäres Zentrum für Wasserforschung (**Center for Water Science, CWS**) mit verschiedenen Partnern aus dem In- und Ausland zu etablieren. Hierbei wird vor allem auf die bei DESY vorhandene Expertise bei der Nutzung fortschrittlicher Untersuchungsmethoden an hochmoderner Photonenquellen gebaut.

Um die medizinischen Bildgebung mit Synchrotronstrahlung weiter zu entwickeln, ist geplant, ein **Helmholtz Institute for Advanced X-ray Medicine (HIMaX)** an der **Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg** zu etablieren. Dafür soll im Rahmen des PETRA III-Ausbaus ein dedizierter Messplatz aufgebaut und betrieben werden.

Kompetenzfeld: Matter – Dynamics, Mechanism and Control (Mat-DMC)

Der Forschungsschwerpunkt Mat-DMC hat das Ziel, **die grundlegenden Mechanismen** der Wechselwirkung zwischen elektromagnetischer Strahlung (Licht) und Materie unter den Bedingungen der extremen Intensitäten und kurzen Pulsen an Freien Elektronen Lasern zu entschlüsseln. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erarbeiten damit die Basis für die Anwendungen der Strahlungsquellen in den verschiedenen Wissenschaftsdisziplinen. Dabei arbeiten Theoriegruppen und Experimentatoren Hand in Hand.

Die Ziele von Mat-DMC für die nächsten 10 bis 15 Jahre umfassen die folgenden Punkte:

- **Nichtlineare Optik:** Messung und Anwendung nichtlinearer optischer Verfahren im Röntgenbereich in Festkörpern, Gasen, Plasmen und Nanoobjekten. Dies erfordert unter anderem die Entwicklung eines geeigneten theoretischen Rahmens und die Implementierung der zugehörigen Software.
- **Planetare und hochverdichtete Materie:** Erzeugen und Charakterisieren von Materie bei hohem Druck und/oder hoher Temperatur. Dies ist relevant für die Geo-, Planeten- und Sternenphysik.
- **Einzelbildgebung makromolekularer Systeme:** Ein wichtiger Gesichtspunkt wird dabei die Entwicklung, der Aufbau und der Betrieb von Strahlführungen bei FLASH, PETRA III/IV und dem European XFEL (HIB) sein.
- **Chemie unter extremen Bedingungen:** Astrochemie im Labor charakterisiert durch niedrige Dichten, niedrige Temperaturen, hohem Strahlungslevel, Fragen der molekularen Chiralität (Händigkeit) und der Entstehung des Lebens.
- **Quantenmolekularer Film:** Die gleichzeitige Detektion der molekularen Struktur (Atompositionen) und der elektronischen Struktur entlang molekularer Reaktionswege. Dies erfordert eine stärkere Kontrolle auf molekularer Ebene (auch von komplexeren Systemen), eine Erhöhung der Empfindlichkeit bildgebender Verfahren und die Zusammenarbeit mit Detektorentwicklern und Theoriegruppen im internationalen Umfeld.
- **Nichtgleichgewichtsdynamik:** Entwicklung von erweiterten Simulationsmöglichkeiten für Flüssigkeiten, Oberflächen und Festkörper. Dazu verfolgen wir einen hybriden Ansatz, bei dem wir einige der Fähigkeiten unserer bestehenden Software-Toolkits vereinen. Insbesondere, um Systeme mit zunehmender Komplexität beschreiben zu können, werden wir die Multiskalen-Modellierung vorantreiben.
- **Kontrolle der Elektronendynamik:** Die Anpassung von Laserlichtstrahlen zur Steuerung des elektronischen Verhaltens in Materie. Um dieser Herausforderung zu begegnen, wird eine starke experimentelle Gruppe mit breit gefächerten Kompetenzen von der Erzeugung und Formung ultrakurzer Lichtpulse bis hin zur Molekularwissenschaft aufgebaut. Diese Gruppe wird eng mit anderen DESY-Gruppen zusammenarbeiten.
- Im Bereich **theoretischer Untersuchungen** wird ein Schulterschluss mit anderen Theoriegruppen auf dem Campus im Rahmen des geplanten „Wolfgang Pauli Zentrums“ angestrebt.

Mit diesen Themen ist Mat-DMC sehr gut für zukünftige Herausforderung in diesem Feld aufgestellt, um auch weiterhin herausragende Forschungsergebnisse zu erzielen.

Kompetenzfeld: Nano- und Materialwissenschaften (Nano-Mat)

Eine der größten wissenschaftlichen Herausforderungen der heutigen Zeit ist die **Entschlüsselung der Eigenschaften komplexer funktionaler Materialien** auf allen Längenskalen von atomaren Dimensionen bis in den Makrokosmos. Gleichmaßen unabdingbar ist es, zur Kontrolle und Steuerung der in diesen Materialien ablaufenden Prozesse auch das Verhalten von Materie fernab vom Gleichgewicht auf allen relevanten Zeitskalen zu verstehen. Der Beantwortung dieser zentralen Fragen widmet sich der DESY-Forschungsschwerpunkt Nano- und Materialwissenschaften (Nano-Mat). Ein besonderer Schwerpunkt liegt dabei auf dem Studium von **Materialeigenschaften unter realen Prozessbedingungen (in-situ und operando)** mit modernsten analytischen Röntgentechniken an den lokalen Röntgenquellen PETRA III, FLASH und dem European XFEL. Die Untersuchungen werden vorbereitet, begleitet und ergänzt durch das DESY NanoLab, das komplementäre Mikroskopie-, Spektroskopie- und Nanoproduktionsverfahren bereitstellt.

Darüber hinaus werden auf dem Campus in Hamburg **Kooperationen** mit dem neu gegründeten Zentrum für Hybridnanostrukturen (Center for Hybrid Nanostructures, ChyN, Universität Hamburg) und dem Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik (MPSD) entstehen. Ziel ist es, ein interdisziplinäres, interinstitutionelles **Hamburger Zentrum für Nanowissenschaften** zu schaffen. Dann wird es möglich sein, ein grundlegendes Verständnis von funktionellen und strukturellen Materialien von der Nanometerskala bis zu makroskopischen Dimensionen zu erzielen, das es erlaubt, ein **vollständiges Bild von der Materialsynthese bis zur seiner Funktion** zu erhalten.

Für Nano-Mat besonders relevante Forschungsschwerpunkte und Meilensteine sind:

- Die Entwicklung neuartiger magnetischer Materialien sowie deren **magnetische Dynamik auf ultrakurzen Zeitskalen** zu verstehen. Dies erlaubt es, deren Eigenschaften gezielt an gewünschte Funktionalitäten anzupassen, wie sie bei der Entwicklung neuartiger Materialien für die Informationstechnologie (Datenspeicherung und -prozessierung) und die magnetische Sensorik gefordert werden.
- Ein vertieftes Verständnis von **Katalysatoren und chemisch aktiven Materialien** unter realen Prozessbedingungen: Das Schließen der Lücke zwischen Modellsystemen und realen Katalysatoren, kombiniert mit Nanometer-genauen Bildgebungsmethoden und der Darstellung ultrakurzer zeitlicher Dynamik wird es ermöglichen, Schlüsselfragen in der heterogenen Katalyse zu beantworten. Diese bestehen primär in der Suche nach katalytisch hochaktiven Phasen sowie ihrer Optimierung bezüglich Selektivität und Katalysatorlebensdauer.
- Der Schwerpunkt der Forschung an neuartigen Dünnschichtsystemen liegt auf der **Synthese funktioneller Nanomaterialien**, beispielsweise für biegbare Elektronik und Photovoltaik. Durch in-situ Studien werden nanostrukturelle Eigenschaften mit optischen und elektronischen Eigenschaften in Echtzeit und unter realistischen und industriell relevanten Bedingungen korreliert.

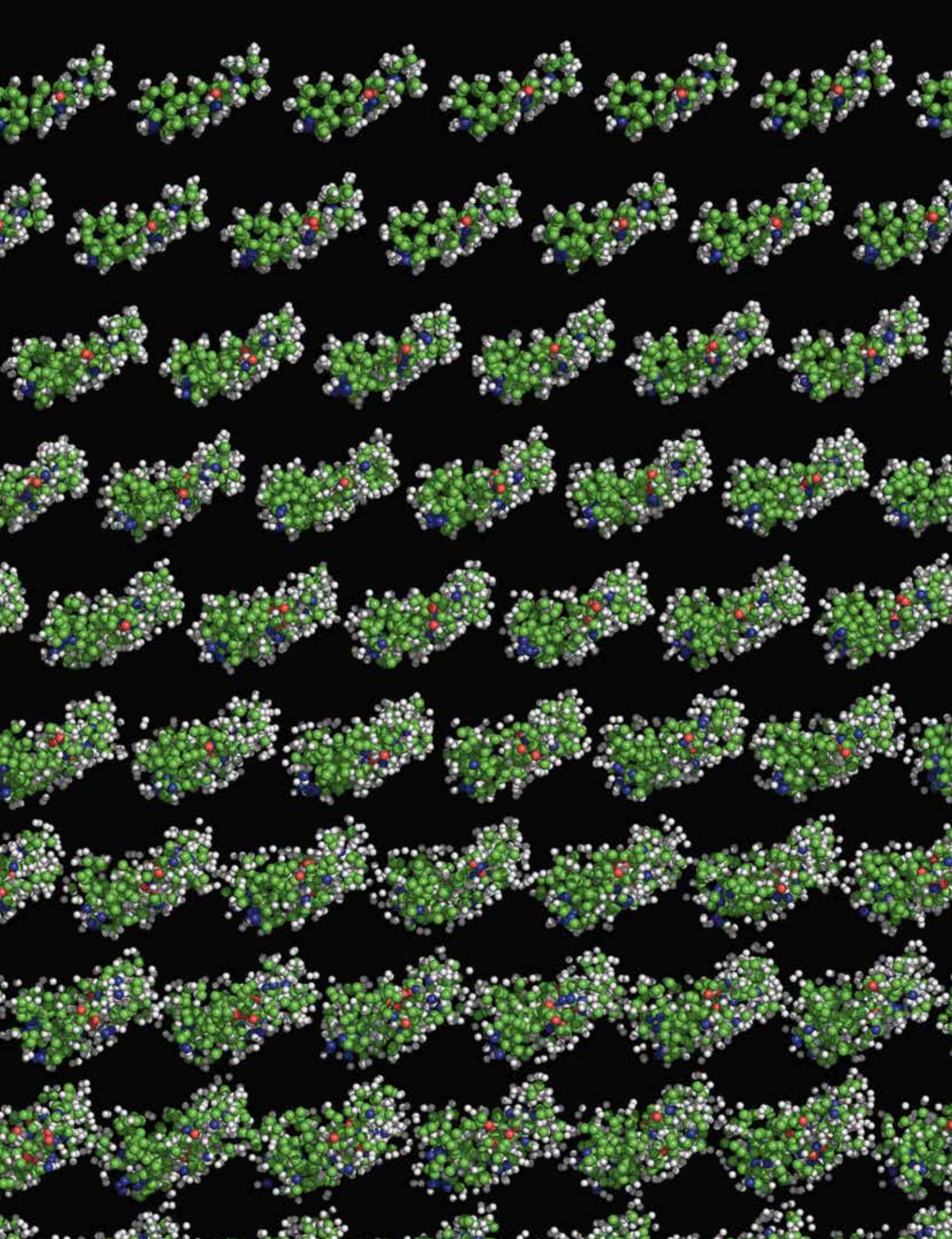
Die Entwicklung von höchstauflösenden Röntgenoptiken bis hin zu ihren physikalischen Grenzen ist das starke methodische Rückgrat für diese Forschungsaktivitäten. Ziel ist es, eine ultraschnelle Röntgenbildgebung (Ptychographie, kohärente Beugungsbildgebung) mit atomarer und chemischer Auflösung zur Verfügung zu stellen.

Kompetenzfeld: Biologische und weiche kondensierte Materie (Bio-Soft)

Das übergeordnete Ziel in der Bio-Soft-Forschungseinheit ist das Verständnis der Funktion biologischer Moleküle und makromolekularer Komplexe sowie der Eigenschaften weicher Materie auf struktureller und dynamischer Ebene. Ziel ist es, dieses Verständnis zur Steuerung von Funktionen zu nutzen oder neue Funktionalitäten in biologischen oder synthetischen Systemen zu generieren. Dazu werden folgende Forschungsschwerpunkte gesetzt:

- Untersuchung der **Struktur und Dynamik von Makromolekülen** unter physiologischen Bedingungen.
- Untersuchung dynamisch und räumlich **heterogener Systeme**.
- Bestimmung der Struktur kompletter **biologischer Zellen** mit 1 nm Auflösung.
- Echtzeitstudien von **Energieumwandlungs-** und Strukturdynamikprozessen.
- Verstärkte Nutzung von Messmethoden unter Einsatz **kohärenter Röntgenstrahlung** zur Untersuchung der Struktur und Dynamik nicht kristalliner weicher Materie.
- Etablierung eines **Interdisziplinären Wasser-Institutes** mit dem Ziel, ein detailliertes, molekulares Verständnis von Wasser zu erlangen. Dazu gehört die Erforschung dynamischer Prozesse im „Bulk“-Wasser und an den Grenzflächen, die für Biologie, Erde und Umwelt sowie Technik von höchster Relevanz sind.
- Entwicklung **innovativer, neuer Techniken und Methoden**, basierend auf der vorhandenen Expertise in der Photonenforschung, Beugungsphysik, Bildgebung, Spektroskopie, Röntgeninteraktion und molekularen Filmmethoden.
- Enge Zusammenarbeit bei der Entwicklung **bildgebender Verfahren** für die Kryo-Elektronenmikroskopie und Einzelpartikel-Röntgendiffraktion.
- Stärkung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit zur Definition des **Ausbaus der Experimentiereinrichtungen** an FLASH2020, PETRA IV und European XFEL und damit verbunden der Ausbau einer führenden Rolle bei den XFEL-Nutzerkonsortien.
- Zusammenarbeit mit der Detektorgruppe und dem vorgeschlagenen „**Center for Data and Scientific Computing**“, um Hard- und Softwarelösungen für die sich verstärkende „Datenflut“ zu entwickeln.

Weiterhin wird eine enge Zusammenarbeit mit allen auf dem Campus und im Großraum Hamburg tätigen Forschungsinstitutionen angestrebt. Die Zusammenarbeit mit dem CSSB (Center for Structural System Biology), dem neuen Max-Planck-Institut für Struktur und Dynamik und den Zentren der Universität Hamburg CHyN (Center for Hybrid Nanostructures) und HARBOR (Hamburg Advanced Research Centre for Bioorganic Chemistry) sind dabei von besonderer Bedeutung.



Ein Proteinkristall besteht aus einem regelmäßigen Muster von Proteinmolekülen.

Teilchenphysik

Drei zentrale wissenschaftliche Fragestellungen bilden die Eckpunkte des zukünftigen Portfolios der Teilchenphysik bei DESY: Das Higgs-Teilchen und fundamentale Wechselwirkungen in der Hochpräzisionsphysik, die Suche nach neuen Teilchen und Phänomenen sowie Kosmologie und der dunkle Sektor des Universums.

Diese Fragestellungen umfassen die wesentlichen Punkte, die heute von fundamentalem experimentellem und theoretischem Interesse sind. In diesen Themen sind Experiment und Theorie eng verzahnt. Die enge Kooperation von theoretischer und experimenteller Teilchenphysik ist einer der besonderen Stärken der Teilchenphysik bei DESY.

Die Forschungsthemen bieten hervorragende Anschlussmöglichkeiten zu anderen Forschungsfeldern, speziell der Astroteilchenphysik, und Forschungsprogrammen im Bereich der Detektorentwicklung und des Computings bei DESY und an anderen Helmholtz-Zentren (KIT, GSI/FAIR).

Starke Stimme in der europäischen Teilchenphysik

DESY hat aufgrund seiner Stärken auch besonderes Gewicht in der Entwicklung der Teilchenphysik insgesamt. Der gerade beginnende europäische Strategieprozess der Teilchenphysik wird im Frühjahr 2020 mit der Veröffentlichung eines Updates der Strategie abgeschlossen werden. DESY hat in diesem Prozess eine starke Stimme.

In der Teilchenphysik hat DESY über Jahrzehnte seine "lifecycle expertise" aufgebaut, die von der Konzeption und dem Design von Experimenten über ihren Bau und Betrieb bis hin zu ihrer Auswertung und der theoretischen Interpretation der Daten reicht. Diese Expertise und DESYs hervorragende Infrastruktur begründen das hohe Ansehen des Labors und seine Stellung als nationales Labor für Teilchenphysik („Hub“ für die deutsche Community). DESY ist eng mit den deutschen Universitätsgruppen vernetzt und unterstützt diese in laufenden und neuen Forschungsaktivitäten. Mit zunehmender Größe und Komplexität der Projekte in der Teilchenphysik wird diese Rolle an Bedeutung gewinnen.

Ganz konkret wird unser Portfolio sich um einige große experimentelle Projekte sowie die Weiterentwicklung unserer Theorie-Aktivitäten entfalten.

Alle Aktivitäten der Teilchenphysik sind stark vom Scientific Computing abhängig. Die Erweiterung der NAF zu IAF sowie die Einrichtung eines CDCS werden hier neue wissenschaftliche Impulse geben, die über den wichtigen Betrieb der Tier-2 Computing Infrastruktur hinausgehen werden.

Kompetenzfeld: Experimentelle Teilchenphysik

Unsere LHC-Aktivitäten inklusive unserer Beiträge für das globale Flaggschiffprojekt der Teilchenphysik – den Upgrade des LHC zum Hochluminositäts-LHC (HL-LHC) – bilden weiterhin das Rückgrat unserer experimentellen Arbeiten. DESY hat spezielle Verantwortung insbesondere für die termingerechte und technisch einwandfreie Fertigstellung der Spurdetektor-Endkappen für ATLAS und CMS übernommen. Die Detektoren werden am DESY in enger Zusammenarbeit mit zahlreichen deutschen Universitätsgruppen gebaut. DESY muss diesen Erfolg mit Hardware- und anderen Beiträgen ermöglichen, die der Größe des Labors angemessen sind.

Die Upgrades sollen bis etwa 2025 abgeschlossen sein, und das experimentelle Programm wird voraussichtlich bis weit in die 2030er Jahre reichen. DESY bietet den deutschen universitären Partnern bedeutsame Unterstützung und Infrastrukturen für die Upgrade-Projekte an.

Auch im Rahmen des Belle II-Projekts zeigte sich die Bedeutung von DESY als nationalem „Hub“ für Teilchenphysik. Wir werden essentielle Beiträge zur erfolgreichen Inbetriebnahme und zu einem reichhaltigen Physik-Programm von Belle II in den kommenden 10 Jahren erbringen.

DESY wird als nationales Labor internationale Projekte der Teilchenphysik mit starker deutscher Beteiligung unterstützen.

Für den International Linear Collider (ILC) erwarten wir bis Ende 2018 eine Entscheidung der japanischen Regierung. Im Falle einer positiven Entscheidung werden wir uns bemühen, unsere führende Rolle in der Beschleuniger- und Detektorentwicklung und in der Physik an Lepton-Collidern auszubauen.

Für den Fall, dass der ILC nicht realisiert wird, wird DESY im Rahmen des Europäischen Strategieprozesses mit darüber entscheiden, welches alternative Projekt umgesetzt werden soll: CLIC, FCC, HE-LHC, CEPC, SppC – es gibt zahlreiche Ideen und Studien, und wir werden unsere Expertise und Führungsstärke in das den größten Erfolg versprechende Projekt investieren.

Zu DESYs Rolle gehört der Ausbau eines attraktiven Forschungs- und Entwicklungsprogramms auf dem Campus. Die Aktivitäten erhöhen die Attraktivität des Labors für Kooperationspartner und für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler auf allen Karrierestufen, und sie stärken unseren Einfluss auf die Gestaltung des Feldes.

Wir werden ab ca. 2020 mit einem sehr attraktiven „On site“-Programm aufwarten: ALPS II wird dann den Betrieb aufgenommen haben, und MADMAX wird in der Vorbereitung sein, wie möglicherweise auch die Experimente IAXO und LUXE.

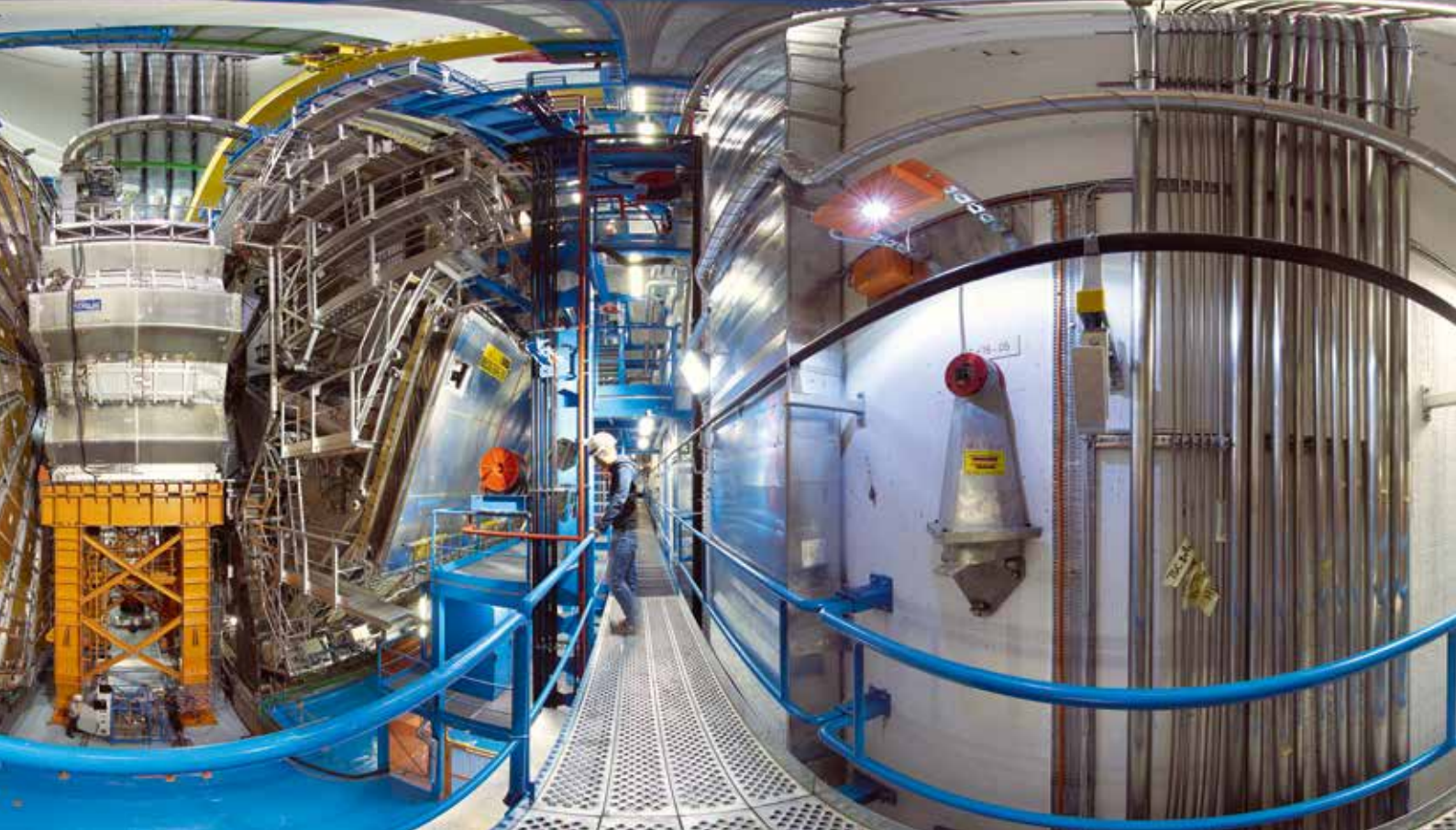
Die „Detector Assembly Facility“ wird bis ca. 2025 mit der Konstruktion der HL-LHC-Endkappen ausgelastet sein. Danach steht diese wichtige Infrastruktur für andere Projekte zur Verfügung. Von ebenso großer Bedeutung wie diese Einrichtung ist die Testbeam-Anlage bei DESY II, die erweitert werden soll.

Kompetenzfeld: Theoretische Teilchenphysik

Die DESY-Theoriegruppe ist in Größe, Breite und Vernetzungsgrad einmalig in Deutschland und genießt auch auf europäischer und globaler Ebene höchstes Ansehen. Sie nimmt für die Teilchenphysik in Deutschland und darüber hinaus eine zentrale Rolle ein. Ihre Arbeiten werden von zunehmender Bedeutung sein, um die Ergebnisse der experimentellen Aktivitäten zu interpretieren und auch neue experimentelle Entwicklungen anzustoßen.

Die Theorie wird ihre vier Säulen – Collider-Phänomenologie, String-Theorie, Teilchen-Kosmologie, Gittereichtheorie – noch stärker als bisher vernetzen. Die gegenseitige Befruchtung verschiedener Felder mit Methoden und Werkzeugen wird entscheidend sein, um bei der Beantwortung zentraler Fragen zu Durchbrüchen zu kommen: Was ist der Ursprung der Masse? Was die Struktur des Vakuums? Was sind dunkle Materie und Energie? Woher kommt die Asymmetrie zwischen Materie und Antimaterie?

Bei der Beantwortung der genannten und weiterer fundamentaler Fragen wird auch die **interdisziplinäre Zusammenarbeit** mit anderen Disziplinen entscheidend sein, wie sie im **Wolfgang Pauli-Zentrum (WPC)** weiterentwickelt werden soll. Für dieses Zentrum streben wir die Errichtung eines eigenen Gebäudes an, das alle theoretischen Aktivitäten am Campus zusammenführen wird. Wir stellen uns das WPC als deutschlandweit führendes und international herausragendes Institut für theoretische Physik vor.



360-Grad-Blick in die Kaverne des ATLAS-Detektors



Theoretische Teilchenphysik

Kompetenzfeld: Astroteilchenphysik

In der Astroteilchenphysik untersuchen wir unser Universum bei hohen Energien mit Gammastrahlung und Neutrinos. Unser Ziel ist ein grundlegendes Verständnis der **Rolle hochenergetischer Teilchen und Prozesse in der Entwicklung unseres Universums**.

Das ist die Voraussetzung für die Suche nach Dunkler Materie oder Physik jenseits des Standardmodells der Teilchenphysik mit Hilfe kosmischer Botenteilchen. Unsere Herausforderungen sind:

- Die Identifizierung und Untersuchung der Quellen von hochenergetischen Neutrinos.
- Tiefe Durchmusterungen nach galaktischen und extragalaktischen Gammastrahlungsquellen kombiniert mit detaillierten Untersuchungen der verschiedenen Typen von Gammastrahlenquellen.
- Die Identifizierung und das Verständnis der relevanten Prozesse von relativistischer Materie in magnetisierten Plasmen und Strahlungsfeldern.

DESY verfügt über umfangreiche Erfahrungen und Kompetenzen in der experimentellen **Gammastrahlungs- und Neutrino-astronomie** sowie in der **theoretischen Astroteilchenphysik**. Wir entwickeln die Aktivitäten in der Astroteilchenphysik konsequent in Richtung eines eigenen Forschungsbereichs weiter. So tragen wir der erfolgreichen Entwicklung dieses wachsenden Forschungsfeldes bei DESY Rechnung und nutzen das große wissenschaftliche Potenzial der Astroteilchenphysik insbesondere mit Gammastrahlung und Neutrinos. Ziel ist es, den Standort in **Zeuthen als Zentrum und Anlaufpunkt der weltweiten Astroteilchenphysik** auszubauen.

Das CTA-Projekt (Cherenkov Telescope Array), ein internationales Observatorium für Gammaastronomie, ist dabei von herausragender Bedeutung. Die Partnerschaft zu CTA soll auf mehreren Ebenen verstärkt werden:

- Das **CTA Science Data Management Centre** wird seinen Sitz auf dem DESY Campus in Zeuthen haben. Forscherinnen und Forscher aus aller Welt werden als Gäste zu uns kommen.
- Wir sind Schlüsselpartner in **Entwicklung, Bau und Betrieb** wesentlicher Komponenten sowohl in der Bauphase als auch bei zukünftigen Erweiterungen **des Observatoriums**.

In den kommenden Jahren werden wesentliche Ressourcen für den Bau des CTA-Observatoriums eingesetzt:

- Bau und Inbetriebnahme der mittleren Teleskope an den Standorten des Observatoriums in Chile und auf der Kanarischen Insel La Palma.
- Entwicklung und Implementierung des gesamten Softwaresystems sowohl für die Steuerung als auch für die Datennahme.
- Entwicklung von Software-Pipelines für die Kalibration, Rekonstruktion und Analyse der Beobachtungsdaten.

Darüber hinaus verlagern wir unsere Aktivitäten in den derzeit laufenden Experimenten H.E.S.S., MAGIC und VERITAS in den kommenden Jahren in Richtung CTA, um die „Physik-Ernte“ mit CTA vorzubereiten.

Ein weiteres Kernprojekt der Astroteilchenphysik bei DESY ist IceCube. Wir sind ein **führendes Institut in der IceCube-Kollaboration**. Damit dies so bleibt, treiben wir das **Design, die Entwicklung und den Ausbau von IceCube** voran. Der IceCube-Detektor behält so auch in den kommenden Jahren seine weltweit einzigartige Sensitivität für kosmische Neutrinos. Durch die Entwicklung besserer Analysealgorithmen und den Ausbau eines **Multi-Messenger-Programms** zusammen mit Gammastrahlungs- und optischen Observatorien arbeiten wir darauf hin, die Quellen der kosmischen Neutrinos zu identifizieren.

Neben den beiden wissenschaftlichen Kernprojekten CTA und IceCube verfolgen wir weiterhin kleine, strategisch ausgewählte und erweiterbare experimentelle Projekte. Sie vervollständigen **ein robustes und zukunftsweisendes Forschungsprogramm** und vergrößern die Unabhängigkeit von internationalen Partnern und Zeitplänen. Ein besonderes Augenmerk liegt dabei auf dem **Radionachweis von kosmischen Neutrinos**. DESY wird in den kommenden Jahren den Vorschlag für ein dediziertes Experiment entwickeln. Darüber hinaus führen wir die Entwicklung eines Satelliten für Gammastrahlungsastronomie und Studien zur Astrophysik im Labor weiter.

In der theoretischen Astroteilchenphysik bauen wir die Forschungen zu **Beschleunigungs- und Transportprozessen kosmischer Strahlung** weiter aus. Ein Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung eines vertieften Verständnisses von diffusiver Schockwellenbeschleunigung und der Rolle von Turbulenzen im Transport kosmischer Strahlung.

Durch die **enge Verknüpfung von Gammastrahlungs- und Neutrinoastronomie und theoretischer Astroteilchenphysik** entsteht ein wissenschaftlicher Bereich, der durch enge Kooperationen und viele Synergien eine große wissenschaftliche Schlagkraft entwickeln wird.



Prototyp des mittleren Teleskops für das Cherenkov Telescope Array CTA

Kompetenzfeld: Beschleunigerforschung

Für DESYs Zukunftssicherung ist ein **starkes Beschleunigerforschungsprogramm** unverzichtbar. Das Labor hat bei der erfolgreichen Implementierung des eigenständigen Forschungsthemas „Accelerator Research and Development“ (ARD) in Helmholtz eine führende Rolle übernommen und damit auch die Sichtbarkeit dieser Forschungsdisziplin deutlich verbessert. Die ARD-Aktivitäten finden in einer übergreifenden Zusammenarbeit der Bereiche M, FH und FS und mit der Universität Hamburg als strategischem Partner statt; sie sind ein erfolgreiches Beispiel für **laborweite Kooperation**. ARD ist eine Aktivität an der Forschungsfront, bei der neue Ideen und Konzepte sich schnell entwickeln und ändern können. **Flexibilität in der strategischen Ausrichtung** ist daher wichtig und die Strategie wird in angemessenen Zeitabständen einer Analyse bezüglich ggf. notwendiger Änderungen unterzogen.

DESYs unumstrittene Führungsrolle bei **supraleitender Hochfrequenztechnologie** wird die bestmögliche Weiterentwicklung der XFEL-Beschleunigeranlage sicherstellen. Die ARD-Aktivitäten werden sich hier auf den Dauerstrich-Modus (sog. „continuous wave“ oder CW-Betrieb) des Linearbeschleunigers richten, speziell die essentielle Entwicklung einer **CW-Hochfrequenzkanone** als Strahlquelle und die Optimierung der Beschleunigermodule. Die Durchführung dieses Programms geschieht in enger Verbindung mit dem XFEL-Beschleunigerteam von DESY und Zusammenarbeit mit der European XFEL GmbH. Das Testprogramm für die konventionelle Hochfrequenzkanone bei PITZ in Zeuthen wird im Laufe der 2020er Jahre beendet. Bis dahin bleiben die PITZ-Aktivitäten ein wichtiges Element in unserer Strategie.

Die Aktivitäten bei **neuartigen Beschleunigerkonzepten und ultraschnellen Technologien** werden von einem wissenschaftlichen Steuerungsteam „**Hamburg Allianz für neuartige Strahlen und Konzepte**“ unter Leitung des Beschleuniger-Bereichs koordiniert. Ihm gehören führende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus allen DESY-Bereichen in Hamburg und Zeuthen und der Universität Hamburg an. Zu den Aufgaben des Gremiums gehören die Diskussion und Definition der mittel- und langfristigen Strategie für die Forschungsarbeiten in ARD. Das Gremium trifft keine Entscheidungen über die Verteilung von Ressourcen.

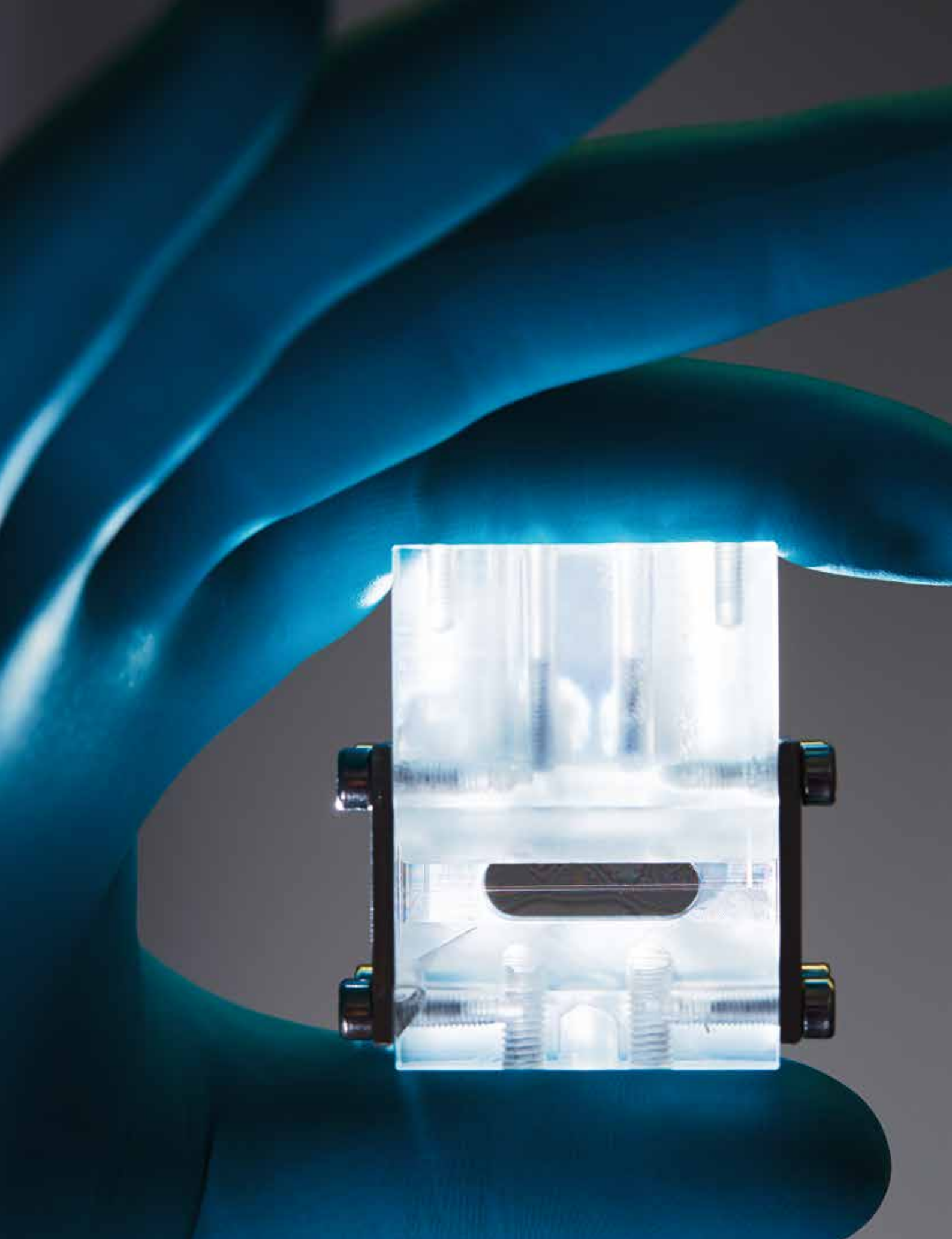
Die neue **SINBAD/ATHENA-Infrastruktur** wird die Arbeiten zu (Sub-)Femtosekunden-Elektronenstrahlen, zur Laser-Plasma-beschleunigung und zu optischen Beschleunigern mit THz- oder Infrarotlaser-Strahlen bündeln. Das strategische Ziel ist der Nachweis der Nutzbarkeit dieser innovativen Konzepte extrem kompakter Beschleuniger in ersten Pilotanlagen, z.B. einem FEL im weichen Röntgenbereich. Die Infrastruktur stärkt DESYs Position im europäischen und internationalen Kontext, z.B. als möglicher Standort für eine zukünftige **EuPRAXIA Plasmabeschleuniger-Anlage**.

Das FLASHforward Experiment für **Elektronenstrahl-getriebene Plasmabeschleunigung** wird am FLASH-Beschleuniger durchgeführt und stellt die zweite Säule der Entwicklung neuartiger Konzepte für kompakte Beschleuniger der Zukunft dar. Das Experiment zielt auf die Demonstration der effizienten Beschleunigung eines hochenergetischen und qualitativ sehr hochwertigen Sekundärstrahls.

Die FLASH Strategie erzeugt Möglichkeiten für neue Konzepte und Lösungen (z.B. Seeding oder Sub-Femtosekunden Strahlen). Wir sind bereit, solche Entwicklungen zu unterstützen. Ein nachhaltiges F&E Programm für neue FEL-Konzepte sollte, in Kooperation mit dem European XFEL, auch nach dem Betriebsende von FLASH weitergeführt werden.

Um den Kontakt mit Nutzern und Kolleginnen und Kollegen bei den Nutzeranlagen zu verbessern schlägt ARD vor, bei den Nutzertreffen der Photonenwissenschaft Satelliten-Veranstaltungen zu organisieren, bei denen potentiell relevante Entwicklungen in ARD vorgestellt und diskutiert werden können.

ARD-Experimente an der vorwiegend für eine Max Planck-Gruppe betriebenen Anlage REGAE werden zu Beginn der POF IV-Periode zum Abschluss gebracht; REGAE wird danach nicht weiter betrieben. Ein starkes ARD-Programm wird die Möglichkeiten der Forschung an Nutzeranlagen erweitern und verbessern. Es wird **Innovationspotential** in einem breiten Anwendungsbereich erzeugen und **junge Talente** anziehen. Und es wird DESYs Attraktivität für internationale Kooperationspartner im Bereich der Beschleunigerphysik und -technologie erhöhen. Somit wird ARD die Rolle DESYs als führender Gestalter auf diesem Gebiet – zum Beispiel bei EU-Projekten – festigen und ausbauen.



Kompetenzfeld: Detektorentwicklung

Die Detektorentwicklung spielt eine zentrale Rolle in der DESY Strategie. Detektoren sind eine der Säulen, die wissenschaftlichen Fortschritt am DESY ermöglichen. Wir wollen unsere Position als ein weltweit führendes Labor in der Detektorentwicklung und dem Bau von Detektoren weiter ausbauen und entwickeln sowie insbesondere im Bereich der **hoch-pixelierten** und **hoch-granularen Systeme** eine weltweite Führungsrolle einnehmen.

Wir sind davon überzeugt, dass mit den starken Gruppen, die wir im Bereich der Photon Science und der Teilchen- und Astroteilchenphysik bereits haben, eine exzellente Grundlage besteht, um unsere Sichtbarkeit in dem Bereich weiter zu erhöhen. Unsere sehr leistungsfähigen zentralen Gruppen im Bereich der Elektronikentwicklung, aber auch leistungsfähige Werkstätten, spielen dabei eine wichtige Rolle. Wir sind im Rahmen des Programmes MT eng mit den anderen Helmholtz-Zentren vernetzt. Wir wollen die Zusammenarbeit mit den Hochschulen weiter ausbauen und intensivieren.

In den letzten Jahren haben wir in einer Reihe von Bereichen entscheidende Fortschritte gemacht:

- Wir haben erfolgreich die ersten Experimente am XFEL mit Mega-Pixel-Detektoren (AGIPD) ausgestattet.
- Mithilfe der Gründung der X Spectrum GmbH haben wir den Lambda-Detektortyp erfolgreich kommerzialisiert.
- Wir haben einen wesentlichen Teil des neuen CMS-Pixel-Detektors am DESY gebaut und am CERN in Betrieb genommen.
- Wir haben zentrale Beiträge dazu geleistet, hochgranulare Kalorimeter zu etablieren, und damit den Bau und Betrieb von Kalorimetern revolutioniert.
- Wir haben mehrere Pixel-Kameras für das H.E.S.S.-Experiment erfolgreich gebaut und DESY damit als ein Kompetenzzentrum in diesem Bereich etabliert.

Wir haben eine Technologie- und eine Detektor-Roadmap entwickelt, die diese Ambitionen widerspiegeln. Das gemeinsame Ziel unserer Aktivitäten ist es, Detektoren zu entwickeln, die in der Lage sind, ultimative Ortsauflösung im Mikrometer-Bereich, Zeitauflösung im Nanosekunden-Bereich und exzellente Energieauflösung in einem System gleichzeitig zu liefern.

Eine Stärke ist unsere technologische Expertise, insbesondere im Bereich hoch-pixelierter Halbleiterdetektoren, der Chip-Entwicklung und der Verbindungstechnologie. Einen besonderen Schwerpunkt dabei werden CMOS-Systeme bilden. Wir wollen diese Stärken gezielt weiter entwickeln.

DESY ist weltweit für seine Systemkompetenz hinsichtlich des Aufbaus komplexer Detektorsysteme bekannt. Gerade in den letzten Jahren haben wir hier unsere Kompetenz im Bereich der innovativen nicht-aktiven Detektormaterialien massiv gestärkt. In den nächsten Jahren wird ein starker Fokus auf Detektoren für den European XFEL, für PETRA, für den Hochluminositäts-LHC und für CTA liegen. Daneben werden wir aber auch grundlegende Entwicklungsarbeiten neuer Systeme vorantreiben, wie sie z.B. bei der Entwicklung hoch-granularer Kalorimetersysteme sehr erfolgreich in den letzten Jahren bereits durchgeführt wurden.

Unsere Detektorsysteme erzeugen immer größere Datenmengen, die transportiert und verarbeitet werden müssen. Wir streben deshalb eine enge Zusammenarbeit mit dem neuen Forschungsfeld „Data Management and Analysis“ im Helmholtz Forschungsbereich Materie an und werden unsere Kompetenzen im Bereich der schnellen Datenübertragung, aber auch der schnellen Datenverarbeitung und Algorithmenentwicklung weiter ausbauen.

Ambitionierte Detektoren an der Grenze des technisch Machbaren brauchen hochqualifizierte Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, die geeignete und qualitativ hochwertige Infrastruktur zur Verfügung haben. Es braucht aber auch eine enge Einbindung der Detektor-Wissenschaftler in die Wissenschaft, für die die Detektoren entwickelt werden sollen. Es ist unsere Erfahrung, dass diese enge Einbindung in idealer Weise geeignet ist, kreative und innovative Ideen zu generieren. Wir werden diese enge Einbindung weiter ermutigen, und gleichzeitig eine starke zentrale Koordinationsgruppe ausbauen, um die Detektoraktivitäten DESY-weit besser zu koordinieren.

Scientific Computing

Im Rahmen des DESY Strategieprozesses ist die Schlüsselfunktion des wissenschaftlichen Rechnens für alle Forschungsbereiche bei DESY sehr deutlich geworden. Über die durch das Tier-2-Großgerät zur Verfügung gestellte Infrastruktur für große Datenmengen gibt es einen zunehmenden Bedarf in der Datenverarbeitung und -analyse. Es ist daher geplant, die verschiedenen Computing-Aktivitäten zu stärken und an ein interdisziplinäres Zentrum für wissenschaftliches Rechnen „Center for Data und Computing Science“ (CDCS) anzubinden bzw. dorthin einfließen zu lassen.

Kompetenzfeld: Tier-2

Das Tier-2-Großgerät und die daran angeschlossene National Analysis Facility (NAF) wird derzeit für die Experimente der Teilchenphysik ATLAS, CMS, LHCb und Belle II betrieben. Mit der schnellen Zunahme der Datenvolumina aller DESY-eigenen oder beteiligten Großgeräte ergeben sich ganz neue Herausforderungen: PETRA III, FLASH und dem European XFEL, sowie das Gammastrahlungs-Observatorium CTA erfordern eine **Erweiterung dieses Konzeptes** und die Bereitstellung von Analyse-Facilities für externe Nutzende.

Für das Tier-2-Großgerät sind folgende Maßnahmen geplant:

- Die Erweiterung des gegenwärtigen Tier-2-Großgerätes und der NAF durch Soft- und Hardwareausbau zu einer „**Interdisziplinären Analysis Facility**“ (IAF).
- Die Anbindung der „Interdisziplinären Analysis Facility“ (IAF) an das in der Planung befindliche „Center for Data and Computing Science“ (CDCS), als eine spezialisierte Ressource.
- Sich ändernde Computing-Modelle, erweiterte Nutzerkreise und steigende Datenvolumina erfordern die Optimierung und Weiterentwicklung von Software im Bereich des Datenma-

agements. Als Hauptentwickler von dCache ist DESY hier besonders gefordert. Dies ist insbesondere von Bedeutung für den weiteren Ausbau der starken Position von DESY im „Worldwide LHC Computing Grid“ (WLCG) für die LHC-Experimente ATLAS und CMS.

- Die **Erweiterung des Nutzerkreises** insbesondere um Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus dem Bereich der Forschung mit Photonen oder der Astroteilchenphysik.
- Die Positionierung als eines der **zentrales Datenzentren** im Rahmen von sich bildenden internationalen Föderationen für die DESY relevanten Forschungsbereiche.
- Die Entwicklung, Optimierung und methodische Weiterentwicklung von Software, insbesondere auf dem Gebiet des Datenmanagements und sich ändernden Computing-Modellen.
- Anbindung des Science Data Management Center und der Computing Infrastruktur des CTA-Observatoriums.
- Die aktive Mitwirkung und Steuerung in Helmholtz-weiten, **nationalen und internationalen Aktivitäten** wie z.B. der „European Open Science Cloud“ (EOSC) der „Research Data Alliance“, (RDA) und anderen.

Kompetenzfeld: Datenverarbeitung und -analyse

Die Bedeutung von Datenverarbeitung und -analyse ist in allen wissenschaftlichen Bereichen und im Maschinenbetrieb von DESY stark gestiegen. Zentrale Herausforderungen sind:

- Am künftigen **Bedarf von Usern** ausgerichtete Entwicklung **moderner Analysemethoden** z.B. „Imaging“ durch Einsatz von Verfahren wie z.B. „Machine Learning“, „Big Data Analytics“, „Quantum Computing“ etc. zur Analyse sehr großer Datenmengen von Experimenten und zur Analyse von Sensor-Daten aus dem Bereich der Beschleuniger und zur Weiterentwicklung der Kontrollsysteme.
- Entwicklung und Optimierung von hochperformanten **Simulationen** für Parallelrechner (HPC-Systeme) und moderne Zusatzkomponenten wie z.B. GPUs, in den Bereichen der Plasmasimulation, der Lattice QCD, der Beschleunigerphysik und anderen.
- Entwicklung von **Datenmanagementsystemen**, inklusive Metadaten systemen, die sowohl die schnelle Speicherung von z.B. Beamline Daten als auch ihr „Retrieval“ unter Beachtung moderner Grundsätze wie **Open Access** und den **FAIR-Prinzipien** (findable, accessible, interoperable, reusable) ermöglichen.
- Professionalisierung des **Software-Lifecycles** durch Ausbau von Softwareentwicklungskompetenz am DESY.
- Professionalisierung der wissenschaftlichen Auswertung von Daten z.B. an den Beamlines durch Einführung und Ausbildung von „**Data Scientists**“ am DESY.

Um diese Ziele zu erreichen, sind folgende Maßnahmen geplant:

- Aufbau einer **horizontal über die DESY-Bereiche gehenden, virtuellen Gruppe** am DESY, die die Kompetenzen und die Personalressourcen der zentralen IT-Gruppen mit der Kompetenz und der Bedarfe der Endanwender in den verschiedenen wissenschaftlichen Bereichen bündelt.
- Zusätzlich spezifische Kompetenz z.B. zum „Machine Learning“ aufbauen.
- Ausbau der IT-Kompetenz durch **personelle Aufstockung an den Beamlines**, zur Verbesserung der wissenschaftlichen Nutzung und der Konkurrenzfähigkeit zu anderen, ähnlichen Infrastrukturen.
- In der POF IV Aufbau des **Topics „Data Management and Analysis“** (DMA) im Programm „Matter & Technology“ des Forschungsbereiches „Materie“.
- Mitwirkung in Helmholtz-weiten, nationalen und internationalen Initiativen und Bewerbung um **Drittmittelprojekte**.
- Zusammenarbeit mit dem **Helmholtz-Forschungsbereich Information** sowie anderen universitären und außeruniversitären Forschungsgruppen.

Center for Data and Computing Science (CDCS)

Das interdisziplinäre Zentrum für wissenschaftlichen Rechnen bei DESY („Center for Data and Computing Science“, CDCS) ist die Antwort auf Bedarfe und die sehr großen und weiter zunehmenden Herausforderungen im datenintensiven wissenschaftlichen Rechnen. Um das wissenschaftliche Potential der herausragenden weltweit einzigartigen Großgeräte bei DESY auch in Zukunft voll auszuschöpfen, ist eine Stärkung und weitere Professionalisierung des wissenschaftlichen Rechnens notwendig.

Das **Arbeitsprogramm** des innovativen interdisziplinären Zentrums fokussiert auf Themen, die entscheidend für die Lösung der Herausforderungen in den Hauptanwendungsfeldern bei DESY sind. Zentrale Merkmale des CDCS sind:

- Die **interdisziplinäre Einbindung und hochschulübergreifende Zusammenarbeit mit Informatik und angewandter Mathematik** schaffen notwendige neue Kompetenzen. Bei den Partnern wie Universität Hamburg, Technischer Universität Hamburg und Hochschule für angewandte Wissenschaft stoßen die Planungen auf großes Interesse und breite Zustimmung.
- Im Fokus ist Wissen und Ausbildung (Soft- and Brainware). Die Einrichtung einer **Helmholtz „Data and Computing Science“-Graduiertenschule** ist deshalb eine der ersten großen Aktivitäten mit sehr hoher strukturierender Bedeutung. Bewerbung auf Helmholtz Ausschreibung mit Antragsfrist Ende März 2018.
- Als echt **interdisziplinäres Forschungs- und Entwicklungszentrum** im Bereich der angewandten Informatik bildet das CDCS auch eine Schlüsselressource im „International Science Park“ in Bahrenfeld.
- **Planung und Aufbau einer effektiven IT-Infrastruktur** (Bedarfsprognosen, Benchmark u.a.) – werden im Projekt integriert aber grundsätzlich nicht die Beschaffung und Betrieb von Hardware.

Als virtuelles Zentrum nimmt CDCS seine Arbeit im Jahr 2018 auf. Eine **erste Arbeitsgruppe mit wissenschaftlicher Leitung soll 2018 eingerichtet** werden, bis zum Jahre 2025 sechs Gruppen, davon drei von DESY, finanziert. Die etwa hundert Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter arbeiten dann in einem modernen CDCS-Laborgebäude auf dem Areal der Trabrennbahn. Wesentliche Schritte einer erfolgreichen Implementierung und Schwerpunkte der Arbeit in den ersten Jahren sind:

- Einrichtung eines **internen Steuerungs- und externen fachlichen Beratungsgremiums**.
- Intensivierung des **Austausches** und Konkretisierung des Bedarfes und der **Zusammenarbeit** mit Partnern: Arbeitstreffen, Pilotprojekten, Data Science-Seminare und -Kurse für Studierende, Workshop in 2018, Konferenz und Sommerschule in 2019.
- **Flexibilität** bei Arbeitsplanung, Themen und Methoden – **Nachhaltigkeit** bei Wartung von zentralen Softwarekomponenten und Berufsperspektiven.
- Formale **Managementstrukturen und Kooperationsmodelle**, Verankerung in **POF IV**.



Querschnittsthemen

Kompetenzfeld: Innovation und Technologietransfer

DESY übernimmt Verantwortung als Helmholtz-Zentrum und erhöht zukünftig deutlich den Stellenwert der Themenbereiche Innovation und Technologietransfer. Die Grundlagenforschung, die DESY betreibt, bildet dabei das Fundament der Innovationsaktivitäten. DESY hat für seine Innovationsstrategie folgende **globale Ziele und Handlungsfelder** formuliert:

1. **Verwertung wissenschafts-getriebener Technologien:** DESY entwickelt aus der Grundlagenforschung heraus neue Ideen, exzellente und praktikable Anwendungen sowie Produkte. Neben den wissenschaftlichen Gemeinschaften sollen Gesellschaft und Wirtschaft von diesen Entwicklungen kurz- und mittelfristig profitieren.
2. **Innovationsdienstleistungen auf Basis von DESY Know-how und der Forschungsinfrastruktur:** DESY will ein verlässlicher und interessanter Partner für die Industrie sein und bietet das gesamte DESY-Ökosystem für die Unterstützung bei industriellen Fragestellungen an.
3. **Ausgangspunkt für Gründungen/Start-ups:** DESY ermöglicht die **Gründungen von neuen Hightech Start-Ups** auf Basis von DESY-Technologie und DESY-Personal in der Region Hamburg und Brandenburg

Aus der Mission und den drei Globalzielen leiten sich eine Reihe an **Maßnahmen** ab, die von der neu geschaffenen Stelle des **Chief Technology Officers** (CTO) koordiniert werden.

Um die Marke DESY in Richtung Industrie zu etablieren und alle Globalziele zu erreichen, ist eine professionelle Kommunikations- und **Outreach-Strategie** im Bereich Innovation entscheidend. Ziel ist es, DESY im **industriellen Umfeld** bekannt zu machen. Dafür wird DESY **Mitglied in industriellen Verbänden** und Wirtschaftskluster wie z.B. LifeScience Nord e.V. Ein weiterer Schritt ist ein kontinuierlicher Auftritt auf strategisch wichtigen **Messen und Kongressen**.

Um die Position DESYs als Technologie- und Innovationsherd zu stärken, soll in Hamburg und in Brandenburg ein **Ökosystem** zusammen mit den jeweils vor Ort ansässigen Partnern geschaffen werden. In Hamburg bietet sich zunächst der Forschungscampus Bahrenfeld mit den ansässigen Partnern an. In Brandenburg ist die Vernetzung mit der TU Wildau als „Innovative Hochschule“ von großem Interesse.

Folgende Maßnahmen sind in den Handlungsfeldern vorgesehen:

Innovationsdienstleistungen:

- Optimierung und Professionalisierung der Innovationsdienstleistungen, ein Auftritt nach dem Prinzip „**one face to the customer**“, was eine Rundum-Betreuung von Industriekunden und -Partnern sichergestellt. Hierbei geht es darum die Problemorientierung der Wirtschaft und die Methodenfokussierung der Wissenschaft zu verzahnen.
- Aufbau eines **Dienstleistungsportfolios** von DESY.
- Gründung einer **DESY Innovation GmbH** zur Auslagerung der rein dienstleistungsorientierten Geschäfte.
- Entwicklung eines **Industrial Case** für große Ausbauinvestitionen um zukünftige, industrielle Nutzung von Anfang an mitzudenken.

Verwertung und Kooperationen:

- Einführung eines „**DESY Generator Program**“ zur Förderung von innovativen Technologie-Projekten und Industriekooperationen außerhalb des Tagesgeschäftes.
- Aufbau eines Netzwerkes von **Technologie-„Scouts“** bei DESY.
- Enge Verzahnung mit den Instrumenten für **Innovationsförderungen** in den Regionen.

Unternehmensgründungen:

- Aufbau eines **Innovationszentrums** zusammen mit der Stadt Hamburg und der Universität Hamburg auf dem Forschungscampus Bahrenfeld.
- Beteiligung an **regionalen Programmen** zur Förderung von Start-Ups (wie z.B. „be your pilot“ in Hamburg)
- Etablierung DESYs als **Gründungsakteur in die Gründungsszenen der Regionen** Hamburg und Berlin-Brandenburg.

Um sicherzustellen, dass DESY mit seiner Innovationsstrategie immer auf dem neuesten Stand ist, ist die Gründung eines **Innovation Strategy Committee (ISC)** vorgesehen. Das ISC ist als beratendes Gremium konzipiert und unterstützt DESY in einem jährlichen Turnus in Bezug auf die **kontinuierliche Weiterentwicklung, Reflektion und Evaluierung der Innovationsstrategie**.

Kompetenzfeld: Talentmanagement und Personalentwicklung

Um auch in Zukunft die besten Talente für DESY zu gewinnen, wird bei DESY eine neue Stabsstelle für strategische Personalentwicklung (PE) eingerichtet. Aufgabe einer künftigen strategisch ausgerichteten Personalentwicklung bei DESY ist es, die Beschäftigten auf die aus den Unternehmenszielen abgeleiteten aktuellen und künftigen Anforderungen DESYs vorzubereiten und sie ggf. auch über ein bisheriges Kompetenzfeld hinaus zu qualifizieren. Darüber hinaus unterstützt DESY Beschäftigte in ihrer professionellen und persönlichen Entwicklung und bei der Entfaltung ihrer Potentiale (Talentmanagement). Ziel ist es auch, Leistungs- und Kernkompetenzträgerinnen und -träger so langfristig an das Unternehmen zu binden. Angebote einer persönlichen Weiterbildung und Karriere-Entwicklung sind zudem ein wichtiges Plus im Entscheidungsprozess potenzieller Bewerberinnen und Bewerber.

Personalentwicklung umfasst dabei alle Maßnahmen, die der Auswahl sowie der Qualifizierung, Förderung und Entwicklung von Beschäftigten und Führungskräften und einer hohen Mitarbeiterbindung dienen.

Künftig wird der Bereich **Personalentwicklung** für DESY folgende Handlungsfelder umfassen:

- Durchführung einer Bedarfsanalyse
- Analyse bestehender PE-Angebote sowie Ausbau, Vernetzung und Anpassung der Angebote
- Entwicklung von Führungsinstrumenten und Führungskräfteentwicklung (z. B. Fortbildung mit Pflicht- und Wahlmodulen) zur Unterstützung der Führungskräfte als Personalentwicklerinnen und -entwickler „vor Ort“ im Rahmen einer Gesamtstrategie
- Erarbeitung von Karrierepfaden für verschiedene Berufsgruppen und Karriereabschnitte.

Personalentwicklung beschränkt sich dabei nicht auf die Entwicklung einzelner Personen, sondern umfasst auch Instrumente zur Entwicklung von Teams und Organisationseinheiten. Im Sinne einer ganzheitlichen strategischen Ausrichtung soll zudem das Recruitment bei DESY ausgebaut und weiter professionalisiert werden, insbesondere durch neue Wege der Personalgewinnung. Darüber hinaus werden in allen PE-Handlungsfeldern Ziele berücksichtigt, die sich aus der Gleichstellung von Frauen und Männern sowie aus dem Diversity-Management ergeben. Damit wird die PE zum zentralen Ansprechpartner für Beschäftigte und Führungskräfte zu Fragen der Laufbahnplanung und konkreten Entwicklungsmöglichkeiten.

Da es sich um bei Personalentwicklung um eine weitreichende, bereichsübergreifende Aufgabe handelt, soll zur Abstimmung der Zusammenarbeit mit allen Bereichen und zur Begleitung des Zusammenwachsens von PE, Recruitment und EDU ein sogenanntes Steering Board eingerichtet werden. Der Erfolg der entwickelten PE-Maßnahmen wird vor dem Hintergrund der strategischen Ziele regelmäßig evaluiert.

Kompetenzfeld: Outreach bei DESY – Brücken bauen zwischen Wissenschaft und Gesellschaft

Die vielfältigen Kommunikationsaktivitäten bei DESY lassen sich vier thematischen Schwerpunkten zuordnen, die jeweils definierte Zielgruppen und Kommunikationsziele beinhalten. Die zuständigen Kommunikatoren bei DESY verfügen über das Fachwissen, um die Zielgruppen wirksam zu erreichen, und müssen gemeinsam eine kohärente Darstellung im Sinne der Strategie und Mission von DESY sicherstellen.

Fokus: Politik

Zielsetzung: Zukunftsperspektive und Entwicklung von DESY gemeinsam sicherstellen

→kontinuierliche und kohärente Kommunikation mit strategischen Schwerpunkten, insbesondere PETRA IV.

Fokus: Kooperationen

Zielsetzung: Stärkung und Ausbau von strategisch relevanten Kooperationen

→Kommunikation von DESY als Zentrum für Exzellenz und Spitzenforschung, das weit über die derzeitige Nutzergemeinde bekannt ist; strategische Schwerpunkte: Innovation, PETRA IV.

Fokus: Personal

Zielsetzung: Die besten „Köpfe und Hände“ für DESY gewinnen und entwickeln

→Kommunikation von DESY als Talentpool und inspirierende Gemeinschaft, Entwicklung einer Arbeitgebermarke, aktives Recruitment, Stärkung von interner Kommunikation, auch zwischen Forschungsbereichen und Standorten.

Fokus: Gesellschaft

Zielsetzung: Akzeptanz für DESY und DESYs Zukunftsprojekte schaffen

→transparente und glaubwürdige Kommunikation von DESY als Zentrum für Spitzenforschung mit hoher gesellschaftlicher Relevanz, strategische Schwerpunkte: PETRA IV, Campusentwicklung.

Schlüsselfaktoren für erfolgreiche Kommunikation

Die folgenden Maßnahmen bilden die Basis für eine wirkungsvolle und nachhaltige Kommunikation mit allen relevanten Zielgruppen:

- **Kohärente Kommunikation sicherstellen:** Enge Zusammenarbeit und Abstimmung zwischen allen Kommunikatoren bei DESY, gemeinsames Editorial Board, gemeinsame Leitlinien, Corporate Identity, Schulungsprogramm.
- **Digitale Kommunikation stärken** (Web, Social Media, Mailings ...): Entwicklung eines Konzepts für die digitale Kommunikation mit nutzerzentriertem Ansatz, kontinuierliche Web-Entwicklung, mehr Multimedia, Content-Management mit hohem Grad an Automatisierung.
- **Mehr Visualisierung schaffen:** Inhouse-Kompetenz für visuelle Medien ausbauen (Videos, Animationen, Grafiken, Fotos).



Kompetenzfeld: Campusentwicklung in Hamburg und Zeuthen

Der Campus ist mit seinen vielfältigen Möglichkeiten und professionellen Arbeitsplätzen ein Ort für exzellente Spitzenforschung. In einem größeren räumlichen Kontext sind die Standorte in Hamburg und Zeuthen ein Aushängeschild für die Wissenschaft, auch über die regionalen Grenzen hinaus, und bilden zudem einen Ankerpunkt für Innovation und Technologie. Der Aspekt Innovation und Technologie wird durch die Verstärkung der Kooperationen zwischen Wissenschaft und Industrie an Bedeutung gewinnen. Ziel ist es, gemeinsame Zukunftstechnologien zu entwickeln, um die Probleme der Wissenschaft und Gesellschaft unter der Berücksichtigung der regionalen Politikansätze voranzutreiben.

Während des Strategieprozesses hat sich herausgestellt, dass die Campusentwicklung **zwei Handlungsfelder beinhaltet**. Dabei ist eine Einzelbetrachtung schwer möglich, da beide eng voneinander abhängen und zeitgleich vorangetrieben werden müssen:

1. Der Campus als Arbeitsplatz

In diesem ersten Handlungsfeld liegt die Fokussierung auf weichen Faktoren wie der Verbesserung von Service und Kommunikation auf und zwischen den Standorten sowie der Außenwirkung im jeweiligen regionalen Kontext. Es muss das Arbeitsumfeld für die Beschäftigten und die Gäste genau betrachtet und an zukünftige quantitative und qualitative Bedarfe angepasst werden.

„Best Host“ und „Work & Life @ DESY“

Für den Service rund um den Forschungsbetrieb an beiden Standorten wird insbesondere im Kontext der User-Communities im internationalen Vergleich der Status des „Best Host“ angestrebt. Dazu müssen die relevanten Bereiche kontinuierlich auf Verbesserungen überprüft und die Lebens- und Arbeitsbedingungen auf den Campi angepasst werden. Weitere wichtige Aspekte für die Entwicklung sind die Campus- und Laborsicherheit, Bereitstellung adäquater und zeitgemäßer Labor- und Büroflächen sowie die sozialen und familiären Bedürfnisse von Beschäftigten und Gästen. Das gilt an beiden Standorten sowohl in Hamburg als auch in Zeuthen.

Unterstützt durch eine Umfrage sowie durch umfangreiche Rückmeldungen aus den Bereichen wurden im Strategieprozess folgende Handlungsfelder identifiziert:

- Der inhaltliche Austausch zwischen den wissenschaftlichen Usern der Forschungsanlagen einerseits und den Anbietern infrastruktureller Services am Standort andererseits wird wichtiger. Ein Aspekt dabei ist, dass ausgewählte Services und Einrichtungen am Standort in Hamburg **24/7** oder zumindest länger als bisher verfügbar sind, das heißt auch über die üblichen Arbeitszeiten hinaus.
- Durch die **wachsende Anzahl von Campuspartnern**, Gästen sowie steigender Komplexität der Kooperationen steigt der Abstimmungsbedarf bei campusübergreifenden Kooperationen und Aktivitäten. Dies bedarf einer gewissen Kontrolle und Beschränkung auf möglichst wenige Schnittstellen.
- Um die Leistung der Infrastruktur und der angebotenen Services besser beurteilen zu können, soll ein **internes Bewertungssystem** zur Qualitätssicherung eingeführt werden.
- Neben dem Ziel, erstklassigen Service zu ermöglichen, muss die Campusinfrastruktur an beiden Standorten auch als Aufenthaltsort im Sinne des „**Work & Life @ DESY**“-Ansatzes verbessert werden. Intelligente und nachhaltige Grünpflege, Schaffung von Kommunikationsorten und ein angenehmes Arbeitsumfeld sollen herausragende Wissenschaft ermöglichen.
- Die zeitgemäße **Kinderbetreuung** durch einen externen Anbieter muss an die Beschäftigtenanzahl angepasst werden.
- Es braucht für einen wachsenden und von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern und Bürgerinnen und Bürgern zunehmend auch als öffentlicher Raum wahrgenommenen Campus ein integriertes und flexibles **Sicherheits- und Zugängskonzept**, welches mit der Beteiligung aller Campuspartner erarbeitet und gelebt werden muss.

2. Strategische Campusentwicklung

Im zweiten Handlungsfeld der Campusentwicklung geht es darum die Möglichkeit schaffen, die zukünftigen Anforderungen der Wissenschaft baulich umsetzen zu können. Dabei ergeben sich Wechselwirkungen mit dem städtebaulichen Kontext, der Ansiedlung wissenschaftlicher Kooperationspartner sowie nicht zuletzt der technischen Abhängigkeiten, die mit der Infrastruktur untrennbar verknüpft sind. Im Gegensatz zum ersten Teil werden hier die baulichen und planungsrechtlichen, also „harten“ Faktoren betrachtet.

Vor dem Hintergrund organisch gewachsener Campi in Hamburg und Zeuthen und dem Flächenmangel an beiden Standorten muss DESY eine Entwicklungsstrategie mit städtebaulichen Ordnungsprinzipien erarbeiten und diese an Multiplikatorinnen und Multiplikatoren sowie Entscheidungsträgerinnen und -träger kommunizieren. Dazu bildet der initiierte **Masterplanungsprozess** einen grundlegenden und zugleich flexiblen Rahmen für die zukünftige Campusentwicklung beider Standorte.

Der Prozess zeigt die Bedarfe in den Handlungsfeldern Bauliche Infrastruktur, Aufenthaltsqualität, Mobilität und Grünaspekte unter der Berücksichtigung der wissenschaftlichen Entwicklung auf. DESYs „**One Lab – One Campus**“-Ansatz steht hier im Fokus der Betrachtung. Das Ziel des Prozesses muss als ein sich weiterentwickelndes Arbeitspapier – **der Masterplan** – mit einem langfristigen Ideenteil und anpassbaren Handlungszielen verstanden werden, das Orientierung und Entscheidungshilfe sein soll.

Der erste – deskriptive und an der Ermittlung des Status quo ausgerichtete – Teil des Masterplans (Abschluss Frühjahr 2018) bildet eine inhaltliche Grundlage und stellt die städtebaulichen Strukturen mit detaillierten Informationen vor. Aus diesen Daten werden die Handlungsempfehlungen und Ordnungsprinzipien entwickelt. Der Masterplan baut auf den Ideen der städtebaulichen Rahmenplanung von 2012 und 2014 auf und unterstreicht somit die Kontinuität eines langfristigen städtebaulichen Prozesses.

Der zweite – zukunftsorientierte – Teil des Masterplans geht stark auf die Ergebnisse des Kompetenzfelds Campusentwicklung aus dem DESY-Strategieprozess ein und setzt diese in einen langfristigen städtebaulichen Entwicklungskontext. Er setzt Ideen, Ziele und Botschaften aus dem Strategieprozess mit der gegebenen Abstraktion in einen städtebaulichen Prozess um. In Hamburg folgt der Masterplan dabei der Vision des International Science Park Hamburg, der u.a. bereits die Industriekooperation mit der notwendigen Bereitstellung von Flächen im F&E-Park Vorhornweg berücksichtigt. Die wissenschaftlichen Projekte, wie z. B. PETRA IV und CDCS werden beschrieben und gemeinsam mit den umfassenden Konzepten Innovationstransfer, Green DESY und Mobilität besonders hervorgehoben.



Kompetenzfeld: Nachhaltigkeit

Im Rahmen des Strategieprozesses hat DESY sich für einen weiten Nachhaltigkeitsbegriff entschieden. Das Zentrum orientiert sich in seinem Handeln an sozialen, ökologischen und ethischen Maßstäben und verpflichtet sich in seinem Leitbild einer nachhaltigen Entwicklung. Dabei wird der **verantwortungsvolle Umgang mit materiellen und nichtmateriellen Ressourcen** als selbstverständliches Element der Organisationskultur anerkannt sowie die Grundprinzipien einer **Good Governance** (Transparenz, Berücksichtigung von Interessen der Anspruchsgruppen) in der Organisationsführung verankert.

DESY übernimmt Verantwortung durch eine **freiwillige Selbstverpflichtung** als weithin sichtbares Zeichen der beabsichtigten Umsetzung selbst gesetzter Ziele und Maßnahmen entlang von fünf Funktionsbereichen entsprechend des „Leitfaden[s] Nachhaltigkeitsmanagement in außeruniversitären Forschungsorganisationen“ (LeNa) von 2016, der von der Fraunhofer-Gesellschaft, der Helmholtz-Gemeinschaft und der Leibniz-Gemeinschaft gemeinsam mit dem BMBF erarbeitet wurde: (1) Organisationsführung, (2) Forschung, (3) Personal, (4) Gebäude und Infrastrukturen sowie (5) Unterstützende Prozesse (Beschaffung, Mobilität).

Diese Verpflichtung wird durch folgende Maßnahmen untermauert:

- **Integration von Nachhaltigkeit** in bestehende Strukturen und Prozesse der Organisation. Nachhaltigkeitsaspekte werden in Projektvorschlägen obligatorisch berücksichtigt und von der Projektkommission überwacht.
- Zur Unterstützung und Koordination des Nachhaltigkeitsmanagements wird bei DESY eine **Stabsstelle Nachhaltigkeit** eingerichtet. Wesentliche Kapazitäten für dezentrale Nachhaltigkeitsmaßnahmen (z. B. Energie-Monitoring, Portfolio-Analyse von Gebäuden) werden zur Verfügung bereitgestellt, vielfach auch über entsprechende Förderprogramme eingeworben.
- DESY soll sich an hohen Standards für eine nachhaltige Entwicklung messen lassen. Hierzu wird eine **Berichterstattung über Nachhaltigkeitsindikatoren** als Instrument zur Überwachung, Steuerung und Kommunikation einer nachhaltigen Entwicklung implementiert.
- Organisation von **Fortbildung** für DESY-Beschäftigte zur Sensibilisierung von Nachhaltigkeitsaspekten in ihrem spezifischen Tätigkeitsfeld.
- Organisation von regelmäßigen **Workshops und Konferenzen mit internen und externen Anspruchsgruppen** zur Initiierung neuer Nachhaltigkeitsaktivitäten (z. B. Verbesserung des öffentlichen Verkehrs) und Betonung der Rolle des DESY als wichtigen Akteur für die nachhaltige Entwicklung der Region.
- Schaffung von **Anreizen für Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler, Technikerinnen und Techniker und Verwaltungskräften**, um den Beitrag von DESY zur Lösung gesellschaftlicher Herausforderungen zu erhöhen (z. B. durch die Unterstützung von Projekten im Rahmen des DESY Strategie Fonds oder die Wertschätzung von Engagement bei internen Veranstaltungen).

Kompetenzfeld: Internationalisierung und Kooperationen

Die Kooperationen mit regionalen, nationalen und internationalen Partnern sind Garanten für die Spitzenforschung von DESY. Das Zentrum ist eng in eine reichhaltige und weit vernetzte Kooperationslandschaft eingebunden, die sowohl Wissens- und Personalaustausch mit zahlreichen Partnern, die aktive Teilnahme in Forschungsnetzwerken und -konsortien als auch strategische Partnerschaften und Forschungsbeteiligungen umfasst. Im Mittelpunkt der Kooperationen bei DESY steht die Zusammenarbeit an und mit exzellenten Forschungsinfrastrukturen, die entweder bei DESY oder an anderen Orten der Welt für Spitzenforschung sorgen. Durch die vielseitigen Kooperationsbeziehungen des Zentrums wird die wissenschaftliche Exzellenz der Forschung bei DESY langfristig gesichert, neue wissenschaftliche Möglichkeiten geschaffen und das Innovations- und Forschungspotenzial von DESY besser genutzt. Darüber hinaus erhöht die Zusammenarbeit mit nationalen und internationalen Partnern den Pool an Talenten, Ressourcen und Know-how, auf den das Labor Zugriff hat. Dieser hocheffiziente Weg muss auf unterschiedlichen Ebenen fortgesetzt werden.

Kooperation mit Universitäten

Aus der Stärkung der regionalen und nationalen Partnerschaften ziehen alle Forschungsfelder bei DESY große Vorteile. DESY hat in den letzten Jahren den Schulterschluss mit den Universitäten insbesondere über gemeinsame Berufungen erheblich verstärkt. Dies gilt insbesondere für die Zusammenarbeit mit den Universitäten in Hamburg, Potsdam und Berlin, mit denen DESY eine enge Kooperation pflegt. In der Zukunft soll insbesondere das Instrument der kooperativen Professuren weiter ausgebaut werden. Die Zusammenarbeit mit lokalen Campuspartnern und Universitäten (in Hamburg: UHH/PIER, European XFEL, EMBL, MPG, TUHH; in Zeuthen: HU Berlin, U Potsdam) muss weiter gestärkt und strukturell ausgebaut werden.

Für DESY spielen diese Kooperationen vor allem eine wesentliche Rolle bei der Rekrutierung des wissenschaftlichen Nachwuchses und für die Implementierung von neuen Forschungsthemen in das universitäre Curriculum (Beispiel XFEL Forschung).

Entwicklung der Universität Hamburg

DESY unterstützt die Planungen der Universität Hamburg zur Umsiedlung der Physik-, Chemie- und der Teile der Biologie-Fakultät auf den Forschungscampus Bahrenfeld. Hier ergeben sich völlig neue Perspektiven der Kooperation und von interdisziplinärer Forschung. Diese wollen wir nutzen.

Internationale Kooperationen

DESY verfügt über eine große Erfahrung in **internationalen Kooperationen und Konsortien** und ist auf vielen Forschungs- und Technologiefeldern ein treibender Akteur bei der Initiierung und Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Zusammenarbeit auf europäischer und internationaler Bühne. Im Zusammenhang mit Forschungsinfrastrukturen muss diese aktive Rolle von DESY weiter gefestigt werden, um wie z.B. bei LEAPS die Forschungsaktivitäten im europäischen oder internationalen Kontext besser zu orchestrieren und zur Gestaltung von Zukunftsprojekten beizutragen.

Zur Verstärkung der Internationalisierung sollen auch intensivere Bemühungen gehören, die **Wissenschaftsdiplomatie** zu erweitern, um in politisch unruhigeren Zeiten durch wissenschaftliche Kooperationen Brücken zu bauen sowie ein stärkeres Engagement in weniger entwickelten Forschungsgemeinden und Regionen (z.B. EU-13) zu zeigen. Ferner muss die internationale Mobilität von Forschern, insbesondere von Nachwuchswissenschaftlern, weiter gefördert werden, um zur individuellen Netzwerk- und Profilbildung der Forscher beizutragen. Dies erfordert spezielle Rahmenprogramme mit ausgewählten Kooperationspartnern für **Mobilitäts- und Austauschprogrammen** (einschließlich gemeinsamer Doktorandenstudiengänge), aber auch geeignete Unterstützungsstrukturen (wie DESYs internationales Büro), um entsprechende Dienstleistungen für Wohnraum, Umsiedlung und Beratung für internationale Wissenschaftler bereitzustellen.

Schließlich muss innerhalb des Zentrums eine optimale aufeinander abgestimmte Kombination von **zentralen und dezentralen Unterstützungsleistungen** gefunden werden, um den Aufbau, die Pflege und die Weiterentwicklung der Kooperationsaktivitäten bei DESY effizient und effektiv zu organisieren. Dies beinhaltet u.a. mehr **internen Austausch zu „best practice“ Beispielen** bezüglich der Kooperationsformate, eine bessere Koordination von Kooperationsinitiativen und eine Stärkung der rechtlichen Expertise und der Prozesse im Vertragsmanagement.

Organisatorische Veränderungen bei DESY

Bereichsübergreifende Plattformen

Dank des Strategieprozesses ist der übergreifende Informationsstand über die verschiedenen Organisationseinheiten bei DESY derzeit auf einem außergewöhnlich hohen Niveau. Auch nach Abschluss des gegenwärtigen Strategieprozesses soll dieser Geist der Zusammenarbeit und des Austausches aufrechterhalten und gefördert werden. Vor diesem Hintergrund sollen eine Reihe organisatorischer Maßnahmen eingeleitet werden.

Stärkung von bereichsübergreifenden Aktivitäten und Themen

Bei Bedarf wird DESY seine Organisationsstruktur um bereichsübergreifende Plattformen ergänzen. Hierfür beispielhaft ist die Einrichtung des CDCS, um die Kapazitäten im Kontext des wissenschaftlichen Datenmanagements zu bündeln und substanzial zu verbessern.

Neben einer Stärkung der bereichsübergreifenden Zusammenarbeit in wissenschaftlichen Fragestellungen des Datenmanagements oder der Beschleuniger- und Detektorentwicklung sollen auch administrative und technische Dienste bereichsübergreifend in Form von Plattformen verankert werden. Beispielhaft hierfür wurde das Thema Talentmanagement und dessen Optimierung als kritisch für den Erfolg von DESY und des Strategieprozesses anerkannt. Neben einer neuen Stabsstelle für Personalentwicklung soll ein Steering Board im Sinne eines Lenkungsausschusses für diese Plattformen eingerichtet werden, der sich aus Mitgliedern aller Bereiche von DESY zusammensetzt und dem Direktorium berichtet. Die Funktion und Regeln der Zusammenarbeit dieser strategischen Plattform werden in einer Geschäftsordnung definiert. Ähnlich einer projektbezogenen Organisation wird mit der Plattform eine eindeutige Mission verfolgt. Die von den Bereichen entsandten Vertreterinnen und Vertreter nehmen die Funktion eines Lenkungsausschusses für strategische Fragen der in der Plattform kooperierenden Einheiten wahr. Hierzu zählt u. a. die strategische Budgetplanung. Die disziplinarische Weisungsbefugnis sowie die operative Bereitstellung von Ressourcen und Kapazitäten erfolgt weiterhin im Rahmen der Aufbauorganisation durch die verantwortlichen Bereiche. Anders als ein Projekt wird die Plattform zeitlich unbefristet in der Organisation DESYs verankert.

Die Idee zur Bündelung von Verantwortung und Kompetenzen in bereichsübergreifenden und strategischen Fragestellungen soll auch für technische Dienste angewandt werden. Vorgesehen ist die Einführung strategischer Plattformen für die Themenkomplexe Facility Management, Datenverarbeitung, Elektronik und Mechanik. Auch hier sollen bereichsübergreifende Lenkungsausschüsse die strategische Ausrichtung in diesen kritischen Themenkomplexen koordinieren. Eine Bibliothekskommission als Interessenvertretung der Bereiche in Angelegenheiten der Bibliotheken, der Literatur, Informationen und Publikationen ist bereits eingerichtet.

Details zur Einrichtung dieser bereichsübergreifenden Plattformen werden in der Langfassung des Strategiedokuments ausgearbeitet.

Bedarfsorientierte Anpassung der infrastrukturellen Dienste

In der eindrucksvollen Geschichte des Forschungszentrums wurden Fortschritt und Wachstum immer von den wissenschaftlichen Bedürfnissen bestimmt. Die infrastrukturellen Dienste im Sinne von unterstützenden Services und Ressourcen von DESY leisten als interner Dienstleister einen wichtigen Beitrag zum Erfolg der Wissenschaft. Sie verantworten kritische Prozesse wie die Einstellung von Personal, den Einkauf von Waren oder den Bau und die Bewirtschaftung von Gebäuden. Ihre Aufgabe ist es, bedarfs- und lösungsorientierte Dienstleistungen reibungslos und effizient für die wissenschaftlichen Aufgaben von DESY und seine internationale Nutzerschaft bereitzustellen. Diese unverzichtbaren Dienste werden in den administrativen und technischen Einheiten der Bereiche FH, FS, M und insbesondere V bereitgestellt.

Angesichts des stetigen Wachstums von DESY und einer zunehmenden Komplexität des Umfelds, in dem sich das Forschungszentrum bewegt, stellte sich in den vergangenen Jahren die Herausforderung, eine Reihe neuer generischer Aufgabenbereiche wie Innovation, Steuer- und Rechtsfragen, Nachhaltigkeit, Internationale Kooperationen oder Personalentwicklung organisatorisch zu implementieren und teilweise erheblich zu erweitern.

Alle infrastrukturellen und wissenschaftlichen Einheiten von DESY sind gefordert, sich permanent in ihrer Effektivität zu verbessern. Um der steigenden Nachfrage und den zunehmenden Anforderungen an die Dienste der Infrastruktur gerecht zu werden, ist für DESY als Ganzes eine verstärkte Überwachung und, wo erforderlich, Nachsteuerung der angemessenen Bereitstellung von Infrastrukturservices erforderlich.

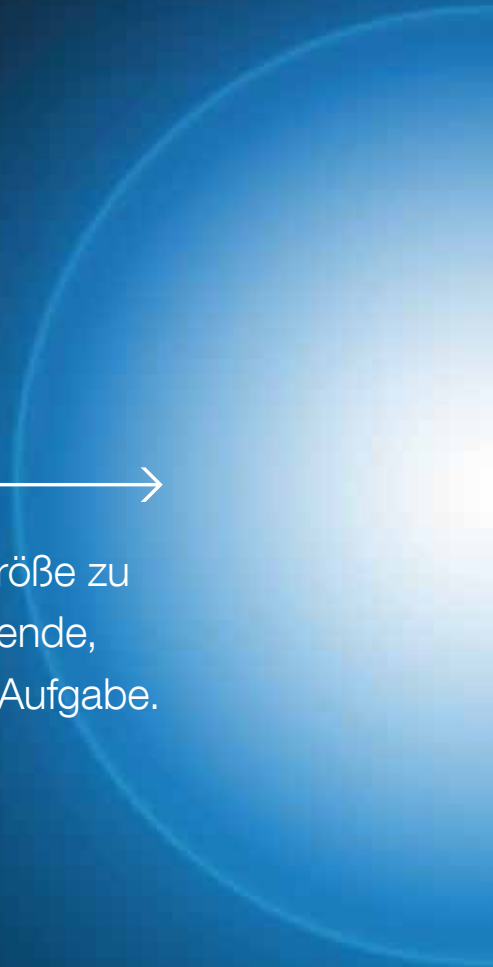
Der FTE-bezogene Gemeinkostenansatz wird auch in dieser Hinsicht wertvolle Orientierung für angemessene Wachstumsraten in einem spezifischen Planungszeitraum liefern, der hauptsächlich durch wissenschaftliche Entwicklungen bestimmt wird. Bei dieser Betrachtung muss die Organisationsführung den infrastrukturellen Bedarf unterscheiden, der durch die existierenden Kernprozesse der Forschung verursacht wird, und solche Anforderungen an die Infrastruktur, die auf vollkommen neue Aufgabenkomplexe zurückzuführen sind. Der Prognose- und Planungshorizont von wissenschaftlichen Projekten und korrespondierenden infrastrukturellen Diensten soll in Zukunft möglichst einheitlich sein.

Um den Erfordernissen einer zeitgemäßen Unterstützung der wissenschaftlichen Kernprozesse sowie der damit einhergehenden Aufgaben und gesetzlichen Bestimmungen gerecht zu werden, strebt DESY den Aufbau eines geeigneten Kennzahlensystems für seine unterstützenden Prozesse an. Ein entsprechendes Kennzahlensystem gibt Auskunft über die Quantität und Qualität der administrativen und technischen Dienste. Es umfasst sowohl klassische betriebswirtschaftliche Kennzahlen als auch die Erfassung der Zufriedenheit von Nutzerinnen und Nutzer und Beschäftigten und ist Grundlage für eine zielgerichtete Steuerung der Geschäftsprozesse und dessen Ressourceneinsatz.



06.

Fahrt aufnehmen



Eine Forschungseinrichtung von DESYs Größe zu gestalten und zu verändern ist eine spannende, komplexe und durchaus herausfordernde Aufgabe. Dafür haben wir einen tragfähigen Plan.

Fahrt aufnehmen

Volle Kraft voraus

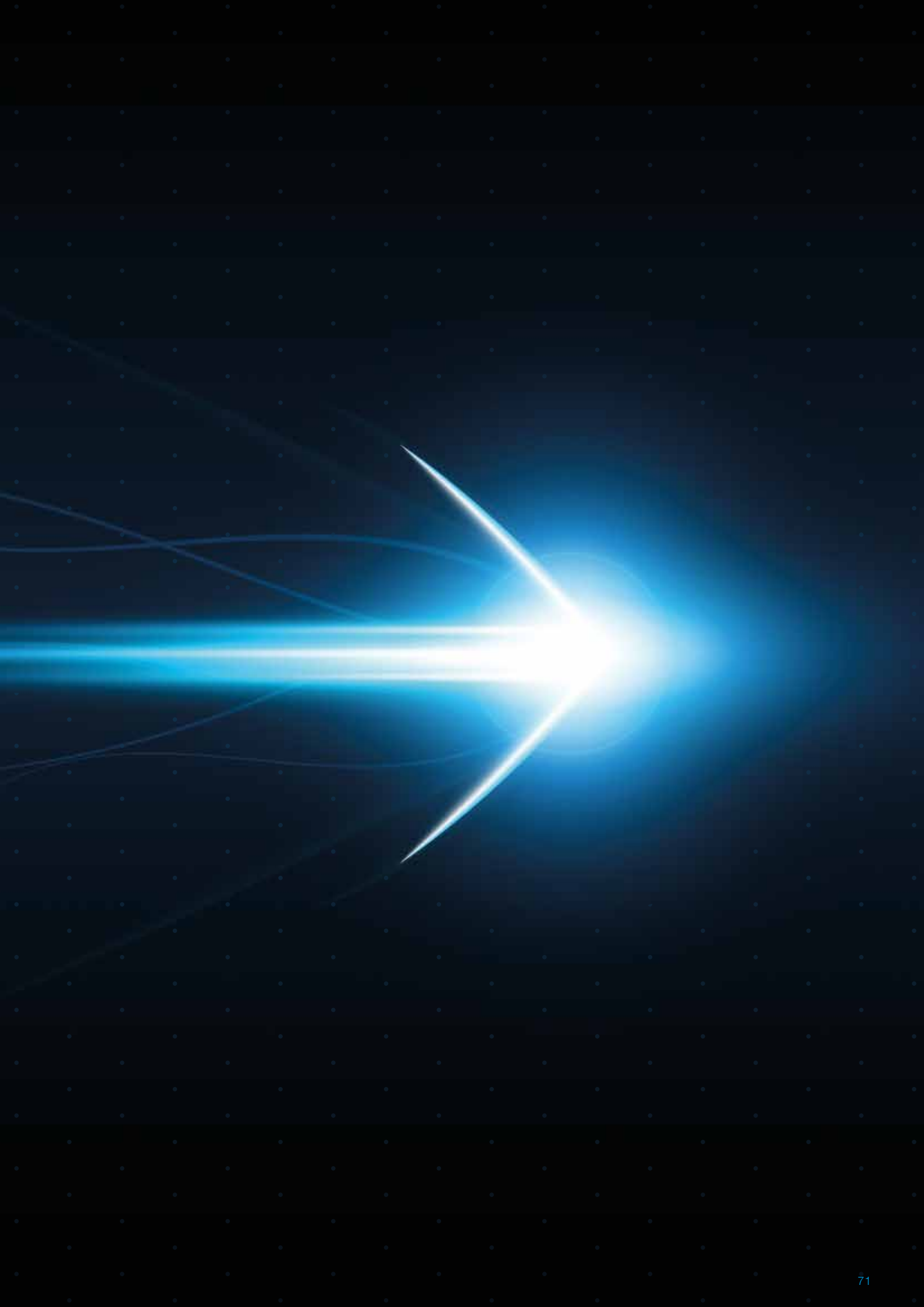
Gemeinsam haben wir mit der Strategie DESY 2030 ein detailliertes Bild unserer Zukunft geschaffen. Vor Ihnen liegt in gebündelter Form eine Übersicht unserer Kompetenzen, Herausforderungen, Chancen und Ziele sowie der Weg, auf dem wir diese umsetzen werden.

Der zurückliegende Strategieprozess hat sowohl innerhalb der Kompetenzteams als auch zwischen diesen zu einem sehr fruchtbaren Austausch geführt. Der übergreifende Informationsstand über die verschiedenen Organisationseinheiten hinweg ist bei DESY dadurch auf ein außer-

gewöhnlich hohes Niveau gekommen. Unser Ziel ist es, diese Vernetzung beizubehalten, und unseren „One-Lab-Spirit“ nachhaltig zu stärken. Es ist deshalb geplant, die Kompetenzteams aktiv in die Umsetzung und auch in das regelmäßige Monitoring der Strategie einzubeziehen.

DESY ist für die Zukunft bestens aufgestellt. Auf Grundlage unserer Strategie können wir nun unsere Stärken sichern, Herausforderungen angehen und neue Wege beschreiten. Ich danke allen, die ihre Expertise und ihre Perspektiven in den Prozess eingebracht haben.

Ihr Helmut Dosch



Impressum

Herausgeber

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Ein Forschungszentrum
der Helmholtz-Gemeinschaft

Standort Hamburg

Notkestraße 85, 22607 Hamburg
Tel.: +49 40 8998-0
Fax: +49 40 8998-3282
desyinfo@desy.de

Standort Zeuthen

Platanenallee 6, 15738 Zeuthen
Tel.: +49 33762 7-70
Fax: +49 33762 7-7413
desyinfo-zeuthen@desy.de

Text

DESY
Milde Science Communication

Gestaltung und Produktion

DESY
Milde Science Communication

Fotos und Grafiken

- S. 5, S. 8-15 DESY/Gesine Born
- S. 17 European XFEL
- S. 18, 19 DESY, Oxford PPU, MPG, European XFEL/Heiner Müller-Elsner
- S. 22 DESY/Eberhard Reimann
- S. 22, 49 CERN
- S. 23 ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)/T. Kitayama (Toho University, Japan)/
ESA/Hubble & NASA
- S. 23, 37, 39, 49, 53, 57, 67 DESY/Heiner Müller-Elsner
- S. 26, 28, 29 Edgar Weckert (DESY), Walter Dietl (osb)
- S. 27 osb international Consulting AG
- S. 45 Carl Coleman (CFEL/DESY)
- S. 51 Markus Garczarczyk (DESY)
- S. 61 DESY/Lars Berg
- S. 63 DESY/kontor B3

Druck

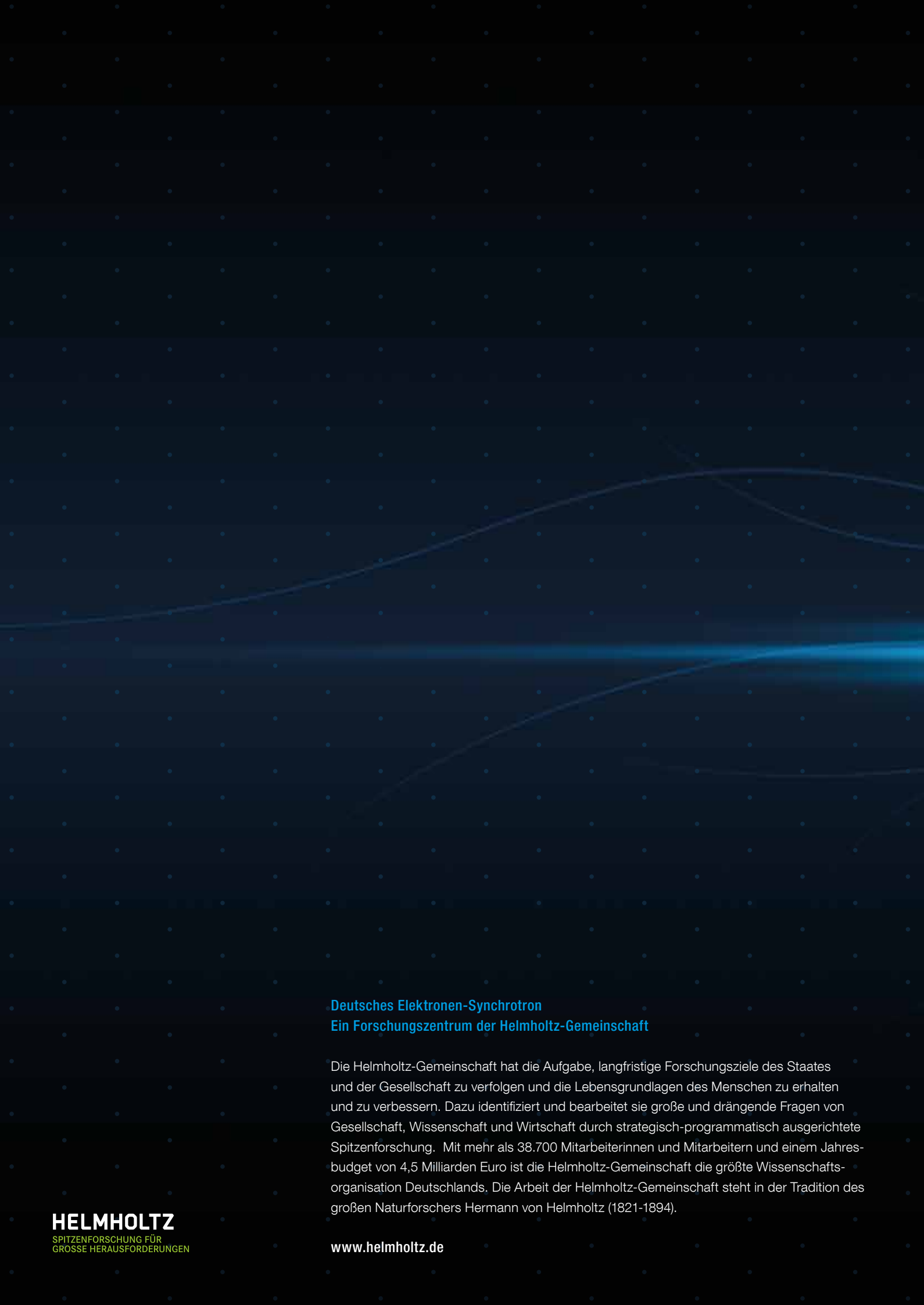
ehs media

Redaktionsschluss

März 2018

Wir danken allen, die an der Entstehung
dieser Broschüre mitgewirkt haben, für
ihre tatkräftige Unterstützung.

www.desy.de



Deutsches Elektronen-Synchrotron Ein Forschungszentrum der Helmholtz-Gemeinschaft

Die Helmholtz-Gemeinschaft hat die Aufgabe, langfristige Forschungsziele des Staates und der Gesellschaft zu verfolgen und die Lebensgrundlagen des Menschen zu erhalten und zu verbessern. Dazu identifiziert und bearbeitet sie große und drängende Fragen von Gesellschaft, Wissenschaft und Wirtschaft durch strategisch-programmatisch ausgerichtete Spitzenforschung. Mit mehr als 38.700 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern und einem Jahresbudget von 4,5 Milliarden Euro ist die Helmholtz-Gemeinschaft die größte Wissenschaftsorganisation Deutschlands. Die Arbeit der Helmholtz-Gemeinschaft steht in der Tradition des großen Naturforschers Hermann von Helmholtz (1821-1894).

HELMHOLTZ

SPITZENFORSCHUNG FÜR
GROSSE HERAUSFORDERUNGEN

www.helmholtz.de