

DESY Kompakt

Inhalt

Vorwort	7
Forschung Teilchenphysik	11
Forschung mit Photonen	21
Übersicht Beschleuniger	33
Organigramm	36
Personal und Finanzen	37
Organe der Stiftung und weitere Gremien	41
Nationale und Internationale Zusammenarbeit	45



Abbildung 1: XFEL Startschuss am 05. Juni 2007. Von links nach rechts: Forschungsministerin Annette Schavan, DESY Direktor Albrecht Wagner, Forschungsminister Andrei Fursenko (Russland) und EU-Forschungskommissar Janez Potocnik.

Vorwort

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY ist eines der Forschungszentren der Helmholtz-Gemeinschaft. In Hamburg blickt DESY seit seiner Gründung im Jahre 1959 auf eine fast 50-jährige, erfolgreiche Geschichte der Erforschung der Struktur der Materie mit Beschleunigern zurück. Das ehemalige Institut für Hochenergiephysik in Zeuthen bei Berlin wurde 1992 als zweiter Standort DESY angegliedert. DESY wird durch die Bundesrepublik Deutschland (90%) und die Länder Hamburg und Brandenburg (10%) finanziert.

Die Forschung bei DESY basiert in großen Teilen auf der Nutzung von Beschleunigern und damit auf der Kompetenz zu Entwicklung, zum Bau und zum Betrieb großer Beschleunigeranlagen. In diesem Bereich zählt DESY zu den weltweit führenden Zentren. Die in internationaler Zusammenarbeit entwickelte supraleitende Beschleunigertechnologie spielt weltweit eine zunehmend wichtigere Rolle und ist die Basis für den Europäischen Röntgenlaser XFEL und das geplante ILC Projekt.

Die Forschung bei DESY zielt auf die Untersuchung der Struktur der Materie auf unterschiedlichsten Längenskalen und ist in drei Programme untergliedert: *Elementarteilchenphysik* (Suche nach den elementaren Bausteinen und Kräften der Natur), *Astroteilchenphysik* (Verständnis von Ursprung und Beschleunigung von hochenergetischer kosmischer Strahlung aus dem Universum) und *Forschung mit Photonen* (Beschleunigerbasierte Lichtquellen für Experimente zur Erforschung komplexer Systeme u. a. in Physik, Chemie und Biologie). Die experimentellen Aktivitäten werden durch herausragende theoretische Arbeiten unterstützt.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von DESY sind an der internationalen Spitzenforschung in den genannten Programmen maßgeblich beteiligt. Zahlreiche Forscherinnen und Forscher aus dem In- und Ausland

nutzen die teilweise einmaligen Anlagen bei DESY, meist in enger Kollaboration mit DESY. Im vergangenen Jahr haben etwa 2000 externe Nutzer an DESYs Anlagen Experimente im Bereich *Forschung mit Photonen* durchgeführt. Knapp 1000 externe Wissenschaftler haben sich an der Forschung zur *Elementarteilchenphysik* bei DESY beteiligt.

DESY gelang es auch in 2007 wieder, namhafte internationale Spitzenwissenschaftler aus dem Ausland zu gewinnen. Ferner konnten zahlreiche Nachwuchsgruppen erfolgreich aufgebaut werden, die attraktive Forschungs- und Fördermöglichkeiten bieten.

Beschleuniger

Nach 15 erfolgreichen Betriebsjahren wurde HERA Ende Juni 2007 abgeschaltet. HERA, ein Elektron-Proton Speicherring höchster Energien, war eine weltweit einzigartige Beschleunigeranlage zur Untersuchung der inneren Struktur des Protons und der fundamentalen Kräfte.

Das Abschalten von HERA war eine schon im Jahr 2001 grundsätzlich beschlossene strategische Entscheidung von DESY, um Raum zu schaffen für neue Projekte.

Mit dem gegenwärtig im Umbau befindlichen Speicherring PETRA III entsteht bei DESY die weltbeste Synchrotronstrahlungsquelle für harte Röntgenstrahlung. Die hierfür notwendigen Umbauarbeiten starteten unmittelbar nach dem Betriebsende von HERA. Ein Achtel des Speicherrings wird dazu komplett neu errichtet. Mitte September 2007 wurde der Grundstein zur neuen 300 m langen und 35 m breiten Experimentierhalle bei PETRA III gelegt und bereits Ende No-

vember konnte die Dachkonstruktion vollendet und Richtfest gefeiert werden. Ende Dezember 2007 wurde die 1 m dicke Bodenplatte mit einem Beton-Stahlfaser-Gemisch gegossen. Erste Experimente an PETRA III werden voraussichtlich Ende 2009 stattfinden.

Der **Free Electron Laser in Hamburg (FLASH)** ist der weltweit erste FEL mit Wellenlängen im harten UV-Bereich. FLASH nutzt einen Linearbeschleuniger in supraleitender TESLA Hochfrequenz-Technologie und erzeugt extrem kurze und intensive kohärente Pulse. Auch 2007 wurden an dieser Anlage mehrere „Weltrekorde“ für Laserstrahlung bei kürzesten Wellenlängen, kürzesten Pulsdauern und höchsten Intensitäten erzielt. Durch den Einbau eines sechsten Beschleunigermoduls wurde die Strahlenergie bei FLASH auf 1 GeV erhöht. Damit konnte zum ersten Mal FEL-Stahlung bei einer Wellenlänge von 6.5 nm erzeugt werden. Gleichzeitig hat sich die Zuverlässigkeit und Flexibilität des Betriebs der Anlage stetig verbessert, so dass über 200 Nutzer einzigartige Experimente erfolgreich durchführen konnten.

FLASH ist nicht nur eine international vielbeachtete Nutzeranlage sondern gleichzeitig auch ein Prototyp für den zukünftigen Europäischen Röntgenlaser XFEL, der mit seinen ultrakurzen und intensiven Lichtblitzen völlig neuartige Möglichkeiten für eine breite Anwendung in Physik, Chemie und Biologie erschließen wird. Nach langen Verhandlungen mit europäischen Partnern konnte Frau Ministerin Annette Schavan am 05. Juni 2007 vor zahlreichen Gästen aus In- und Ausland das politische Startsignal zum Bau des XFEL geben, der zunächst in einer ersten Stufe mit sechs von zehn möglichen experimentellen Stationen errichtet wird. „Die Finanzierungsverhandlungen mit den zwölf interessierten Staaten sind jetzt so weit fortgeschritten, dass der Bau dieser neuen, von der internationalen Fachwelt heiß begehrten Forschungsanlage beginnen kann“, erklärte Ministerin Schavan vor den Pressevertretern und Gästen der Startschuss-Zeremonie.

Mit dem offiziellen Start des XFEL-Projekts am 05. Juni 2007 wurde ein neues Kapitel in der DESY Geschichte aufgeschlagen. Mit einem Baubeginn wird im Herbst 2008 gerechnet.

Als nächstes Großprojekt der Elementarteilchenphysik wird der Internationale Linearbeschleuniger (ILC) geplant. Diese Anlage wird auf der gleichen Beschleunigertechnologie wie FLASH und der XFEL beruhen, so dass DESY mit seiner dort gewonnenen Erfahrung bei den Entwicklungsarbeiten zum ILC eine zentrale Rolle einnimmt. Im Februar 2007 veröffentlichte das *Internationale Komitee für zukünftige Beschleuniger (ICFA)* den *Reference Design Report (RDR)* für den ILC. Der Bericht beschreibt die technische Umsetzung des ILC inklusive einer ersten Kostenschätzung und ist Grundlage für weitere Design-Optimierungen und Forschungsarbeiten.

Elementarteilchenphysik

Bis zum letzten Betriebstag von HERA konnten die Teilchenphysikexperimente HERMES, H1 und ZEUS mit hoher Effizienz Daten aufzeichnen. In den letzten Betriebsmonaten von HERA fand ein Messlauf bei erniedrigter Protonenergie statt, der eine wichtige Analyse fundamentaler Eigenschaften der starken Wechselwirkungen innerhalb des Protons erlaubt. Die Auswertung der mit HERA gewonnen Daten werden die Wissenschaftler noch einige Jahre beschäftigen.

Die zahlreichen Resultate von HERA und ihre zentrale Bedeutung für die Elementarteilchenphysik waren Gegenstand eines zweitägigen Kolloquiums, das unmittelbar nach dem Betriebsende stattfand und an dem rund 1500 Gäste aus dem In- und Ausland teilnahmen. Unmittelbar nach dem Abschalten von HERA begann der Abbau der Experimente HERMES, H1 und ZEUS.

Im Sommer 2007 startete die vom Senat der Helmholtz-Gemeinschaft bewilligte *Allianz Physics at the Tera-scale*. In dieser Allianz werden unter der Führung DESYs zwei Helmholtz-Zentren, 17 Universitäten und das Münchner Max-Planck-Institut für Physik gemeinsam die deutsche Teilchenphysik und technologische Entwicklungen an Teilchenbeschleunigern wie dem Large Hadron Collider am CERN und dem geplanten ILC voran treiben, um die Rolle der deutschen Teilchenphysik international weiter zu stärken.

Im Jahr 2007 konnte DESY seine Aktivitäten an den beiden Experimenten ATLAS und CMS am Large Hadron Collider (LHC) bei CERN erfolgreich fortführen. DESY hat zentrale Verantwortung für Detektorinstallation, Computing und bei der Vorbereitung der Datenauswertung übernommen. DESY wird mit den im Aufbau befindlichen Rechenzentren sowie einem Zentrum für Datenanalysen auch nach dem Ende des HERA-Betriebs der Knotenpunkt für die Elementarteilchenphysik in Deutschland bleiben.

Astroteilchenphysik

Mit den Neutrinooteleskopen IceCube und AMANDA (Südpol) wurden auch 2007 erfolgreich Daten aufgezeichnet. Damit konnte die Suche nach kosmischen Neutrinoquellen verbessert werden. Bei IceCube wurden in der antarktischen Sommersaison 2007/2008 18 neue Detektortrossen in das Eis eingebracht. Damit ist nun die Hälfte des angestrebten Eisvolumens instrumentiert, womit ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur planmäßigen Vollendung des IceCube-Neutrinooteleskops im Januar 2011 getan wurde. Im gegenwärtigen Stand ist IceCube ca. 15-mal so groß wie sein Vorgänger und erlaubt einen deutlichen Schritt ins wissenschaftliche Neuland.

Forschung mit Photonen

Für die Zukunft der Forschung mit Photonen ist der europäische Röntgenlaser XFEL von entscheidender Bedeutung und ein zentrales Element der Strategie von DESY, das sich an allen Phasen der Konstruktion, des Betriebs, der Forschung und der Weiterentwicklung des XFEL maßgeblich beteiligt. Neben den internationalen Aktivitäten zur Realisierung des XFEL werden bei DESY auch besondere Anstrengungen unternommen, um diese Anlage und auch FLASH optimal für die Forschung nutzen zu können.

Im Oktober 2007 hat der Hamburger Senat seinen Anteil an der Finanzierung des Zentrums für die For-

schung mit Freie-Elektronen-Lasern (Center for Free-Electron Laser Science) bewilligt, das von der Hamburger Universität, der Max-Planck-Gesellschaft und DESY getragen wird. Diese Einrichtung soll ein nationales Kompetenzzentrum werden, in dem unterschiedliche fachliche Kompetenzen über klassische Institutsgrenzen hinweg gebündelt werden. Gleichzeitig wird für Wissenschaftler in Deutschland ein Forschungsumfeld geboten, das ihnen die optimale Nutzung der DESY-Anlage FLASH und des europäischen XFEL ermöglicht.

Die Vorbereitungen der Forschung an PETRA III laufen planmäßig und in enger Abstimmung mit den künftigen Nutzern und Institutionen wie MPG, EMBL und GKSS, die die Verantwortung für einige der Strahlführungen tragen.

DORIS III, eine Synchrotronstrahlungsquelle der zweiten Generation, bietet nach wie vor für viele Experimente optimale Messbedingungen bei einem überaus zuverlässigen Strahlbetrieb. So konnte 2007 den 2000 externen Nutzern an DORIS III eine Gesamtstrahlzeit von 5660 Stunden bei einer durchschnittlichen Verfügbarkeit von 95% für wissenschaftliche Experimente zur Verfügung gestellt werden. Die Anzahl der wissenschaftlichen Veröffentlichungen ist gegenüber dem Vorjahr um 20% gestiegen und zeigt, dass die Attraktivität dieser Anlage für die Forschung immer noch ungebrochen ist.

Verschiedenes

Am 31.12.2007 ist die Amtszeit von Prof. Dr. Jochen Schneider, seit 9 Jahren Mitglied des DESY-Direktoriums und Leiters des Bereichs Forschung mit Photonen, zu Ende. Als sein Nachfolger wurde kommissarisch Prof. Dr. Edgar Weckert berufen, der 2004 die Leitung des PETRA-III-Projekts übernahm.

Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, DESY-Forschungsdirektor für Teilchen- und Astroteilchenphysik, wurde vom CERN-Council zum neuen Generaldirektor am CERN gewählt worden. Er wird sein neues Amt zum 01.01.2009 antreten.

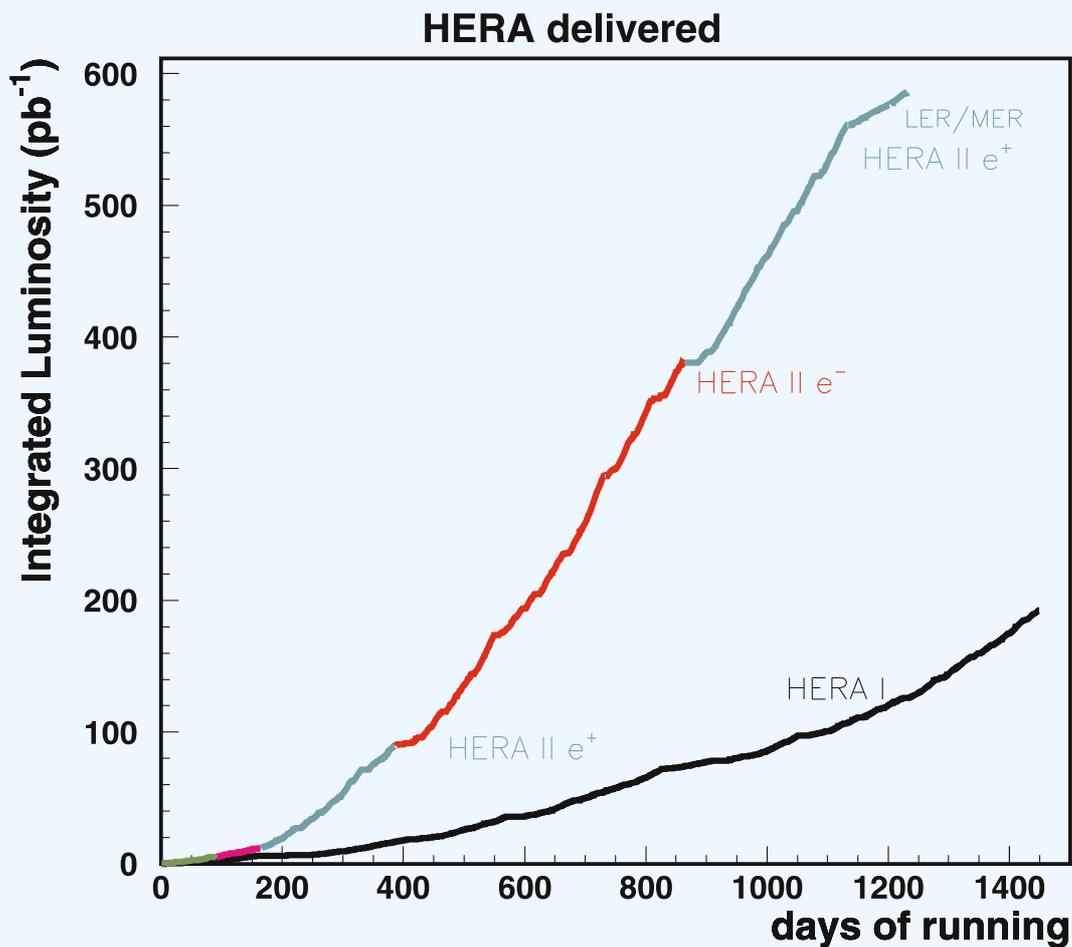


Abbildung 2: Integrierte Luminosität, die HERA den beiden Experimenten H1 und ZEUS liefern konnte, als Funktion der Betriebstage. Die erste Phase (HERA I) wurde 2000 beendet. Nach umfangreichen Umbauten zur Steigerung der Luminosität begann die zweite Phase (HERA II) in 2003. Der HERA Strahlbetrieb wurde mit Datennahme bei niedrigeren Protonenergien (LER/MER) abgeschlossen.

Forschung Teilchenphysik

Im Jahre 2007 wurde die Elementarteilchenphysik am DESY durch zwei einschneidende Ereignisse gekennzeichnet. Da ist zum einen das Abschalten des HERA Beschleunigers und der HERA Experimente am 30. Juni nach 15 Jahren erfolgreichen Betriebs. Damit werden auf absehbare Zeit erstmals keine Hochenergiephysik-Experimente auf dem DESY-Gelände betrieben. Das zweite Ereignis ist der Start der Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* am 1. Juli, die richtungweisend für die Zukunft der Elementarteilchenphysik am DESY ist. Die Allianz verstärkt die Zusammenarbeit der deutschen Teilchenphysikgruppen und sichert DESY weiterhin eine führende Rolle in der deutschen Hochenergiephysik aber auch in internationalen Kollaborationen. DESY ist damit für die Zukunftsprojekte der Teilchenphysik wie den Large Hadron Collider (LHC) und den International Linear Collider (ILC) sehr gut aufgestellt.

HERA

Das letzte halbe Jahr der Datennahme des weltweit einzigen Elektron-Proton Beschleunigers HERA verlief sehr erfolgreich und war durch einen stabilen Betrieb der Maschine und der Detektoren gekennzeichnet. Abbildung 2 zeigt die Luminosität, die HERA in den 15 Jahren den Experimenten H1 und ZEUS zur Verfügung stellte. Jedes der beiden Experimente zeichnete eine Luminosität von etwa 500 pb^{-1} auf, die für Analysen zur Verfügung steht. Ein besonderer Erfolg im Berichtsjahr war der Betrieb bei der halben Protonenenergie von 460 GeV (LER). Die Umstellung erfolgte reibungsloser als erwartet, so dass im letzten Betriebsmonat noch ein weiterer Datensatz bei einer Protonenenergie von 575 GeV (MER) genommen wer-

den konnte. Diese Messreihen wurden am Ende des HERA-Betriebs eingefügt, weil sie eine genaue Bestimmung der Proton-Strukturfunktion F_L erlauben, die einer direkten Messung der Gluondichte entspricht. Diese Messung ist von hoher Relevanz für den LHC, an dem sehr viele Prozesse, wie beispielsweise die Higgs-Produktion, hauptsächlich durch Gluonen initiiert werden. Erste vorläufige Ergebnisse sind bereits im Frühjahr 2008 von den beiden Experimenten H1 und ZEUS auf internationalen Konferenzen vorgestellt worden. Die erfolgreichen Messungen bei reduzierten Protonenenergien stellen somit den krönenden Abschluss des erfolgreichen HERA-Betriebs dar.

Die Datennahme am HERMES-Experiment verlief sehr erfolgreich bis zum Ende des HERA Betriebs im Juni 2007. Zusätzlich zum voll funktionsfähigen HERMES Spektrometer kam ein neu installierter Rückstoß-Detektor zum Einsatz. Von den über 100 Millionen tiefinelastischen Streueignissen, die seit Beginn des HERMES-Experiments im Jahre 1995 aufgezeichnet wurden, stammt fast ein Drittel aus dem letzten Jahr des HERA Betriebs. Dieser sehr große Datensatz, welcher die aufgezeichneten Streueignisse zwischen polarisierten Positronen und unpolarisiertem Wasserstoff und Deuterium enthält, wird viele neue Analysen mit großer Präzision ermöglichen.

Die HERA-B Kollaboration hat sich im Berichtsjahr auf den Abschluss der Analysen der Produktion von Mesonen mit Strange- und Charm-Quarks sowie der Produktion des Λ^0 -Baryons konzentriert. Für die Auswertung stehen Datensätze mit insgesamt 350 Millionen Ereignissen zur Verfügung, die mit unterschiedlichen Triggerbedingungen genommen wurden.

Der Abschluss des 15-jährigen Messbetriebes bei HERA war Anlass für das HERA-Fest am 28. und 29. Juni. Die wissenschaftlichen Erfolge bei HERA wurden auf



Abbildung 3: Auf dem HERA Symposium ließen viele renommierte Sprecher die Erfolgsgeschichte des weltweit einzigen Elektron-Proton-Beschleunigers Revue passieren.

einem Symposium durch renommierte internationale Sprecher gewürdigt (Abbildung 3).

Die Auswertung der HERA Daten wird noch einige Jahre in Anspruch nehmen. Insbesondere in den großen HERA-II-Datenmengen steckt noch viel Potential, das wesentliche Verbesserungen der Resultate auf allen bisher bearbeiteten Physikgebieten erwarten lässt, aber auch neue Analysen ermöglicht. Die Experimente arbeiten mit Hochdruck an endgültigen, bestmöglichen Kalibrationen und den daraus folgenden verbesserten Rekonstruktionen der Datensätze, auf denen dann die Physikanalysen aufbauen können. Darüber hinaus bewirkt eine verstärkte Zusammenarbeit der beiden Experimente H1 und ZEUS, dass die Kombination der Daten auf vielen Gebieten zu einer weiteren Verbesserung der HERA-Resultate führt. Die wechselseitige Kalibration der Detektoren führt dazu, dass der mögliche Gewinn zum Teil weit über die Verbesserung des statistischen Fehlers hinausgeht, wie ein vorläufiges, auf HERA-I-Daten basiertes Resultat zur Partondichteverteilung zeigt.

Kurz nach Ende des Beschleunigerbetriebs wurde mit dem Abbau der HERA-Experimente begonnen. Ziel ist es, diesen Abbau bis Ende 2008 abzuschließen.

Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale*

Der Senat der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren hat im Mai 2007 den DESY-Vorschlag zur Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* bewilligt und stellt hierfür 25 Millionen Euro für die nächsten fünf Jahre zur Verfügung. In dieser Allianz werden die Forschungszentren DESY und Karlsruhe, 17 Universitäten und das Münchner Max-Planck-Institut für Physik gemeinsam die deutsche Teilchenphysik und technologische Entwicklungen an Teilchenbeschleunigern wie dem LHC am CERN und dem geplanten ILC vorantreiben.

Im Rahmen der Allianz wird am DESY ein Analysezentrum aufgebaut, das insbesondere die Zusammenarbeit der deutschen Gruppen bei HERA, LHC und ILC sowie zwischen Theoretikern und Experimentalphysikern stärken soll. Im Rahmen des Analysezentrums wird auch eine *National Analysis Facility* (NAF) am DESY aufgebaut, die den deutschen Gruppen die für die Analysen notwendige Rechenleistung und Speicherkapazität zur Verfügung stellen soll. Begleitend dazu hat das *Virtuelle Theorie Institut* (VTI) der Allianz seine Arbeit mit einer Serie von Seminaren begonnen. DESY wird außerdem seine Infrastruktur für Tests im Rahmen von Detektor- und Beschleunigerentwicklung für die Allianz-Partner zur Verfügung stellen. Ein weiteres wichtiges Standbein der Allianz ist die Beschleunigerphysik und hier insbesondere die Verbreiterung der Ausbildung an den Universitäten durch Vorlesungsprogramme sowie durch Schulen für Doktoranden und Nachwuchswissenschaftlern.

Alle diese Aktivitäten sind in der zweiten Hälfte 2007 aufgenommen worden. Im Dezember 2007 fand mit dem Kick-Off-Workshop das erste Allianz-übergreifende Ereignis statt. Mehr als 350 Teilnehmer aus dem In- und Ausland kamen zum DESY, um 27 Plenarvorträge von eingeladenen Experten zu hören und an vier Arbeitsgruppen im Bereich der LHC-Physik teilzunehmen (Abbildung 4).

Die Allianz ist sehr erfolgreich gestartet. Die durch sie in Deutschland neu geschaffenen Strukturen in der Teil-



Abbildung 4: Kick-Off Workshop zur Helmholtz-Allianz Physics at the Terascale mit 350 Teilnehmern.

chenphysik stoßen auch in anderen Ländern auf großes Interesse. Die Aktivitäten von DESY auf dem Gebiet der Teilchenphysik sind in die Allianz eingebunden.

LHC

DESY war 2007 im zweiten Jahr an den beiden LHC Experimenten ATLAS und CMS am CERN beteiligt. Die Größe der beiden DESY-Gruppen hat sich in beiden Kollaborationen auf jeweils etwa 20 Physiker erhöht, die in den meisten Fällen gleichzeitig mit der Auswertung von HERA-Experimenten beschäftigt sind. DESY arbeitet sehr eng mit den deutschen LHC-Gruppen zusammen. Die jährlichen Treffen der deutschen ATLAS- und CMS-Gruppen fanden im Herbst 2007 jeweils bei DESY in Zeuthen statt.

Die von DESY übernommenen Aufgaben im Rahmen der Beteiligung an ATLAS werden in enger Kooperation mit einer Gruppe der Humboldt-Universität zu Berlin und einem Juniorprofessor der Universität Hamburg bearbeitet. Mitglieder der Gruppe arbeiten an der Konfiguration des *Higher Level Trigger*, der Simulation der ersten Triggerstufe und dem Monitoring des Triggers. Ein weiteres Arbeitsgebiet ist eine schnelle Parametrisierung elektromagnetischer Schauer zur Optimierung der ATLAS Detektor Simulation. DESY hat ferner die Verantwortung für die Implementierung von Ereignisgeneratoren in die ATLAS Simulationssoftware übernommen.

DESY beteiligt sich am Bau des Luminositätsdetektors ALFA. Dabei hat die Gruppe die Präzisionsvermessung der szintillierenden Fasern und den Bau des Triggerdetektors übernommen und beteiligt sich an der Konstruktion der Titan Stützplatten. Zukünftig ist eine Mitarbeit an Teststrahlungsmessungen, der Inbetriebnahme des Detektors sowie der Datenanalyse geplant.

Auch die Arbeiten in der Physikanalyse wurden aufgenommen, insbesondere im Hinblick auf Messungen der Top-Quark Produktion sowie der Suche nach Supersymmetrie. Dabei hat die Gruppe Verantwortung in der Rekonstruktion von Tau-Leptonen und in der Datenprozessierung übernommen.

Auch das Engagement in CMS ist deutlich gewachsen. Aufgrund ihrer Erfahrungen mit dem Aufbau und Betrieb von Großexperimenten und der Physik-Analyse von Daten übernahmen viele Mitglieder der DESY CMS Gruppe wichtige und sehr sichtbare Verantwortlichkeiten in der Koordination unterschiedlicher Gebiete. Ein DESY Mitarbeiter ist als Stellvertreter des Technischen Koordinators tätig, weitere als Koordinatoren im Computing, im Data Quality Monitoring, im Alignment der Spurdetektoren, in der Top-Physik Analysegruppe und in der Projektleitung für das CASTOR Kalorimeter. Zwei dieser Koordinatoren sind aufgrund ihrer Funktion im Management Board der CMS Kollaboration vertreten. Die übernommenen Verantwortlichkeiten verleihen der DESY Gruppe eine sehr sichtbare Rolle innerhalb der CMS Kollaboration.

Seit Beginn der Beteiligung an dem CMS Experiment entwickeln DESY Mitarbeiter Software für den *Higher Level Trigger* (HLT). Diese ist fokussiert auf die Bereitstellung und Pflege des Supervisors und der Systemkonfiguration für die umfangreiche Filter-Farm des HLT, die aus etwa 2000 kommerziellen CPU's besteht. Die DESY Aktivitäten im Bereich *Data Quality Monitoring* konzentrieren sich auf den Entwurf und die Bereitstellung des übergeordneten Rahmens, in welchen dann die Beiträge der einzelnen Detektor-Komponenten eingefügt werden und dann über graphische User-Interfaces weltweit für die CMS Institute zur Verfügung stehen. In Vorbereitung ist der Aufbau eines *Remote Operation Centres* für das CMS Experiment am DESY. Mithilfe dieses Zentrums wird es möglich sein, den Detektorbetrieb und Entwicklungen am Experiment von DESY aus zu verfolgen und zur Sicherung der Datenqualität beizutragen.

Physiker aus Zeuthen haben für eine Komponente des CMS Strahlmonitors, die die höchste Zeitauflösung erfordert und auf Diamant-Einkristallsensoren basiert, die Inbetriebnahme und Fertigstellung der Auslese-Software übernommen. Diese Aktivität baut auf der in Zeuthen in gleicher Detektortechnologie durchgeführten Entwicklungsarbeit zum ILC Vorwärtskalorimeter auf und ergänzt diese in idealer Weise.

Weitere Mitglieder der DESY CMS Gruppe beteiligen sich am CASTOR Kalorimeter, welches rund 14 m entfernt vom Wechselwirkungspunkt die Akzeptanz für den Teilchennachweis stark erweitert. In diesem Bereich stellt DESY den Co-Projektmanager und liefert Beiträge zur mechanischen Konstruktion, der Auslese-Elektronik, der DAQ-Software und zur Datenanalyse. Die Finanzierung der Hardware Beiträge erfolgt dabei im Wesentlichen über die eingeworbenen Finanzmittel einer neu bewilligten *Helmholtz-Russian-Joint-Research Group*.

Physikalische Analysen konzentrierten sich in 2007 auf die Messungen der Eigenschaften des Top-Quarks. Zahlreiche Studenten und Nachwuchswissenschaftler bereiten Physik-Analysen zur Bestimmung der Eigenschaften und Wechselwirkungen des schwersten Quarks vor. Ein weiterer Bereich in der Physik-Analyse liegt im Bereich der Partonen-Dichten für das Proton, der in idealer Weise die bei HERA erworbene Expertise nutzt.

Forschung Linearbeschleuniger

Mit Fertigstellung des *Reference Design Reports* im Jahre 2007, der Physik, Detektor und Beschleuniger im Detail beschreibt, wurde ein wichtiger Meilenstein in den Vorarbeiten für den ILC erreicht, der das Ende der konzeptionellen Planung und den Übergang zu einer projektorientierten Phase markiert. Zu diesem Zweck wurde ein Projektmanagement Team ernannt, das die Aktivitäten in direkter Zusammenarbeit mit den beteiligten Instituten koordiniert. Eine der wichtigsten Aufgaben besteht in der Bündelung der vorhandenen Ressourcen und ihrem effektiven Einsatz. Im Bereich der Detektoren kam es zu einer grundlegenden Neuorganisation durch die Berufung von Prof. Sakue Yamada (KEK) zum *ILC Research Director*, der die Koordination der weltweiten Detektoraktivitäten übernimmt.

Für den Linearbeschleuniger stehen die gemeinsamen Aktivitäten mit dem XFEL weiterhin im Vordergrund. Die supraleitende Beschleunigungstechnologie bildet dabei einen Fokus der Optimierungsbetrachtungen für



Abbildung 5: Mehr als 600 Teilnehmer diskutierten auf dem International Linear Collider Workshop (LCWS2007 & ILC2007) die neuesten Entwicklungen.

den ILC. Ziel der Arbeiten bei DESY ist ein Verständnis des Fertigungsprozesses für die Kavitäten in einer Detailtiefe, die auch kostengünstige industrielle Fertigung ermöglicht. In diesem Zusammenhang konnten im Laufe des Jahres Mittel der EU für das Projekt *ILC-HiGrade* eingeworben werden, wobei DESY die Aktivitäten der sechs beteiligten Institute koordiniert. Die Förderung beginnt im Februar 2008.

Weiterhin wurden die Arbeiten im Rahmen des EU geförderten EUROTeV Projektes fortgeführt, dessen Laufzeit bis Ende 2008 verlängert wurde. Dabei wird die Auslegung der Dämpfungsringe, die Wahl der Positronenquelle und die Optimierung des Strahltransports über die Länge des Beschleunigers behandelt. Eine Arbeitsgruppe beschäftigt sich gezielt mit der Erfassung von externen und internen Bodenvibrationen, die bei der Auslegung der Beschleunigeranlage berücksichtigt werden müssen sowie dem Schwingungsverhalten einzelner, auch kalter Komponenten.

Die Gruppe FLA arbeitet wie in den Vorjahren an hochauflösenden Strahldiagnosesystemen für FLASH und den XFEL. Zur Bestimmung der longitudinalen Ladungsverteilung in den komprimierten Elektronenpaketen werden drei Methoden angewandt: die elektrooptische Abtastung, die THz-Spektroskopie kohärenter Übergangsstrahlung und die transversale Strahlableitung mittels einer Hochfrequenz-Wanderwellenstruktur. Ein wichtiges Projekt der Gruppe ist ein optisches Synchronisationssystem für supraleitende Linacs mit Femtosekunden-Genauigkeit, das für den Röntgenlaser XFEL von zentraler Bedeutung sein wird und gegenwärtig am FLASH-Linac erprobt wird. Im Jahr 2007 wurden umfangreiche Baumaßnahmen durchgeführt, die eine lange Unterbrechung des Messbetriebs am Beschleuniger notwendig machten. Der provisorische Laser-Container wurde abgebaut und durch ein massives Gebäude neben dem FLASH Tunnel ersetzt. Die Errichtung dieses Gebäudes mit Infrastruktur und Klimaanlage sowie der Wiederaufbau des Laserlabors und

des THz-Spektrometers haben mehr als acht Monate beansprucht.

DESY hat auch im Jahr 2007 seine Arbeiten im Bereich der Detektorentwicklung für den ILC fortgeführt. Nach Jahren der Vorbereitung konnten verschiedene Teststrahlexperimente durchgeführt werden. Für den Vertex-Detektor, das Vorwärts-Kalorimeter und das hadronische Kalorimeter wurden große Datenmengen aufgezeichnet. So ist ein im Rahmen der CALICE Kollaboration unter starker Beteiligung von DESY nach dem Particle-Flow-Konzept entwickelter und gebauter Prototyp eines Kalorimeters für den ILC erfolgreich im CERN Teststrahl betrieben worden und inzwischen zu weiteren Messungen zum Fermilab in die USA gebracht worden. Auch die Arbeiten zum Bau eines großen TPC Prototyps sind vorangegangen.

Die Aktivitäten zur ILC Detektorentwicklung finden zum großen Teil im Rahmen des von der EU geförderten EUDET Projektes statt, in dem DESY die Arbeiten von 23 europäischen Partnern und etwa 30 assoziierten Instituten aus aller Welt koordiniert. Sie werden zunehmend auch in die Programme der Allianz eingebunden. Auch die Zusammenarbeit bei Detektorentwicklungen für die Teilchen- und Photonphysik ist weiter verstärkt worden, insbesondere in den Bereichen Elektronik, Datenakquisition und -verarbeitung.

Wichtige Fortschritte konnten im Bereich der Diagnostik (Energie- und Polarisationsmessung) gemacht werden. Das auch von DESY wesentlich getragene LDC Detektorkonzept hat sich mit dem weitgehend asiatischen GLD Konzept zusammengeschlossen. Dadurch wird insbesondere die Zusammenarbeit von DESY mit Gruppen in Japan verstärkt. An der Optimierung des gemeinsamen Detektorkonzeptes wird intensiv gearbeitet.

Im Juni 2007 war DESY Gastgeber der großen internationalen Konferenzen über Linearbeschleuniger, LCWS2007 und ILC2007. Über 600 Gäste kamen ans DESY, um den Stand der Entwicklungen des Beschleunigers und der Detektoren sowie die Aussichten für das physikalische Programm zu diskutieren (Abbildung 5).

Theorie

Die Forschungsfelder der Theorie-Gruppe in Hamburg und Zeuthen behandeln die wesentlichen Themen der modernen Teilchenphysik in enger Vernetzung mit den Instituten für theoretische Physik der Universität Hamburg und der Humboldt-Universität zu Berlin. Durch die Hamburger Aktivitäten wird ein breites Spektrum abgedeckt: von der Phänomenologie im Rahmen des Standardmodells und seiner möglichen Erweiterungen über die Teilchen-Kosmologie bis zur Stringtheorie und der mathematischen Physik. In Zeuthen liegen die Schwerpunkte bei Präzisionsuntersuchungen für die Beschleuniger HERA, LHC und ILC sowie in der Gittereichtheorie, einschließlich der Entwicklung von Parallelrechnern. Letzteres profitiert von der engen Zusammenarbeit mit dem John von Neumann-Institut.

Zu den Höhepunkten des Berichtsjahres gehört der DESY Theorieworkshop. Gewidmet war er diesmal einem ganz neuartigen Forschungsfeld im Grenzbereich von QCD und String Theorie. Unter dem Titel *Quantum Chromodynamics – String Theory meets Collider Physics* kamen eine große Zahl weltweit führender Wissenschaftler für eine Woche am DESY zusammen, um jüngste Entwicklungen und neue Ideen auszutauschen. Darunter war auch Prof. Juan Maldacena, einer der Pioniere des Gebietes und Vortragender der seit 2002 jährlich stattfindenden *Hertz-Lecture*.

Computing

In 2007 wurden am DESY an den Standorten Hamburg und Zeuthen erhebliche Anstrengungen unternommen, das Tier-2 Zentrum für die Analyse im Rahmen der LHC-Experimente ATLAS und CMS auszubauen und für die bevorstehende Datennahme einsatzbereit zu machen. Dieser Aufbau hat zu einer beachtlichen Sichtbarkeit von DESY in der LHC-Community geführt. Aufgrund der erfolgreichen Arbeit wurde mittlerweile vom LHCb-Experiment ebenfalls der Wunsch an DESY angetragen, ein Tier-2 Zentrum für dieses Experiment bereitzustellen. DESY ist hierzu grundsätzlich bereit, sofern die Finanzierung gesichert ist.



Abbildung 6: Prototyp-Installation der National Analysis Facility (NAF).

Gleichzeitig wurde im Rahmen der Allianz mit dem Aufbau der *National Analysis Facility* (NAF) für die LHC-Experimente ATLAS und CMS sowie den ILC und die Theorie – ebenfalls standortübergreifend – begonnen. Die NAF soll der nationalen Teilchenphysik insbesondere an den Universitäten eine herausragende Infrastruktur für die Analyse der LHC-Daten, die Monte-Carlo Produktion und für die Phänomenologen liefern. In Zusammenarbeit mit den deutschen ATLAS- und CMS-Gruppen wurden die technischen Anforderungen an die NAF erarbeitet und mit den Vorbereitungen für den Aufbau einer Prototyp-Installation begonnen (Abbildung 6).

LHC Kommunikation

Im Jahr 2007 wurden wichtige Weichen für die Kommunikation des Large Hadron Collider (LHC) gestellt, der im Jahr 2008 am CERN in Genf in Betrieb gehen

wird. Im Auftrag des *Komitees für Elementarteilchenphysik* (KET) und des *Komitees für Hadronen- und Kernphysik* (KHuK) hat DESY-PR in Abstimmung mit dem Vorsitzenden der *German Executive Outreach Group* (GELOG) ein umfassendes Konzept *CERN- und LHC-Kommunikation in Deutschland* erarbeitet. Das beinhaltet einen Planungszeitraum von fünf Jahren. Ziel ist die Vermittlung der Bedeutung und Attraktivität der Forschung am LHC in und für Deutschland (besonders zur Nachwuchssicherung und kulturellen Verankerung von Grundlagenforschung) und die strategische Positionierung der deutschen Teilchen- und Kernphysik im internationalen Forschungsumfeld.

ALPS

Das Experiment ALPS (*Axion-Like Particle Search*) wurde im Januar 2007 vom DESY Direktorium genehmigt und wird von DESY in Kollaboration mit der



Abbildung 7: Blick über den Südpol. Die Südpol-Station links, rechts IceCube-Gebäude und -Geräte sowie ein Radioteleskop. Die roten Boxen vorne beherbergen Heizer und Pumpen, ein Schlauch führt das heiße Wasser zur Bohrstelle gleich neben der Landebahn.

Hamburger Sternwarte und dem Laserzentrum Hannover betrieben. Ziel des Experiments ist der Nachweis sehr leichter und sehr schwach wechselwirkender Teilchen, die von theoretischen Erweiterungen des Standard Modells vorhergesagt werden. Bei ALPS würden solche Teilchen durch Reaktionen hochintensiver Laserstrahlung mit dem Magnetfeld eines supraleitenden HERA-Dipolmagneten erzeugt.

Ein erster Probelauf im September 2007 verlief vielversprechend. Es bestehen sehr gute Aussichten, im Jahr 2008 in einen bisher unerforschten Massen- und Kopplungsbereich dieser hypothetischen neuen Teilchen vorzustoßen. Parallel zu den experimentellen Arbeiten wird in theoretischen Studien versucht, die Eigenschaften der neu vorhergesagten Teilchen näher einzugrenzen. Das Experiment ALPS wird durch eine Sonderförderung der Helmholtz-Gemeinschaft unterstützt.

Astroteilchenphysik

Für die Astroteilchenphysik bei DESY war das erfolgreiche Einbringen von 18 Strings für das IceCube-Experiment am Südpol ein besonderer Rekord (Abbildung 7). Damit ist jetzt bereits die Hälfte des Experiments installiert und eine gegenüber AMANDA 15-fach größere Empfindlichkeit erreicht. DESY hat dazu im letzten Jahr mit 480 optischen Modulen sowie Komponenten der Ausleseelektronik beigetragen. Darüber hinaus hat die Zeuthener Gruppe – zusammen mit anderen Kollaborationspartnern – eine Reihe wichtiger Probemessungen zur Untersuchung des akustischen Nachweises von Neutrinos durchgeführt.

Die IceCube Datennahme hat bereits begonnen und der Detektor wird 2008 in völlig neue Sensitivitätsbereiche vorstoßen. Die Suche nach extraterrestrischen

schen Neutrinos erfordert wegen der kleinen Neutrino-Wirkungsquerschnitte und der großen Entfernungen zu Objekten wie Doppelsternsystemen oder *Aktiven Galaktischen Kernen* (AGN) Neutrino-Detektoren mit sehr großen sensitiven Volumina. Das Schwergewicht der Aktivitäten der Gruppe liegt bei Untersuchungen mit dem im Aufbau befindlichen IceCube-Teleskop und dem Abschluss der Daten-Analyse für sein Vorgänger-Experiment AMANDA.

Drittmittelprojekte

Auch in 2007 konnten die DESY-Teilchenphysiker wieder erfolgreich Drittmittelprojekte einwerben. Neben der bereits oben erwähnten Allianz *Physics at the Terascale* gehört dazu eine *Helmholtz-Russian Joint Research Group*. Diese befasst sich mit Analysen zu HERA und LHC sowie mit dem Bau und Entwicklung für Kalorimeter bei CMS und ILC. Dieses Projekt umfasst somit alle großen experimentellen Vorhaben bei DESY und stärkt die Zusammenarbeit mit Gruppen in Russland. Weiterhin wurden in 2007 zwei Helmholtz Nachwuchsgruppen genehmigt, die an ATLAS und CMS arbeiten, wobei letztere insbesondere auch die Verbindung von HERA Analysen zu LHC stärken soll.

Auch im 7. Rahmenprogramm der EU war DESY erfolgreich. Das *ILC-HiGrade* Projekt wird von DESY koordiniert und hat zum Ziel, die Entwicklung von supraleitenden Kavitäten für den ILC weiter voran zu bringen. DESY ist auch Partner im LHC Upgrade Programm sLHC-PP. Daran anschließend hat DESY sich an zwei Projekten für Infrastrukturmaßnahmen beteiligt. Darin werden sowohl die Detektorverbesserungen, die durch geplante Luminositäts-erhöhungen des LHC notwendig werden, wie auch die Fortschritte bei Maschinenentwicklungen angesprochen.

Resume

DESY blickt auf ein erfolgreiches Jahr 2007 zurück. Auch nach dem Abschalten von HERA gibt es ein attraktives Forschungsprogramm der Teilchen- und Astroteilchenphysik zu dem DESY-Gruppen an führender Stelle beitragen können, unter anderem am LHC und ILC. Insbesondere die Helmholtz-Allianz stärkt die Rolle von DESY und stellt die Weichen für eine erfolgreiche Zukunft für die nächste Förderperiode ab 2010 und darüber hinaus.



Abbildung 8: Grundsteinlegung und Richtfest bei PETRA III.

Forschung mit Photonen

HASYLAB

Das Jahr 2007 war geprägt durch den sehr erfolgreichen Nutzerbetrieb von DORIS III und von DESYs Freie-Elektronen-Laser FLASH, bei dem eine nominale Elektronenenergie des Linearbeschleunigers von 1 GeV sowie der Laserbetrieb bei 6.5 nm – und damit ein weiterer Weltrekord – erreicht wurden. Der Bau von PETRA III ist in vollem Gang: Am 14. September 2007 wurde die Grundsteinlegung gefeiert, das Richtfest fand am 26. November 2007 im Beisein von Bundesforschungsministerin A. Schavan und dem Ersten Bürgermeister der Stadt Hamburg, O. von Beust, statt (Abbildung 8). Das *Center of Free-Electron Laser Science* CFEL, eine Gemeinschaftsinitiative von DESY, der Universität Hamburg, der Max-Planck-Gesellschaft und der Stadt Hamburg, wurde 2007 gegründet, die ersten beiden leitenden Wissenschaftler wurden dafür bereits eingestellt.

Das Highlight des Jahres war zweifellos die Startschusss-Zeremonie für den europäischen XFEL am 5. Juni 2007. Wie im Vorwort von A. Wagner erwähnt und im HASYLAB-Jahresbericht (siehe CD) ausführlich dargestellt, konnten im Jahr 2007 eine Reihe von sehr wichtigen Meilensteinen auf dem Weg zur Realisierung der europäischen Anlage erreicht werden. Ein entscheidender Schritt war der Entschluss der Russischen Föderation, sich dem XFEL anzuschließen und seine Realisierung durch einen erheblichen finanziellen Betrag zu unterstützen. Diese Entscheidung beruht auf einem zwischenstaatlichen Abkommen zwischen der Russischen Föderation und der Bundesrepublik Deutschland über die *Zusammenarbeit bei der Entwicklung und Anwendung von beschleunigerbasierten Photonquellen*, das von A.A. Fursenko und A. Schavan, den Ministern für Bildung und Forschung der Russischen Föderation

und der Bundesrepublik Deutschland, am 15. Oktober 2007 in Wiesbaden unterzeichnet wurde.

DORIS III

Beim Betrieb von DORIS III konnte 2007 eine durchschnittliche Verfügbarkeit von 95.0% erreicht werden. Der Nutzerbetrieb begann am 18. Januar und endete am 21. Dezember. Damit stand DORIS III insgesamt 5660 Stunden für geplante Nutzerexperimente zur Verfügung, die von etwas mehr als 2100 Wissenschaftlern genutzt wurden. Im Jahr 2008 wird es aufgrund der Umbauarbeiten an den Vorbeschleunigern von PETRA III und DORIS III zu einer verlängerten Betriebsunterbrechung kommen, die bis September 2008 andauern wird.

Der wissenschaftliche Ertrag bei DORIS III war äußerst beachtlich, die Anzahl der DORIS III-Berichte von externen Nutzern stieg um mehr als 20%. Der HASYLAB-Jahresbericht enthält insgesamt 975 Berichte von Experimenten, die in diesem Jahr bei HASYLAB von Nutzern (einschließlich Strukturbiologie, siehe Abbildung 9) durchgeführt wurden – dies ist die höchste Anzahl von Berichten, die je im Jahresbericht veröffentlicht wurde. Die Liste der Gruppen, die im Jahr 2007 bei HASYLAB Experimente vorbereiteten und durchführten, umfasst 379 Institute und rund 1700 Wissenschaftler, darunter etwa 110 FLASH-Nutzer. Im Bereich Strukturbiologie nutzten ca. 590 Wissenschaftler von 184 Instituten, vornehmlich aus Europa, die Strahlführungen und Anlagen von EMBL und MPG bei DESY. Die Berichte dieser Experimente sind in Teil II des HASYLAB-Jahresberichts zusammengefasst (siehe CD).

Dem vom Senat der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) im Rahmen der strategischen Evaluierung (2004) des Pro-

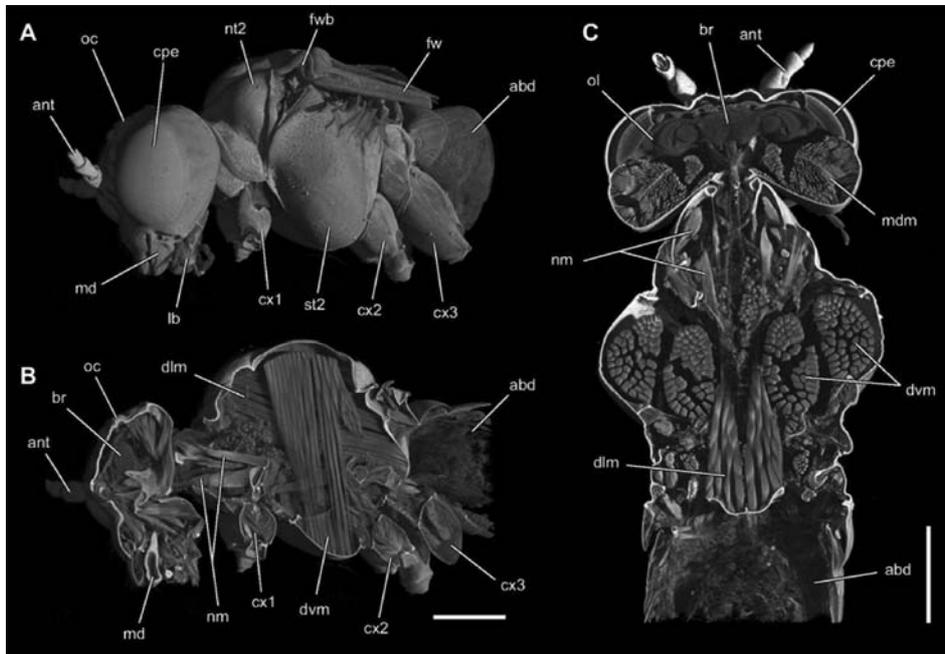


Abbildung 9: Volumenrendering von Kopf und Thorax der Blattwespe *Tenthredo vespa*. Die Absorptionskontrast-Mikrotomographie wurde an der Strahlführung BW2 von DORIS III bei einer Photonenenergie von 8 keV durchgeführt. Aufgrund der großen und unkohärenten Quelle kann bei niedrigen Photonenenergien der reine Absorptionskontrast genutzt werden, um die verschiedenen Teile der äußeren und inneren Anatomie der Blattwespe zu visualisieren, zum Beispiel die unterschiedlichen Muskeltypen, die Antennen, Augen, usw. (Skalenstrich: 1 mm). Weitere Details sind im HASYLAB Jahresbericht von F. Friedrich, H.W. Pohl, F. Hünefeld, F. Beckmann, J. Herzen und R.G. Beutel beschrieben (siehe CD).

gramms Großgeräte für die Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen gestellten Antrag entsprechend, wurde am 7. September 2007 eine Begutachtung der DORIS III-Anlage durchgeführt, vor dem Hintergrund der Errichtung von PETRA III. Wir danken den Gutachtern für die Mühe, die sie sich bei der Evaluierung von DORIS III gemacht haben, sowohl in Hinblick auf die frühere und heutige Leistung der Anlage als auch auf ihren zukünftigen Betrieb (siehe auch Abbildung 10).

DESY war sehr erfreut über die Einschätzung des Gutachterausschusses zur wissenschaftlichen Relevanz und Originalität der Forschung an DORIS III, die unter anderem folgende Aussagen beinhaltet:

„Jedes Jahr wird über eine Reihe von wissenschaftlichen Durchbrüchen in renommierten Zeitschriften wie Nature, Science und Physical Review Letters berichtet.“

„Die Liste der Veröffentlichungen im Zeitraum 2004–2006 und die vom Management vorgestellte Analyse der *Journal Impact Factors* bezeugen, dass die Qualität der Forschung bei DORIS III sehr gut und in einigen Bereichen einzigartig und hervorragend ist.“

Wir freuen uns ebenso über die abschließende Empfehlung des Gutachterausschusses, während der nächsten HGF-Förderperiode 2010–2014 PETRA III parallel zu einer verringerten Anzahl von Strahlführungen an DORIS III zu betreiben. Wir stimmen mit der Aussage überein, dass „der beste gemeinsame Betriebsmodus einer wäre, in dem die Forschungsgruppen, die Strahlführungen an PETRA betreiben, auch die komplementären Strahlführungen an DORIS übernehmen. Diese Gruppen würden die Strahlführungen an beiden Anlagen auf dem neuesten Stand halten und somit



Abbildung 10: Die beiden neuen Broschüren sollen die Forschung mit Photonen bei DESY einem breiteren Publikum bekannt machen. In der FLASH-Broschüre werden die neuen Technologien und das Prinzip von Freie-Elektronen Lasern auf einem Level erklärt, der insbesondere für Studierende und angehende Physiker interessant sein sollte, aber auch für Wissenschaftler, die diese Stahlquellen für ihre eigene wissenschaftliche Arbeit nutzen möchten.

die Nutzer zu der Anlage verweisen können, die ihren Forschungszwecken am besten entspricht“. In diesem Sinne wird DESY der Empfehlung folgen, „DORIS zu einem Teil von PETRA zu machen“. Dank zahlreicher Diskussionen, auch innerhalb des *Photon Science Committee* (PSC) und des *Erweiterten Wissenschaftlichen Rats* (EWR) von DESY, haben wir nun ein klares Bild vor Augen, wie wir DESYs Speicherringaktivitäten bei der kommenden strategischen Evaluierung des PNI-Programms durch die HGF im Jahr 2009 vorstellen werden. Wir danken allen Beteiligten für ihre Unterstützung.

PETRA III

Direkt nach der Abschaltung von HERA am 30. Juni 2007 begann der Abbau des PETRA II-Rings, der als Vorbeschleuniger für HERA diente. Ein Achtel des Rings in unmittelbarer Nähe des HASYLAB-Gebäudes wurde komplett entfernt, um Platz für die neue PETRA III-Experimentierhalle zu schaffen. Parallel dazu begann der Abbau der restlichen 7/8 des



Abbildung 11: Die Experimentierhalle von PETRA III Mitte November 2007: Vorbereitung der Betonverstärkung für die Bodenplatte.

Speicherrings mit dem Abtransport aller Quadrupol-, Sextupol- und Dipolmagnete. Nach der Reinigung des Ringtunnels starteten die Installation des neuen Kühlwasserverteilungssystems, der Austausch der Stromversorgungskabel und der Einbau der aufgerüsteten Magnete. Der Bau der neuen Experimentierhalle machte rasche Fortschritte, so dass Ende Dezember die mit Stahlfasern verstärkte, ein Meter dicke, rund 300 Meter lange und 20 Meter breite Betonbodenplatte geschüttet werden konnte (Abbildung 11).

Parallel zu den Bauarbeiten wurde die Phase zur Erstellung von Prototypen für die Instrumentierung der Strahlführungen abgeschlossen, die Serienfertigung dieser Komponenten begann Anfang 2007. Die ersten zwei Prototypen, zwei mit flüssigem Stickstoff gekühlten Doppel-Kristall-Monochromatoren, wurden bereits ausgeliefert. Einer von ihnen wird derzeit an der Strahlführung ID6 der ESRF (Grenoble) unter hoher Wärmelast getestet. An dem zweiten Prototyp führt die HASYLAB-Vermessungsgruppe umfassende mechanische Tests durch. Die Designarbeiten für die Messplätze wurden in enger Zusammenarbeit mit der Nutzergemeinschaft fortgeführt. Sieben Workshops wurden organisiert, um mögliche Optionen mit den zukünftigen Nutzern und externen Experten zu diskutieren. Entsprechend dem jetzigen Zeitplan werden

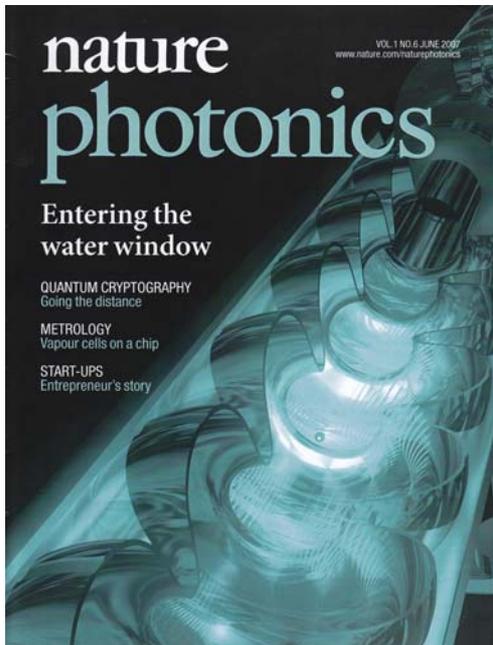


Abbildung 12: Das Erreichen des Wasserfensters durch FLASH wurde von Nature Photonics auf der Titelseite präsentiert. Der zugehörige Artikel lautet: Operation of a free-electron laser from the extreme ultraviolet to the water window (W. Ackermann et al., Nature Photonics 1 (2007) 336–342).

die ersten Installationsarbeiten in der Experimentierhalle im April 2008 stattfinden. Der Aufbau der ersten Strahlführungskomponenten beginnt Mitte 2008. Nach einem sehr engen Installationszeitplan wird die technische Inbetriebnahme des Speicherrings im Oktober 2008 starten. Der Beginn der Inbetriebnahme der Strahlführungen ist für das Frühjahr 2009 vorgesehen, die ersten „erfahrenen“ Nutzer werden Mitte bis Ende 2009 erwartet. Der reguläre Nutzerbetrieb der ersten Strahlführungen an PETRA III ist für das Jahr 2010 geplant (siehe CD).

FLASH

Die beeindruckende Erfolgsgeschichte von FLASH konnte auch 2007 fortgeführt werden (siehe Abbildung 12). Bis Ende März war die Anlage planmäßig 1785 Stunden in Betrieb, wovon 972 Stunden auf den

vorgesehenen Nutzerbetrieb, 483 Stunden auf FEL-Studien und 330 Stunden auf Beschleunigerstudien entfielen. Insgesamt standen also 54% der vorgesehenen Betriebszeit für Nutzerexperimente zur Verfügung. Während einer ausgedehnten Betriebsunterbrechung von April bis Ende September 2007 wurden unter anderem die neuen Kryomodul für den Linearbeschleuniger, ein neuer Undulator für die Erzeugung von Infrarotstrahlung sowie eine Strahlführung für den Transport dieser Strahlung in die FLASH-Experimentierhalle installiert. Nach einer bis Ende August dauernden Inbetriebnahmephase konnte am 21. September 2007 die nominale Energie des Linearbeschleunigers von 1 GeV erreicht werden. Nur zwei Wochen später, am 5. Oktober, wurde erstmals Laserlicht mit einer nominalen Wellenlänge von 6.5 nm erzeugt. Am 26. November begann die zweite Messperiode des Jahres 2007.

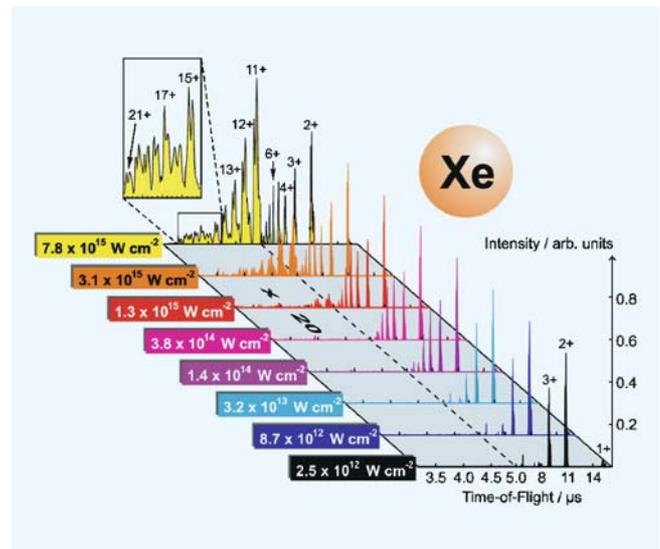


Abbildung 13: Ionen-Flugzeit (TOF)- Massen- bzw. Ladungsspektren von Xenon (Xe) bei einer Photonenenergie von 93 eV und verschiedenen Pulsstrahlungsdichten. Jedes Spektrum entspricht einer Akkumulation über 300 bis 500 aufeinander folgende FEL-Pulse. In dem unteren Flugzeitbereich (unterhalb von 5 μ s) wurden die Ionenintensitäten mit einem Faktor 20 multipliziert. Die Multipletstrukturen der verschiedenen Ionen-signale entstehen durch die Xenon-Isotopenverteilung. (Sorokin et al., Phys. Rev. Lett. 99 (2007) 213002).

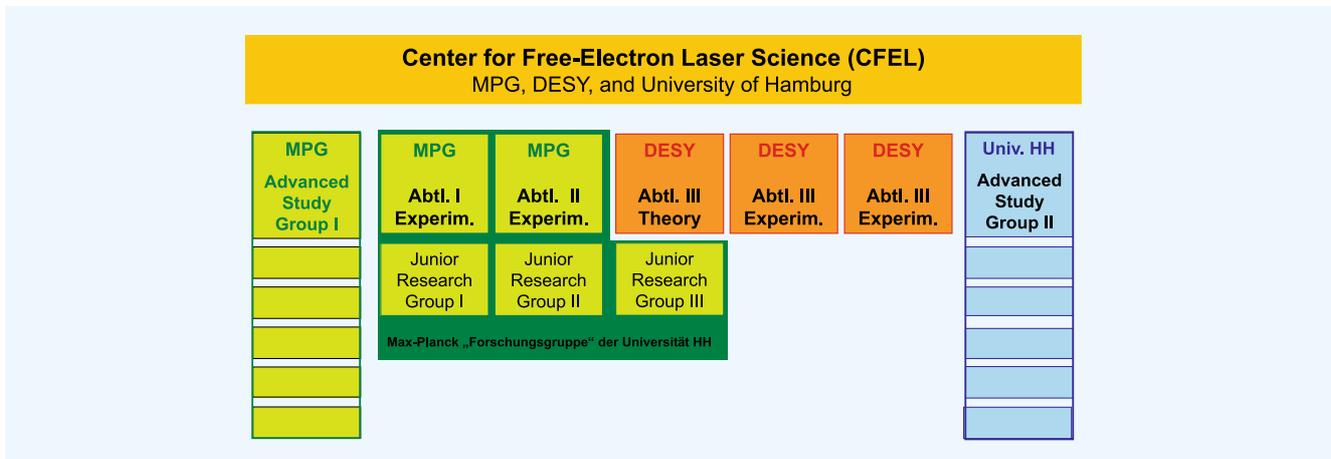


Abbildung 14: CFEL wird aus mehreren Gruppen der beteiligten Partnerinstitutionen bestehen: eine Max-Planck-Forschungsgruppe an der Universität Hamburg mit zwei experimentellen Kerngruppen und drei unabhängigen Junior-Forschungsgruppen, drei Kerngruppen von DESY, Advanced Study Groups von MPG und der Universität Hamburg, welche die FEL-Aktivitäten von verschiedenen Instituten kombinieren, sowie koordinierte Aktivitäten zur Entwicklung von neuartigen Detektoren.

Die an FLASH erzielten Ergebnisse wurden in hoch angesehenen Zeitschriften veröffentlicht. Als jüngstes Beispiel sei hier die Untersuchung von Sorokin et al. (Phys. Rev. Lett. **99** (2007) 213002, siehe Abbildung 13) zur Photoionisation von Xenon-Atomen mit 13.3 nm-Strahlung ultrahoher Intensität erwähnt. Durch starke Fokussierung des Strahls wurden Werte von 10^{12} bis 10^{16} Wcm $^{-2}$ erreicht. Dabei wurden Ionenladungen bis Xe $^{21+}$ beobachtet und als Funktion der Strahlungsdichte untersucht. Die beobachteten, überraschenden Multiphotonen-Anregungseffekte werden derzeit im Rahmen von einer störungstheoretischen und einer nicht-störungstheoretischen Beschreibung diskutiert (siehe CD).

Europäische XFEL-Anlage

Die Realisierung der europäischen XFEL-Anlage wird in enger Zusammenarbeit zwischen der zu gründenden European XFEL GmbH und DESY erfolgen. DESY leitet ein internationales Konsortium für den Bau des Beschleunigerkomplexes, die XFEL GmbH wird die Realisierung der Photonenstrahlführungen von den Un-

dulatoren bis zu den Instrumenten in der Experimentierhalle leiten. DESY ist zudem stark daran interessiert, sich an der Konstruktion der Strahlführungen und Experimente zu beteiligen. Die DESY-Detektorgruppe für Forschung mit Photonen leitet zum Beispiel ein Konsortium für den Bau des Analog-Pipeline-Hybrid-Pixel-Detektors (HPAD) für den europäischen XFEL. Die Vertragsverhandlungen zwischen dem HPAD-Konsortium (DESY/PSI/Uni Bonn und Uni HH) und dem europäischen XFEL sind abgeschlossen, das Projekt startet offiziell am 1. Januar 2008 (siehe CD).

CFEL

Das *Center of Free-Electron Laser Science* CFEL in Hamburg wird eine zentrale Rolle bei der Beteiligung von DESY an der wissenschaftlichen Nutzung der Freie-Elektronen-Laseranlagen in Hamburg spielen. Als ein bedeutendes interdisziplinäres Forschungszentrum wird CFEL die Möglichkeiten der FEL-Technologien für ein breites Spektrum an wissenschaftlichen Herausforderungen erschließen. Es wird Grundlagenforschung betreiben und Möglichkeiten für

die Anwendung von Routineexperimente für wissenschaftliche Untersuchungen und technologische Applikationen ausloten. Das Zentrum wird zudem zur notwendigen Aus- und Weiterbildung beitragen, um die Verbreitung des erzielten Wissens in die akademische und technologische Gemeinschaft sicherzustellen. Der Kooperationsvertrag zwischen DESY, der Universität Hamburg, der Max-Planck-Gesellschaft und der Stadt Hamburg ist unterschrieben, die Finanzierung eines neuen Labor- und Bürogebäudes für CFEL durch die Stadt Hamburg gesichert. Prof. Henry Chapman vom Lawrence Livermore National Laboratory, USA, und Prof. Andrea Cavalleri von der Universität Oxford, UK, stehen als erste beiden leitenden Wissenschaftler an der Spitze von experimentellen Kerngruppen des CFEL (Abbildung 14). Sie nehmen im Januar beziehungsweise Sommer 2008 ihre Tätigkeit.

Die Nutzer der DESY-Anlagen für die Forschung mit Photonen waren bei der Einwerbung von Drittmitteln für ihre Arbeit an FLASH und PETRA III überaus erfolgreich. Im Rahmen der Verbundforschung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF werden 18 universitäre Gruppen in den kommenden drei Jahren insgesamt 15 Mio. € für ihre Aktivitäten an FLASH erhalten. Das Ministerium hat seine Bemühungen diesbezüglich in einem Zentrum namens *Materie im Licht von ultrakurzen und extrem intensiven Röntgenpulsen* zusammengefasst, das von Prof. Wilfried Wurth von der Universität Hamburg geleitet wird. Für Arbeiten an PETRA III wurden für 11 universitäre Gruppen im Rahmen der Verbundforschung insgesamt 12 Mio. € bewilligt.

Wir möchten die Gelegenheit nutzen, für die großzügige staatliche Förderung der universitären Gruppen bei ihrer Arbeit an den Spitzenforschungsanlagen für Forschung mit Photonen bei DESY zu danken. Die enge Zusammenarbeit zwischen DESY und den Universitäten bei der Entwicklung neuer Instrumentierung war entscheidend sowohl für den Erfolg des Labors als auch für die Forschung mit Synchrotronstrahlung und Freie-Elektronen-Lasern in Deutschland.

Die Forschung mit Photonen bei DESY sieht spannenden Zeiten entgegen.

Europäisches Laboratorium für Molekularbiologie (EMBL)

Unser Institut konnte während der gesamten DORIS III Messzeit 2007 sieben Messstationen für Anwendungen im Bereich der Strukturbiologie zur Verfügung stellen. Insgesamt wurden die Experimentierstationen für 392 Projekte während 605 Besuchen von 453 Forschern von 115 Forschungsgruppen aus 29 Ländern benutzt. Darüberhinaus wurden von uns Services an der neu errichteten Kristallisationsplattform angeboten. Diese Einrichtung wurde für 118 Projekte von 48 Forschern aus 25 Forschungsgruppen aus 9 Ländern benutzt.

Zu Beginn des Jahres wurde die Hamburg-Einheit unseres Laboratoriums im üblichen 4-Jahres Rhythmus wissenschaftlich begutachtet. Im Rahmen dieser Begutachtung erfuhren unsere Pläne, drei Messstationen mit Anwendungen in der Strukturbiologie an PETRA III aufzubauen, eine eindeutige und starke Unterstützung, und es wurde empfohlen, dieses Projekt zur Priorität der EMBL-Einheit in Hamburg zu machen. Es wurde auch betont, dass künftige führende Infrastrukturen im Bereich der Strukturbiologie an PETRA III mit herausragenden Forschungsaktivitäten einhergehen müssen. Aus diesem Grund unterstützt unser Institut die gegenwärtige Helmholtz-Initiative, neue Forschungsgruppen im Bereich der Lebenswissenschaften auf dem Gelände von DESY zu etablieren. An den neuen Einrichtungen von DESY (PETRA III; FLASH, X-FEL) besteht für die Lebenswissenschaften eine einzigartige Chance, weltführende Forschungsprojekte in Hamburg, z. B. im Rahmen eines *Biozentrums für Strukturbiologie*, zu etablieren.

Im Laufe der Jahre 2006 und 2007 wurde von uns ein Projekt-Team unter der Leitung von Dr. Thomas Schneider und Dr. Stefan Fiedler gegründet, dessen Aufgabe es ist, die neuen EMBL-Messstationen an PETRA III aufzubauen. Die Einrichtungen werden Teil eines integrierten Gesamtkonzeptes sein, EMBL@PETRA III genannt, das zusätzlich die bereits bestehende Kristallisationsanlage, die Einrichtungen für die Vorbereitung biologischer Proben und Einrichtungen für automatische Datenauswertung beinhalten wird. Zu

Beginn der Planungen wurde eine Reihe von Workshops abgehalten, um sicherzustellen, dass Wünsche von zukünftigen Nutzern der Experimentierstationen an PETRA III ausreichend berücksichtigt werden und die besten State-of-the-Art Technologien eingesetzt werden. Detaillierte Vorschläge für die drei Messstationen werden 2008 einem EMBL-internen Beratergremium und dem *Photon Science Committee* (PSC) von DESY vorgestellt werden.

Im folgenden werden einige Highlights aus der derzeitigen Forschung von EMBL-Gruppenleitern zusammenfassend vorgestellt.

Die Arbeitsgruppe von Dr. Matthias Wilmanns beschäftigt sich mit folgenden strukturellen Themen: Proteinkinasen von medizinischer Relevanz, Proteintargets aus dem Proteom von *M. tuberculosis* für die Entwicklung neuer Medikamente, Regulation biologischer Prozesse durch Transkriptionsfaktoren und gekoppelte enzymatische Aktivitäten, Transport von Proteinen in das Peroxisom, große Filamentproteine aus Muskelzellen. Der Beitrag in diesem Bericht bezieht sich auf den zuletzt genannten Themenbereich.

Zurzeit gilt das Interesse der Gruppe dem Muskelprotein Myomesin. Es besteht aus ca. 1600 Aminosäuren mit 13 Domänen. Motiviert durch Daten anderer Gruppen, die zeigten, dass sich dieses Filament ebenfalls über eine der beiden Enden des „Fadens“ vernetzt, begann die Arbeitsgruppe, eine Reihe von Fragmenten dieses Proteins zu exprimieren, zu reinigen und zu kristallisieren. Die Auflösung der Struktur des sogenannten C-terminalen Assembly-Komplexes bestätigte die früher gemachten Vorhersagen (Pinotsis et al., 2007, publiziert in *EMBO Journal*). Darüber hinaus hielt die Struktur weitere Überraschungen bereit. Zum ersten Mal konnte nachgewiesen werden, wie zwei praktisch identische Domänen in diesem Protein, ähnlich einer Perlenkette, durch eine „nackte“ Helix miteinander verbunden sind. Dieses Ergebnis legt nahe, dass das gesamte Myomesinfilament möglicherweise elastische Eigenschaften haben könnte (Abbildung 15).

Inzwischen konnte die Arbeitsgruppe um Dr. M. Wilmanns weitere, noch größere Bruchstücke dieses Myomesinfilaments kristallisieren und die entsprechenden

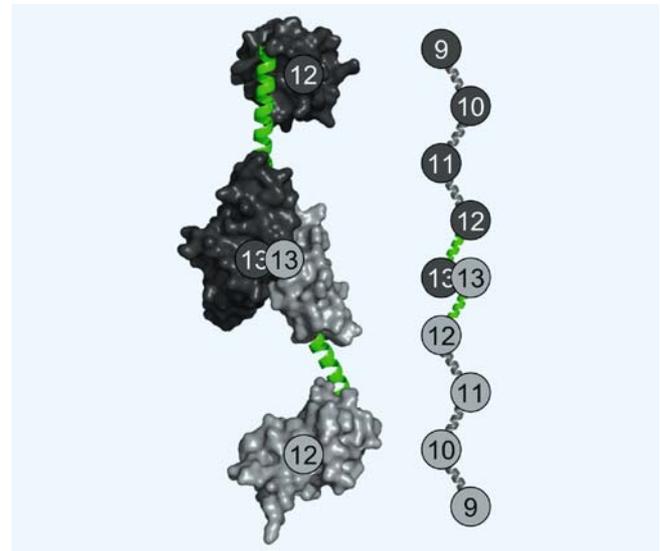


Abbildung 15: Struktur des C-terminalen Myomesin Assembly-Komplexes mit 2×2 Domänen 12-13 (links) und Modell eines Myomesin-Filaments mit 2×5 Domänen 9-13 (rechts). Diese Daten wurden 2007 in *EMBO Journal* publiziert.

Strukturen lösen (Pinotsis et al., unpubliziert). Die neuen Strukturen bestätigen die Hypothese, dass Myomesin von sich wiederholenden, praktisch identischen Modulen aufgebaut ist. In Zusammenarbeit mit Dr. D. Svergun vom EMBL-Hamburg hat die Gruppe zudem Kleinwinkelstreuungskurven aufgenommen, die es erlauben, Aussagen über die Gesamtstruktur dieses Filaments zu machen und die bekannten Kristallstrukturen in die Gesamtarchitektur einzupassen. Diese Daten zeigen, dass das C-terminale, assemblierte Myomesinfilament eine Länge von ca. 35 nm hat.

Die Arbeitsgruppe von Dr. V. Lamzin beschäftigt sich mit Methoden zur automatischen Modellbestimmung und -verfeinerung für die biologische Kristallographie. Die hohe Anzahl an Strukturgenomik- und an medizinisch orientierten strukturellen Projekten, verdeutlicht den Bedarf an zuverlässigen Methoden zur automatischen Modellierung biologischer Strukturen. Eine aktuelle Tendenz in der kristallographischen Datenanalyse ist die Automatisierung der Prozesse. Insbesondere für große Makromoleküle, Proteinkomplexe und Strukturen mit gebundener DNS/RNS oder Ligan-

den ist die vollständige und genaue Modellierung der Struktur eine anspruchsvolle Aufgabe.

Durch die ständige Weiterentwicklung hat sich das ARP/wARP Software Projekt (www.arp-warp.org) [*Nature Structural Biology* **6**, 458–463] zu einem Standard in der biologischen Kristallographie entwickelt und wird in zahlreichen automatischen Softwarepipelines als Hauptwerkzeug zur Strukturbestimmung eingesetzt. Tausende Proteinstrukturen konnten durch ARP/wARP im Laufe des letzten Jahrzehnts aufgeklärt werden. Außerdem wird die Software häufig als Vergleichsmodell benutzt, um die Qualität von Elektronendichten oder den Erfolg neuer Datenverarbeitungsmethoden zu prüfen.

2007 wurde die neue Version ARP/wARP 7.0 veröffentlicht. Zu den herausragenden Neuerungen gehört die verbesserte Modellierung der Polypeptidketten, die nicht länger auf Daten von hoher Auflösung beschränkt bleibt. Die Bestimmung eines beträchtlichen Teils einer Proteinstruktur ist nun auch mit Daten möglich, deren Auflösung nur 3.3 Å beträgt. Ein weiteres Modul ermöglicht die Modellierung von flexiblen Schleifen in der Polypeptidkette, die sich auch in schlechten Elektronendichten durchführen läßt. Schließlich wurde ein

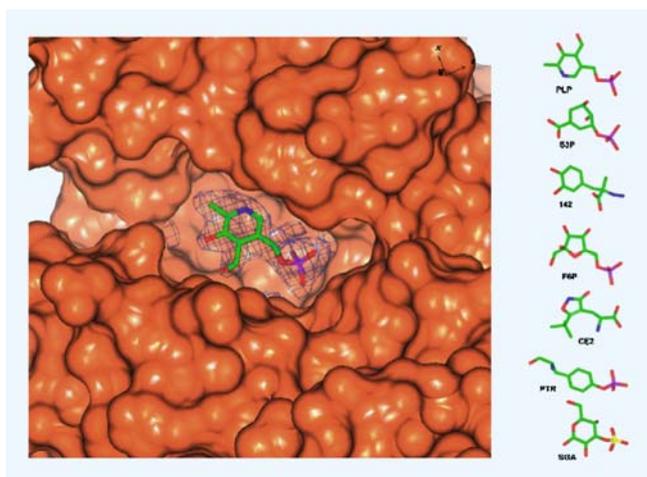


Abbildung 16: Der tatsächlich vorhandene Ligand, PLP (pyridoxal 5'-phosphat), wurde von ARP/wARP automatisch in einem Cocktail aus strukturell ähnlichen Kandidaten identifiziert und in die gegebene Differenzelektronendichte modelliert.

neues Programm implementiert, das bis zu Auflösungen von 4.5 Å Sekundärstrukturelemente modellieren kann.

ARP/wARP kann auch für die Strukturbestimmung des Nichtproteinanteils in einem Komplex verwendet werden. Sein Ligandenmodul identifiziert durchschnittlich 80% der Bindungsstellen korrekt [*Acta Cryst.* **D63**, 108–117]. Bei gegebener Bindungsstelle ist das Endmodell eines Liganden in 70% der Fälle höchstens 1 Å vom Referenzmodell entfernt. Es ist möglich, den am besten passende Ligand aus einer Liste auszuwählen anschließend zu modellieren (Abbildung 16). Ein neues Projekt zur Erkennung und Modellierung von DNS/RNS Fragmenten, gewinnt zunehmend an Bedeutung im Zusammenhang mit der Erforschung der Genregulation und -transkription. Durch die Verbindung von etablierten ARP/wARP Algorithmen mit DNS/RNS spezifischen Mustererkennungsmethoden konnten wir nahezu vollständige Polynukleotidketten erhalten.

Zu den Aktivitäten der Arbeitsgruppe Biologische Kleinwinkelstreuung (Bio-SAXS) von Dr. D. Svergun gehörten im Jahr 2007 die Wartung und Weiterentwicklung sowohl der SAXS-Messstation X33 als auch der verwendeten Software. Im August 2007 wurde AT-SAS, ein Programmpaket für Kleinwinkelstreuung, das derzeit in mehr als 500 Laboren weltweit Anwendung findet, in Version 2.2 freigegeben. Des Weiteren wurde der Ausbau der Messstation vorangetrieben. Hierbei sind insbesondere der automatische Probenwechsler, die Einführung des neu entwickelten Pixel-Detektors Pilatus 500k (hergestellt und vertrieben von DECTRIS, Schweiz), sowie deren Integration in die automatische Datenerfassung und Analyse zu erwähnen. Beide Neuerwerbungen haben dazu beigetragen, die Leistungsfähigkeit und die Stabilität von X33 zu verbessern. Im Vergleich zu 2006 stieg die Anzahl der Nutzer und die der durchgeführten Projekte an X33 um etwa 30%. Die meisten Projekte wurden mit gelösten biologischen Makromolekülen (Proteine, Nukleinsäure und deren Komplexe) durchgeführt.

Als Beispiel wird hier eine Studie zum Vorgang der Insulinfibrillierung vorgestellt (kürzlich publiziert in

PLoS Biol., Vestergaard et al., 2007). Krankheiten wie Alzheimer oder Parkinson, die mit dem Vorkommen von amyloiden Strukturen in Verbindung gebracht werden, werden durch Proteinaggregationen in Form von geordneten Fibrillen charakterisiert. Eine solche Aggregatsbildung wurde auch schon bei verschiedenen Wirkstoffen und Medikamenten, beispielsweise Insulin, beobachtet. Gesicherte Informationen darüber, wie und warum es zu einer Ausbildung der Fibrillen kommt, könnten bei der Herstellung von Medikamenten hilfreich sein. An X33 konnte nun die Fibrillierung von Insulin im Zeitverlauf verfolgt werden (Abbildung 17). Der Versuch deckte drei Hauptbestandteile auf: Insulinmonomere, fertig ausgeformte Fibrillen sowie oligomere Teilchen, die sich schraubenartig aus fünf bis sechs Insulinmonomeren zusammensetzen. Die Wachstumsrate der Fibrillen steht im Verhältnis zur Menge des schraubenartigen Oligomers. Dies lässt den Schluss zu, dass Fibrillen von Oligomeren und nicht von Monomeren gebildet werden. Das neu entdeckte Oligomer könnte hierbei die Grundlage zur Entwicklung neuer Medikamente bilden.

Ein wichtiges Projekt der Forschungsteams von Dr. S. Fiedler und Dr. C. Hermes war die Erprobung eines *Doppel-Multilayer Monochromator* (MLM). Als Testsystem für den Einsatz entsprechender Optiken an PETRA III wurde im Laufe des vergangenen Jahres ein MLM System konzipiert, konstruiert und an der Wiggler Strahlführung BW7A aufgebaut und getestet. Das MLM-System wurde derart in den Strahlengang integriert, dass ein alternativer Betrieb mit dem üblicherweise verwendeten Si(111) *Doppelkristallmonochromator* (DCM) möglich ist, ohne die Geometrie und die Orientierung des Experimentieraufbaus zu verändern.

Zwei unterschiedliche Konfigurationen des MLM-Systems wurden erfolgreich getestet. In der Anfangsphase wurden zwei flache Multilayer-Substrate hinsichtlich ihrer optischen Eigenschaften charakterisiert und die Funktion der mechanischen Komponenten erfolgreich getestet. Dabei kamen eine neue, auf industriellem Standard beruhende, Kontrollelektronik und vollständig neu entwickelte Routinen zum Einsatz. Zudem wurde das MLM-System in das von der DESY/MCS Gruppe entwickelte Kontrollsystem TINE

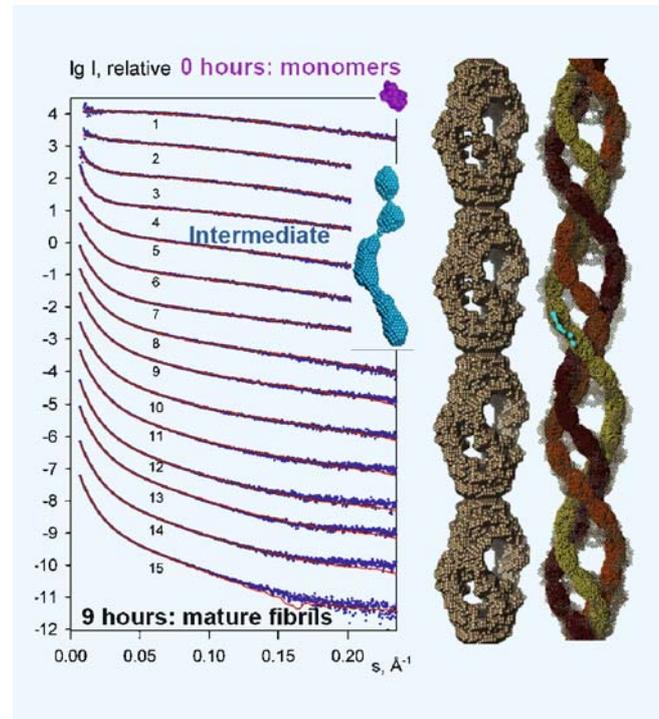


Abbildung 17: SAXS Studie Insulinfibrillierung. Links: Streukurven der Insulinlösungen. Dargestellt ist die logarithmische Streuintensität als Funktion des Streuwinkels. Die Kurven 1 bis 15 wurden über eine Inkubationszeit von neun Stunden aufgenommen, angefangen bei monomerem Insulin (pink), bis hin zu ausgewachsenen Fibrillen. Blaue Punkte: experimentelle Daten, rote Linien: aus den Mischung von Monomeren, Fibrillen und Oligomeren berechnete Streukurven. Rechts: schematisches Modell der ausgewachsenen Fibrillen. Dargestellt werden vier Einheiten in niedriger Auflösung. Die Form jeder dieser Einheiten (braune Kugeln) wurde aus Streukurve 15 (nach neun Stunden Inkubationszeit) gewonnen. Das hypothetische Modell (rechts) enthält drei in sich verdrehte Protofibrillen, welche aus den oligomeren Vorläufern (blau) gebildet werden.

eingebettet. Später wurde einer der beiden flachen Multilayer durch ein Substrat mit sagittalem Radius ersetzt, um den Röntgenstrahl horizontal zu fokussieren.

Eine genaue Auswertung der gesammelten Daten steht noch aus, allerdings sind erste Aussagen bereits zu diesem Zeitpunkt möglich: a) Mittels eines entsprechenden Protokolls ist es kurzfristig möglich, den Betrieb der

Strahlführung vom Si(111) DCM auf den MLM umzustellen. b) Die fokussierende Multilayer Anordnung liefert einen erheblichen Zuwachs an verwertbarem Photonenfluss um etwa zwei Größenordnungen. c) Die Kontrolle der Strahlführung mit kommerziellen Elektronikkomponenten und das integrierte Kontrollsystem erwiesen sich als zuverlässig und flexibel. Die erzielten Resultate stimmen uns sehr zuversichtlich hinsichtlich des Einsatzes von Multilayer Optiken an PETRA III.

Das Forschungsteam von Dr. W. Meyer-Klaucke befasst sich mit Röntgenabsorptionsspektroskopie an biologischen Proben. Mittels Röntgenabsorptionsspektroskopie (XAS) lässt sich die lokale Umgebung von Spurenelementen in Proteinen und pflanzlichen oder tierischen Gewebeproben bestimmen. Die jeweilige Art des Einbaus erlaubt bei Metallen typischerweise Rückschlüsse auf ihre Funktion. Beliebige Zustände lassen sich durch Gefrieren fixieren und untersuchen. Somit kann ein Gesamtbild über den Ablauf eines Prozesses ermittelt werden. Die Forschungsprojekte an metallhaltigen Proteinen nutzen häufig Synergien durch parallele Untersuchungen mittels Röntgenabsorptionsspektroskopie und makromolekularer Kristallographie oder NMR.

Für Studien an Gewebe bietet die Methode einzigartige Möglichkeiten. Ein Beispiel ist Jod in Algen. Diese Organismen akkumulieren bis zu 5% ihres Trockengewichtes an Jod. Zwar wurde das chemische Element Jod bereits 1813 in Algenasche entdeckt, aber über die chemische Struktur der Jodspeicherung war auch knapp 200 Jahre später kaum etwas bekannt. Erst vergleichende Untersuchungen an organischen Jodverbindungen und Algen im EMBL Hamburg erlaubten Jodid als gespeicherte Form zu ermitteln. Zusammen mit ergänzenden Untersuchungen lässt sich daraus das in Abbildung 18 dargestellte Schema ableiten: Jod schützt die Algen gegen Pathogene und Umwelteinflüsse. Das entweichende Jod wirkt als Antioxidanz, steigt bei Ebbe in die Atmosphäre auf und fördert die küstennahe Wolkenbildung. So findet es wieder seinen Weg in das Meer, wo es in den Algen wieder angereichert wird. Röntgenabsorptionsspektroskopie wird häufig im Zusammenhang mit anderen Methoden angewandt. Daher ist es wichtig, auch spektroskopisch wenig bewanderten Wissenschaftlern eine schnelle und akku-

rate Datenauswertung zu ermöglichen. Aufbauend auf unserem automatisierten Datenreduktionsprogramm KEMP haben wir jetzt auf einem neuen Computercluster des EMBL Hamburg das erste automatisierte Auswertungsprogramm für biologische XAS-Daten in Betrieb genommen. Bereits die erste Version erlaubt eine Unterscheidung von strukturellen und katalytisch aktiven Zinkzentren und weitere Funktionalitäten folgen kontinuierlich (Küpper *et al.*, *PNAS*, in Druck).

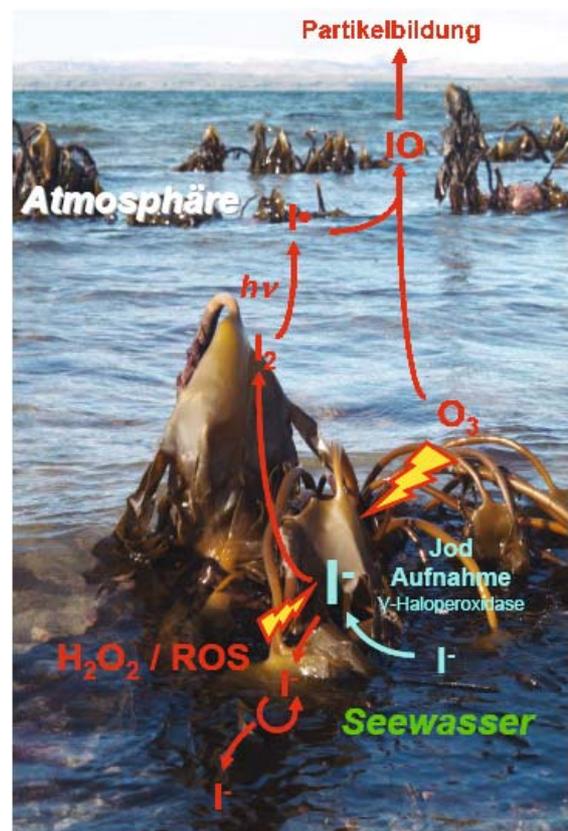


Abbildung 18: Modell des Jod Metabolismus in Laminaria Algen. Algen sammeln Jod aus dem Seewasser mit Hilfe der Vanadium-abhängigen Haloperoxidase an. Im Gewebe wird dies als I⁻ angesammelt. Sobald oxidativer Stress (rot) auftritt, wird Jodid freigesetzt und bremst die Reizung, sowohl im Wasser durch H₂O₂ und reaktive, sauerstoffhaltige Verbindungen (ROS) als auch an der Luft durch O₃. Zur Bildung von Aerosolen kommt es hauptsächlich während Ebbe, wenn Jodid direkt an die Atmosphäre abgegeben wird, um gasförmige Oxidantien zu entschärfen.

Max-Planck-Gesellschaft Arbeitsgruppen für strukturelle Molekularbiologie

Thematische Schwerpunkte der Max-Planck-Arbeitsgruppen sind die Enzyme und ihr katalytischer Mechanismus (AG Proteindynamik, Leiter: H.-D. Bartunik) sowie das Mikrotubuli-Fasersystem und seine Rolle in Zellbewegung und Alzheimer-Krankheit (AG Zytoskelett, Leiter: E. Mandelkow). Zur Untersuchung des Zusammenhangs zwischen Struktur und Funktion biologischer Makromoleküle bedienen sich die Arbeitsgruppen biophysikalischer Analyseverfahren wie Spektroskopie, konfokaler Mikroskopie, Elektronenmikroskopie und Bildverarbeitung. Die wesentliche Methode zur Strukturbestimmung besteht in der Röntgenbeugung an Proteinkristallen, Fasern und Lösungen. Die Arbeitsgruppe für Proteindynamik entwickelt neue Verfahren der Röntgenanalyse mit Synchrotronstrahlung und macht sie für die Untersuchung der Struktur-Funktionsbeziehungen von Proteinen nutzbar. Die Arbeitsgruppe Zytoskelett untersucht den Struktur-Funktions-Zusammenhang der Mikrotubuli, der mit ihnen assoziierten Proteine, und der Motorproteine, speziell im Hinblick auf ihre Bedeutung in der Alzheimerkrankheit.

Aktuelle Forschungsschwerpunkte

AG Proteindynamik

Die MPG-Arbeitsgruppe für Proteindynamik untersucht die molekulare Struktur und Dynamik von Proteinen in ihrem Bezug zur jeweiligen biologischen Funktion. Aktuelle Schwerpunkte bilden Anwendungen auf eine Reihe von Enzymen, die für das Überleben und die Virulenz von *Mycobacterium tuberculosis* essentiell sind. Im Anschluss an die Bestimmung der Kristallstrukturen der Enzyme und ihrer Komplexe mit Liganden im Rahmen eines vom BMBF geförderten Strukturgenomikprojekts (XMTB) wurden enzymatische Reaktionen bei hoher Auflösung in Folgen von 3D-Schnappschüssen von Zwischenschritten verfolgt.

In Verbindung mit theoretischen Verfahren der Moleküldynamiksimulation gelang es, die Abhängigkeit der Reaktionsprozesse von transienten Änderungen der Konformation auf molekularer Ebene aufzuklären. Die Kenntnis derartiger intermediärer Zustände ist von erheblicher potentieller Bedeutung für mögliche Entwicklungen neuartiger Wirkstoffe gegen Tuberkulose (TB).

Einen weiteren Schwerpunkt bilden Arbeiten an einem Projekt der Parkinson-Strukturgenomik mit der Zielsetzung, die Struktur von Proteinen und Proteinkomplexen aufzuklären, die mit noch ungeklärter Funktion eine wichtige Rolle bei der Parkinson-Krankheit spielen. Das Hauptinteresse gilt dabei Genen, die mit vererblichen Formen der Krankheit assoziiert sind und damit im Prinzip eine Grundlage für die Untersuchung der Auswirkungen bestimmter Mutationen auf molekularer Ebene bieten.

AG Zytoskelett

Das Gehirn ist ein kompliziertes Netzwerk, das aus Milliarden von Neuronen und Gliazellen besteht. Die Vernetzung beruht auf der besonderen Architektur der Nervenzellen: Sie haben einen kleinen Zellkörper und lange, dünne, zum Teil vielfach verzweigte Fortsätze (Axone und Dendriten). Da die Biosynthese hauptsächlich im Zellkörper stattfindet, muss ein effizientes Transportsystem dafür sorgen, dass die Stoffe für Wachstum und Funktion der Nervenzellen bis in die feinsten Verästelungen gelangen. An diesem Transportsystem sind Aktinfasern und Mikrotubuli (Hohlfasern) als Schienen, verschiedene Klassen von Motorproteinen als Lokomotiven, regulatorische Proteine als Weichensteller und Proteinkinasen als Signalgeber beteiligt. Störungen des Systems können zur Unterversorgung der Zellfortsätze, zur Funktionseinbuße und schließlich – wie bei der Alzheimer-Krankheit – zum Absterben der Nervenzellen führen.

Verschiedene Formen von *Tauopathien*, zu denen auch die Alzheimer-Krankheit gehört, sind dadurch charakterisiert, dass das Mikrotubuli-assoziierte Protein Tau aggregiert und Ablagerungen im Gehirn bildet. Bei

der Alzheimer-Krankheit wird Tau hyperphosphoryliert und bildet sogenannte *paarige, helikale Filamente* (PHF), ein wesentlicher Bestandteil der pathologischen Ablagerungen. In der gesunden Zelle reguliert Tau die Funktion des Motorproteins Kinesin. Eine Überexpression von Tau dagegen beeinträchtigt den Transport von Vesikeln und Mitochondrien vom Zellzentrum zur Peripherie. Phosphorylierung von Tau durch die Kinase MARK führt zur Ablösung von den Mikrotubuli und zur Steigerung des Transports durch Kinesin.

Zur Klärung der Funktionsweise und des Zusammenwirkens von Kinesin, Tau und MARK wurden strukturelle und biochemische Untersuchungen der einzelnen Komponenten und des Kinesin-Mikrotubuli-Komplexes durchgeführt. Dabei wurden auch Kinesine aus *Neurospora crassa* untersucht, einem Fadenpilz, dessen Hyphen mit einer Geschwindigkeit von 0.5 mm/h wachsen. Wie die Nervenzellen benötigt auch der Fadenpilz ein effizientes Transportsystem, um dieses Wachstum zu bewerkstelligen. So verfügt *Neurospora crassa* über ein besonders schnelles Kinesin aus der Kinesin-1-Familie (*konventionelle Kinesine*), NcKin, sowie über zwei Vertreter der Kinesin-3-Familie (*monomere Kinesine*) für den Transport von Mitochondrien, NcKin2 und NcKin3. Mitochondrien sind die *Kraftwerke* der Zellen, die für die Energieversorgung der Hyphen unerlässlich sind. Der Vergleich der dreidimensionalen Struktur von NcKin und NcKin3 (Abbildung 19) mit bereits bekannten Strukturen anderer Kinesine liefert Hinweise zu einem genaueren

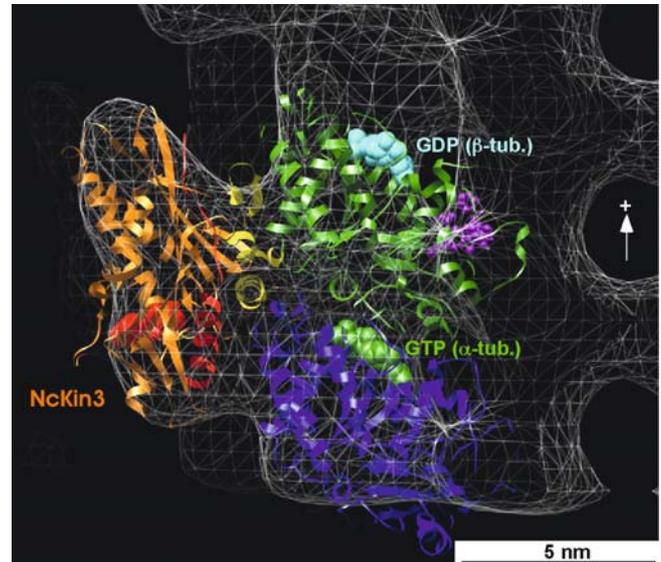


Abbildung 19: Motordomäne von NcKin3 an der Oberfläche eines Mikrotubulus. Die röntgenographisch bestimmte Struktur des Kinesin-Moleküles ist in die Elektronendichte des Mikrotubulus-Kinesin-Komplexes eingepasst, die durch kryo-elektronenmikroskopische Messungen bestimmt wurde (graues Maschendraht-Modell). Ebenfalls gezeigt sind zwei Tubulin-Moleküle (α - und β -Tubulin) als Repräsentanten der $\alpha\beta$ -Tubulin-Dimere, aus denen der Mikrotubulus aufgebaut ist. (Marx et al., *Biochemistry* 47, 1848–1861 (2008)).

Verständnis der Funktionsweise eines der Hauptbestandteile des intrazellulären Transports.

Übersicht Beschleuniger

HERA

Das Jahr 2007 war das letzte Betriebsjahr des HERA Speicherrings nach insgesamt 16 Jahren Protonen/Elektronen bzw. Protonen/Positronen Kollisionen.

Die in der Vergangenheit etablierten zahlreichen Maßnahmen zur Verbesserung der Betriebseffizienz führten zu einer kontinuierlichen Steigerung der Protonenintensität im April 2007, die mit dem maximalen gespeicherten Protonenstrom von 116 mA einen neuen Bestwert darstellte. Vom 1. Januar 2007 bis 21. März konnte daher innerhalb von achtzig Tagen eine Luminosität von 62 pb^{-1} pro Wechselwirkungszone akkumuliert werden.

Auf Wunsch der Experimente ZEUS und H1 wurde am 21.3.2007 der 920 GeV Betrieb HERAs beendet, um Untersuchungen in einem neuen kinematischen Bereich mit einer Protonen Energie von 460 GeV zu ermöglichen. Nach einer Woche Maschinenstudienzeit konnte Kollisionsbetrieb ab 27. März 2007 zur Verfügung gestellt werden.

Insgesamt wurde in dieser neuen Betriebsart (460 GeV Protonen / 27.5 GeV Positronen) eine Luminosität von 16.8 pb^{-1} akkumuliert. Da dieser Wert das ursprünglich angestrebte Ziel von 10 pb^{-1} deutlich übersteigt, wurde der Luminositäts-Betrieb HERAs ein weiteres Mal modifiziert. Am 1. Juni 2007 wurde die Strahlenergie der Protonen auf 575 GeV umgestellt. Nach nur einem Tag Optimierung mit Strahlen geringer Intensität konnte die Anlage bereits wieder für die Datennahme der Experimente bei voller Intensität zur Verfügung gestellt werden. Wiederum lag die spezifische Luminosität exakt auf dem vorausgerechneten Wert. Die Polarisation wurde bereits im ersten Run bei dieser neuen Energie auf Werte über 53% gesteigert.

Trotz einiger Unterbrechungen aufgrund technischer Ausfälle konnte die HERA Effizienz im Jahr 2007 einschließlich des Nieder- und Mittelenergie Betriebs nochmals gegenüber den Werten der vergangenen Jahre gesteigert werden.

DORIS III

Im Jahr 2007 wurden den Nutzern 5660 Stunden Strahlzeit zur Verfügung gestellt. Damit lag die Verfügbarkeit ähnlich wie in den vergangenen Jahren bei 96%. Es gab einen längeren Ausfall, als am 4. Oktober ein Vakuumleck an einem Schiebestück auftrat, das gewechselt werden musste. Die Strahlenergie war wie in der Vergangenheit 4.4 GeV.

PETRA II

Etwa 7% der Zeit lieferte PETRA 40 GeV Protonen als Vorbeschleuniger für HERA. Weitere 10% der Zeit entfielen auf die Vorbeschleunigung von Positronen auf 12 GeV für HERA. Wie schon in den letzten Wochen im Jahr 2006 wurde die Injektionsenergie in PETRA von 7 GeV auf 6 GeV reduziert, um DESY II schon im Betriebsmode wie für PETRA III betreiben zu können.

Mit 9% war der Zeitanteil, der auf den Betrieb als Synchrotronstrahlungsquelle entfiel, auch in diesem Jahr wieder relativ gering.

Vorbeschleuniger

LINAC II und PIA wurden im Jahr 2007 routinemäßig sowohl mit Elektronen als auch mit Positronen betrieben.

LINAC III und beide H^- -Ionenquellen am LINAC III standen mit sehr hoher Zuverlässigkeit zur Verfügung.

DESY II lieferte hauptsächlich Positronen von 6 GeV und 4.5 GeV für PETRA II und DORIS III. Es gab hierbei keine größeren Probleme. Die Strahlintensitäten lagen, wie üblich, im Bereich von 10^{10} Teilchen/Zyklus.

Neben dem Vorbeschleunigerbetrieb wurde DESY II im Betriebsmode mit Elektronen bei 7 GeV auch wieder intensiv als Teststrahlquelle genutzt.

DESY III lief wie auch in den Vorjahren ausgesprochen zuverlässig und konnte Strahlintensitäten von typischerweise 210 mA an PETRA liefern.

Freie Elektronen-Laser FLASH

Im März 2007 beendete FLASH planmässig die sehr erfolgreiche erste Nutzerperiode. In der anschließenden Betriebsunterbrechung wurden bis Juli 2007 ein sechstes supraleitendes Beschleunigungsmodul eingebaut und ein weiteres Modul durch ein leistungsfähigeres ersetzt.

Zur Messung der longitudinalen Form der Elektronenpulse und für Pump-Probe-Experimente sowie für das Optical-Replica-Experiment wurden Undulatoren für infrarote Strahlung und eine evakuierte Strahlführung für die infrarote Strahlung zur Experimentierhalle eingebaut.

Nach der Wiederinbetriebnahme des Beschleunigers konnte am 21. September zum ersten Mal eine Energie des Elektronenstrahls von 1 GeV gemessen werden. Zwei Wochen später erzeugte FLASH erstmals SASE FEL-Strahlung mit der Wellenlänge 6.5 nm. Dies ist die kürzeste Wellenlänge, die jemals mit diesem Prinzip erreicht wurde.

FLASH bleibt auch im Jahr 2007 weltweit die einzige Quelle von FEL Strahlung, die Wellenlängen vom VUV bis zu weichen Röntgenstrahlen mit Pulslängen im Femtosekunden-Bereich anbieten kann.

Im Vergleich zum Beginn der ersten Nutzerperiode von Mitte 2005 bis Mai 2006 wurden ab Mitte 2006 neben

der Wellenlänge 32 nm auch verschiedene andere Wellenlängen gefordert. Favorit war die bis Sommer 2007 erreichbare kürzeste Wellenlänge von 13.5 nm.

Die mittlere Energie der einzelnen SASE-Pulse überstieg meistens 20 μ J.

Ein wichtiger Höhepunkt war die Erzeugung von FEL-Strahlung in langen Pulszügen von 800 μ s Dauer.

PETRA III

Dieses Jahr war geprägt durch die Fertigung und den Test von Komponenten sowie die Vorbereitungen für den Umbau PETRAs in eine Strahlungsquelle. Nach Einstellung des HERA- und damit auch des PETRA II-Betriebs konnte der eigentliche Umbau am 2. Juli starten. Ende August waren die Deinstallationsarbeiten, d. h. Ausbau sämtlicher Magnete, des Vakuumsystems und der alten Rohre für die Wasserkühlung, abgeschlossen. Bis Ende des Jahres waren sämtliche Magnetspulen getauscht und bis auf wenige Ausnahmen sämtliche Magnete (mehr als 600!) vermessen. Ende des Jahres 2007 waren mehr als 50% der neuen Wasserrohre im Tunnel verlegt, mehr als 60% der neuen Magnetstützen gesetzt und mehr als 30% der Hauptmagnete eingebaut. In dem Achtel von Ost nach Südost ist der größte Teil des Vakuumsystems ebenfalls wieder eingebaut und verbunden worden.

Die Arbeiten an der neuen Experimentierhalle verlaufen auch im Zeitplan. Der Rohbau ist in großen Teilen erstellt worden. Ein wichtiger Meilenstein war das Gießen der Betonbodenplatte. Die 1 m dicke Platte von 280 m Länge und 24 m Breite wurde vom 14. bis 16. Dezember erfolgreich gegossen. Hierzu brachten ungefähr 850 Betonmischer nach einem ausgeklügelten Zeitplan insgesamt 6600 m³ Transportbeton und Stahlfaserbeton zu der Baustelle auf dem DESY-Gelände.

Die Installationsarbeiten in der neuen Halle werden ab April wie vorgesehen beginnen.

XFEL

Am 5. Juni wurde von Frau Ministerin Schavan in einer feierlichen Zeremonie in Hamburg im Beisein von Vertretern der XFEL Partnerländer der Projektstart für den Europäischen XFEL bekannt gegeben. Mit Unterzeichnung eines gemeinsamen Kommuniqués haben die Partnerstaaten sich darauf verständigt, zunächst eine erste Ausbaustufe des XFEL mit Baukosten in Höhe von 850 Millionen Euro zu errichten.

Das ISC hat in seiner Sitzung am 3. Mai 2007 ferner beschlossen, DESY mit der Durchführung dringend anstehender Maßnahmen (u. a. Ausschreibungen für Tiefbau sowie technische Arbeiten) zu betrauen, während parallel die Gründung der XFEL GmbH betrieben wird. Das europaweite Ausschreibungsverfahren wurde am 6. Juni 2007 eröffnet. Die im Dezember 2007 eingegangenen

Firmenangebote werden im Detail ausgewertet, und die Vergabe von Bauaufträgen ist für das Frühjahr 2008 geplant.

Die Errichtung des Beschleuniger-Komplexes wird im Wesentlichen in Form von *in-kind* Beiträgen seitens einer Reihe von Instituten aus den XFEL-Partnerländern (einschließlich DESY) erfolgen. DESY übernimmt in diesem *Accelerator Consortium* die Aufgabe des Koordinators. In einer Reihe von Workshops und Gesprächen mit Partnerinstituten wurde die Abstimmung der Aufgabenverteilung und des Umfangs der jeweiligen Beiträge vorangetrieben. Aufgrund der bis Ende des Berichtszeitraums erzielten guten Fortschritte bei diesem Abstimmungsprozess ist zu erwarten, dass die Organisation der Zusammenarbeit für den Bau des XFEL-Beschleunigers zeitgerecht gelingen wird.

DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON DESY

(Stiftung privaten Rechts)

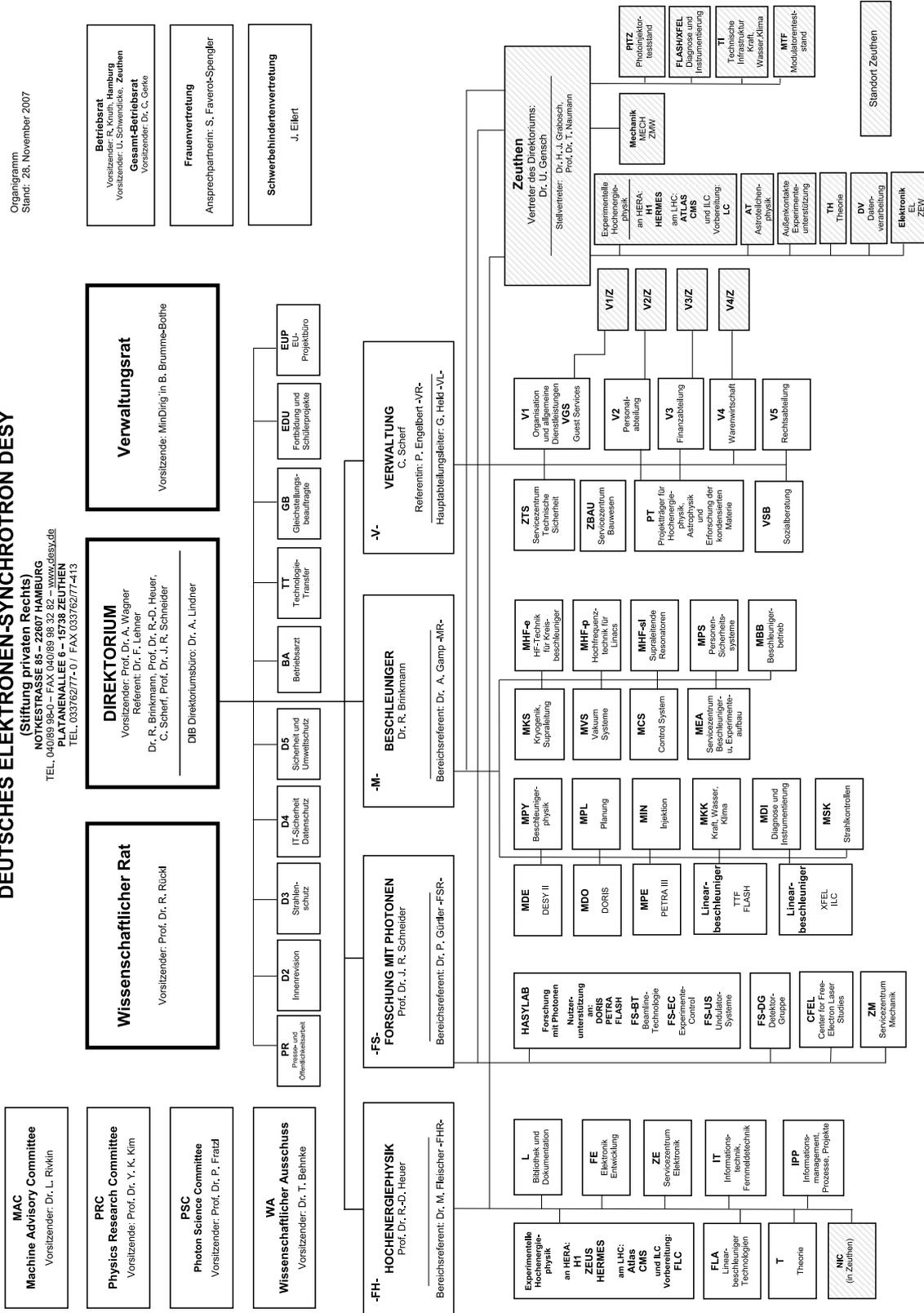
NOTKESTRASSE 85 – 22607 HAMBURG

TEL. 040/89 99-0 – FAX 040/89 98 32 82 – www.desy.de

PLATENWALLEE 6 – 19738 ZEUTHEN

TEL. 035/6277-0 | FAX 035/6277-413

Organigramm
Stand: 28. November 2007



Personal und Finanzen

Die Abteilungen Personal und Finanz- und Rechnungswesen gehören neben den Abteilungen Allgemeine Verwaltung, Warenwirtschaft, Recht, Zentrales Bauwesen sowie Technischer Notdienst und den Stabsstellen Technologie-Transfer, Sicherheit und Umweltschutz, Interne Revision sowie IT-Sicherheit und Datenschutz zum Verwaltungsbereich bei DESY.

Wichtiges Thema der Administration von DESY im Jahr 2007 war erneut die Begleitung der Aktivitäten der beiden großen Projekte PETRA III und XFEL. Außerdem wurde vordringlich an der Umsetzung des ODA-Projektes (Optimierung DESY-Administration) zur konzentrierten Bewältigung der ausstehenden Verbesserungen wesentlicher Ein-

zelleistungen der Verwaltung bei DESY gearbeitet. Die Maßnahmen im Rahmen von ODA konnten 2007 fortgeführt, jedoch noch nicht vollständig abgeschlossen werden. Herauszuheben ist weiterhin die Unterstützung des *European Project Teams* (EPT) bei der Umsetzung aller notwendigen Schritte zur Gründung der XFEL GmbH.

Personalbestand

Per 31.12.2007 waren bei DESY an den beiden Standorten Hamburg und Zeuthen zusammen 1871 Personen beschäftigt, was einer Steigerung im Vergleich zum

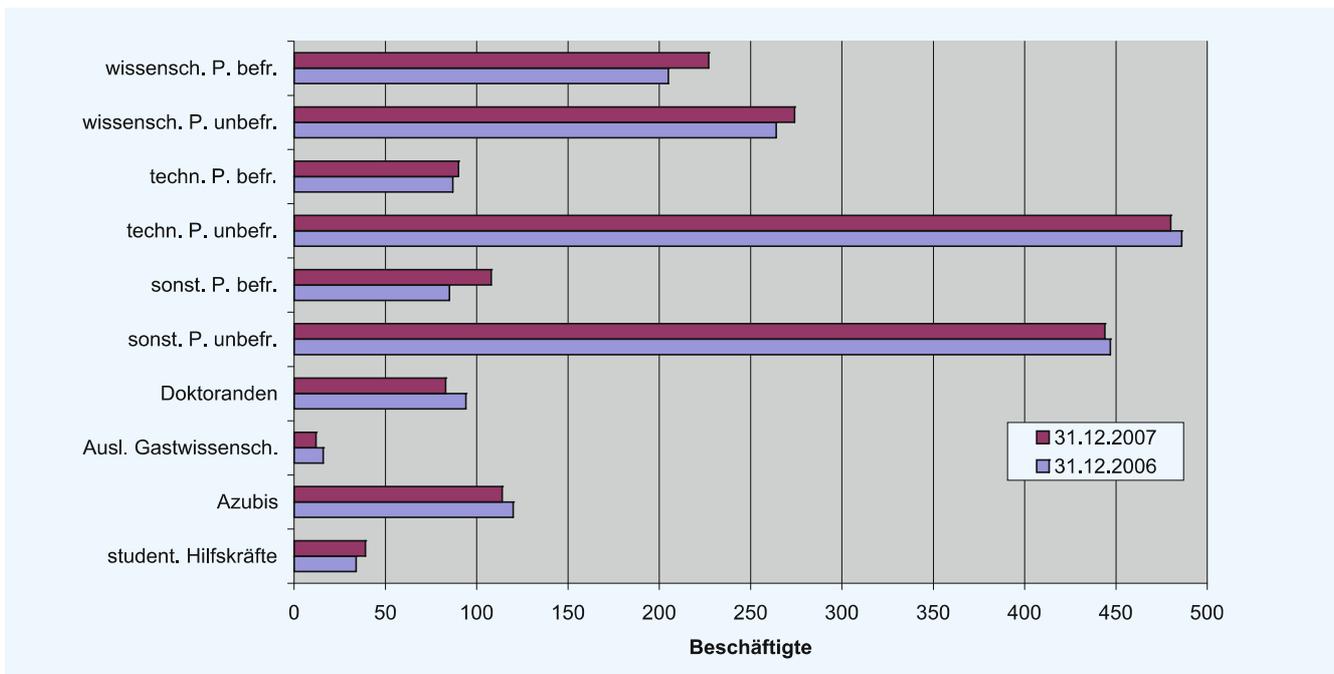


Abbildung 20: Personalbestand DESY gesamt.

Vorjahresende (31.12.2006) von 1.8% entspricht. 1198 von ihnen befanden sich in einem unbefristeten Arbeitsverhältnis und 673 waren befristet angestellt. Die Verteilung dieser Zahlen auf verschiedene Mitarbeitergruppen kann der Abbildung 20 entnommen werden. Die Finanzierung der beschäftigten Personen erfolgt zu 90% aus Mitteln der Grundfinanzierung und zu 10% aus Projektmitteln.

Betrachtet man die Verteilung der *Full Time Equivalents* (FTEs) getrennt nach den drei Forschungsprogrammen (Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen – PNI; Elementarteilchenphysik – ET; Astroteilchenphysik – AP), an denen DESY beteiligt ist, so ist für PNI zum Stichtag 31.12.2007 im Vergleich zum Vorjahreszeitpunkt erneut der stärkste Aufwuchs (um 36%) zu verzeichnen. Das Niveau bei ET (um 40%) und bei AP (um 18%) ist jeweils deutlich gesunken (vgl. Abbildung 21). Neben den dargestellten FTE-Zahlen

für die Forschungsprogramme sind 2007 743 FTEs im Bereich der Infrastruktur und Technologietransfer / Sonderaufgaben (inkl. nichtwissenschaftliche Ausbildung) beschäftigt gewesen. Diese Zahl ist im Vergleich zum Vorjahr (729) leicht gestiegen.

DESY wird seiner Verantwortung für die Ausbildung junger Menschen im wissenschaftlichen und nichtwissenschaftlichen Bereich gerecht. So hat DESY zum Ende dieses Jahres 99 Auszubildende in 14 verschiedenen Ausbildungsberufen und 110 Postdoktoranden an den beiden Standorten Hamburg und Zeuthen beschäftigt. Daneben arbeiteten im Verlauf des Jahres 2007 bei DESY insgesamt 342 Doktoranden an ihrer Dissertation, von denen 86 von DESY finanziert wurden.

Finanz- und Rechnungswesen

Das Gesamtausgabevolumen 2007 belief sich auf 240 Mio. Euro (vorläufiges IST). Die Verteilung und Entwicklung der Ausgaben in den vergangenen drei Jahren sind der Abbildung 22 zu entnehmen.

Die Finanzierung des Gesamtausgabevolumens erfolgte zum überwiegenden Teil aus Zuwendungen des Bundes und der Länder Hamburg und Brandenburg. Abbildung 23 verdeutlicht den starken Projektmittelaufwuchs in den vergangenen Jahren aufgrund der Finanzierung der großen Zukunftsprojekte DESYs und gibt eine detaillierte Zusammensetzung für die Jahre 2005 bis 2007 wieder.

Tabelle 1 zeigt die Entwicklung der Kosten der Jahre 2006 und 2007 nach der Systematik der Programmorientierten Förderung. Abweichungen im Vergleich zum Vorjahr ergeben sich teilweise aus neuen Zuordnungen der Leistungskategorien. In der Tabelle 2 werden SOLL und IST der Einnahmen und Ausgaben des Jahres 2007 gegenübergestellt.

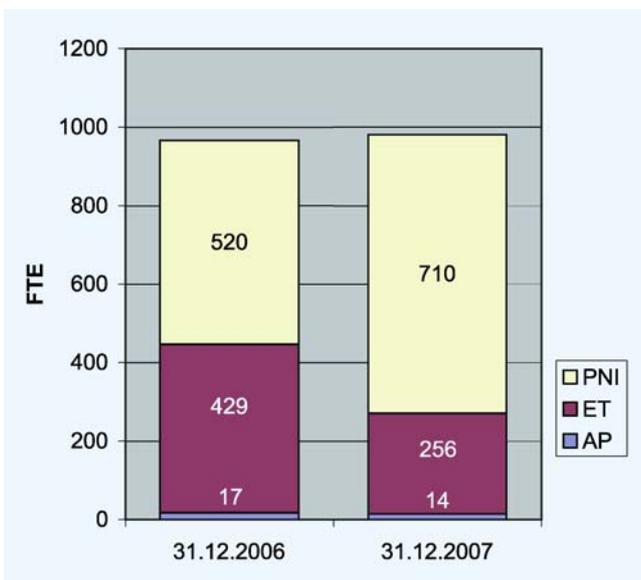


Abbildung 21: *Full Time Equivalents* (FTEs) nach Forschungsprogrammen – DESY gesamt (ohne Studenten und Praktikanten).

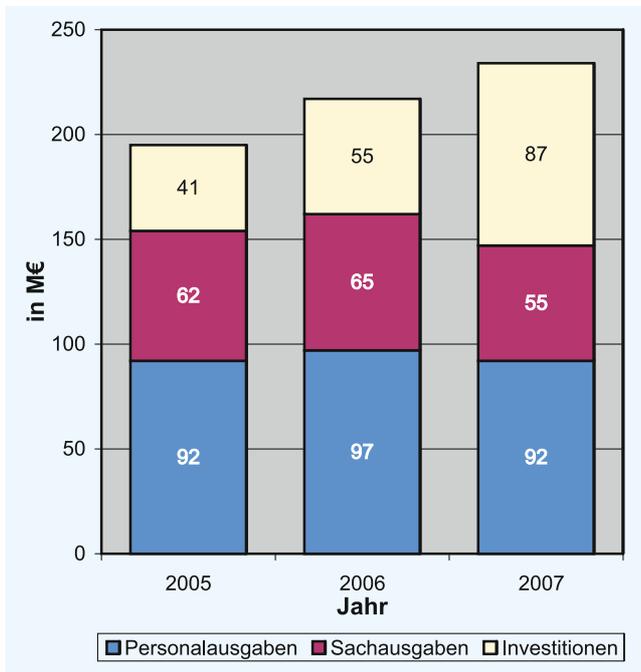


Abbildung 22: IST-Ausgaben DESY gesamt.

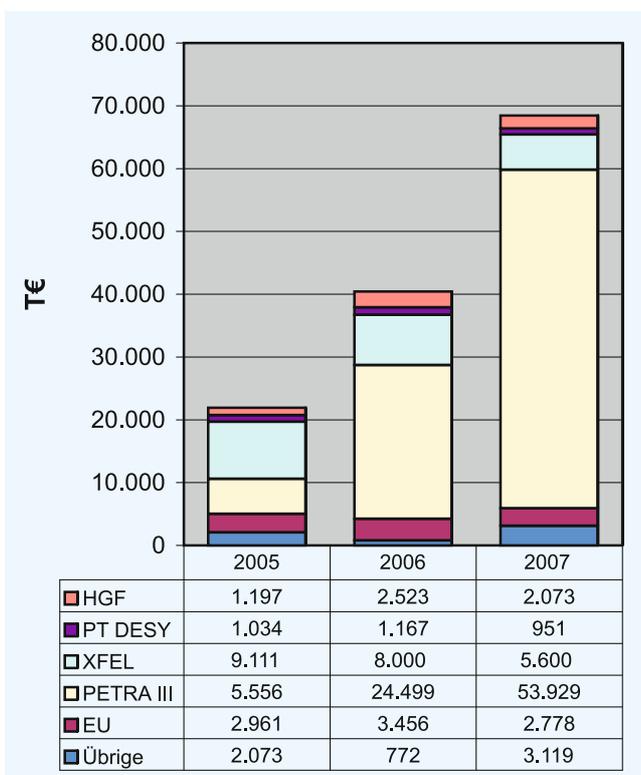


Abbildung 23: Projektmittel DESY gesamt (in T€).

	2006	2007
Elementarteilchenphysik		
LK I Personalkosten	7 842	9 784
Sachkosten	2 756	3 217
Abschreibungen	2 486	2 986
Summe direkte Kosten	13 084	15 987
LK II Personalkosten	20 098	10 080
Sachkosten	27 546	16 153
Abschreibungen	18 787	11 721
Summe direkte Kosten	66 431	37 954
Astroteilchenphysik		
LK I Personalkosten	848	741
Sachkosten	143	254
Abschreibungen	754	619
Summe direkte Kosten	1 745	1 614
Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen		
LK I Personalkosten	908	2 791
Sachkosten	641	1 174
Abschreibungen	2	1 216
Summe direkte Kosten	1 551	5 181
LK II Personalkosten	29 285	34 252
Sachkosten	7 657	11 116
Abschreibungen	15 732	14 311
Summe direkte Kosten	52 674	59 679
Programmungebunde Forschung		
LK I Personalkosten		34
Sachkosten		22
Abschreibungen		1
Summe direkte Kosten		57
Technologietransfer und Sonderaufgaben		
LK III Personalkosten	1 810	1 874
/ IV Sachkosten	236	232
Abschreibungen	43	71
Summe direkte Kosten	2 089	2 177
Infrastrukturkategorien		
IK V Personalkosten	31 450	31 991
- VII Sachkosten	22 075	22 398
Abschreibungen	9 839	13 076
Summe direkte Kosten	63 363	67 465

Tabelle 1: Kosten der Grundfinanzierung in den Leistungskategorien (LK) I–IV sowie den Infrastrukturkategorien (IK) V–VII in T€ aufgegliedert nach Programmorientierter Förderung.

	2006 IST	2007 SOLL	2007 IST
Einnahmen			
Zuwendung im Rahmen der programmorientierten Förderung	170 428	175 949	167 499
davon Bund	153 385	158 354	150 749
davon Betrieb	116 105	119 200	119 200
davon laufende Investitionen	25 580	25 834	26 419
davon Maßnahmen > 2.5 M€	11 700	13 320	5 130
davon Länder	17 043	17 595	16 750
davon Betrieb	12 901	13 245	13 245
davon laufende Investitionen	2 842	2 871	2 936
davon Maßnahmen > 2.5 M€	1 300	1 480	570
Sonstige Erträge	38 381	79 749	74 514
davon Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL	27 014	72 989	55 031
davon Bund	26 279	65 690	47 080
davon Hamburg	736	7 299	7 951
davon Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der Länder Hamburg und Schleswig Holstein – XFEL Bauphase			4 500
davon Bund			4 500
davon Länder			0
Selbstbewirtschaftungsmittel aus Vorjahr			500
Gesamteinnahmen	208 809	255 698	242 513
Ausgaben			
Personalaufwendungen	92 261	86 858	91 690
davon projektmittelfinanziertes Personal			4 593
Sachaufwendungen	63 010	48 031	55 289
davon fremde F+E-Arbeiten	2 135	4 320	1 961
davon Repräsentationen	7	9	3
davon sonstige betriebliche Aufwendungen	60 868	43 702	53 325
Zuschüsse an Dritte / HGF-Impuls-/Vernetzungsfonds	2 511	4 316	2 607
Aufwand für laufende Investitionen	22 249	28 705	23 793
davon Baumaßnahmen < 2.5 M€	959	1 210	3 764
davon Beschaffungen < 2.5 M€	20 936	27 375	19 896
davon Fahrzeuge	354	110	133
davon Ausleihungen	0	10	0
Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < 2.5 M€	32 904	87 789	63 129
davon Projektmittel für Großmaßnahmen PETRA III und XFEL	27 014	72 989	57 597
Überleitungsposition (Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)	-4 626	0	-1 492
In das Folgejahr übertr. Selbstbewirtschaftungsmittel	500		5 300
Gesamtausgaben	208 809	255 698	240 316

Tabelle 2: *Wirtschaftsplan DESY gesamt in T€.*

Organe der Stiftung und weitere Gremien

Verwaltungsrat

Vertreter der Bundesrepublik Deutschland:

MinDir'in **B. Brumme-Rothe** (Vorsitzende)
(Bundesministerium für Bildung und Forschung)

MinR Dr. **R. Koepke**
(Bundesministerium für Bildung und Forschung)

MinR **H. J. Hardt**
(Bundesministerium der Finanzen)

Vertreter der Freien und Hansestadt Hamburg:

SR Dr. **R. Salchow**
(Behörde für Wissenschaft und Forschung)

Dr. **H.-W. Seiler**
(Finanzbehörde)

Vertreter des Landes Brandenburg:

MinDirig Dr. **J. Glombik** (Stellvertr. Vorsitzender)
(Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kultur)

U. Mattusch
(Ministerium der Finanzen)

Direktorium

Prof. Dr. **R.-D. Heuer** (Bereich Forschung – Hochenergiephysik)

C. Scherf (Bereich Verwaltung)

Prof. Dr. **J. R. Schneider** (Bereich Forschung – Synchrotronstrahlung)

Dr. **D. Trines** (Bereich Beschleuniger) (bis Juni 2007)

Dr. **R. Brinkmann** (Bereich Beschleuniger) (seit Juli 2007)

Prof. Dr. **A. Wagner** (Vorsitzender)

Dr. **U. Gensch** (Vertreter des Direktoriums in Zeuthen)

Wissenschaftlicher Rat (WR)

Dr. **J.-P. Delahaye**
CERN, Genf (CH)

Prof. Dr. **B. Foster**
University of Oxford (UK)

Prof. Dr. **S. Gruner**
Lab. of Atomic and Solid State Physics,
Ithaca (USA)

Prof. Dr. **G. Herten**
Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Prof. Dr. **S. D. Holmes**
Fermi National Accelerator Laboratory,
Batavia (USA)

Prof. Dr. **B. Naroska**
Universität Hamburg

Prof. Dr. **H. R. Ott**
Laboratorium für Festkörperphysik, Zürich (CH)

Prof. Dr. **R. Rückl**
Universität Würzburg
(Vorsitzender)

Prof. Dr. **R. Sauerbrey**
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Prof. Dr. **G. Schütz**
Max-Planck-Institut, Stuttgart

Prof. Dr. **F. Sette**
ESRF, Grenoble (FR)

Prof. Dr. **T. Shintake**
Advanced Electron Beam Physics Laboratory Kouto,
Mikazuki (JP)

Prof. Dr. **M. Tolan**
Universität Dortmund
(Stellvertr. Vorsitzender)

Dr. **P. Wells**
CERN, Genf (CH)

Erweiterter Wissenschaftlicher Rat (EWR)

Prof. Dr. **M. Danilov**
ITEP, Moscow (RU)

Prof. Dr. **J. Hastings**
SLAC, Menlo Park (USA)

Dr. **N. Holtkamp**
Oak Ridge Nat. Laboratory, Oak Ridge (USA)

Prof. Dr. **E. Iarocci**
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare INFN, Rome (IT)

Prof. Dr. **J. Kirz**
LBNL, Berkeley (USA)

Dr. **G. Long**
Argonne National Laboratory, Argonne (USA)

Prof. Dr. **G. Wormser**
LAL, Centre d'Orsay (FR)

sowie die Vorsitzenden

ECFA: Prof. Dr. **K. Meier**
Universität Heidelberg

MAC: Dr. **L. Rivkin**
Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

PRC: Prof. Dr. **Y.-K. Kim**
University of Chicago (USA)

PSC: Prof. Dr. **P. Fratzl**
Max-Planck-Institut, Potsdam

und die Mitglieder des **Wissenschaftlichen Rates**.

Wissenschaftlicher Ausschuss (WA)

R. Bacher (DESY)	B. Lühr (DESY)
T. Behnke (DESY) (Vorsitzender)	J. Mnich (DESY)
M. Bieler (DESY)	K. Mönig (DESY)
M.-O. Bönig (Univ. Dortmund)	A. Mussgiller (Univ. Erlangen-Nürnberg)
F. Brinker (DESY)	T. Naumann (DESY)
R. Brinkmann (DESY)	D. Nölle (DESY)
W. Buchmüller (DESY)	M. Perbandt (Univ. Hamburg)
K. Büßer (DESY)	B. Petersen (DESY)
G. Eckerlin (DESY)	K. Rabbertz (Univ. Karlsruhe)
H.-J. Eckoldt (DESY)	K. Rickers (DESY)
M. Ehrenfried (Univ. Gießen)	S. Riemann (DESY)
E. Elsen (DESY)	M. Schmitz (DESY)
T. Finnern (DESY)	T. Schörner-Sadenius (Univ. Hamburg)
P. Folkerts (DESY)	S. Schreiber (DESY)
G. Grindhammer (MPI, München)	H. Schulte-Schrepping (DESY)
G. Grübel (DESY)	A. Schwarz (DESY)
V. Gülzow (DESY)	F. Sefkow (DESY)
B. Holzer (DESY)	E. Weckert (HASYLAB) (Stellvertr. Vorsitzender)
H.-P. Jakob (Univ. Bonn)	M. Weiss (EMBL)
M. Kasemann (DESY)	F. Willeke (DESY)
J. Knabe (DESY)	K. Wittenburg (DESY)
P. Kostka (DESY)	P. Zerwas (DESY)
K. Krüger (Univ. und MPI, Heidelberg)	M. zur Nedden (Humboldt-Univ. Berlin)

Machine Advisory Committee (MAC)

Dr. **M. Eriksson** (Lund Univ.)

Dr. **J. Filhol** (Soleil)

Dr. **J. Galayda** (SLAC)

Dr. **L. Rivkin** (PSI)
(Vorsitzender)

Dr. **M. Ross** (FNAL)

Dr. **J. Seeman** (SLAC)

Dr. **N. Toge** (KEK)

Dr. **R. Walker** (Diamond)

Physics Research Committee (PRC)

Prof. Dr. **G. Anton** (Univ. Erlangen)

Prof. Dr. **J. E. Brau** (Univ. Oregon)

Prof. Dr. **P. Buchholz** (Univ. Siegen)

Dr. **R. Forty** (CERN)

Prof. Dr. **W. Hollik** (MPI München)

Prof. Dr. **Y.-K. Kim** (Univ. Chicago)
(Vorsitzende)

Prof. Dr. **J. Kühn** (Univ. Karlsruhe)

Prof. Dr. **T. Lohse** (Humboldt-Univ. Berlin)

Prof. Dr. **R. Milner** (MIT)

Prof. Dr. **G. Quast** (Univ. Karlsruhe)

Prof. Dr. **N. Saito** (Univ. Kyoto)

Dr. **J. Timmermans** (NIKHEF / CERN)

Photon Science Committee (PSC)

Prof. Dr. **D. Bilderback** (Cornell Univ.)

Prof. Dr. **C. Bressler** (EPFL)

Dr. **P. Elleaume** (ESRF)

Prof. Dr. **P. Fratzl** (MPI Potsdam)
(Vorsitzender)

Prof. Dr. **J. Hajdu** (Univ. Uppsala)

Prof. Dr. **R.-D. Heuer** (DESY)
(ex-officio)

Dr. **R. Horisberger** (PSI)

Prof. Dr. **K. Janssens** (Univ. Antwerpen)

Prof. Dr. **C. Norris** (Diamond)

Prof. Dr. **A. Pyzalla** (TU Wien)
(Stellvertr. Vorsitzende)

Dr. **V. Kvardakov** (Kurchatov)

Dr. **H. Reichert** (MPI Stuttgart)

Prof. Dr. **J. R. Schneider** (DESY)
(ex-officio)

Dr. **P. Siddons** (BNL)

Dr. **S. Techert** (MPI Göttingen)

Prof. Dr. **J. Ullrich** (MPI Heidelberg)

Prof. Dr. **W. Wurth** (Univ. Hamburg)

Dr. **J. Zegenhagen** (ESRF)

Nationale und Internationale Zusammenarbeit

HERA Experimente

H1

I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen
 Universiteit Antwerpen (BE)
 VINCA Institute of Nuclear Sciences, Belgrade (CS)
 School of Physics and Space Research, University of Birmingham (GB)
 Inter-University Institute for High Energies ULB-VUB, Brussels (BE)
 Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot (GB)
 Institute of Nuclear Physics, Cracow (PL)
 Institut für Physik, Universität Dortmund
 Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna (RU)
 CEA, DSM-DAPNIA, CE Saclay, Gif-sur-Yvette (FR)
 Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg
 Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg
 Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg
 Kirchhoff Institut für Physik, Universität Heidelberg
 Physikalisches Institut, Universität Heidelberg
 Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Košice (SK)
 School of Physics and Chemistry, University of Lancaster (GB)
 Department of Physics, University of Liverpool (GB)
 Queen Mary and Westfield College, London (GB)
 Physics Department, University of Lund (SE)
 CPPM, Université de la Méditerranée, IN2P3-CNRS, Marseille (FR)
 Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV, Mérida (MX)
 Departamento de Física, CINVESTAV, México (MX)
 Institute for Theoretical and Experimental Physics (ITEP), Moscow (RU)
 Lebedev Physical Institute, Moscow (RU)
 Max-Planck-Institut für Physik, München
 LAL, Université Paris-Sud, IN2P3-CNRS, Orsay (FR)
 Laboratoire Louis Leprince Ringuet, LLR, IN2P3-CNRS, Palaiseau (FR)
 LPNHE, Université Paris VI et VII, IN2P3-CNRS, Paris (FR)
 Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Montenegro, Podgorica (YU)
 Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague (CZ)
 Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Prague (CZ)
 Dipartimento di Fisica, Università Roma 3 and INFN Roma 3, Rome (IT)
 Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Sofia (BG)
 Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar (MN)
 Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

Fachbereich Physik, Bergische Universität-GH Wuppertal
Yerevan Physics Institute, Yerevan (AM)
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Zeuthen
Institut für Teilchenphysik, ETH Zürich (CH)
Physik Institut, Universität Zürich (CH)

ZEUS

Department of Engineering in Management and Finance, University of the Aegean (GR)
Institute of Physics and Technology, Ministry of Education and Science of Kazakhstan, Almaty (KZ)
National Institute for Nuclear and High Energy Physics (NIKHEF), Amsterdam (NL)
University of Amsterdam (NL)
Argonne National Laboratory (ANL), Argonne IL (USA)
Institut für Physik der Humboldt Universität zu Berlin, Berlin
Andrews University, Berrien Springs MI (USA)
University and INFN, Bologna (IT)
Physikalisches Institut, Universität Bonn
H.H. Wills Physics Laboratory, University of Bristol (GB)
Panjab University, Chandigarh (IN)
Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot (GB)
Physics Department, Ohio State University, Columbus OH (USA)
Physics Department, Calabria University and INFN, Cosenza (IT)
Institute of Nuclear Physics, Cracow (PL)
Department of Physics, Jagellonian University, Cracow (PL)
Faculty of Physics and Nuclear Techniques,
AGH-University of Science and Technology, Cracow (PL)
University and INFN, Florence (IT)
Fakultät für Physik, Universität Freiburg
Department of Physics and Astronomy, University of Glasgow (GB)
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg
Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg
Nevis Laboratories, Columbia University, Irvington on Hudson NY (USA)
Department of Physics, Malaya University, Kuala Lumpur (MY)
Department of Physics, Chonnam National University, Kwangju (KR)
Institute of Physics, University of Lodz (PL)
High Energy Nuclear Physics Group, Imperial College, London (GB)
Physics and Astronomy Department, University College, London (GB)
Institute de Physique Nucléaire, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve (BE)
Department of Physics, University of Wisconsin, Madison WI (USA)
Departamento de Física Teórica, Universidad Autónoma Madrid (ES)
Department of Physics, McGill University, Montreal (CA)
Moskau Engineering und Physics Institute, Moskau (RU)
Institute of Nuclear Physics, Moskau State University, Moskau (RU)
Max-Planck Institut für Physik, München
Department of Physics, York University, North York (CA)
Department of Physics, University of Oxford (GB)
Dipartimento di Fisica, University and INFN, Padova (IT)
Department of Particle Physics, Weizmann Institute, Rehovot (IL)
Dipartimento di Fisica, Università La Sapienza and INFN, Roma (IT)
Polytechnic University, Sagamihara (JP)

Kyungpook National University, Taegu (KR)
 School of Physics, University of Tel Aviv (IL)
 Department of Physics, Tokyo Institute of Technology, Tokyo (JP)
 Department of Physics, Tokyo Metropolitan University, Tokyo (JP)
 Department of Physics, University of Tokyo (JP)
 Università di and INFN, Torino (IT)
 Università del Piemonte Orientale, Novara and INFN, Torino (IT)
 Department of Physics, University of Toronto (CA)
 Institute for Particle and Nuclear Study, KEK, Tsukuba (JP)
 Department of Physics, Pennsylvania State University, University Park PA (USA)
 Institute for Nuclear Studies, Warschau (PL)
 Institut of Experimental Physics, University of Warschau (PL)
 Faculty of General Education, Meiji Gakuin University, Yokohama (JP)
 Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Zeuthen

HERMES

National Institute for Nuclear and High Energy Physics (NIKHEF), Amsterdam (NL)
 Department of Physics and Astronomy, Vrije Universiteit, Amsterdam (NL)
 Physics Department, University of Michigan, Ann Arbor MI (USA)
 Physics Division, Argonne National Laboratory, Argonne IL (USA)
 Dipartimento di Fisica dell'Università and INFN, Bari (IT)
 School of Physics, Peking University, Beijing (CN)
 Nuclear Physics Laboratory, University of Colorado, Boulder CO (USA)
 Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna (RU)
 Physikalisches Institut, Universität Erlangen-Nürnberg
 Dipartimento di Fisica dell'Università and INFN, Ferrara (IT)
 Laboratori Nazionali di Frascati, INFN, Frascati (IT)
 Department of Subatomic and Radiation Physics, University of Gent (BE)
 II. Physikalisches Institut, Universität Gießen
 Department of Physics and Astronomy, University of Glasgow (GB)
 Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg
 Modern Physics Department, University of Science and Technology of China, Hefei (CN)
 P. N. Lebedev Physical Institute, Moscow (RU)
 Institute for High Energy Physics (IHEP), Protvino (RU)
 Institut für Theoretische Physik, Universität Regensburg
 Gruppo Sanità, INFN and Physics Laboratory, Istituto Superiore di Sanità, Rome (IT)
 Petersburg Nuclear Physics Institute (PNPI), Russian Academy of Sciences, St. Petersburg (RU)
 Department of Physics, Tokyo Institute of Technology, Tokyo (JP)
 Department of Physics, University of Illinois, Urbana IL (USA)
 TRIUMF, Vancouver (CA)
 Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies, Warsaw (PL)
 Yerevan Physics Institute, Yerevan (AM)
 Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Zeuthen

HERA-B

National Institute for Nuclear and High Energy Physics (NIKHEF), Amsterdam (NL)
 University of Texas, Austin TX (USA)
 Facultat de Física, University of Barcelona (ES)
 Institute for High Energy Physics, Beijing (CN)
 Department of Physics, Tsinghua University, Beijing (CN)

Institut für Experimentelle Teilchenphysik, Humboldt Universität, Berlin
Dipartimento di Fisica, Università di Bologna and INFN, Bologna (IT)
Physics Department, University of Cincinnati OH (USA)
LIP, Departamento de Física, University of Coimbra (PT)
Niels Bohr Institute, Copenhagen (DK)
Wayne State University, Detroit MI (USA)
Institut für Physik, Universität Dortmund
Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna (RU)
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg
Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg
Physikalisches Institut, Universität Heidelberg
Physics Department, University of Houston TX (USA)
Institute for Nuclear Research, Ukrainian Academy of Science, Kiev (BY)
LIP, Departamento de Física and FNCUL, University of Lisbon (PT)
Institute Jozef Stefan and Department of Physics, University of Ljubljana (SI)
Physics Department, University of California, Los Angeles CA (USA)
Institut für Informatik, Universität Mannheim
Institute for Theoretical and Experimental Physics (ITEP), Moscow (RU)
Max-Planck-Institut für Physik, München
Department of Physics, University of Oslo (NO)
Fachbereich Physik, Universität Rostock
Institut für Physik, Universität-GH Siegen
Subatomic Physics Department, University of Utrecht (NL)
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Zeuthen
Physik Institut, Universität Zürich (CH)

TESLA Technology Collaboration

Argonne National Laboratory (ANL), Argonne IL (USA)
Fermi National Accelerator Laboratory (FNAL), Batavia IL (USA)
Beijing University, Beijing (CN)
Institute for High Energy Physics (IHEP), Academia Sinica, Beijing (CN)
Tsinghua University, Beijing (CN)
BESSY Berlin
Hahn-Meitner Institut Berlin
AGH-University of Science and Technology, Cracow (PL)
Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Science, Cracow (PL)
Technische Universität Darmstadt
Inter-University Accelerator Centre (IUAC) & Delhi University (DU), Delhi (IN)
CCLRC, Daresbury & Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot (GB)
Forschungszentrum Rossendorf, Dresden
Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna (RU)
Michigan State University, East Lansing MI (USA)
Universität Frankfurt/Main
Laboratori Nazionali di Frascati, INFN, Frascati (IT)
GKSS-Forschungszentrum Geesthacht
CEA/DSM DAPNIA, CE-Saclay, Gif-sur-Yvette (FR)

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
 Universität Hamburg
 Raja Ramanna Centre of Advanced Technology (RRCAT), Indore (IN)
 Cornell University, Ithaca NY (USA)
 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Legnaro (IT)
 Technical University of Lodz (PL)
 Royal Holloway University of London (RHUL/JAI), London (GB)
 University College London (UCL), London (GB)
 Stanford Linear Accelerator Center (SLAC), Menlo Park CA (USA)
 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Milan (IT)
 Institute for Nuclear Research (INR), Moscow (RU)
 Moscow Engineering and Physics Institute (MEPhI), Moscow (RU)
 Bhabha Atomic Research Centre (BARC), Mumbai (IN)
 Jefferson Lab, Newport News VA (USA)
 Budker Institute for Nuclear Physics (BINP), Novosibirsk (RU)
 Spallation Neutron Source (SNS), Oak Ridge TN (USA)
 LAL, Université Paris-Sud, IN2P3-CNRS, Orsay (FR)
 The Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies, Otwock-Swierk (PL)
 University of Oxford (JAI), Oxford (GB)
 Institute for High Energy Physics (IHEP), Protvino (RU)
 Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Rome II (IT)
 Universität Rostock
 Sincrotrone Trieste (IT)
 Institute for Particle and Nuclear Study, KEK, Tsukuba (JP)
 Brookhaven National Laboratory (BNL), Upton NY (USA)
 Canada's National Laboratory for Particle and Nuclear Physics (TRIUMF), Vancouver (CA)
 Institute of High Pressure Physics, Polish Academy of Sciences, Warsaw (PL)
 Warsaw University of Technology (WUT), Warsaw (PL)
 Warsaw University, Department of Physics, Warsaw (PL)
 Bergische Universität-GH Wuppertal
 CANDLE, Yerevan (AM)
 Yerevan Physics Institute, Yerevan (AM)

HASYLAB

RWTH, II. Physikalisches Institut B, Aachen
 RWTH, I. Physikalisches Institut, Aachen
 RWTH, Institut der Anorganischen Chemie, Aachen
 RWTH, Institut für Kristallographie, Aachen
 RWTH, Institut für Physikalische Chemie, Aachen
 University of Aarhus, Department of Chemistry, Aarhus (DK)
 University of Aarhus, Department of Orthodontics, Aarhus (DK)
 Norwegian University of Life Sciences, Aas (NO)
 University of Castilla-La Mancha, Department of Geologic Engineer, Almaden (ES)
 Vrije Universiteit, Faculty of Science, Condensed Matter Physics, Amsterdam (NL)
 Università Politecnica delle Marche, Ancona (IT)
 University of Antwerpen, Department of Chemistry, Antwerpen (BE)

Universität Augsburg, Lehrstuhl für Festkörperchemie, Augsburg
CELLS - ALBA, Edifici Ciencies Nord. Modul C-3 central, Barcelona (ES)
Universität Autonoma de Barcelona, Dept. Fisica, Barcelona (ES)
Universität Autonoma de Barcelona, Dept. de Quimica, Barcelona (ES)
University of Bari, Dept. of Environmental Biology and Chemistry, Bari (IT)
Universität Basel, Med. Fakultät / Biomaterials Science Centre, Basel (CH)
Universität Bayreuth, Anorganische Chemie I, Bayreuth
Universität Bayreuth, Laboratorium für Kristallografie, Bayreuth
Ben-Gurion University of the Negev, Dept. of Biotechnical Engineering, Beer-Sheva (IL)
Institut for Nuclear Sciences, Laboratory of Nuclear and Plasma Physics, Belgrade (RS)
VINCA Institute of Nuclear Sciences, Belgrade (RS)
Berliner Elektronenspeicherring GmbH (BESSY), Berlin
Bundesanstalt für Materialprüfung, Berlin
Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik, Berlin
Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin
FU Berlin, Institut für Experimentalphysik, Berlin
FU Berlin, Institut für Kristallographie, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, Abteilung Synchrotronstrahlung AS, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, SF 6, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, Solar Energy, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, Strukturforchung, Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Berlin
Institut für Kristallzüchtung, Berlin
Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin
Techn. Fachhochschule Berlin, Pharmazeutische Technologie / FB II, Berlin
TU Berlin, Institut f. Werkstoffwissenschaften und -technologie, Berlin
TU Berlin, Institut für Atomare Physik und Fachdidaktik, Berlin
TU Berlin, Institut für Chemie, Berlin
TU Berlin, Institut für Optik und Atomare Physik, Berlin
TU Berlin, Lebensmittelverfahrenstechnik, Berlin
Institute of Physics, Bhubaneswar (IN)
University at Bialystok, Institute of Experimental Physics, Bialystok (PL)
University of the Basque Country, Dept. Fisica Materia Condensada, Bilbao (ES)
Virginia Tech, Dept. Geosciences, Blacksburg (USA)
Ruhr-Universität Bochum, Institut für Experimentalphysik IV, Bochum
Ruhr-Universität Bochum, Inst. für Geologie, Mineralogie und Geophys., Bochum
Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Technische Chemie, Bochum
Universität Bonn, Institut für Anorganische Chemie, Bonn
Universität Bonn, Mineralogisch-Petrologisches Institut, Bonn
Universität Bonn, Physikalisches Institut, Bonn
Comenius University, Faculty of Pharmacy, Bratislava (SK)
Institute of Physics, SAS, Department of Multilayers and Nanostructures, Bratislava (SK)
TU Braunschweig, Institut für Bauwerkserhaltung und Tragwerk, Braunschweig
TU Braunschweig, Institut für Füge- und Schweißtechnik, Braunschweig
Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkstoffe, Braunschweig
Universität Bremen, Geowissenschaften, Bremen
Universität Bremen, Institut für Festkörperphysik, Bremen
University of Bristol, School of Chemistry, Bristol (UK)
Masaryk University, Institute of Condensed Matter Physics, Brno (CZ)

Free University of Brussels, Polymer Physics Laboratory, Brussels (BE)
National Institute of Materials Physics, Bucharest (RO)
Academy of Sciences, Chemical Research Centre, Budapest (HU)
Budapest University of Technology & Economics, Inst. of Phys. Chem., Budapest (HU)
Eoetvoes University, Institute of Analytical Chemistry, Budapest (HU)
Eoetvoes University, Institute of Biology, Budapest (HU)
Hungarian Acad. of Sciences, Research Inst. Solid State Phys. & Optics, Budapest (HU)
KFKI, Atomic Energy Research Institute, Budapest (HU)
Semmelweis University, Budapest (HU)
University of Cambridge, Cavendish Laboratory, Cambridge (UK)
University of Kent at Canterbury, School of Physical Sciences, Canterbury (UK)
University of Cape Town, Chemistry, Cape Town (ZA)
Universite de Cergy-Pontoise, Cergy-Pontoise (FR)
Chinese Academy of Sciences, Changchun Inst. of Applied Chemistry, Changchun (CN)
TU Chemnitz, Institut für Physik, Chemnitz
The University of Chicago, Department of Chemistry, Chicago (USA)
TU Clausthal, Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik, Clausthal
Blaise Pascal University, Department of Inorganic Materials, Clermont-Ferrand (FR)
German Aerospace Center, Institute of Materials Physics in Space, Cologne
Danish National Space Center, Copenhagen (DK)
University of Copenhagen, Nano Science Center, Copenhagen (DK)
University of Copenhagen, Niels Bohr Institut Oersted Laboratorie, Copenhagen (DK)
University of Western Australia, Faculty of Life and Physical Sciences, Crawley (AU)
KPSS-Kao Professional Salon Services GmbH, Darmstadt
TU Darmstadt, Deutsches Kunststoff-Institut, Darmstadt
TU Darmstadt, Eduard-Zintl-Institut für Anorganische und Phys. Chemie, Darmstadt
TU Darmstadt, Ernst-Berl-Institut, Darmstadt
TU Darmstadt, Fachbereich Materialwissenschaft, Darmstadt
TU Darmstadt, FB 11/Strukturforschung, Darmstadt
Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Debrecen (HU)
University of Debrecen, Institute of Experimental Physics, Debrecen (HU)
Delft University of Technology, Faculty of Applied Sciences, Delft (NL)
Diamond Light Source Ltd., Didcot (UK)
ISIS, Didcot (UK)
TU Dortmund, Physikalische Chemie II, Dortmund
Universität Dortmund, Anorganische Chemie, Dortmund
Universität Dortmund, Experimentelle Physik I, Dortmund
Universität Dortmund, Lehrstuhl f. Qualitätswesen, Dortmund
Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Dresden
Fraunhofer Gesellschaft, FI f. zerstörungsfreie Prüfverfahren, Dresden
Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Dresden
Leibniz Institut für Festkörper und Werkstofforschung, Dresden
Leibniz-Institut IFW Dresden, Abteilung Röntgenstrukturforschung, Dresden
Max-Planck-Gesellschaft, Institut für Chem. Physik fester Stoffe, Dresden
TU Dresden, Institut für Physik. Chemie u. Elektronik, Dresden
TU Dresden, Institut für Strömungsmechanik, Dresden
TU Dresden, Institut für Strukturphysik, Dresden
TU Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft, Dresden
Eidgen. Materialprüfungs- u. Forschungsanst., EMPA, Dübendorf (CH)

Dublin City University, Physics Department, Dublin (IE)
Dublin City University, School of Electronic Engineering, Dublin (IE)
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna (RU)
Universität Duisburg-Essen, Institut für Experimentelle Physik, Duisburg
University Duisburg-Essen, Department of Engineering Sciences, Duisburg
University Duisburg-Essen, Institute of Nanostructures and Technology, Duisburg
Max-Planck Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf
Ural State Technical University, Experimental Physics, Ekaterinburg (RU)
Universität Erlangen/Nürnberg, Institut für Werkstoffwissenschaften, Erlangen
Helsinki University of Technology, Optoelectronics Laboratory, Espoo (FI)
Universität Duisburg-Essen, Institut für Anorganische Chemie, Essen
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Geochemie, Frankfurt/Main
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Kernphysik, Frankfurt/Main
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Mineralogie, Frankfurt/Main
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Zoologisches Institut, Frankfurt/Main
IHP-Microelectronics, Departement Materials Research, Frankfurt/O.
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Metallkunde, Freiberg
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Theoretische Physik, Freiberg
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Werkstoffwissenschaften, Freiberg
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Dept. Energy Technology, Freiburg
Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut f. Kristallographie, Garching
TU München, FRM-II Reaktorstation, Garching
TU München, Lehrstuhl für Technische Chemie II, Garching
TU München, Physik Department, Garching
TU München, Physik Department E13, Garching
Forschungszentrum Geesthacht GmbH, GKSS Geesthacht, Geesthacht
Forschungszentrum Geesthacht GmbH, IWW-TU Clausthal Aussenstelle, Geesthacht
LAMIA-INFN-CNR, Genova (IT)
University of Genova, Dept. of Chemistry and Industrial Chemistry, Genova (IT)
Ghent University, Department of Analytical Chemistry, Gent (BE)
Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut f. Anorg. u. Analyt. Chemie II, Giessen
Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für angewandte Physik, Giessen
Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Atom- und Molekülphysik, Giessen
CEA Saclay, Bat. 125, Gif sur Yvette (FR)
Synchrotron SOLEIL, Gif sur Yvette (FR)
Universität Potsdam, Institut für Geowissenschaften, Golm
University of Nova Gorica, Gorica (SI)
Max Planck Institute for Biophysical Chemistry, Göttingen
Universität Göttingen, Institut für Materialphysik, Göttingen
Universität Göttingen, Institut für Roentgenphysik, Göttingen
Universität Göttingen, Mineralogisch-Kristallogr. Institut, Göttingen
Laboratorio de Estudios Cristalograficos, IACT, Granada (ES)
Universität Graz, Institut für Chemie, Graz (AT)
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Institut f. Physik, Greifswald
Centre Nationale de Recherche Scientifique, Grenoble (FR)
European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble (FR)
Institut Laue-Langevin, Grenoble (FR)
Rijksuniversiteit Groningen, Materials Science Center, Groningen (NL)
University of Surrey, Department of Physics, Guildford (UK)

University of Minho, Dept. of Polymer Engineering, Guimaraes, Portugal
Martin-Luther-Universität Halle, Fachbereich Physik, Halle
Martin-Luther-Universität Halle, FB Pharmazie, Halle
Martin-Luther-Universität Halle, Institut für Umwelttechnik, Halle
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Zentrum für Ingenieurwissenschaften, Halle
European Molecular Biology Laboratory, Aussenstelle Hamburg, Hamburg
Institut für Technische und Makromolekulare Chemie, Fachbereich Chemie, Hamburg
Philips Research Europe - Hamburg, Sector Medical Imaging Systems, Hamburg
TU Hamburg-Harburg, Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, Hamburg
TU Hamburg-Harburg, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe, Hamburg
Universität Hamburg, Biozentrum Grindel und Zoologisches Museum, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Angewandte Physik, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Anorgan. u Angewandte Chemie, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Physikalische Chemie, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Technische und Makromol. Chemie, Hamburg
Universität Hamburg, Mineralogisch-Petrographisches Institut, Hamburg
Zhejiang University, Dept. of Materials Science and Engineering, Hangzhou (CN)
Medizinische Hochschule Hannover, Molekular- und Zellphysiologie, Hannover
Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik, Hannover
Harbin Institute of Technology, School of Materials Science and Eng., Harbin (CN)
German Cancer Research Center, Heidelberg
Universität Heidelberg, Institut für Physikalische Chemie, Heidelberg
University of Helsinki, Division of X-ray Physics, Helsinki (FI)
The Chinese University of HongKong, Chemistry Department, HongKong (CN)
Indian Association for the Cultivation of Science, Jadavpur (IN)
Friedrich-Schiller-Univ., Inst. f. Spezielle Zoolog. u. Evolutionsbiologie, Jena
Forschungszentrum Jülich, IFF, Institut für Streumethoden, Jülich
European Commission, Europäisches Institut für Transurane, Karlsruhe
Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Nukleare Entsorgung, Karlsruhe
Universität Karlsruhe, Lab. für Applikationen der Synchrotronstrahlung, Karlsruhe
Universität Karlsruhe, Institut für Mineralogie u. Geochemie, Karlsruhe
Universität Karlsruhe, Institut für Werkstoffkunde I, Karlsruhe
Universität-Gesamthochschule Kassel, Institut für Werkstofftechnik, Kassel
University of Silesia, Institute of Physics, Katowice (PL)
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Anorganische Chemie, Kiel
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Exp. u. Angw. Physik, Kiel
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, IFM-GEOMAR, Kiel
Kyiv National Taras Shevchenko University, Physics Faculty, Kiev (UK)
Universität zu Köln, II. Physikalisches Institut, Köln
Universität zu Köln, Institut für Anorganische Chemie, Köln
University of Pavol Jozef Safarik, Kosice (SK)
AGH University, Faculty of Non-Ferrous Metals, Krakow (PL)
AGH-University, Faculty of Physics and Applied Computer Science, Krakow (PL)
AGH-University, Faculty of Physics and Nuclear Techniques, Krakow (PL)
Cracow University of Technology, Institute of Physics, Krakow (PL)
Jagiellonian University, Department of Biophysics, Krakow (PL)
Jagiellonian University, Histology Dept. Collegium Medicum, Krakow (PL)
Jagiellonian University, Institute of Physics, Krakow (PL)

Jagiellonian University, Institute of Zoology / Dept. of Neuroanatomy, Krakow (PL)
Jagiellonian University, M. Smoluchowski Institute of Physics, Krakow (PL)
Polish Academy of Sciences, Institute of Nuclear Physics, Krakow (PL)
NAS of Ukraine, Institute of Semiconductor Physics, Kyiv (UK)
University of Latvia, Institute of Solid State Physics, Latvia (LV)
Universität Leipzig, Fakultät f. Physik u. Geowissenschaften, Leipzig
Erich Schmid Institute of Material Science, Leoben (AT)
MontanUniversität Leoben, ESI of Materials Science, Leoben (AT)
MontanUniversität Leoben, Institut für Metallphysik, Leoben (AT)
University of Leoben, Dep. of Physical Metallurgy and Materials Testing, Leoben (AT)
Linköping University, Dept. of Physics & Measurement Techn., Linköping (SW)
Universität Linz, Institut für Experimentalphysik, Linz (AT)
Universität Linz, Institut für Halbleiterphysik, Linz (AT)
National Institute of Chemistry, Ljubljana (SI)
University of Ljubljana, Faculty of Mathematics and Physics, Ljubljana (SI)
Polish Academy of Sciences, Centre of Molecular & Macromol. Studies, Lodz (PL)
University of Lodz, Dept. of Crystallography and Crystal Chemistry, Lodz (PL)
University of Western Ontario, Dep. of Chemistry, London (CA)
City University London, Department of Radiography, London (UK)
Los Alamos National Laboratory, Los Alamos (USA)
University of Lund, Chemical Center, Lund (SW)
University of Lund, MAX-LAB, Lund (SW)
Ivan Franko National University Lviv, Physics Department, Lviv (UK)
Ivan Franko National University Lviv, Semiconductor Electronics Dept., Lviv (UK)
Lviv Polytechnic National University, R&D Center „Crystal“, Lviv (UK)
Haldor Topsoe AS, Research Laboratory, Lyngby (DK)
Technical University of Denmark, Department of Physics, Lyngby (DK)
CIEMAT, Madrid (ES)
CSIC, Institute of Catalysis and Petrochemistry (ICP) Madrid (ES)
CSIC, Instituto de Estructura de la Materia, Madrid (ES)
CSIC, Ito. Ciencia y Tecnologia de Polimeros, Madrid (ES)
Universidad Autonoma Madrid, Dpto. Fisica de la Materia Condensada, Madrid (ES)
Universidad Complutense Madrid, Dto. de Quimica Inorganica I, Madrid (ES)
J.-Gutenberg-Universität Mainz, Anorganische und Analytische Chemie, Mainz
J.-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physik, Mainz
J.-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physikalische Chemie, Mainz
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Polymerforschung, Mainz
The University of Manchester, School of Chemistry, Manchester (UK)
University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor (SI)
Universite de Provence, Madirel UMR 6121 CNRS, Marseille (FR)
Universita di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienza dei Materiali, Milano (IT)
International Atomic Energy Agency IAEA, Monaco, Monaco
University of Mons-Hainaut, LCIA, Mons (BE)
Universita di Cagliari, Dept. of Physics, Monserrat (IT)
Agfa Gevaert NV., Inorganic Analysis, Mortsel (BE)
Academy of Sciences, Institute of Organic Chemistry, Moscow (RU)
Moscow Engineering Physics Institute, Moscow (RU)
Moscow State University, Chemical Faculty, Moscow (RU)
Moscow State University, Physics Department, Moscow (RU)

RRC Kurchatov Institute, Institute of Information Technologies, Moscow (RU)
 Russian Academy of Science, Institute of Crystallography, Moscow (RU)
 Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr
 Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Kristallographie, München
 Ludwig-Maximilians-Universität München, Sektion Physik, München
 Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Physikalisches Institut, Münster
 Université Notre Dame de la Paix Namur, Laboratoire L.P.M.E., Namur (BE)
 University of Namur, Laboratory for Electron Spectroscopy (LISE), Namur (BE)
 University of Namur, Laboratory for Physics of Electronic Materials, Namur (BE)
 CNRS LPM, Ecole des Mines, Nancy (FR)
 Laboratoire de Physique des Matériaux, Nancy (FR)
 INSERM, Laboratoire d'Ingénierie Osteo-Articulaire et Dentaire, Nantes (FR)
 Seconda Università di Napoli, Dept. Biochimica e biofisica, Napoli (IT)
 European Space Agency, ESTEC, Noordwijk (NL)
 University of Southern Denmark, Department of Physics and Chemistry, Odense (DK)
 Universidade Nova de Lisboa, Inst. de Tecnologia Química e Biológica, Oeiras, Portugal
 Örebro University, Department of Clinical Medicine, Örebro (SW)
 Academy of Sciences, Astronomical Institute, Ondřejov (CZ)
 LIXAM, Centre Universitaire Paris-Sud, Orsay (FR)
 Universität Osnabrück, Fachbereich Physik, Osnabrück
 Kroeller-Mueller Museum, Paintings Department, Otterlo (NL)
 Institute of Atomic Energy, Dept. of Nuclear Methods in the Solid State, Otwock-Swierk (PL)
 University of Oxford, Laboratory of Physiology, Oxford (UK)
 Universität Paderborn, Fakultät f. Naturwissenschaften, Paderborn
 Università di Palermo, Dip. to Scienze Fisiche ed Astronomiche, Palermo (IT)
 University of Palermo, Dept. of Physical and Astronomical Sciences, Palermo (IT)
 University of the Balearic Islands, Molec. Cell Biology & Biochemistry, Palma de Mallorca (ES)
 CNRS, Institut des NanoSciences de Paris, Paris (FR)
 Ecole Normale Supérieure, Lab. de Géologie, Paris (FR)
 Université Pierre et Marie Curie-Paris 6, Paris (FR)
 Russian Academy of Sciences, Physics Department, Petersburg (RU)
 Centro Ricerche Portici, ENEA, Portici (IT)
 Geoforschungszentrum Potsdam, Potsdam
 Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam
 Universität Potsdam, Institut für Physik, Potsdam
 Istituto Trentino di Cultura, ITC-irst FCS-BEM, Povo (IT)
 Adam Mickiewicz University Poznan, Dept. of Magnetochemistry, Poznan (PL)
 Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Physics, Praha (CZ)
 Academy of Sciences, Institute of Microbiology, Praha (CZ)
 Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, Praha (CZ)
 Czech Technical University, Fac. of Nuclear Sciences and Physical Eng., Praha (CZ)
 Institute of Physics ASCR, Laser Plasma Department, Praha (CZ)
 Reflex, Praha (CZ)
 University of Reading, School of Chemistry, Reading (UK)
 Fachhochschule Gelsenkirchen, Recklinghausen
 Universität Regensburg, Institut für Physikalische und Theor. Chemie, Regensburg
 Weizmann Institute of Science, Dept. of Materials and Interfaces, Rehovot (IL)
 Weizmann Institute of Science, Dept. of Structural Chemistry, Rehovot (IL)
 Università di Roma „La Sapienza“, Dipartimento di Chimica, Rom (IT)

Risoe National Laboratory, Cond. Matter Physics & Chemistry Dept., Roskilde (DK)
Risoe National Laboratory, Fuel Cells and Solid State Chemistry Dept., Roskilde (DK)
Risoe National Laboratory, Materials Research Department, Roskilde (DK)
Risoe National Laboratory, Physics Department, Roskilde (DK)
University of Roskilde, IMFUFA, Roskilde (DK)
Universität Rostock, Institut für Physik, Rostock
University of Sheffield, Department of Engineering Materials, Sheffield (UK)
Ben Gurion University, Sheva (IL)
Universität Siegen, Institut Physik, Siegen
University of Southampton, School of Chemistry, Southampton (UK)
Universite Joseph Fourier, Laboratoire de Spectrometrie Physique, St. Martin d'Herès (FR)
Physiology and Pharmacology, Karolinska Institutet, Stockholm (SW)
Kungliga Tekniska Hogskolan, Department of Solid Mechanics, Stockholm (SW)
STFI-Packforsk, Packaging & Logistics, Stockholm (SW)
University of Connecticut, Department of Physics, Storrs (USA)
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Festkoerperforschung, Stuttgart
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Metallforschung, Stuttgart
Universität Stuttgart, Biologisches Institut, Stuttgart
Universität Stuttgart, Institut für Physikalische Chemie II, Stuttgart
Universität Stuttgart, Physikalisches Institut, Stuttgart
Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies (IPJ), Swierk (PL)
University of Tartu, Institute of Physics, Tartu (EE)
Universidad de La Laguna, Dep. de Fisica Fundamental y Experimental, Tenerife (ES)
Aristotle University of Thessaloniki, Department of Chemical Eng., Thessaloniki (GR)
N. Copernicus University, Institute of Physics, Torun (PL)
Centre Nationale de Recherche Scientifique, CEMES, Toulouse (FR)
Centre Nationale de Recherche Scientifique, Lab. de Chimie de Coordin., Toulouse (FR)
Norwegian University of Science and Technology, Dept. of Physics, Trondheim (NO)
Universität Tübingen, Institut f. Physikalische u. Theoretische Chemie, Tübingen
University of Turku, Department of Chemistry, Turku (FI)
Universität Ulm, Abteilung für Experimentelle Physik, Ulm
Academic Hospital, Clinical Neurophysiology, Uppsala (SW)
Swedish University of Agricultural Sciences and Uppsala University, Uppsala (SW)
Uppsala University, Physics Institute, Uppsala (SW)
Brookhaven National Laboratory, Physics Department, Upton (USA)
University of Utrecht, Debye Institute, Utrecht (NL)
University of Utrecht, Dept. of Inorganic Chemistry, Utrecht (NL)
Utsunomiya University, Department of Applied Chemistry, Utsunomiya (JP)
Ecole Nationale superieure de Geologie de Nancy, Vandoeuvre-les-Nancy (FR)
Laboratoire Environnement et Mineralurgie (LEM), Vandoeuvre-les-Nancy (FR)
Universite Henri Poincare, Vandoeuvre-les-Nancy (FR)
Institut Francais du Pétrol (IFP-Lyon), Materials Characterization Dept., Vernaison (FR)
Universite de Versailles St Quentin en Yvelines, Institut Lavoisier, Versailles (FR)
La Trobe University, Department of Physics, Victoria (AU)
University of Science and Technology of Lille, Villeneuve d'Ascq (FR)
Universite Paris Nord, LIMHP, Centre Paris-Nord, Villetaneuse (FR)
Universite Lyon I, IRCELYON, Villeurbanne (FR)
Universite Lyon I, Lab. de Physico-Chimie des Materiaux, Villeurbanne (FR)
Universite Lyon, Lab. de Physique de la Matiere Condensee, Villeurbanne (FR)

Paul Scherrer Institute, Nuclear Energy and Safety Department, Villigen (CH)
Paul-Scherrer-Institut, Allgemeine Energieforschung, Villigen (CH)
Paul-Scherrer-Institut, Laboratory for Neutron Scattering, Villigen (CH)
Paul-Scherrer-Institut, Swiss Light Source Project, Villigen (CH)
CLRC, Daresbury Laboratory, Warrington (UK)
Institute of Electronic Materials Technology, Warsaw (PL)
Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Structural Research, Warsaw (PL)
Polish Academy of Science, Inst. Fund. Techn. Research, Warsaw (PL)
Polish Academy of Science, Institute of High Pressure Physics, Warsaw (PL)
Polish Academy of Sciences, Inst. of Fundamental Technological Res., Warsaw (PL)
Polish Academy of Sciences, Institute of Physics, Warsaw (PL)
Warsaw University of Technology, Warsaw (PL)
Warsaw University, Faculty of Geology, Warsaw (PL)
Industrial Institute of Electronics, Warszawa (PL)
Technische Universität Wien, Atominstitut Wien, Wien (AT)
Universität Wien, Institut für Anorganische Chemie/Materialchemie, Wien (AT)
Polish Academy of Science, Institute of Low Temp. + Struct. Research, Wroclaw (PL)
Wroclaw University of Technology, Division of Organic Technology, Wroclaw (PL)
Wroclaw University, Faculty of Chemistry, Wroclaw (PL)
Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich Physik, Wuppertal
Fraunhofer Gesellschaft, Fraunhofer-Institut für Silikatforschung, Würzburg
Universität Würzburg, Lehrstuhl f. Exp.Physik IV, Würzburg
Universität Würzburg, Physikalisches Institut, Würzburg
ZAE Bayern, Abt. 2, Funktionsmaterialien der Energietechnik, Würzburg
ETH Zürich, Dept. of Environmental Sciences, Zürich (CH)
ETH Zurich, Institute for Biomedical Engineering, Zürich (CH)
ETH Zürich, Institute for Chemical- and Bioengineering, Zürich (CH)
ETH Zürich, Laboratory for Technical Chemistry, Zürich (CH)
Universität Zürich, Anorgan.-Chemisches Institut, Zürich (CH)