# **Vorspann und Programm Berichte**

# **Inhalt**

| Vorwort                                     | 7  |
|---|----|
| Forschung Teilchenphysik                    | 11 |
| Forschung mit Photonen                      | 15 |
| Übersicht Beschleuniger                     | 25 |
| Personal und Finanzen                       | 29 |
| Organe der Stiftung und weitere Gremien     | 35 |
| Nationale und Internationale Zusammenarbeit | 41 |



Abbildung 1: Der Bundespräsident Horst Köhler bei seiner Besichtigung von FLASH am 23. August 2006. Links neben ihm der erste Bürgermeister der Stadt Hamburg Ole von Beust, rechts Albrecht Wagner und der Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft Jürgen Mlynek.

# Vorwort

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg blickt auf eine mittlerweile 47-jährige Erfolgsgeschichte in der Erforschung der Struktur der Materie zurück. Seit 1992 gibt es einen zweiten Standort in Zeuthen bei Berlin. Das ehemalige Institut für Hochenergiephysik der DDR in Brandenburg wurde nach der deutschen Wiedervereinigung DESY angegliedert. DESY und weitere 14 Einrichtungen bilden die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren.

DESY wird durch die Bundesrepublik Deutschland (90%) und die Länder Hamburg und Brandenburg (10%) finanziert.

Basis der Forschung bei DESY ist die Kompetenz zu Entwicklung, Bau und Betrieb großer Beschleunigeranlagen. DESY zählt in dieser Hinsicht zu den weltweit führenden Zentren. Dies hat sich im vergangenen Jahr auch in zahlreichen Ehrungen und Preisen im Zusammenhang mit der Forschung bei DESY gezeigt. Die bei DESY in internationaler Zusammenarbeit entwickelte supraleitende Beschleunigertechnologie (die auch die Basis für die Zukunftsprojekte XFEL und ILC darstellt) spielt eine zunehmend wichtige Rolle.

Die Forschung bei DESY zur Struktur der Materie ist in die drei Programme *Elementarteilchenphysik* (Suche nach den elementaren Bausteinen und Kräften der Natur), *Astroteilchenphysik* (Verständnis hochenergetischer Phänomene im Universum) und *Forschung mit Photonen* (beschleunigerbasierte Lichtquellen für einzigartige Experimente zur Erforschung komplexer System in Physik, Chemie, Biologie und anderen Feldern) untergliedert.

Alle experimentellen Aktivitäten werden durch herausragende theoretische Arbeiten unterstützt.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von DESY sind an der internationalen Spitzenforschung in den genannten Programmen maßgeblich beteiligt. Der Erfolg von DESY gründet sich aber gleichermaßen auf die zahlreichen exzellenten Forscherinnen und Forscher aus dem In- und Ausland, die die teilweise einmaligen Anlagen bei DESY meist in enger Kollaboration mit DESY nutzen. So haben im vergangenen Jahr wieder etwa 2000 externe Nutzer an DESYs Anlagen zur Forschung mit Photonen Experimente durchgeführt. Ungefähr 1000 Externe haben sich an der Forschung zur Elementarteilchenphysik bei DESY beteiligt und sich dazu oft mehrere Monate bei DESY aufgehalten.

Aufgrund seiner zum Teil einmaligen Forschungsmöglichkeiten gelang es DESY auch in 2006 wieder namhafte internationale Spitzenwissenschaftler zu gewinnen und damit einem "Brain Drain" entgegen zu wirken.

# Beschleuniger

Gegenwärtig sind bei DESY in Hamburg Beschleunigeranlagen mit einer Gesamtlänge von über 16 km in Betrieb.

HERA ist ein weltweit einmaliger Elektronen-Proton Collider für die *Elementarteilchenphysik*. Nach 15 erfolgreichen Jahren wird im Sommer 2007 der Betrieb von HERA beendet werden.

Die Ring-Synchrotronstrahlungsquelle DORIS III wurde für die *Forschung mit Photonen* auch in 2006 wieder mit sehr hoher Zuverlässigkeit betrieben.

FLASH (*Free Electron Laser in Hamburg*) ist seit dem vergangenen Jahr die neue Bezeichnung für den früheren VUV-FEL. Diese weltweit einmalige Anlage erzeugt mit Hilfe eines Linearbeschleunigers in supraleitender TESLA Hochfrequenztechnologie extrem kurze und intensive kohärente Pulse im EUV-Bereich. Auch in 2006 wurden an dieser Anlage mehrere "Weltrekorde" für Laserstrahlung bei kürzesten Wellenlängen (13.7 nm), kürzesten Pulsdauern (10 Femtosekunden) und höchsten Intensitäten (bis zu 10 GW Pulsen) erzielt. Gleichzeitig hat sich die Zuverlässigkeit und Flexibilität des Betriebes dieser völlig neuartigen Anlage stetig verbessert, so dass viele externe und interne Nutzer einzigartige Experimente erfolgreich durchführen konnten. Im Jahr 2007 wird der Beschleuniger von FLASH erweitert werden, um mit einer Strahlenergie von 1 GeV Laserstrahlung bei 6 nm erzeugen zu können.

DESY wird nach dem Ende der Datennahme bei HERA keine Beschleuniger für die *Elementarteilchenphysik* mehr betreiben. Für DESY, und hier vor allem für den Beschleunigerbereich, bedeutet dies eine signifikante Umorientierung. Künftig werden alle Großanlagen bei DESY der *Forschung mit Photonen* dienen. Zwei neue Projekte werden dabei helfen, die internationale Spitzenstellung von DESY in dieser Forschung zu sichern:

Ab Juli 2007 wird der zur Zeit von HERA genutzte Vorbeschleuniger PETRA II umgebaut werden. Mit PETRA III entsteht die weltbeste Ring-Synchrotronstrahlungsquelle. Die vorbereitenden Arbeiten laufen auf vollen Touren. Erste Experimente an PETRA III werden voraussichtlich Ende 2009 stattfinden. Im vergangenen Jahr konnten Prototypen für fast alle neuen Komponenten gebaut und getestet werden.

FLASH ist nicht nur eine neue international vielbeachtete Nutzeranlage, sondern gleichzeitig auch ein Prototyp für das europäische Röntgenlaserlabor XFEL, welches auf derselben Technologie wie FLASH beruhen wird. In 2006 konnten wesentliche Schritte in der Vorbereitung des XFEL abgeschlossen werden:

- Das europäische Project Team hat einen Technical Design Report für den Bau und Betrieb der Anlage fertig gestellt.
- Alle für die Gründung einer eigenständigen XFEL GmbH notwendigen rechtlichen Dokumente liegen vor.

 Im Juli 2006 hat DESY von der zuständigen Behörde die offizielle Genehmigung zum Bau und Betrieb des XFEL erhalten.

Damit sind alle Voraussetzungen für einen Baubeginn gegeben, allerdings sind die internationalen Verhandlungen zur Finanzierung der Anlage noch nicht abgeschlossen. Es wird erwartet, dass dies bis Juni 2007 grundsätzlich geschieht und zu diesem Zeitpunkt auch der Baubeginn entschieden wird.

Das nächste Großprojekt der Elementarteilchenphysik wird der International Linear Collider (ILC) sein. Diese Anlage wird auf der gleichen Beschleunigertechnologie wie FLASH und der XFEL beruhen, so dass DESY mit den Erfahrungen im Zusammenhang mit den beiden Freie-Elektronen-Lasern bei den Entwicklungsarbeiten zum ILC eine zentrale Rolle einnimmt. Im Februar 2007 ist im Rahmen des Global Design Efforts zum ILC ein Reference Design Report veröffentlicht worden.

## Elementarteilchenphysik

HERA hat im Juni 2006 erfolgreich das Messprogramm mit Elektron-Proton Kollisionen beendet und auf Positron-Proton Betrieb umgeschaltet. Bis auf kleinere technische Probleme ist HERA sehr gut gelaufen und hat auch in 2006 wieder einen neuen Luminositätsrekord erzielt. Ab März 2007 wird HERA bis zum Ende des Betriebs am 30.06.07 bei reduzierter Protonenergie betrieben, um so nur bei HERA mögliche Messungen zu besonderen Aspekten der Protonstruktur durchzuführen.

DESY hat sehr erfolgreich seine Aktivitäten an den beiden LHC-Experimenten ATLAS und CMS am CERN aufgenommen. Trotz begrenzter personeller Ressourcen haben DESYaner aufgrund ihrer Erfahrungen beim Bau und Betrieb von Großexperimenten zentrale Verantwortungen für Detektorinstallationen, Computing und Vorbereitungen zu Datenanalysen übernommen. Bei DESY werden in Grid-Technologie zwei Tier-2 Rechenzentren für die Analyse der Daten von ATLAS und CMS aufgebaut. DESY wird damit auch nach dem Ende des HERA-Betriebs ein Knotenpunkt für die

Elementarteilchenphysik in Deutschland und Europa bleiben.

In 2006 hat die Strategiegruppe des CERN-Council eine Roadmap zur zukünftigen Hochenergiephysik in Europa vorgestellt. DESYs zukünftige Aktivitäten – Analyse der HERA-Daten, Beteiligung am LHC, Vorbereitung des ILC – passen sehr gut mit dieser Strategie zusammen.

## Astroteilchenphysik

Die Neutrinoteleskope IceCube und AMANDA (Südpol) sowie BAIKAL (im gleichnamigen See) haben auch in 2006 erfolgreich Daten aufgezeichnet.

Mit 13 für IceCube in der Saison 2006/2007 in das Eis neu eingebrachten *Strings* wurden die ursprünglichen Ziele sogar überboten, ein wichtiger Schritt auf dem Weg zur planmäßigen Vollendung des IceCube-Neutrinoteleskops im Januar 2011. Insgesamt sind nunmehr 22 Strings mit zusammen über 1 400 optischen Modulen, davon 380 bei DESY gebaut, kilometertief in das Eis eingebracht. Neben diesen optischen Modulen wurden erstmalig auch akustische Detektoren deponiert. Mit diesen bei DESY entwickelten Geräten wird geprüft werden, ob erfolgreich nach Wechselwirkungen sehr hochenergetischer Neutrinos "gelauscht" werden kann und so möglicherweise in Zukunft über den km³ Bereich hinaus gehende Installationen möglich wären.

# **Forschung mit Photonen**

Für die Zukunft der Forschung mit Photonen ist das europäische Röntgenlaserlabor XFEL von entscheidender Bedeutung. Neben den internationalen Aktivitäten zur Realisierung des XFEL werden bei DESY auch besondere Anstrengungen unternommen, um diese Anlage und auch FLASH optimal nutzen zu können. Dazu wird bei DESY gemeinsam mit der Universität Hamburg und der Max-Planck Gesellschaft ein *Center for Free-Electron Laser Studies* (CFEL) eingerichtet.

Die Experimente bei FLASH waren im vergangenen Jahr überaus erfolgreich. Wegweisend für zukünftige Experimente auch am XFEL war die Demonstration des *ultrafast coherent diffractive Imaging*: aufgrund der extrem kurzen Lichtblitze des Freie-Elektronen-Lasers kann die Struktur einer Probe aus dem Beugungsbild eines einziges Lichtblitzes rekonstruiert werden, auch wenn dieser Lichtblitz selbst die Probe zerstört. Das große Interesse der internationalen Wissenschaftler an FLASH findet auch in der deutlichen Überbuchung der verfügbaren Messzeit Ausdruck.

Als Vorbereitung auf die Datennahme an PETRA III ist DESYs diesbezügliche Eigenforschung ausgebaut worden. Unter anderem bei der ESRF in Grenoble hat DESY Experimente durchgeführt, die auch für die Entwicklung entsprechender Messplätze an PETRA III hilfreich sind.

Obwohl DORIS III als Synchrotronstrahlungsquelle der zweiten Generation mittlerweile in einigen Aspekten von moderneren Quellen übertroffen wird, bietet DORIS III für viele Experimentierfragen optimale Eigenschaften und einfachen Zugang. Dies wird in der nach wie vor großen Überbuchung der verfügbaren Messzeit deutlich. Die beiden Helmholtz-Forschungszentren GKSS (Geesthacht) und GFZ (Potsdam) haben in 2006 eine eigene Hochdruck-Messstation an DORIS III in Betrieb genommen.

#### Verschiedenes

Ein besonderer Höhepunkt für DESY war in 2006 der Besuch des Bundespräsidenten Horst Köhler, der mit seiner Frau sowie dem ersten Bürgermeister der Stadt Hamburg Ole von Beust und dem Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft Jürgen Mlynek, FLASH besichtigte (Abbildung 1).

Am 30.06.2007 geht die Amtszeit von Dieter Trines, Mitglied des DESY-Direktoriums und Leiters des Beschleunigerbereichs, zu Ende. Als sein Nachfolger wurde Reinhard Brinkmann berufen. Reinhard Brinkmann ist gegenwärtig Leiter der DESY XFEL-Projektgruppe und innerhalb des europäischen Project Teams für die Arbeiten zum Beschleuniger des XFEL verantwortlich.

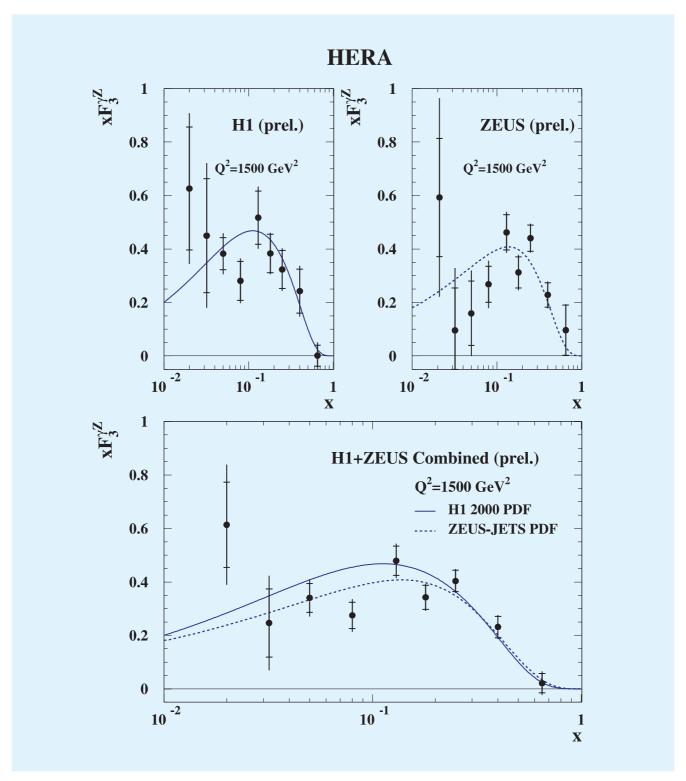


Abbildung 2: Bestimmung der Strukturfunktion  $xF_3^{\gamma Z}$  durch die H1 und ZEUS Kollaborationen. Die untere Abbildung zeigt die kombinierte Verteilung.

# Forschung Teilchenphysik

Für HERA und die HERA-Experimente war 2006 das erfolgreichste Jahr überhaupt, sowohl bezüglich Datenmenge als auch bezüglich Datenqualität. Nachdem in der ersten Jahreshälfte Elektronen geliefert wurden, wurde der Betrieb im Juli auf Positronen umgestellt. Damit stehen den Experimenten etwa gleich große Datenmengen an Elektron-Proton und Positron-Proton Kollisionen zur Verfügung. Mit der großen Anzahl an aufgezeichneten Ereignissen bei HERA-II können auf vielen Gebieten Präzisionsanalysen durchgeführt werden. Wesentliche Beiträge zu diesen Analysen kommen durch die neuen bzw. modifizierten Detektorkomponenten bei allen Experimenten. Besonders zu erwähnen ist an dieser Stelle der neue Rückstoßdetektor von HERMES, der unter engen zeitlichen Rahmenbedingungen eingebaut wurde und neuartige Analysen erlauben wird. Die Physikanalysen in allen Experimenten werden sich noch über viele Jahre hinziehen und lassen eine reiche Ernte an neuen und wichtigen Ergebnissen erwarten. Bei vielen Analysen wird die Kombination der Daten von H1 und ZEUS entscheidend sein, wodurch sowohl statistische als auch systematische Fehler reduziert werden können. Ein Beispiel hierfür ist die Bestimmung der Strukturfunktion  $xF_3^{\gamma Z}$  (Abbildung 2). Die Resultate sind von großer Bedeutung insbesondere für das Verständnis der Protonstruktur sowie der starken Wechselwirkung. Die HERA Messungen auf dem Gebiet der elektroschwachen Wechselwirkung sind komplementär zu denen von LEP und stellen erstrangige und entscheidende Ergebnisse dar, die schnell ihren Eingang in die Lehrbücher finden werden. Viele Resultate von HERA sind aber auch für die Physik am LHC sehr wichtig, der nächstes Jahr seinen Betrieb aufnehmen wird. Im Rahmen des HERA-LHC Physik Workshops werden jährliche Treffen abwechselnd bei CERN und DESY veranstaltet in welchen die Bedeutung der HERA Resultate für das gesamte Physikpotenzial am LHC herausgearbeitet wird.

In der Neutrinoastrophysik wurde ein weiterer Meilenstein auf dem Weg zur Vervollständigung des IceCube-Experiments erreicht. In der Saison 2006/07 konnten 13 Trossen mit je 60 optischen Auslesemodulen in das Eis gebracht und auch bereits ausgelesen werden. Damit stehen heute 22 Trossen zur Datennahme und -auswertung zur Verfügung. Der vollständige IceCube-Detektor wird ab dem Jahre 2011 aus 80 Trossen mit insgesamt 4800 optischen Auslesemodulen bestehen. Wesentliche Komponenten wurden und werden dazu von DESY in Zeuthen geliefert. Im Berichtsjahr wurde IceCube durch eine HGF-Nachwuchsgruppe auf dem Gebiet der Physikanalyse verstärkt. Durch die Zusammenarbeit mit dem Experiment MAGIC auf dem Gebiet der hochenergetischen Gamma-Strahlung eröffnet sich damit eine neue und zukunftsweisende Thematik am DESY im sogenannten Multi-Messenger-Bereich.

Die Forschungsfelder der DESY Theorie-Gruppen in Hamburg und Zeuthen überdecken die wesentlichen Themata der modernen Teilchenphysik. Eine kontinuierliche Kette spannt sich vom Standardmodell über seine möglichen Erweiterungen bis hin zu Stringtheorien und Kosmologie. Phänomenologische Vorbereitungen zur Lösung grundlegender Fragestellungen an LHC und ILC waren ein zentraler Aspekt auch in diesem Jahr. Von theoretisch-physikalisch fundamentaler Bedeutung ist die Entwicklung von Theorien an Vereinigungs- und Planck-Skala, die Erforschung der Gravitation und der Stringtheorien. Die Arbeiten auf dem Gebiet der Gittereichtheorie, einschließlich der Entwicklung von Parallelrechnern, profitieren von der engen Zusammenarbeit innerhalb des John von Neumann-Instituts.

Nachdem Ende 2005 plangemäß das Baseline Configuration Document des ILC durch den Global Design Effort (GDE) bereitgestellt werden konnte, in dem die grundlegende Konfiguration des Beschleunigers festgelegt wurde, waren die Aktivitäten 2006 weltweit auf die Ausarbeitung des Referenz Design Reports (RDR) gerichtet. Dieser konnte Ende des Jahres in seiner Rohfassung mit einer grundlegend überarbeiteten Auslegung des Beschleunigers vorgelegt werden, wozu DESY Mitarbeiter federführend Beiträge geleistet haben. Als wichtigstes neues Element enthält der RDR eine Gesamtkostenabschätzung, in die seitens DESY die Erfahrungen aus der Planung für TESLA und aus dem Planungsvorschlag für den XFEL eingebracht wurden. Weltweit ist DESY unter den großen Forschungslaboratorien in der vorteilhaften Lage, sowohl FLASH zu betreiben, als auch ein vielfach größeres Projekt, den XFEL, zur Bewilligungsreife zu führen und später die wesentliche Verantwortung für Bau und Betrieb des Linearbeschleunigers zu übernehmen. Praktische Erfahrung zur Fertigung und Optimierung der supraleitenden Hohlraumresonatoren kann also direkt bei DESY gewonnen werden. Im Berichtszeitraum besonders hervorzuheben ist die Inbetriebnahme des Moduls 6. In diesem Modul sind Kavitäten nach spezieller Behandlung für Tests bei höchsten Gradienten zusammengestellt worden.

Die Arbeiten an der Entwicklung von Technologien für einen Detektor am ILC haben 2006 gute Fortschritte gemacht, u. a. auch im Rahmen des von der EU geförderten EUDET Projekts. DESY Mitarbeiter sind hier an exponierter Stelle aktiv. Ein wesentlicher Meilenstein in der Weiterentwicklung des hadronischen Kalorimeters konnte mit dem erfolgreichen Teststrahlexperiment am CERN im Sommer 2006 genommen werden. Dieser wichtige Schritt in technologischer Hinsicht brachte gleichzeitig die verschiedenen internationalen Gruppen aus den Bereichen des elektromagnetischen und hadronischen Kalorimeters sowie des Tail Catchers zusammen.

Besonders erfreulich ist die Tatsache, dass die F&E Arbeiten insbesondere durch Studenten und Nachwuchswissenschaftler durchgeführt werden, u. a. im Rahmen von neu eingerichteten Nachwuchsgruppen. Im Sommer diesen Jahres wurde ein Bericht über das konzeptionelle Design eines der ILC-Detektoren, das Large Detector Concept, fertig gestellt. Dieses sogenannte Detector Outline Concept enthält die detaillierte Beschreibung eines Detektors unter Einschluss eines Statusberichts über den Stand der technologischen Entwicklungen. Auch hier waren DESY Wissenschaftler federführend tätig.

Wie bereits erwähnt, sind die Messergebnisse bei HERA von großer Wichtigkeit für die Datenanalysen am LHC. Darüber hinaus hängt die Forschung am LHC eng mit der am ILC zusammen: die Kombination der Ergebnisse an beiden Collidern verspricht ein tieferes Verständnis der grundlegenden Fragen der Teilchenphysik. Eine Beteiligung am experimentellen Programm des LHC in den Experimenten ATLAS und CMS ist daher die natürliche Weiterführung und Ergänzung des bestehenden teilchenphysikalischen Programms am DESY. Dadurch wird die Forschung an vorderster Front der Teilchenphysik weitergeführt. Im Verlauf des Jahres wurde DESY als Partner in den beiden erwähnten Experimenten offiziell aufgenommen. Die DESY Gruppen engagieren sich neben der Beschäftigung mit physikalischen Fragestellungen auf den Gebieten Inbetriebnahme der Detektoren, Higher Level Trigger und Entwicklung von offline Software, in enger Absprache mit den deutschen Instituten. Innerhalb kürzester Zeit ist es gelungen, in beiden Experimenten Fuß zu fassen und sichtbare, in den Experimenten anerkannte, Beiträge zu leisten. Im Zusammenhang mit dem Aufbau der Tier-2 Zentren für die beiden Experimente wird die Schaffung eines Analysezentrums in Deutschland angestrebt, unter Einbindung aller an diesen Experimenten beteiligten deutschen Gruppen. Dies wird helfen, die Sichtbarkeit der deutschen Gruppen auch in der Physikanalyse zu erhöhen.





Abbildung 3: Besuch von Bundespräsident Horst Köhler und seiner Frau Eva Luise bei FLASH, zusammen mit Hamburgs Erstem Bürgermeister Ole von Beust und dem Präsidenten der Helmholtz-Gemeinschaft Jürgen Mlynek.

# **Forschung mit Photonen**

#### **HASYLAB**

Das Jahr 2006 war geprägt durch den höchst erfolgreichen Nutzerbetrieb von DORIS III und dem Freie-Elektronen-Laser von DESY, der äußerst intensive, kohärente Strahlung im Wellenlängenbereich vom extremen Ultravioletten (EUV) bis zum Wasserfenster liefert. Die Vorbereitungsarbeiten für den neuen Speicherring PETRA III sind in vollem Gang und auch bei der Vorbereitung der europäischen XFEL-Anlage sind große Fortschritte zu verzeichnen. Weitere Details aller Aktivitäten sind im HASYLAB Jahresbericht 2006 näher beschrieben (siehe CD).

#### **FLASH**

Auf Anregung der Nutzer des Freie-Elektronen-Laser von DESY und angespornt durch die vielversprechenden ersten Ergebnisse wurde vorgeschlagen, einen prägnanteren Namen für die Anlage zu finden. Dieser sollte attraktiver und in verschiedenen Sprachen leichter auszusprechen sein als der bisherige. Am 6. April 2006 beschloss das DESY-Direktorium deshalb, den VUV-FEL in FLASH umzubenennen (für *Free Electron Laser in Hamburg*).

FLASH wird derzeit bei einer Wellenlänge von 13.7 nm betrieben. Dabei stellen seine Spitzenleistung und mittlere Leistung Rekordwerte für eine kohärente EUV-Strahlungsquelle dar. Im Sättigungsbereich betrug die Spitzenenergie einzelner Pulse 170 µJ, die mittlere Energie pro Puls 70 µJ. Die Pulsdauer lag im Bereich von 10 Femtosekunden, und es konnten Spitzenleistungen von 1 bis 10 GW erzielt werden. Bei einer Pulsrepetitionsrate von 150 Pulsen pro Sekunde erreichte die mittlere EUV-Leistung 10 mW. Der erzeugte Strahl

enthält außerdem einen signifikanten Anteil an ungeraden Harmonischen von etwa 0.6% für die 3. (4.6 nm) beziehungsweise 0.03% für die 5. (2.75 nm) Harmonische. Mit 2.75 nm reicht die 5. Harmonische der FLASH-Strahlung weit in das Wasserfenster, in dem Wasser für Strahlung von 2.3 nm bis 4.4 nm transparent ist, hinein. Während einer Betriebsunterbrechung von April bis Juni 2007 werden weitere Kryomodule in FLASH installiert, um den Linac auf seine Nominalenergie von 1 GeV zu bringen. Erstes Lasen bei 6 nm in der Grundwellenlänge wird voraussichtlich im Herbst 2007 erfolgen.

Ein besonderes Highlight im Jahr 2006 war der Besuch von Bundespräsident Horst Köhler bei DESY und FLASH (Abbildung 3). Er beglückwünschte das DESY-Team und seine internationalen Partner zum Erfolg von FLASH und zu den herausragenden technischen und wissenschaftlichen Leistungen. Zudem betonte er seine starke Unterstützung des Europäischen XFEL-Projekts.

Der Fortschritt in der Beschleunigerentwicklung bei FLASH und dessen Auswirkungen auf zukünftige Entwicklungen, sowohl für Freie-Elektronen-Laser als auch für Linearcollider in der Teilchenphysik, findet weltweit große Beachtung. Entsprechend wurden im Jahr 2006 drei DESY-Kollegen mit wissenschaftlichen Auszeichnungen geehrt:

- Dr. Lutz Lilje (DESY)
   EPS Accelerator Prize for Individuals in the Early Part of their Career (EPAC 2006)
- Dr. Axel Winter
   (Universität Hamburg und DESY)
   EPS Accelerator Prize for Students (EPAC 2006)
- Prof. Jörg Rossbach und Evgeni Saldin (DESY)
   FEL Prize for Outstanding Contributions to FEL Physics (FEL2006-Konferenz) (Abbildung 4)



Abbildung 4: Jörg Rossbach und Evgeni Saldin (DESY) erhielten den FEL-Preis 2006.

Im Jahr 2006 war FLASH planmäßig 7896 Stunden in Betrieb, wovon 3696 Stunden auf den Nutzerbetrieb, 2352 Stunden auf FEL-Studien und 1848 Stunden auf Beschleunigerstudien entfielen. Insgesamt standen also 47% der geplanten Betriebszeit für Nutzerexperimente zur Verfügung. Der Rest des Jahres wurde genutzt, um wesentliche Verbesserungen an der Anlage durchzuführen

Im März 2006 erhielt das Labor Berichte von Nutzern über die bisher an FLASH durchgeführten Experimente sowie Absichtserklärungen (*Letters of Intent*) für neue Experimente. Die Messergebnisse wurden von den Projektleitern auf einem 2-tägigen Workshop am 27. und 28. April vorgestellt und zusammen mit den Absichtserklärungen für neue Experimente diskutiert. Auf der Grundlage einer vom internationalen Gutachtergremium FEL *Project Review Panel* aufgestellten Prioritätenliste wurde die Strahlzeit bis zu der dreimonatigen Betriebsunterbrechung, die Ende März 2007 beginnt, unter den derzeit aktiven Projekten verteilt.

Auf die zweite Ausschreibung im Oktober für neue Experimente an FLASH wurden 45 Projektvorschläge von Wissenschaftlern aus 9 Ländern eingesandt: Dänemark (1), Deutschland (33), Estland (1), Frankreich (1), Großbritannien (2), Niederlande (1), Polen (1), Schweden (2), USA (3). Die Projekte umfassen die Forschungsbereiche Atome, Ionen, Moleküle und Cluster; Plasmazustände (warm dense matter; strong field processes) und bildgebende Verfahren; Spektroskopie von

Festkörpern und deren Oberflächen; Oberflächenreaktionen; Spindynamik und Diagnostik. Das FEL *Project Review Panel* diskutierte die Vorschläge am 4. und 5. Dezember, woraufhin die Strahlzeit für zwei achtmonatige Betriebsperioden von FLASH, die im Sommer 2007 beginnen, an die Nutzer verteilt wurde. Im Mittel konnten 32% der insgesamt beantragten Strahlzeit vergeben werden, wobei eine erhebliche Anzahl von Projektvorschlägen überhaupt nicht berücksichtigt werden konnte.

Die Experimente an FLASH waren sehr erfolgreich, und spannende Ergebnisse werden derzeit zur Veröffentlichung vorbereitet oder wurden bereits eingereicht; einige Arbeiten sind schon veröffentlicht und im HASY-LAB Jahresbericht 2006 beschrieben (siehe CD). Die ersten Ergebnisse einer großen internationalen Kollaboration unter der Leitung von Prof. Henry Chapman (Lawrence Livermore National Laboratory) und Prof. Janos Hajdu (Universität Uppsala und Universität Stanford) zur Erzeugung von Beugungsaufnahmen mit Hilfe ultrakurzer kohärenter Pulse haben weltweit große Beachtung gefunden. Das hohe Potenzial dieses Verfahrens zur Abbildung einzelner Teilchen ist intensiv im Hinblick auf die wissenschaftlichen Perspektiven der europäischen XFEL-Anlage und der Linac Coherent Light Source LCLS in Stanford diskutiert worden. Die Kollaboration konnte erstmals zeigen, dass mit 10 Femtosekunden langen Blitzen intensiver, kohärenter Röntgenstrahlung ein vollständig interpretierbares Beugungsbild erzeugt werden kann, bevor die Probe verdampft wird. Das Muster zwei Cowboys unter einer Sonne wurde mit einem Ionenstrahl in eine sehr dünne Membran geätzt und anschließend mit einem kohärenten Strahl mit einer Wellenlänge von 32 nm bestrahlt. Aus dem gemessenen Beugungsbild konnte das Muster eindeutig rekonstruiert werden (Abbildung 5).

Im Rahmen einer großen Kollaboration von Instituten aus den USA und Europa hat sich DESY maßgeblich am Betrieb und an der Nutzung der *Sub-Picosecond Pulse Source* (SPPS) bei SLAC (Stanford) beteiligt. Die knapp drei Jahre Betriebszeit von SPPS haben zu zahlreichen Veröffentlichungen auf sehr hohem Niveau geführt, boten zugleich ausgezeichnete Testmöglichkeiten für FEL-Anlagen. Insbesondere die letzten Monate

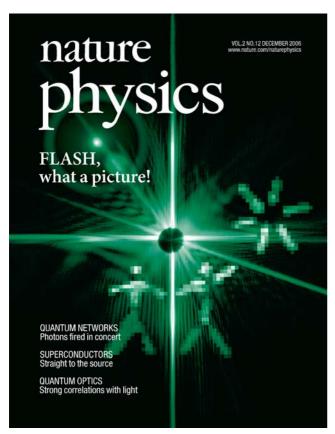


Abbildung 5: Die exzellenten Messungen von H.N. Chapman et al. an FLASH wurden sogar auf der Titelseite von Nature Physics (Nature Physics 2, No. 12 December 2006) abgebildet. Zu sehen ist das vollständig rekonstruierte Bild der beiden Cowboys in der Sonne, sowie das Beugungsbild, das durch den nachfolgenden Puls entstanden ist. Dieses Beugungsbild zeigt, dass die Probe hier bereits verdampft ist.

des SPPS-Betriebs Anfang 2006 wurden mit großem Erfolg für eine Vielzahl von Studien zu neuartigen Forschungsmöglichkeiten sowie für Machbarkeitsstudien verschiedener Experimentiertechniken genutzt. Darüber hinaus konnten Wissenschaftler von DESY, der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt PTB (Berlin) und dem Joffe Physikalisch-Technischen Institut (St. Petersburg) erfolgreich einen Gasmonitordetektor testen. Erste Erfahrungen konnten dazu bei FLASH gesammelt werden und der transparente Einzelpuls-Intensitätsmonitor wurde speziell für den harten Röntgenbereich weiterentwickelt.

#### **XFEL**

Wie von A. Wagner im Vorwort erwähnt und im HASY-LAB Jahresbericht 2006 (siehe CD) ausführlich dargestellt, konnten bei der Realisierung des europäischen XFEL in 2006 sehr wichtige Meilensteine erreicht werden. In diesem Zusammenhang ist es wichtig hervorzuheben, dass das Europäische Projektteam europaweite Aktivitäten zur Entwicklung von Flächendetektoren angestoßen hat, welche die extrem hohen Anforderungen der am XFEL geplanten Experimente erfüllen. Dabei besteht die Hoffnung, dass dieses anspruchsvolle Programm Teil umfassenderer Bemühungen wird, die auch die Experimente mit Synchrotronstrahlung an Speicherringen mit einbeziehen.

#### CFEL

Besondere Anstrengungen wurden zusammen mit der Max-Planck-Gesellschaft (MPG) und der Universität Hamburg unternommen, um ein Zentrum für Freie-Elektronen-Laser Studien Center for Free-Electron Laser Studies (CFEL) zu gründen. CFEL soll als Verbindungsglied für die deutschen Nutzergemeinschaften an FLASH sowie für die Vorbereitungen der wissenschaftlichen Aktivitäten an der europäischen XFEL-Anlage dienen. Die Vertragsverhandlungen zwischen den drei Einrichtungen sind sehr weit fortgeschritten, und die administrativen Vorbereitungen für das neue CFEL-Gebäude auf dem DESY Gelände, das von der Stadt Hamburg finanziert wird, haben begonnen. Es wurde ein Advanced Study Institute gegründet, das die an den Max-Planck-Instituten an verschiedenen Standorten in Deutschland durchgeführten FEL-Aktivitäten bündelt, und Prof. Joachim Ullrich vom Max-Planck-Institut für Kernphysik in Heidelberg wurde zum Sprecher des Konsortiums gewählt. Die Suche nach den leitenden Wissenschaftlern (W3-Stelle) für CFEL ist in vollem Gang. Auf Grundlage der Bewerbungen auf die Stellenausschreibungen sowie von Vorschlägen der CFEL-Gründungskommission wurden 21 Sprecher zu einem Symposium bei DESY am 23.-24. Oktober eingeladen. Weiterführende Gespräche wurden mit ausgewählten Kandidaten

am 25. Oktober geführt. Die Diskussionen der Kommissionen der Universität Hamburg, der Max-Planck-Gesellschaft und von DESY führten zu der Entscheidung, sich zunächst auf die Besetzung von zwei Stellen zu konzentrieren und das Verfahren anschließend fortzusetzen.

#### **PETRA III**

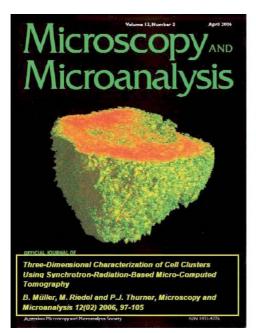
Große Fortschritte konnten 2006 bei der Realisierung des PETRA III-Projekts gemacht werden. Die Pläne und Vorbereitungen für den Umbau des Speicherrings sind weit fortgeschritten. Die Serienfertigung der neuen Komponenten für 7/8 des PETRA-Speicherrings ist im Gang. Für die meisten Komponenten existieren Prototypen, die teilweise schon in dem bestehenden Speicherring PETRA II getestet werden. Für eine Vielzahl von großen Komponenten, wie neue Magnete und Träger, hat die Serienfertigung begonnen, laufen Ausschreibungen oder wurden Aufträge erteilt.

Zwei wesentliche Meilensteine für die neue Experimentierhalle wurden in diesem Jahr erreicht: (i) Im Juli erhielt DESY die Baugenehmigung von der zuständigen Baubehörde; (ii) das komplette Design wurde fertig gestellt und der Bau ausgeschrieben. Die Ausschreibungsfrist endete Mitte Dezember 2006 und die Vergabe soll im Frühjahr 2007 erfolgen. Für die meisten Komponenten der allgemeinen Strahlführungen gibt es Prototypen, die demnächst getestet werden. Mit Ausnahme der langen geraden Sektoren wurde das wissenschaftliche Programm aller anderen Sektoren in enger Zusammenarbeit mit dem Photon Science Committee (PSC) und der Nutzergemeinschaft festgelegt. Entsprechend der Empfehlung des Begutachtungsgremiums der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) - nach der strategischen Evaluierung der Aktivitäten von DESY im Bereich Forschung mit Photonen im Jahr 2004 – wurde die eigene Forschung mit Photonen verstärkt. Neben theoretischen Arbeiten wurde eine große Anzahl von Experimenten auch an externen Quellen wie der SPPS in Stanford und an der ESRF in Grenoble durchgeführt (siehe CD), letztere besonders auch im Hinblick auf die am Speicherring PETRA III geplanten Arbeiten.

#### **DORIS III**

DORIS III lief im Jahr 2006 äußerst zuverlässig, der Betrieb wurde nur durch wenige geringfügige technische Probleme unterbrochen. Der Nutzerbetrieb startete am 30. Januar und endete am 18. Dezember – DORIS stellte damit eine Rekordstrahlzeit von 5990 Stunden für geplante Nutzerexperimente zur Verfügung. Außer an 13 Tagen mit 2-Bunch-Betrieb für zeitaufgelöste Experimente wurde die Maschine mit 5 Bunchen bei einem Anfangsstrahlstrom von 140 mA und Lebensdauern zwischen 15 und 25 Stunden betrieben. Somit wurde ein mittlerer Strom von 113 mA erreicht, die durchschnittliche Verfügbarkeit lag bei 95.7%. Aufgrund eines kleinen Lecks im Vakuumsystem der Transferlinie stieg der Druck seit Ende November in der Nähe des Injektionspunkts leicht an, wodurch sich die Lebensdauer des Strahls entsprechend verringert hat.

Im Oktober wurde der zu Reparaturzwecken ausgebaute Teil der BW3-Magnetstruktur neu installiert, die Strahlführung ist damit wieder voll funktionstüchtig. Nach einer kurzen Inbetriebnahmephase der neuen XAFS-Anlage wurde diese an der Strahlführung C am Ablenkmagneten in der zweiten Jahreshälfte für Nutzerexperimente zur Verfügung gestellt, um der hohen Nachfrage nach in-situ Röntgenabsorptionsexperimenten bei DORIS nachzukommen (Abbildung 6). Der Ausbau der ASAXS-Strahlführung B1, die in Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Jülich betrieben wird, wurde im Sommer fertig gestellt, und der Nutzerbetrieb im September wieder aufgenommen. An der hochenergetischen Strahlführung für Materialwissenschaften HARWI II, die von den Helmholtz-Forschungszentren GKSS Geesthacht und GFZ Potsdam in Zusammenarbeit mit DESY betrieben wird, wurden neben fortlaufenden Arbeiten zur Inbetriebnahme und zum Ausbau der röntgenoptischen Komponenten und der Instrumentierung an den Endstationen auch einige Nutzerexperimente durchgeführt. Die wissenschaftlichen Aktivitäten konzentrierten sich bisher auf Röntgenmikrotomographie mittels des neuen vertikalen Monochromators sowie auch auf Experimente unter extremen Bedingungen wobei der weiße Strahl, durch eine Lochblende geleitet wurde. Die Hochdruckappara-



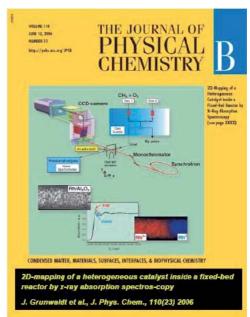


Abbildung 6: Zwei Beispiele für die vielen exzellenten, auf Messungen an DORIS III basierenden wissenschaftlichen Artikel, die es auf die Titelseite der entsprechenden Zeitschriften geschafft haben. Der Artikel von Müller et al. ist zudem ein Beispiel für eine Arbeit, bei der Messdaten von DORIS mit zusätzlichen Ergebnissen von Quellen der dritten Generation kombiniert wurden.

tur MAX200x des GFZ erreichte mit einem Druck von 23 GPa nahezu ihren Designwert (siehe CD).

Wir freuen uns über die zahlreichen wissenschaftlichen Auszeichnungen, die 2006 an Nutzer der Anlagen für Forschung mit Photonen sowie der allgemeinen Infrastruktur bei DESY vergeben wurden:

- PD Dr. Jan-Dirk Grunwaldt (ETH Zürich)
   Dale Sayers Young Scientist Award for Applications of XAFS sowie der Jochen-Block-Preis 2006 der Fachsektion Katalyse der DECHEMA für seine Forschungsarbeiten im Bereich der Entwicklung und Charakterisierung von heterogenen Katalysatoren (siehe Abbildung 6).
- Prof. Dr. Iztok Arèon (Universität Nova Gorica, Slowenien)
   Slowenischer Zois-Preis für herausragende wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Röntgenabsorptionsspektroskopie.

- Dr. Eva-Maria Mandelkow (MPG-ASMB Hamburg)
   Alzheimer-Forschungspreis der Breuer-Stiftung für herausragende wissenschaftliche Leistungen auf dem Gebiet der Alzheimer-Forschung.
- Dr. Simone Techert (MPI Göttingen)
   Röntgenpreis der Universität Gießen für ihre wissenschaftlichen Leistungen auf dem Gebiet der Ultrakurzzeitdynamik organischer Festkörper mittels zeitaufgelöster Röntgenstrukturanalyse.
- Prof. Dr. Ada Yonath (Weizmann Institut in Rehovot) zusammen mit Prof. Dr. Harry Noller (Universität von Kalifornien in Santa Cruz)
   Paul Ehrlich- und Ludwig Darmstaedter-Preis 2007 für ihre Forschungsarbeiten, die zu wesentlichen Erkenntnissen der Struktur und Funktion von Ribosomen geführt haben.

Seit Januar 2006 wurde die neue Kommunikationsplattform DOOR – DESY Online Office for Research with

Photons (door.desy.de) in sukzessiven Schritten mit jeweils erhöhter Funktionalität erfolgreich eingeführt. Ziel war es, den Nutzerzugang zu den DESY-Anlagen DORIS III und FLASH zu erleichtern und den internen Verwaltungsaufwand zu verringern. DOOR ist nun die wichtigste Online-Nutzerschnittstelle für alle Dienste im Zusammenhang mit der Forschung mit Photonen bei DESY. Derzeit umfasst sie die Bereiche Einreichung von Projektvorschlägen und Messzeitanträgen, Registrierung der Nutzer für Strahlzeiten, Abgabe der Sicherheitserklärung, Antrag zur Nutzung des Chemielabors, Anträge zur Erstattung der Reisekosten und ein Nutzer-Feedback-Formular. Die entsprechenden administrativen Verfahren erleichtern die Begutachtung der Projektvorschläge, die Messzeitverteilung und -planung, Erstellung von E-mail Verteilerlisten usw. DOOR bietet außerdem einfachen Zugang zu anderen externen Programmen wie der neuen DESY-Literaturdatenbank pubdb, in die Nutzer der DESY-Anlagen ihre Veröffentlichungen eintragen.

#### **EMBL**

Um eine zeitgerechte Konstruktion der von uns geplanten Strahlrohre mit Anwendungen im Bereich der Strukturbiologie am Speicherring PETRA III zu sichern, wurde ein EMBL Projektmanagement-Team rekrutiert. Dr. Thomas Schneider wurde es als neuer Gruppenleiter bei EMBL-Hamburg rekrutiert und mit der Koordination des Projektes beauftragt. Dr. Stefan Fiedler leitet die mit dem Projekt assoziierten Instrumentierungsgruppe seit September 2006. Die Projektleiter für die geplanten Strahlrohre sind Dr. Michele Cianci, Dr. Gleb Bourenkow und Dr. Manfred Roessle. Für die laufende Forschung im laufenden Jahr waren eine Reihe von Projekten mit Beteiligung mehrerer EMBL-Gruppen von besonderer Bedeutung, insbesondere BIOXHIT (Koordinator: Dr. Victor Lamzin), SA-XIER (Koordinator: Dr. Dmitri Svergun) und X-MTB (Koordinator: Dr. Matthias Wilmanns). Im folgenden sind einige beispielhafte Ergebnisse von Projekten einzelner EMBL-Arbeitsgruppen zusammengefasst (siehe CD).

Von der Gruppe von Dr. Christoph Hermes wurden instrumentelle Entwicklungen an Einrichtungen von EMBL-Hamburg voran getrieben. Die Strahlführungen X11 und X13 wurden mit Hard- und Software ausgestattet, die es ermöglichen, die jeweilige Messstation optimal auf den Synchrotronstrahl auszurichten. Dazu wurden vier hoch genaue Wegsensoren an den Justiereinheiten des optischen Tisches angebracht. Sowohl diese Sensoren, als auch die entsprechenden Intensitätsmonitore können mittels einer besonders schnellen PCI-Datenerfassungskarte ausgelesen werden, so dass ein kontinuierlicher Scan-Modus möglich ist. Die dadurch erreichte Zeitersparnis erlaubt es, das gesamte Strahlprofil der Synchrotronstrahlung zu Optimierungszwecken zu vermessen und den gesamten Messaufbau anschließend exakt ins Intensitätsmaximum zu positionieren. Die Programmierung dieses Optimierungsprozesses erfolgte in LabView und stellt eine der wählbaren Optionen dar, die Teil eines völlig neu gestalteten Kontrollprogramms mit entsprechender Benutzeroberfläche ist. Die Kontrolle der Kristallkühlung, der Kollimator Blenden, sowie die Möglichkeit zur manuellen Optimierung des optischen Tisches sind Beispiele weiterer Optionen. Außerdem wurden fernbedienbare Cryo-Pads entwickelt, die es erlauben den kalten Stickstoff-Gasstrom der Kristallkühlung für eine definierte Zeitspanne zu unterbrechen, wodurch die Diffraktionseigenschaften von Proteinkristallen erheblich verbessert werden können.

Die Arbeiten am automatischen Probenwechsler an der Wiggler Strahlführung BW7B konzentrierten sich darauf, das System kompatibel zum in Europa akzeptierten SPINE Standard zu machen, die Zuverlässigkeit zu erhöhen und eine gut bedienbare Benutzeroberfläche zu schaffen. Dazu waren umfangreiche Arbeiten am Proben-Dewar und den Roboter-Greifzangen erforderlich. Um potentielle Beschädigungen zu minimieren, wurde ein Kollisionssensor integriert. Die Steuerungssoftware des Probenwechslers wurde verbessert und in das Kontrollprogramm für die Strahlführung BW7B integriert. Dazu wurden verschiedene Rechner zu einem separaten Netzwerk verbunden. In Zusammenarbeit mit der Gruppe MST von DESY wurden TINE Device Server für verschiedene Hardware Komponenten der



Abbildung 7: Übersicht der integrierten Pipettiereinheit mit Pipettierroboter (Lissy 2002), Kristallisationsroboter (Hydra II-plusOne) und Plattenversiegler.

Strahlführung erstellt, die es ermöglichen, von einem beliebigen Rechner ein Experiment durchzuführen und zu überwachen, sowie diverse DORIS Maschinenparameter in Echtzeit abzufragen. Die Multicasting Eigenschaften von TINE erlauben es dabei auch, Videobilder sehr guter Qualität mit hoher Bandbreite zu übertragen.

Das Team von Dr. Jochen Müller-Dieckmann hat eine automatisierte Hochdurchsatzkristallisationsanlage errichtet, die alle Schritte eines Proteinkristallisationsexperiments wie der Herstellung von Kristallisationsmischungen ausgehend von Stammlösungen, dem Ansetzen der Experimente mit Nanotropfen, der Kameraarchivierung der Experimente und des Datenzugangs per Internet beinhaltet. Diese Einrichtung ist die größte ihrer Art in Europe, die ohne Einschränkung der Allgemeinheit zur Verfügung steht.

Die Anlage besteht aus zwei integrierten Modulen: einer Pipettier-Robotereinheit (Abbildung 7) und einem Plattenspeichersystem mit Kamera. Die Pipettiereinheit besteht aus einem 8-Kanal Pipettierroboter (Lissy 2002 von Zinsser Analytic) zur Zubereitung der Kristallisationsmischungen, einem Kristallisationsroboter (Hydra II-plusOne von Matrix Technologies) und einem Plattenversiegler (RoboSeal von HJ Bioanalytic). Die Produktionskapazität des Kristallisationsroboter von 100 Kristallisationsplatten mit 96 Kavitäten pro 8 Stunden ist mit der Produktionskapazität des Pipettierroboters zur Herstellung initialer und individueller Kristallisationslösungen synchronisiert. Das Plattenspeichersystem

mit Kamera hat eine Lagerkapazität von 10 000 Kristallisationsplatten mit 96 Kavitäten. Die Platten werden während ihrer Aufbewahrungszeit von sechs Monaten 15 Mal inspiziert. Alle Bilder mit Kristallisationsexperimenten sind auf unserem 3.5 TB Speichersystem abgelegt.

Dieses System ist mit dem Internetzugang für externe Benutzer verbunden. Die Hamburger Anlage hat das Ziel, Benutzern eine größtmögliche Wahl an Spielraum bei der Gestaltung ihrer Experimente zu geben und dies bei gleichzeitig weitesgehender Automatisierung. Im Augenblick können Benutzer zwischen den folgenden Parametern wählen: Durchführung des Experiments als sitzende Tropfen mit Dampfdiffusion oder als Diffusion über die Grenzfläche (Topaz (R) von Fluidigm); Initiale Ansätze ( $\sim 1000$  verschiedene Lösungen) oder individuell gestaltete Lösungen; Tropfenvolumina von 200 bis 1500 nL (in 100 nL Schritten); Typ der Kristallisationsplatte. Benutzer legen diese Parameter während der elektronischen Registrierung ihrer Experimente auf unserer Internetseite fest (http://www.embl-hamburg.de/htpx/2007).

Die Gruppe von Dr. Victor Lamzin befasste sich mit der Strukturanalyse bei atomarer Auflösung und Beweglichkeit von Makromolekülen. Es wurde eine Methode entwickelt, die es erlaubt, die Hauptbewegungsrichtungen von Atomen in Makromolekülen aus der Kristallstruktur eines Proteins zu errechnen. Die Methode beruht darauf, dass sich jedes Atom um seine Grundposition (seine Koordinaten) bewegt. In der Kristallstrukturanalyse berücksichtigt man diese Vibration als Unschärfeparameter, der, je nach Qualität der Streudaten, isotrop oder anisotrop beschrieben werden kann. Bei atomarer Auflösung kann man das genauere, anisotrope Modell nutzen und daraus die Hauptbewegungsrichtung eines Atoms, oder eines ganzen Aminosäurerestes ableiten. Als Modell wurde Hydroxynitril-Lyase (HNL) benutzt, ein Enzym, das in der Industrie für die Herstellung von Cyanhydrinen verwendet wird. Es wurde gezeigt, dass sich verschiedene Substanzen, die an das Protein binden, verschieden auf das Bewegungsmuster im Enzym auswirken. Hierfür wurden Bereiche im Molekül analysiert, die sich gleichartig bewegen und dadurch funktionelle Einheiten in der Struktur bilden.

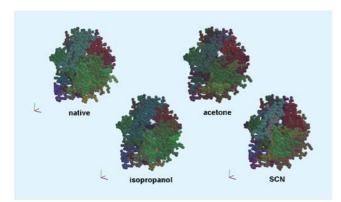


Abbildung 8: Die HNL Strukturen, in denen die Regionen nach Bewegungsrichtung eingefärbt sind. Die Bewegungsmuster sind abhängig von der Art des Liganden. Substratähnliche Liganden verursachen das Aufbrechen in mehr und kleinere Fragmente und zeigen dadurch die höhere Beweglichkeit in diesen Strukturen, sowie die klare Unterscheidung der Cap-Domäne von der übrigen Struktur.

Die Bewegungsrichtungen wurden als Vektoren dargestellt, deren Komponenten X, Y, Z in RGB-Farben übersetzt wurden (Abbildung 8). Die vier Proteinstrukturen enthielten Isopronanol (Zwischenprodukt), Azeton (Substrat), Thiocyanat (Inhibitor) oder keinen Liganden (native) und wurden zu atomarer Auflösung bestimmt. Die Kristallstrukturen konnten die relative Position der beiden Substrate Aceton und Cyanid zeigen. Die Analyse der Bewegungsrichtungen zeigte außerdem, dass sich im Molekül ein flexibler Bereich findet, der als Cap-Domäne bezeichnet wird und sich relativ zum übrigen Molekül (Hydrolase-Domäne) anders bewegt. Auch das Fragmentierungsmuster (im Bild die Zahl der Farben) war von Ligand zu Ligand verschieden. Die Anderungen im Bewegungsmuster konnten gut mit den feineren strukturellen Anderungen im aktiven Zentrum korreliert werden. Solche Erkenntnisse sind von Bedeutung für die Verbesserung der Eigenschaften des Enzyms für industrielle Anwendungen. Die Gruppe von Dr. Paul Tucker und das Team von Dr. Manfred S. Weiss befasste sich gemeinsam mit der Bestimmung von anomalen Substrukturen in biologischen Makromolekülen. Trotz der damit assoziierten experimentellen Schwierigkeiten fand der Einsatz längerwelliger Röntgenstrahlung (Wellenlängenbereich 1.5–3.0 Å) in den letzten Jahren mehr und mehr Beachtung auf dem Gebiet der makromolekularen Kristallographie. Das liegt unter anderem daran, dass in praktisch jedem Protein schwefelhaltige Aminosäuren vorkommen, und in jeder Nukleinsäure Phosphorgruppen. Gelänge es nun, die von Schwefel bzw. Phosphor hervorgerufenen anomalen Differenzen sehr genau zu messen, ließen sich diese zur Phasenbestimmung einsetzen. Somit hätte man dann eine Methode zur makromolekularen Strukturbestimmung gefunden, die ohne Schweratomderivate bzw. Modifizierung des zu untersuchenden Makromolekiils auskommen wiirde. Zwar nehmen die erzielbaren anomalen Differenzen bei längeren Wellenlängen zu, sie sind aber im experimentell einfach machbaren Bereich immer noch sehr klein (im Bereich von einem Prozent), so dass zur praktischen Nutzung eine sehr genaue Messung notwendig ist. Es konnte gezeigt werden, dass die zur Messung optimale Wellenlänge, bei der das anomale Signal-zu-Rauschen-Verhältnis maximal ist, etwa bei 2.0 Å liegt. Diese Wellenlänge ist auf der EMBL MAD-Beamline X12 experimentell gut zugänglich.

Eine weitere Anwendung einer Messung bei längeren Wellenlängen, ist die Bestimmung der anomalen Substruktur in biologischen Makromolekülen. Sind Phasen bereits bekannt, lassen sich in einer Elektronendichtekarte mit den Koeffizienten und den Phasen ( $|F^+ - F^-|$ ,  $\alpha_{calc})$  sämtliche Leichtatome von Phosphor aufwärts sehr leicht erkennen. Dies wurde an 23 Proteinkristallen exemplarisch durchgeführt. Von allen 23 Kristallen wurde jeweils ein hochredundanter Datensatz bei einer Wellenlänge von 2.0 Å an der Beamline X12 gemessen, die zugehörige Struktur bestimmt und die entsprechende Elektronendichte berechnet. Es wurde gefunden, dass in ca. 90% aller Fälle die anomale Substruktur komplizierter ist, als man bisher angenommen hatte (Abbildung 9). Dies legt es nahe, zu empfehlen, dass jede makromolekulare Strukturbestimmung mit einem Datensatz, gesammelt bei einer Wellenlänge von 2.0 Å, komplementiert werden sollte.

Die Gruppe von Dr. Matthias Wilmanns beschäftigte sich mit der Strukturlösung einer Reihe großer biologischer Komplexe. Im Rahmen eines Projektes mit einer Dauer von über 10 Jahren wurde die Struktur des

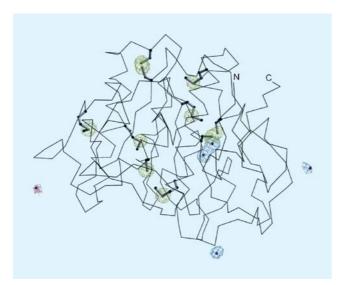


Abbildung 9: Anomale Differenzelektronendichtekarte überlagert auf die Struktur des Enzyms Proteinase K. Die gelben Kugeln bezeichnen die Schwefelatome der Struktur, die blauen die Kationen  $(2 \text{ Ca}^{2+}, 2 \text{ K}^+)$  und die rote ein Anion  $(\text{Cl}^-)$ , welche an die Oberfläche des Proteins gebunden sind. Die entsprechende Elektronendichte ist in gleicher Farbe bei einer Abweichung von  $3\sigma$  vom Mittelwert der Karte dargestellt.

N-terminalen Assemblierungskomplexes des großen Muskelproteins Titin bestimmt und einem Artikel in Nature publiziert. Überraschend war, dass ein weiteres Muskelprotein - Telethonin - die Roller eines Mediators spielt, so dass eine Art Sandwich-Komplex entsteht (Abbildung 10). Im Gegensatz zu Titin, assembliert der C-Terminus eines anderen Muskelproteins – Myomesin - direkt. In Zusammenarbeit mit der Forschungsgruppe von Dr. D. Svergun gelang es, ein Modell, beruhend auf einer hoch-aufgelösten Kristallstruktur und Kleinwinkelstreuungsdaten, für Myomesin zu etablieren, das eine Interpretation seiner Funktion als Filament-Linker über große Distanzen erlaubt. In einem weiteren Projekt gelang es der Wilmanns-Gruppe, die erste Struktur eines peroxisomalen Importrezeptors (Pex5p) in Gegenwart eine Targets für die Translokation durch die peroxisomale Membran (Sterol Carrier Protein 2) aufzuklären. Ein Vergleich der Ligandstruktur mit der ebenfalls gelösten Apo-Struktur des gleichen Rezeptors erlaubte es, die konformativen Änderungen, die mit

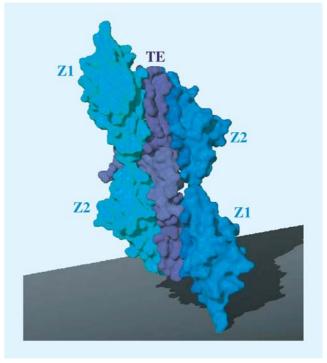


Abbildung 10: Struktur des N-terminalen Titin-Komplexes. Telethonin (Mitte) fungiert als Mediator für die Assemblierung von Titin.

dem Erkennungsprozeß des Liganden verbunden sind, zu bestimmen. Diese Arbeiten wurden kürzlich in der Zeitschrift *Molecular Cell* veröffentlicht.

# 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 Spek-

troskopie, Elektronenmikroskopie und Bildverarbeitung, wobei die wesentliche Methode zur Strukturbestimmung in der Röntgenbeugung an Proteinkristallen, Fasern und Lösungen besteht. 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 (siehe CD).

#### Aktuelle Forschungsschwerpunkte

#### **AG Proteindynamik**

Die MPG-Arbeitsgruppe für Proteindynamik untersucht die Struktur und Dynamik von Proteinen in Beziehung zur biologischen Funktion. Einen aktuellen Schwerpunkte bilden Anwendungen auf die Strukturgenomik von Mycobacterium tuberculosis. Ziel dieses Projekts, das von einer Reihe akademischer und industrieller Gruppen in dem vom BMBF geförderten XMTB-Konsortium gemeinsam bearbeitet wird, ist die Lösung der 3D-Struktur von Targetproteinen und Komplexen mit Liganden als Basis für die mögliche Entwicklung neuartiger Therapien gegen Tuberkulose (TB). Damit könnte ein Beitrag zur Uberwindung des zunehmenden Problems von Resistenzen gegen bereits bekannte Wirkstoffe geleistet werden. In einem weiteren Schwerpunkt arbeitet die Gruppe an der Aufklärung der Struktur und Funktion einer Reihe von Proteinen und Proteinkomplexen, die bei Parkinson-Krankheit und anderen neurodegenerativen Erkrankungen eine wichtige Rolle spielen. Darüber hinaus beteiligt sich die Gruppe im Rahmen des europäischen BIOXHIT- Programms an der Entwicklung von Verfahren automatischer Strukturaufklärung unter Nutzung anomaler Röntgenbeugung.

#### AG Zytoskelett

Mikrotubuli sind Proteinfasern, die unter anderem als Schienen für den intrazellulären Transport dienen. Zu den Mikrotubuli-assoziierten Proteinen gehören die eigentlichen MAPs (Mikrotubuli-Assoziierte Proteine im engeren Sinne) wie Tau, MAP2 und MAP4, sowie Motorproteine und im weiteren Sinne auch Enzyme, welche die Interaktionen zwischen Mikrotubuli, MAPs und Motorproteinen steuern. Das richtige Zusammenwirken all dieser Komponenten ist für eine ungestörte Entwicklung der Zellen unerlässlich. Eine Reihe neuronaler Erkrankungen wie zum Beispiel die Alzheimer-Krankheit und verschiedene Formen von Tauopathien werden mit Störungen dieses komplexen Zusammenspiels in Verbindung gebracht. Die Serin/Threonin-Kinase MARK phosphoryliert Tau und spielt eine wichtige Rolle bei der Regulierung des intrazellulären Transports. Phosphoryliertes Tau kann zu Filamenten aggregieren, wie sie bei der Alzheimer-Krankheit auftreten.

Durch die Klärung der Funktionsweise von MARK, die Strukturanalyse verschiedener Isoformen, und die Untersuchung der Prozesse, die zur pathologischen Aggregation des Tau-Proteins führen, wird versucht, Entstehung und Verlauf der Alzheimer-Erkrankung besser zu verstehen und eventuell therapeutisch zu beeinflussen. Einzelne Schritte der krankhaften Prozesse lassen sich bereits im Reagenzglas oder in Zellmodellen nachstellen und untersuchen. So ist es zum Beispiel gelungen, Tau-Filamente unter künstlichen Bedingungen zu erzeugen. Darauf aufbauend werden Testverfahren entwickelt, mit denen gezielt nach Wirkstoffen gegen die Aggregation von Tau gesucht wird.

# Übersicht Beschleuniger

#### **HERA**

Die guten Ergebnisse des Elektron-Proton Kollisionsbetriebes von HERA in 2005 wurden zu Anfang des Betriebsjahres 2006 noch übertroffen. Die Protonenstrahlenergie betrug wie in den Vorjahren 920 GeV und die Elektronenstrahlenenergie war mit 27.5 GeV ebenfalls unverändert. In der Winterbetriebspause 2005/2006 wurden noch eine Reihe von Verbesserungsmaßnahmen durchgeführt. Der Betrieb wurde am 14. Februar 2006 wiederaufgenommen. Unmittelbar danach konnten wieder Spitzenwerte sowohl der Luminosität als auch der Effizienz und Zuverlässigkeit des Betriebes erzielt werden. Der Elektron-Proton Kollisionsbetrieb wurde am 23. Juni 2006 beendet. Insgesamt wurde im Zeitraum von Mitte Februar bis Ende Juni 2006 eine integrierte Luminosität von 90 pb<sup>-1</sup> für die Experimente bereitgestellt.

Zwischen Ende Juni und Mitte Juli 2006 wurde HERA wieder auf Kollisionsbetrieb von Positronen mit Protonen umgestellt und bis zum Jahresende in diesem Modus betrieben. Dabei wurde für die Experimente ZEUS und H1 eine integrierte Luminosität von jeweils ca. 118 pb<sup>-1</sup> erzeugt. Die hohe Spitzenluminosität des Elektron-Proton Betriebes wurde mit Positronen nicht ganz erreicht. Zum Ausgleich ergaben sich für alle Experimente im Allgemeinen sehr gute Bedingungen für die Datennahme mit guten Untergrundbedingungen und hoher Betriebseffizienz.

Die Polarisation der bereitgestellten longitudinal spinpolarisierten Leptonenstrahlen erreichte typischerweise Werte von über 40%.

#### **DORIS III**

Das Jahr 2006 war für DORIS ausgesprochen erfolgreich. Die Strahlzeit für Nutzer konnte noch einmal deutlich auf 5990 Stunden erhöht werden, bei gleichzeitiger Steigerung des mittleren Strahlstromes. Gleichzeitig konnte der bisherige Spitzenwert für die Verfügbarkeit der Maschine aus dem Jahr 2003 (95.9%) mit 95.7% fast wieder erreicht werden. Die Strahlenergie war wie in der Vergangenheit 4.4 GeV.

#### **PETRA II**

Wie auch in den Vorjahren lief der Beschleuniger PETRA im Jahr 2006 überwiegend als Vorbeschleuniger für HERA. 20% der Zeit wurden Protonen für HERA-p auf 40 GeV und Leptonen für HERA-e auf 12 GeV beschleunigt. Neben dem Vorbeschleunigerbetrieb entfielen noch 10% der Zeit auf den Betrieb als Synchrotronlichtquelle für HASYLAB.

Um bei DESY II parasitäre Studien für die PETRA-III-Zukunft durchführen zu können, wurde im Dezember die Injektionsenergie für Positronen in beiden Betriebsmoden von 7 GeV auf 6 GeV, die zukünftige PETRA-III-Sollenergie, reduziert.

# Vorbeschleuniger

Die Vorbeschleuniger LINAC II, PIA, LINAC III, DESY II und DESY III liefen wie in den früheren Jah-

ren mit großer Zuverlässigkeit. Auch in diesem Jahr wurden neben vorbereitenden Arbeiten für den Betrieb von PETRA III zahlreiche technische Verbesserungen und Maßnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit durchgeführt.

#### Freie-Elektronen-Laser FLASH

Mit einer Strahlenergie von 370 bis 700 MeV erzeugt FLASH laserartige FEL-Strahlung in einem Wellenlängenbereich von 47 bis 13 nm. Die kohärenten Strahlungspulse sind mit 10 bis 20 fs extrem kurz und erreichen eine Energie von mehr als 100 µJ im VUV bis EUV-Wellenlängenbereich.

Im Jahr 2006 konnte die außerordentliche Leistung des FLASH-Beschleunigers stabilisiert und die Betriebsabläufe verbessert werden. Von insgesamt 7896 geplanten Betriebsstunden wurde der FEL-Strahl 3696 Stunden Nutzerexperimenten zur Verfügung gestellt. Die restliche Strahlzeit wurde für Studien zur Verbesserung des FEL-Betriebes (2352 Stunden) und für allgemeine Beschleunigerstudien (1848 Stunden) genutzt.

Im April wurde zum ersten Mal FEL-Strahlung bei 13 nm erzeugt und im August konnte die für den SASE-Prozess typische Sättigung erreicht werden. Diese weltweit einzigartigen und unübertroffenen Ergebnisse beruhen auf einer systematischen Verbesserung der Stabilität des Strahls zusammen mit einem verbesserten Verständnis der Strahloptik und des -orbits insbesondere im Undulatorbereich.

Eine wichtige Prozedur, die während der FEL-Studienzeiten eingeübt wurde, ist der Wechsel der FEL-Wellenlänge von Experiment zu Experiment. Es wurden mehr als 14 verschiedene Wellenlängen im Bereich von 47 bis 13 nm eingestellt.

#### **PETRA III**

Im Jahr 2006 wurde der erste Prototyp eines vier Meter langen Dämpfungswigglers im Budker-Institut in No-

vosibirsk gebaut und getestet. Die ersten der insgesamt 20 Wigglermagnete werden zu Beginn des Jahres 2007 bei DESY eintreffen.

Die Arbeiten am Vakuumsystem der Dämpfungswigglerstrecke sind weitergeführt worden.

Um die Spezifikation für die Beschaffung der Monitorelektronik zu erstellen, wurden Versuche mit einer Prototypelektronik für die Strahllageregelung durchgeführt.

Im Zusammenhang mit der Strahllagestabilität sind einige Untersuchungen bezüglich der statischen und dynamischen Eigenschaften der neuen Experimentierhalle durchgeführt worden.

Die ersten gelieferten Serienmagnete für das neue Achtel von PETRA III erfüllen die Spezifikationen. Die Beschaffung zahlreicher Spezialmagnete wurde gestartet.

Die Auslegung bzw. Fertigung vieler Komponenten, wie der Magnetträger für das neue Achtel oder die Kammern für die Bögen der alten Achtel sind weit fortgeschritten oder abgeschlossen. Der erste Prototyp einer ca. 5 m langen Undulatorkammer ist geliefert worden.

In Zusammenhang mit dem Vakuumsystem wurde der Einfluss von Querschnittsänderungen der Kammerapertur auf die Strahldynamik untersucht. Nach den bisherigen Abschätzungen sollten der geplante Gesamtstrom sowie der Einzelbunch-Strom erreichbar sein.

An der existierenden Infrastruktur werden umfangreiche Verbesserungen vorgenommen, um einen zuverlässigen Betrieb von PETRA III zu gewährleisten.

#### **XFEL**

Bei den vorbereitenden Arbeiten für die Europäische Röntgenlaser-Anlage XFEL wurden im Berichtszeitraum entscheidende Meilensteine erreicht. Der Technische Entwurfsbericht wurde plangemäß Mitte 2006 fertig gestellt, am 25. Juli vom European Project Team

(EPT) an das International Steering Committee (ISC) übergeben und vom ISC uneingeschränkt akzeptiert. Ebenfalls im Juli erfolgte seitens der zuständigen Behörde (Landesbergamt Clausthal-Zellerfeld) die Feststellung des Plans für die Errichtung und den Betrieb der Anlage. Bei den Entwicklungsarbeiten und der Industrialisierung für die technischen Komponenten wurden wichtige Fortschritte erzielt.

Die Projektvorbereitung hat damit zum Ende des Berichtszeitraums plangemäß einen Status erreicht, von dem aus mit der Realisierung des Projekts begonnen werden kann. Mit dem offiziellen Startschuss für die Errichtung der Anlage wird für das erste Halbjahr 2007 gerechnet, abhängig vom Fortschritt der zurzeit laufenden bilateralen Verhandlung zwischen Deutschland und den internationalen Partnern bezüglich der auswärtigen Finanzierungsbeiträge.

Zu den wichtigsten technischen Entwicklungsarbeiten des vergangenen Jahres gehören die Fertigstellung des Teststands für Beschleunigermodule, die Qualifizierung zweier weiterer industrieller Anbieter für Multibeamklystrons, systematische Untersuchungen der Elektropolitur (EP) von Niob-Cavities sowie die Erprobung eines hochgenauen mechanischen Antriebs, mit dem eine Einstellung der Magnetöffnung der Undulatoren mit einer Genauigkeit von besser als einem Mikrometer erreicht werden kann.

#### Aktivitäten in Zeuthen

Der Photoinjektor-Teststand Zeuthen (PITZ) dient der Entwicklung und Optimierung von Elektronenquellen für Freie-Elektronen-Laser (FEL).

Nach dem erfolgreichen Konditionieren der Gun 3.1 wurden Werte um 1.5 mm mrad für die transversale und etwa 1.2 mm mrad für die horizontale Emittanz gemessen.

Eine von BESSY entwickelte Gunkavität wurde ebenfalls bei PITZ installiert und konditioniert.

Gegenstand weiterer Entwicklungsthemen sind u. a. 3 Laserprojekte, die im MBI in Zusammenarbeit mit PITZ bearbeitet werden, Messungen von Dunkelstrom und Quantenausbeute an verschiedenen Photo-Kathoden sowie Strahldynamik-Simulationen.

Im November wurde ein Workshop mit internationaler Mitwirkung zur dreidimensionalen Laser-Impulsformung in Zeuthen durchgeführt, der von PITZ organisiert wurde.

Im Juni wurde die Modulator-Testhalle, in der Klystronmodulatoren für den XFEL aufgebaut und getestet werden sollen, fertig gestellt.

Zwei Ionisation-Profil-Monitore zur Bestimmung verschiedener Strahlparameter bei FLASH wurden fertiggestellt. Die Ortsauflösung beträgt ca. 47 µm.

# Personal und Finanzen

Die Abteilungen Personal sowie 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 2006 war erneut die Begleitung der großen Projekte PETRA III und XFEL. Daneben wurde zur konzentrierten Bewältigung der ausstehenden Ver-

besserungen einiger wesentlicher Einzelleistungen der Verwaltung bei DESY das Projekt ODA (Optimierung DESY Administration) gegründet. ODA hat insbesondere die effizientere Gestaltung von administrativen Abläufen, die Optimierung von Serviceleistungen und User-Unterstützung der Administration sowie der Planungs- und Controlling-Instrumente u. a. für die großen Projekte bei DESY zum Ziel. Die im Rahmen von ODA durchzuführenden Maßnahmen sind für die Jahre 2006 und 2007 vorgesehen.

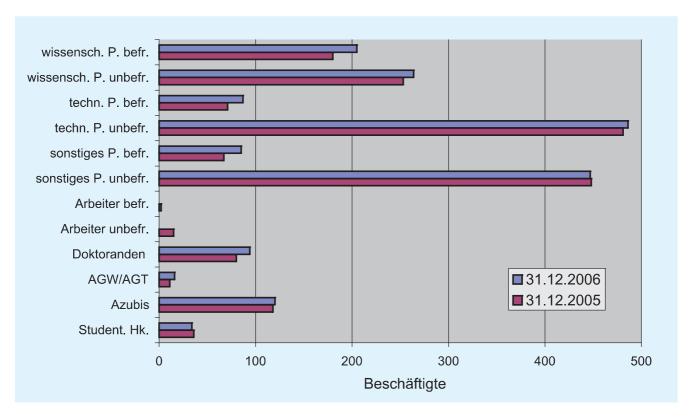


Abbildung 11: Personalbestand DESY gesamt.

#### **Personalbestand**

Per 31.12.2006 waren bei DESY an beiden Standorten Hamburg und Zeuthen zusammen 1838 Personen beschäftigt. 1197 von ihnen befanden sich in einem unbefristeten Arbeitsverhältnis und 641 waren befristet angestellt. Im Vergleich zum Ende des Vorjahres (31.12.2005) bedeutet dies eine Steigerung der Gesamtbeschäftigtenzahl um 4.3%. Die Verteilung dieser Zahlen auf verschiedene Mitarbeitergruppen kann der Abbildung 11 entnommen werden. Die Finanzierung der beschäftigten Personen erfolgt zu 95% aus Mitteln der Grundfinanzierung und zu 5% aus Projektmitteln.

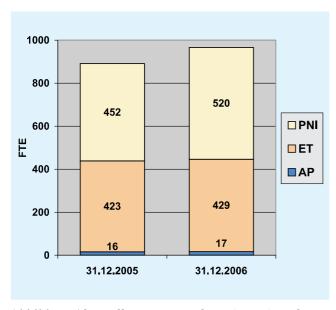


Abbildung 12: Full Time Equivalents (FTEs) nach Forschungsprogrammen – DESY gesamt (ohne Studenten und Praktikanten).

Betrachtet man die Verteilung der *Full Time Equivalents* (FTEs) getrennt nach den drei Forschungsprogrammen (Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen – PNI; Elementarteilchenphysik – ET; Astroteilchenphysik – AT), an denen DESY beteiligt ist, so ist für PNI im Jahr 2006 im Vergleich zum Vorjahr erneut der stärkste Aufwuchs (um 15%) zu verzeichnen. Das Niveau bei ET und AP ist annähernd gleich geblieben (siehe Abbildung 12). Neben den dargestellten FTE-Zahlen für die Forschungsprogramme sind 2006 729 FTEs im Bereich der Infrastruktur und Technologie-Transfer / Sonderaufgaben beschäftigt gewesen. Auch diese Zahl ist im Vergleich zum Vorjahr (726) nahezu konstant geblieben.

## Finanz- und Rechnungswesen

Das Gesamtausgabevolumen 2006 beläuft sich auf 214.4 Mio. Euro. Die Verteilung und Entwicklung der Ausgaben in den vergangenen drei Jahren sind der Abbildung 13 zu entnehmen.

Die Finanzierung des Gesamtausgabevolumens erfolgte zum überwiegenden Teil aus Zuwendungen des Bundes und der Länder Hamburg und Brandenburg. Die Abbildung 14 verdeutlicht den starken Projektmittelaufwuchs in den vergangenen Jahren aufgrund der Finanzierung der großen Zukunftsprojekte DESYs PETRA III und XFEL und gibt eine detaillierte Zusammensetzung für die Jahre 2004 bis 2006 wieder.

Die Tabelle 1 zeigt die Entwicklung der Kosten der Jahre 2005 und 2006 nach der Systematik der Programmorientierten Förderung. In der Tabelle 2 werden SOLL und vorläufiges IST der Einnahmen und Ausgaben des Jahres 2006 gegenübergestellt.

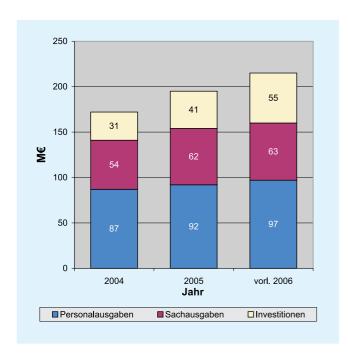


Abbildung 13: Ist-Ausgaben DESY gesamt in M€.

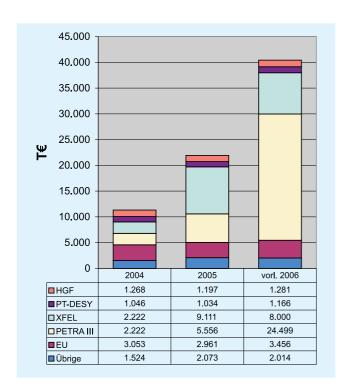


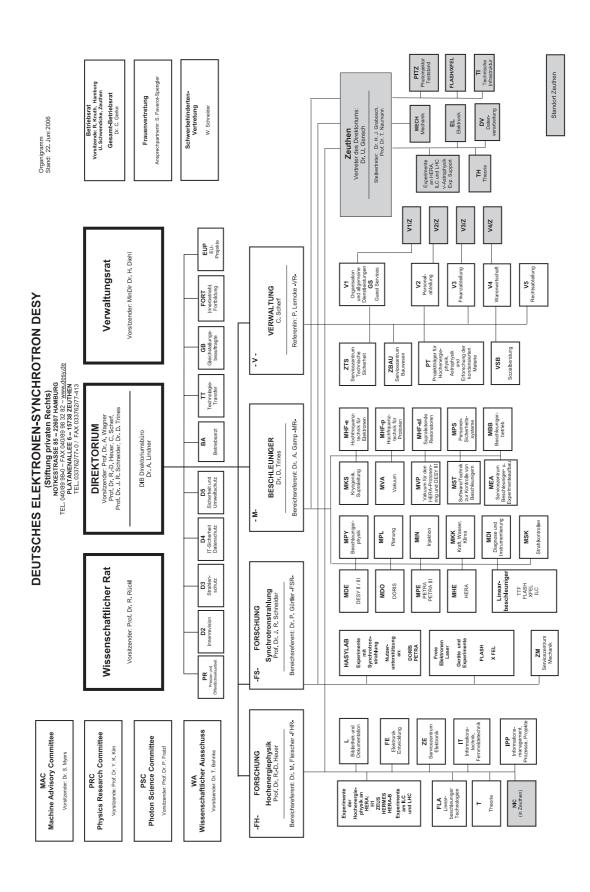
Abbildung 14: *Projektmittel DESY gesamt in T*€.

|   |                      |         | vorl.  |  |  |  |
|---|----------------------|---------|--------|--|--|--|
|   |                      | 2005    | 2006   |  |  |  |
| Elementarteilchenphysik                     |                      |         |        |  |  |  |
| LK I  | Personalkosten       | 8 5 5 1 | 7 845  |  |  |  |
|   | Sachkosten           | 3 180   | 3 030  |  |  |  |
|   | Abschreibungen       | 2415    | 2 452  |  |  |  |
|   | Summe direkte Kosten | 14 146  | 13 327 |  |  |  |
| LK II                                       | Personalkosten       | 19 279  | 20 096 |  |  |  |
|   | Sachkosten           | 27 193  | 27 596 |  |  |  |
|   | Abschreibungen       | 20 462  | 18 749 |  |  |  |
|   | Summe direkte Kosten | 66 934  | 66 441 |  |  |  |
| Astroteilchenphysik                         |                      |         |        |  |  |  |
| LK I  | Personalkosten       | 930     | 848    |  |  |  |
|   | Sachkosten           | 331     | 143    |  |  |  |
|   | Abschreibungen       | 754     | 737    |  |  |  |
|   | Summe direkte Kosten | 2015    | 1 728  |  |  |  |
| Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen |                      |         |        |  |  |  |
| LK I  | Personalkosten       | 893     | 908    |  |  |  |
|   | Sachkosten           | 614     | 735    |  |  |  |
|   | Abschreibungen       | 2       | 1      |  |  |  |
|   | Summe direkte Kosten | 1 509   | 1 645  |  |  |  |
| LK II                                       | Personalkosten       | 25 416  | 29 002 |  |  |  |
|   | Sachkosten           | 7 173   | 7 674  |  |  |  |
|   | Abschreibungen       | 12 668  | 15 728 |  |  |  |
|   | Summe direkte Kosten | 45 257  | 52 404 |  |  |  |
| Technologietransfer und Sonderaufgaben      |                      |         |        |  |  |  |
| LK III                                      | Personalkosten       | 1614    | 1813   |  |  |  |
| / IV  | Sachkosten           | 210     | 236    |  |  |  |
|   | Abschreibungen       | 49      | 43     |  |  |  |
|   | Summe direkte Kosten | 1873    | 2 091  |  |  |  |
| Infrastrukturkategorien                     |                      |         |        |  |  |  |
| IK V  | Personalkosten       | 31 339  | 32 006 |  |  |  |
| – VII                                       | Sachkosten           | 20 203  | 19 987 |  |  |  |
|   | Abschreibungen       | 9 696   | 9 566  |  |  |  |
|   | Summe direkte Kosten | 61 237  | 61 558 |  |  |  |
|   |                      |         |        |  |  |  |

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

| Einnahmen  |   | 2005    | 2006    | 2006         |  |  |  |  |
|--|---|---------|---------|--------------|--|--|--|--|
| Zuwendung im Rahmen der programmorientierten Förderung         164 653         170 428         169 928           Förderung davon Bund davon Bund davon Betrieb         118 1059         116 105         116 105           davon laufende Investitionen davon Länder         28 029         25 580         25 130           davon Maßnahmen > 2.5 M€         5 100         11 700         11 700           davon Edrieb         16 465         17 043         16 993           davon Betrieb         12 784         12 901         12 901           davon laufende Investitionen         3 114         2 842         2 792           davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6760         9072           Überleitungsyonsitionen         0         0         0         0           (Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)         10         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999         1799         179 188         178 999         179 189         178 999         189 189         189 189         189 189         189 189         189 189         189 189         189 189         189 189         189 189         189 189         189  |   | IST     | Soll    | vorläuf. IST |  |  |  |  |
| Förderung davon Bund         148 188         153 385         152 935 davon Betrieb           davon Betrieb davon laufende Investitionen         28 029         25 580         25 130 davon Maßnahmen > 2.5 M€         5 100         11 700         11 700           davon Länder davon Länder         16 465         17 043         16 993 davon Batrieb         12 784         12 901         12 901           davon laufende Investitionen davon laufende Investitionen davon laufende Investitionen         3 114         28 42         2 792 davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6 760         9 072         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6 760         9 072         1 300         1 300           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         1 74 004         1 77 188         1 78 999           Projektmittel des Bundes und anteitlige Finanzierung der FHH für PETRA Iİİ und XFEL davon Bund davon Hamburg         1 10 748         3 4 200         2 4 637           davon Hamburg         1 18 594         2 15 188         2 06 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         9 25 17           Sachaufwendungen         59 140         47 47 475         59 401 <td colspan="8">Einnahmen</td>  | Einnahmen   |         |         |              |  |  |  |  |
| davon Betrieb         115 059         116 105         davon Laufende Investitionen         28 029         25 580         25 130           davon Maßnahmen > 2.5 M€         5 100         11 700         11 700           davon Länder         16 465         17 043         16 993           davon Betrieb         12 784         12 901         12 901           davon laufende Investitionen         3 114         2 842         2 792           davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6 760         9 072           Überleitungspositionen         0         0         0         0           (Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige         11 942         38 000         27 374           Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         11 942         38 000         27 374           Gesamteinnahmen         10 748         34 200         24 637           davon Bund         10 748         34 200         25 130           Gesamteinnahmen         185 946         15 18         20 374           Fersonalaufwendungen         88 092         8 5 684   | Zuwendung im Rahmen der programmorientierten Förderung                                | 164 653 | 170 428 | 169 928      |  |  |  |  |
| davon laufende Investitionen         28 029         25 580         25 130           davon Maßnahmen > 2.5 M€         5 100         11 700         11 700           davon Länder         16 465         17 043         16 993           davon Betrieb         12 784         12 901         12 901           davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1300         1 300           Sonstige Etrtäge         9 351         6760         9072           Überleitungspostitionen<br>(Uberleitung von Etrtägen zu Einnahmen)         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA Iff und XFEL         11 942         38 000         27 374           davon Bund<br>davon Hamburg         110748         34 200         24 637           davon Bund<br>davon Hamburg         11 94         38 00         27 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon Repräsentationen         7         9   | davon Bund  | 148 188 | 153 385 | 152 935      |  |  |  |  |
| davon Maßnahmen > 2.5 M€         5 100         11 700           davon Länder         16 465         17 043         16 993           davon Betrieb         12 784         12 901         12 901           davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1300         1300           Sonstige Erträge         9 351         6760         9072           Überleitung yon Erträgen zu Einnahmen)         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         11 942         38 000         27 374           davon Bund davon Hamburg         10 748         34 200         24 637           davon Hamburg         11 94         3 800         2 737           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon Sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020 <tr< td=""><td>davon Betrieb</td><td>115 059</td><td>116 105</td><td>116 105</td></tr<>  | davon Betrieb   | 115 059 | 116 105 | 116 105      |  |  |  |  |
| davon Länder         16 465         17 043         16 993           davon Betrieb         12 784         12 901         12 901           davon laufende Investitionen         3 114         2 842         2 792           davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6760         9 072           Überleitungspostitionen<br>(Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         38 000         27 374           davon Bund         10 748         34 200         24 637           davon Hamburg         1 1942         38 000         27 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         55 438         43 204         57 020  | davon laufende Investitionen  | 28 029  | 25 580  | 25 130       |  |  |  |  |
| davon Betrieb         12 784         12 901         12 901           davon laufende Investitionen         3 114         2 842         2 792           davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6760         9072           Überleitungspositionen (Uberleitung von Erträgen zu Einnahmen)         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         11942         38 000         27 374           finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         110 748         34 200         24 637           davon Bund         10 748         34 200         24 637           davon Hamburg         1194         3800         27 374           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         25 94           davon Repräsentationen         7 9   | davon Maβnahmen > 2.5 M€  | 5 100   | 11700   | 11 700       |  |  |  |  |
| davon laufende Investitionen         3 114         2 842         2 792           davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6 760         9 072           Überleitungspostitionen (Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         11 942         38 000         27 374           davon Bund davon Bund davon Hamburg         1 194         3 800         2 4 637           davon Hamburg         1 194         3 800         2 7 37           Gesamteinnahmen           Hersonalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte   | davon Länder  | 16 465  | 17 043  | 16 993       |  |  |  |  |
| davon Maßnahmen > 2.5 M€         567         1 300         1 300           Sonstige Erträge         9 351         6 760         9 072           Überleitungspostitionen (Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA Iff und XFEL         11 942         38 000         27 374           davon Bund davon Hamburg         1 10 748         34 200         24 637           davon Hamburg         1 194         3 800         2 7 374           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 6  | davon Betrieb   | 12 784  | 12 901  | 12 901       |  |  |  |  |
| Sonstige Erträge         9351         6760         9072           Überleitungspostitionen (Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL davon Bund davon Bund davon Bund Hamburg         10748         34 200         24 637           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         2 1953           davon Baumaßnahmen < 2.5 M€  | davon laufende Investitionen  | 3 114   | 2 842   | 2 792        |  |  |  |  |
| Überleitungspostitionen<br>(Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)         0         0         0           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL<br>davon Bund<br>davon Hamburg         10 748         34 200         24 637           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2607         2511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         21953           davon Beschaffungen < 2.5 M€   | davon Maßnahmen > 2.5 M€  | 567     | 1 300   | 1 300        |  |  |  |  |
| (Uberleitung von Erträgen zu Einnahmen)         174 004         177 188         178 999           Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         11 942         38 000         27 374           Gesamteinnahmen Grundfinanzierung der FHH für PETRA III und XFEL         10 748         34 200         24 637           davon Bund davon Hamburg         1 194         3 800         2 737           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         2 1953           davon Baumaßnahmen < 2.5 M€   | Sonstige Erträge  | 9 3 5 1 | 6760    | 9 072        |  |  |  |  |
| Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL davon Bund davon Bund davon Hamburg         11942         38 000         27 374           davon Bund davon Hamburg         1 194         38 000         24 637           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         21 953           davon Beschaffungen < 2.5 M€   | Überleitungspostitionen<br>(Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)                    | 0       | 0       | 0            |  |  |  |  |
| davon Bund davon Hamburg         10748         34 200         24 637           Gesamteinnahmen         185 946         215 188         206 374           Ausgaben           Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         21 953           davon Baumaßnahmen < 2.5 M€   | Gesamteinnahmen Grundfinanzierung   | 174 004 | 177 188 | 178 999      |  |  |  |  |
| davon Hamburg         1 194         3 800         2 737           Gesamteinnahmen         185946         215 188         206 374           Ausgaben         Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         21 953           davon Baumaßnahmen < 2.5 M€         2 1 20         1 161         1 072           davon Fahrzeuge         145         110         354           davon Ausleihungen         0         10         0           Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < 2.5 M€         4 616         13 000         5 905           Überleitungsposition<br>(Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)         177 188         178 747           Gesamtausgaben Grundfinanzierung         173 935         177 188         178 747           Kasse: 69,3 <t< td=""><td>Projektmittel des Bundes und anteilige<br/>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL</td><td>11 942</td><td>38 000</td><td>27 374</td></t<> | Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL | 11 942  | 38 000  | 27 374       |  |  |  |  |
| Ausgaben         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         21 953           davon Baumaßnahmen < 2.5 M€   | davon Bund  | 10748   | 34 200  | 24 637       |  |  |  |  |
| Ausgaben         Personalaufwendungen       88 092       85 684       92 517         Sachaufwendungen       59 140       47 475       59 401         davon fremde F+E-Arbeiten       3 696       4 262       2 376         davon Repräsentationen       7       9       6         davon sonstige betriebliche Aufwendungen       55 438       43 204       57 020         Zuschüsse an Dritte       0       2 607       2 511         Aufwand für laufende Investitionen       23 689       28 422       21 953         davon Baumaßnahmen < 2.5 M€  | davon Hamburg   | 1 194   | 3 800   | 2737         |  |  |  |  |
| Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         21 953           davon Baumaßnahmen < 2.5 M€   | Gesamteinnahmen   | 185 946 | 215 188 | 206 374      |  |  |  |  |
| Personalaufwendungen         88 092         85 684         92 517           Sachaufwendungen         59 140         47 475         59 401           davon fremde F+E-Arbeiten         3 696         4 262         2 376           davon Repräsentationen         7         9         6           davon sonstige betriebliche Aufwendungen         55 438         43 204         57 020           Zuschüsse an Dritte         0         2 607         2 511           Aufwand für laufende Investitionen         23 689         28 422         21 953           davon Baumaßnahmen < 2.5 M€   | Amarakan  |         |         |              |  |  |  |  |
| Sachaufwendungen       59 140       47 475       59 401         davon fremde F+E-Arbeiten       3 696       4 262       2 376         davon Repräsentationen       7       9       6         davon sonstige betriebliche Aufwendungen       55 438       43 204       57 020         Zuschüsse an Dritte       0       2 607       2 511         Aufwand für laufende Investitionen       23 689       28 422       21 953         davon Baumaßnahmen < 2.5 M€   | _   | 00.002  | 07.604  | 02.517       |  |  |  |  |
| davon fremde F+E-Arbeiten       3 696       4 262       2 376         davon Repräsentationen       7       9       6         davon sonstige betriebliche Aufwendungen       55 438       43 204       57 020         Zuschüsse an Dritte       0       2 607       2 511         Aufwand für laufende Investitionen       23 689       28 422       21 953         davon Baumaßnahmen < 2.5 M€   |   |         |         |              |  |  |  |  |
| davon Repräsentationen796davon sonstige betriebliche Aufwendungen $55438$ $43204$ $57020$ Zuschüsse an Dritte0 $2607$ $2511$ Aufwand für laufende Investitionen $23689$ $28422$ $21953$ davon Baumaßnahmen < $2.5M$ € $2120$ $1161$ $1072$ davon Beschaffungen < $2.5M$ € $21423$ $27141$ $20527$ davon Fahrzeuge $145$ $110$ $354$ davon Ausleihungen0 $10$ 0Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < $2.5M$ € $4616$ $13000$ $5905$ Überleitungsposition<br>(Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben) $-1601$ $0$ $-3540$ Gesamtausgaben Grundfinanzierung $173935$<br>Kasse: $69,3$ $177188$<br>252,0 $178747$<br>Kasse: $69,3$ $179188$<br>252,0Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL $11942$ $38000$ $27374$   |   |         |         |              |  |  |  |  |
| davon sonstige betriebliche Aufwendungen       55 438       43 204       57 020         Zuschüsse an Dritte       0       2 607       2 511         Aufwand für laufende Investitionen       23 689       28 422       21 953         davon Baumaßnahmen < 2.5 M€  |   |         |         |              |  |  |  |  |
| Zuschüsse an Dritte       0       2 607       2 511         Aufwand für laufende Investitionen       23 689       28 422       21 953         davon Baumaßnahmen < 2.5 M€  | _   | '       |         | _            |  |  |  |  |
| Aufwand für laufende Investitionen       23 689       28 422       21 953         davon Baumaßnahmen < 2.5 M€  |   |         |         |              |  |  |  |  |
| davon Baumaßnahmen < 2.5 M€ 2 120 1 161 1 072 davon Beschaffungen < 2.5 M€ 21 423 27 141 20 527 davon Fahrzeuge 145 110 354 davon Ausleihungen 0 10 0 Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < 2.5 M€ 4616 13 000 5 905 Überleitungsposition (Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben) 173 935 177 188 178 747 Kasse: 69,3 252,0 Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL   |   |         |         |              |  |  |  |  |
| davon Beschaffungen < 2.5 M€   |   |         |         |              |  |  |  |  |
| davon Fahrzeuge145110354davon Ausleihungen0100Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < 2.5 M€  |   |         |         |              |  |  |  |  |
| davon Ausleihungen0100Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < 2.5 M€  |   |         |         |              |  |  |  |  |
| Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < 2.5 M€4 61613 0005 905Überleitungsposition<br>(Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)-1 6010-3 540Gesamtausgaben Grundfinanzierung173 935<br>Kasse: 69,3177 188178 747Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL11 94238 00027 374  |   |         |         |              |  |  |  |  |
| Überleitungsposition<br>(Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)-1 6010-3 540Gesamtausgaben Grundfinanzierung173 935<br>Kasse: 69,3177 188<br>252,0178 747<br>252,0Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL11 94238 00027 374   | <u> </u>  |         |         |              |  |  |  |  |
| Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)173 935177 188178 747Gesamtausgaben Grundfinanzierung173 935177 188178 747Kasse: 69,3252,0Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL11 94238 00027 374   |   |         |         |              |  |  |  |  |
| Kasse: 69,3 252,0  Projektmittel des Bundes und anteilige 11 942 38 000 27 374  Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL  | (Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)  |         | Ů       |              |  |  |  |  |
| Projektmittel des Bundes und anteilige 11 942 38 000 27 374 Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL  | Gesamtausgaben Grundfinanzierung  |         | 177 188 |              |  |  |  |  |
| Gesamtausgaben 185 946 215 188 206 374   | Projektmittel des Bundes und anteilige<br>Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL | 1       | 38 000  |              |  |  |  |  |
|  | Casamtanagahan  | 105046  | 217100  | 206 274      |  |  |  |  |

Tabelle 2: Wirtschaftsplan DESY gesamt in  $T \in$ .



# Organe der Stiftung und weitere Gremien

## Verwaltungsrat

Vertreter der Bundesrepublik Deutschland:

MinDir Dr. H. Diehl (Vorsitzender)

(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)

Prof. Dr. A. Wagner (Vorsitzender)

# Wissenschaftlicher Rat (WR)

Prof. Dr. P. Brix

Max-Planck-Institut, Heidelberg

(Ehrenmitglied)

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. F. Krausz

Max-Planck-Institut, Garching

Prof. Dr. B. Naroska

Universität Hamburg

Prof. Dr. H. R. Ott

Laboratorium für Festkörperphysik, Zürich (CH)

Prof. Dr. F. Pauss

ETH, 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)

Dr. P. Wells

CERN, Genf (CH)

Prof. Dr. M. Tolan

Universität Dortmund

(Stellvertr. Vorsitzender)

# **Erweiterter Wissenschaftlicher Rat (EWR)**

Prof. Dr. M. Danilov

ITEP, Moscow (RU)

Prof. Dr. J. Feltesse

CEA/Saclay, Gif-sur-Yvette (Fr)

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)

sowie die Vorsitzenden

ECFA: Prof. Dr. T. Åkesson

University of Lund (SE)

MAC: Dr. S. Myers

CERN, Genf (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)

T. Behnke (DESY)

(Vorsitzender)

M. Bieler (DESY)

M.-O. Bönig (Univ. Dortmund)

F. Brinker (DESY)

R. Brinkmann (DESY)

W. Buchmüller (DESY)

K. Büßer (DESY)

**G.** Eckerlin (DESY)

H.-J. Eckoldt (DESY)

M. Ehrenfried (Univ. Gießen)

E. Elsen (DESY)

T. Finnern (DESY)

P. Folkerts (DESY)

G. Grindhammer (MPI, München)

G. Grübel (DESY)

V. Gülzow (DESY)

B. Holzer (DESY)

H.-P. Jakob (Univ. Bonn)

M. Kasemann (DESY)

J. Knabe (DESY)

P. Kostka (DESY)

K. Krüger (Univ. und MPI, Heidelberg)

B. Löhr (DESY)

J. Mnich (DESY)

K. Mönig (DESY)

A. Mussgiller (Univ. Erlangen-Nürnberg)

T. Naumann (DESY)

D. Nölle (DESY)

M. Perbandt (Univ. Hamburg)

**B. Petersen** (DESY)

K. Rabbertz (Univ. Karlsruhe)

K. Rickers (DESY)

S. Riemann (DESY)

M. Schmitz (DESY)

T. Schörner-Sadenius (Univ. Hamburg)

S. Schreiber (DESY)

**H. Schulte-Schrepping** (DESY)

A. Schwarz (DESY)

F. Sefkow (DESY)

E. Weckert (HASYLAB) (Stellvertr. Vorsitzender)

M. Weiss (EMBL)

F. Willeke (DESY)

K. Wittenburg (DESY)

P. Zerwas (DESY)

M. zur Nedden (Humboldt-Univ. Berlin)

# **Machine Advisory Committee (MAC)**

Dr. C. Bocchetta

Elettra, Trieste (IT)

Dr. J. Galayda

SLAC, Menlo Park (USA)

Dr. M. Harrison

Brookhaven National Laboratory, Upton (USA)

Dr. S. Myers

CERN, Genf (CH)

(Vorsitzender)

Dr. L. Rivkin

Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

Dr. J. Seemann

SLAC, Menlo Park (USA)

Dr. N. Toge

KEK, Tsukuba (JP)

Prof. Dr. A. Wrulich

Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

# **Physics Research Committee (PRC)**

Prof. Dr. G. Anton

Universität Erlangen

Prof. Dr. J. E. Brau

University of Oregon, Eugene (USA)

Prof. Dr. P. Buchholz

Universität Siegen

Dr. R. Forty

CERN, Genf (CH)

Prof. Dr. W. Hollik

Max-Planck-Institut, München

Prof. Dr. Y.-K. Kim

University of Chicago (USA)

(Vorsitzende)

Prof. Dr. **J. Kühn** 

Universität Karlsruhe

Prof. Dr. T. Lohse

Humboldt-Universität Berlin

Prof. Dr. R. Milner

MIT, Cambridge (USA)

Prof. Dr. G. Quast

Universität Karlsruhe

Prof. Dr. N. Saito

University of Kyoto (JP)

Dr. J. Timmermans

NIKHEF, Amsterdam (NL) / CERN, Genf (CH)

# **Photon Science Commitee (PSC)**

Prof. Dr. D. Bilderback

Cornell University, Ithaka (USA)

Prof. Dr. C. Bressler EPFL, Lausanne (CH)

Dr. P. Elleaume

ESRF, Grenoble (FR)

Prof. Dr. P. Fratzl

Max-Planck-Institut, Potsdam

(Vorsitzender)

Prof. Dr. J. Hajdu

Universität Uppsala (SE)

Prof. Dr. R.-D. Heuer

DESY

(ex-officio)

Dr. R. Horisberger

Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

Prof. Dr. K. Janssens

Universität Antwerpen (BE)

Prof. Dr. C. Norris

Diamond, CCLRC (UK)

Prof. Dr. A. Pyzalla

Technische Universität Wien (AT)

(Stellvertr. Vorsitzende)

Dr. H. Reichert

Max-Planck-Institut, Stuttgart

Prof. Dr. J. R. Schneider

**DESY** 

(ex-officio)

Dr. P. Siddons

Brookhaven National Laboratory, Upton (USA)

Dr. S. Techert

Max-Planck-Institut, Göttingen

Prof. Dr. J. Ullrich

Max-Planck-Institut, Heidelberg

Prof. Dr. W. Wurth

Universität Hamburg

Dr. J. Zegenhagen

ESRF, Grenoble (FR)

# 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)

Physics Department, University of Manchester (GB)

CPPM, Université de la Méditerranée, IN2P3-CNRS, Marseille (FR)

Departamento de Fisica Aplicada, CINVESTAV, Mérida (MX)

Departamento de Fisica, 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 of Physics and Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar (MN)

Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Sofia (BG)

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)

Universitá 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)

Andrzeij 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)

Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), Berkeley CA (USA)

BESSY Berlin

Hahn-Meitner Institut Berlin

AGH-University of Science and Technology, Cracow (PL)

Henryk Niewodnizanski Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Science, Cracow (PL)

Technische Universität Darmstadt

CCLRC, Daresbury & Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot (GB)

Forschungszentrum Rossendorf, Dresden

Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna (RU)

Universität Frankfurt/Main

Laboratori Nazionali di Frascati, INFN, Frascai (IT)

GKSS-Forschungszentrum Geesthacht

CEA/DSM DAPNIA, CE-Saclay, Gif-sur-Yvette (FR)

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY

Universität Hamburg

Cornell University, Ithaca NY (USA)

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Legnaro (IT)

Technical University of Lodz (PL)

Royal Holloway University of London (RHUL), London (GB)

John Adams Institute (JAI), Oxford (GB)

University College London (UCL), London (GB)

Stanford Linear Accelerator Center (SLAC), Menlo Park CA (USA)

Istituto Nazionale di Fisica Nculeare (INFN), Milan (IT)

Institute for Nuclear Research (INR), Moscow (RU)

Moscow Engineering and Physics Institute, Moscow (RU)

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)

University of 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)

Bergische Universität-GH Wuppertal

CANDLE, Yerevan (AM)

Yerevan Physics Institute, Yerevan (AM)

The Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies, Otwock-Swierk (PL)

Michigan State University, East Lansing MI (USA)

Für Institute for High Energy Physics (IHEP) und Michigan State University ist die formale Unterzeichnung des *Memorandum of Understanding* (MoU) in Vorbereitung.

### **HASYLAB**

RWTH, Inst. für Kristallographie, Aachen

RWTH, I. Physikalisches Institut, Aachen

RWTH, II. Physikalisches Institut, Aachen

RWTH, Inst. für Phys. Chemie, Aachen

University of Aarhus, Department of Chemistry, Aarhus (DK)

Norwegian Univ. of Life Sciences, Dept. of Plant- and Environmental Scie., Aas (NO)

FOM Institute for Atomic and Molecular Physics (AMOLF), Amsterdam (NL)

University of Antwerpen, Department of Chemistry, Antwerpen (BE)

Universität Augsburg, Institut für Festkörperchemie, Augsburg

Universität Augsburg, Lehrstuhl für Experimentalphysik V, Augsburg

CELLS - ALBA, Edifici Ciencies Nord. Modul C-3 central, Barcelona (ES)

University of Bari, Dept. of Environmental Biology and Chemistry, Bari (IT)

Universität Basel, Medizinische Fakultät, Basel (CH)

Universität Bayreuth, Laboratorium für Kristallografie, Bayreuth

Ben-Gurion University of the Negev, Dept. of Biotechnical Engineering, Beer-Sheva (IL)

Queen's University, School of Mathematics and Physics, Belfast (UK)

VINCA Institute of Nuclear Sciences, Lab. of Nuclear and Plasma Physics, Belgrade (CS)

Universitat Autónoma de Barcelona, Departament de Quimica, Bellaterra (ES)

Freie Universität Berlin, Inst. für Physikal. u. Theoret. Chemie, Berlin

Freie Universität Berlin, Institut für Kristallographie, Berlin

Hahn-Meitner-Institut Berlin, Solarenergetik, Berlin

Hahn-Meitner-Institut Berlin, Strukturforschung, Berlin

Hahn-Meitner-Institut Berlin, Synchrotronstrahlung, Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin, AG Röntgenbeugung, Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Kristallzüchtung, Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Berlin

Max-Planck-Gesellschaft, Fritz-Haber-Institut, Berlin

Physikalisch-Technische Bundesanstalt, 7.11 UV- und VUV-Radiometrie, Berlin

Technische Universität Berlin, Inst. f. Werkstoffwissenschaften u. -technol., Berlin

Technische Universität Berlin, Inst. für Atomare Physik und Fachdidaktik, Berlin

Technische Universität Berlin, Institut für Chemie, Berlin

Technische Universität Berlin, Institut für Metallphysik, Berlin

Universität Bielefeld, Fakultät für Physik, Bielefeld

Univ. of the Basque Country, Departamento Física Materia Condensada, Bilbao (ES)

Ruhr-Universität Bochum, Institut für Experimentalphysik IV, Bochum

Ruhr-Universität Bochum, Institut für Festkörperphysik, Bochum

Ruhr-Universität Bochum, Inst. für Geologie, Mineralogie und Geophysik, Bochum

Ruhr-Universität Bochum, Institut für Werkstoffe, Bochum

Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl für Technische Chemie, Bochum

Stiftung Caesar Bonn, Bonn

Universität Bonn, Mineralogisch-Petrologisches Institut, Bonn

Comenius University, Department of Physical Chemistry of Drugs, Bratislava (SK)

Slovak Academy of Sciences, Institute of Physics, Bratislava (SK)

Slovak Univ. of Technology, Faculty of Chemical and Food Technology, Bratislava (SK)

Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkstoffe, Braunschweig

Universität Bremen, Fachbereich Physik, Bremen

Universität Bremen, Inst. f. Angew. u. Phys. Chemie, Bremen

ENEA, Centro Ricerche Brindisi, Brindisi (IT)

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)

Hungarian Academy of Sciences, Res. Inst. f. Solid State Phys. Optics, Budapest (HU)

KFKI, Atomic Energy Research Institute, Budapest (HU)

La Trobe University, Department of Physics, Bundoora (AU)

Brazilian Synchrotron Source, Laboratorio Nacional de Luz Sincrotron, Campinas (BR)

University of Kent at Canterbury, School of Physical Sciences, Canterbury (UK)

Université de Cergy-Pontoise, Lab. de Physicochimie des Polym. et Interf., Cergy Pontoise (FR)

Chinese Academy of Sciences, State Key Lab. Polym. Phys. Chem., Changchun (CN)

Technische Universität Chemnitz, Institut für Physik, Chemnitz

The University of Chicago, Department of Chemistry, Chicago (USA)

Technische Universität Clausthal, Inst. f. Werkstoffkunde Werkstofftech., Clausthal

Blaise Pascal University, Department of Inorganic Materials, Clermont-Ferrand (FR)

Universität zu Köln, II. Physikalisches Institut, Cologne

Universität zu Köln, Institut für Anorganische Chemie, Cologne

Danish Spacecenter, Copenhagen (DK)

University of Copenhagen, Geological Institute, Copenhagen (DK)

University of Copenhagen, Nano-Science-Center, Copenhagen (DK)

University of Copenhagen, Niels Bohr Institut Oersted Laboratorie, Copenhagen (DK)

University of Copenhagen, Niels Bohr Institute, Copenhagen (DK)

AGH University of Science and Technology, Fac. of Non-Ferrous Metals, Cracow (PL)

AGH University of Science and Technology, Faculty of Physics, Cracow (PL)

AGH-University of Science and Technology, Dept. of Solid State Physics, Cracow (PL)

AGH-University of Science and Technology, Inst. of Catal. Surf. Chem., Cracow (PL)

Institute of Nuclear Physics, Dept. of Nuclear Spectroscopy, Cracow (PL)

Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Sciences, Cracow (PL)

Jagiellonian University, Dept. of Biophysics, Cracow (PL)

Jagiellonian University, Histology Dept. Collegium Medicum, Cracow (PL)

Jagiellonian University, Institute of Physics, Cracow (PL)

Jagiellonian University, Physics, Astronomy and Appl. Comp. Science, Cracow (PL)

University of Mining and Metallurgy, Dept. of Solid State Physics, Cracow (PL)

University of Mining and Metallurgy, Fac. of Physics Nuclear Technol., Cracow (PL)

University of Mining and Metallurgy, Inst. of Physics, Cracow (PL)

Technische Universität Darmstadt, Deutsches Kunststoff Institut, Darmstadt

Technische Universität Darmstadt, Eduard-Zintl-Institut, Darmstadt

Technische Universität Darmstadt, Ernst-Berl-Institut, Darmstadt

Technische Universität Darmstadt, Fachbereich Materialwissenschaft, Darmstadt

Technische Universität Darmstadt, FB 21/Strukturforschung, Darmstadt

Hungarian Academy of Sciences, Institute of Nuclear Research, Debrecen (HU)

University of Debrecen, Institute of Experimental Physics, Debrecen (HU)

Delft University of Technology, Faculty of Applied Sciences, Delft (NL)

CCLRC, Central Laser Facility, Didcot (UK)

Industrial Institute of Electronics, Dluga (PL)

Universität Dortmund, Anorganische Chemie, Dortmund

Universität Dortmund, Experimentelle Physik I, Dortmund

Universität Dortmund, Experimentelle Physik II, Dortmund

Universität Dortmund, Fakultät Maschinenbau, Dortmund

Universität Dortmund, Lehrstuhl für Qualitätswesen, Dortmund

Institut f. Festkörper- und Werkstoffforschung, IFW Dresden, Dresden

Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Dresden

Leibniz Institut für Festkörper und Werkstoffforschung, Dresden

Leibniz Institut für Polymerforschung, Abt. Mechanik und Fadenbildung, Dresden

Max-Planck-Gesellschaft, Institut für Chem. Physik fester Stoffe, Dresden

Technische Universität Dresden, Institut für Angewandte Physik, Dresden

Technische Universität Dresden, Institut für Anorganische Chemie, Dresden

Technische Universität Dresden, Institut für Strukturphysik, Dresden

Technische Universität Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft, Dresden

Technische Universität Dresden, Max-Bergmann-Zentrum f. Biomaterialien, Dresden

Eidgen. Materialprüfungs- u. Forschungsanst., EMPA, Dübendorf (CH)

Dublin City University, School of Electronic Engineering, Dublin (UK)

Dublin City University, School of Physical Science, Dublin (UK)

Joint Institute for Nuclear Research, Dubna (RU)

Universität Duisburg-Essen, Institut für Experimentelle Physik, Duisburg

Universität-Gesamthochschule Duisburg, Lab. für Angewandte Physik, Duisburg

Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf

University of Edinburgh, CSEC and School of GeoSciences, Edinburgh (UK)

University of Alberta, Dept. of Electrical and Computer Engineering, Edmonton (CA)

Forschungszentrum Karlsruhe, Institut für Nukleare Entsorgungstechnik, Eggenstein-Leupoldshafen

Ural State Technical University, Experimental Physics, Ekaterinburg (RU)

Helsinki University of Technology, Optoelectronics Laboratory, Espoo (FI)

Universität Duisburg-Essen, Institut für Anorganische Chemie, Essen

J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Kernphysik, Frankfurt

J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Mineralogie, Frankfurt

J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Zoologisches Institut, Frankfurt

IHP-Microelectronics, Departement Materials Research, Frankfurt/O.

Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Dept. Energy Technolgy, Freiburg

Universität Freiburg, Institut für Makromolekulare Chemie, Freiburg

Jülich Centre for Neutron Science, JCNS-FRMII (Fo-Reaktor II), Garching

Ludwig-Maximilians-Universität München, Inst. f. Kristallographie, Garching

Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Plasmaphysik, Garching

Technische Universität München, Biophysik E22, Garching

Technische Universität München, Lehrstuhl für Technische Chemie II, Garching

Technische Universität München, Physik Department, Garching

RN Sector, EC Institute for Ref.Mat. and Measurem., Geel (BE)

Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Geesthacht

University of Genova, Dept. of Chemistry and Industrial Chemistry, Genova (IT)

Ghent University, Department of Analytical Chemistry, Ghent (BE)

Justus-Liebig-Universität Gießen, Inst. f. Angewandte Physik, Gießen

Justus-Liebig-Universität Gießen, Inst. f. Anorg. u. Analyt. Chemie II, Gießen

Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für angewandte Physik, Gießen

LIONS, Service de Chimie Moleculaire, Gif sur Yvette (FR)

Synchrotron SOLEIL, L'Orme des Merisiers, Gif sur Yvette (FR)

Max-Planck-Institut f. Kolloid- und Grenzflächenforschung, Golm/Potsdam

Georg-August-Universität Göttingen, Institut f. Anorg. Chemie, Göttingen

Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Materialphysik, Göttingen

Georg-August-Universität Göttingen, Institut für Röntgenphysik, Göttingen

Georg-August-Universität Göttingen, Mineralogisch-Kristallogr. Institut, Göttingen

Max-Planck-Gesellschaft, MPI für biophysikalische Chemie, Göttingen

Universität Graz, Institut für Chemie, Graz (AT)

Universität Graz, Institut für Festkörperphysik, Graz (AT)

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Institut für Physik, Greifswald

Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Zoologisches Inst. u. Museum, Greifswald

European Synchrotron Radiation Facility ESRF, Grenoble (FR)

Rijksuniversiteit Groningen, Materials Science Center, Groningen (NL)

University of Surrey, Department of Physics, Guildford (UK)

Universidade do Minho, Instituto de Polímeros e compósitos, Guimarãres (PT)

Martin-Luther-Universität Halle, Fachbereich Physik, Halle

Martin-Luther-Universität Halle, Institut für Physikalische Chemie, Halle

Martin-Luther-Universität Halle, Institut für Umwelttechnik, Halle

Forschungszentrum Geesthacht GmbH, Aussenstelle am DESY, Hamburg

Technische Universität Hamburg-Harburg, Kunstst. und Verbundwerkstoffe, Hamburg

Universität Hamburg, Inst. für Technische und Makromol. Chemie, Hamburg

Universität Hamburg, Inst. für Griechische und Lateinische Philologie, Hamburg

Universität Hamburg, Inst. für Anorganische und Angewandte Chemie, Hamburg

Universität Hamburg, Institut für Angewandte Physik, Hamburg

Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Hamburg

Universität Hamburg, Institut für Laserphysik, Hamburg

Universität Hamburg, Institut für Physikalische Chemie, Hamburg

Universität Hamburg, Mineralogisch-Petrographisches Institut, Hamburg

Zhejiang University, Dept. of Materials Science and Engineering, Hangzhou (CN)

Zhejiang University, Physics Department, Hangzhou (CN)

Medizinische Hochschule Hannover, Molekular- und Zellphysiologie, Hannover

Medizinische Hochschule Hannover, Orthopaedische Klinik, Hannover

Harbin Inst. of Technology, School of Materials Science and Engineering, Harbin (CN)

German Cancer Research Center - DKFZ, Heidelberg

Max-Planck-Gesellschaft, Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg

Universität Heidelberg, Mineralogisches Institut, Heidelberg

Helsinki University of Technology, Lab. of Physical Chemistry, Helsinki (FI)

University of Helsinki, Division of X-ray Physics, Helsinki (FI)

CSIR New Delhi (IN)n Inst. of Chemical Techn., Hyderabad (IN)

Friedrich-Schiller-Universität Jena, Institut für Festkörperphysik, Jena

University of the Witwatersrand, School of Physics, Johannesburg (ZA)

Forschungszentrum Jülich, IFF, Institut für Streumethoden, Jülich

Forschungszentrum Jülich, Institut für Festkörperforschung, Jülich

Forschungszentrum Jülich, Institut für Schicht- und Ionentechnik, Jülich

Universität Kaiserslautern, FB Chemie, Kaiserslautern

European Commission, Europäisches Institut fur Transurane, Karlsruhe

Forschungszentrum Karlsruhe, Europäisches Institut für Transurane, Karlsruhe

 $For schungszentrum\ Karlsruhe,\ Institut\ fur\ Nukleare\ Entsorgung,\ Karlsruhe$ 

Universität Karlsruhe, Institut für Mineralogie u. Geochemie, Karlsruhe

Universität Karlsruhe, 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

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Geowissenschaften, Kiel

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Mineralogie, Kiel

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Inst. f. Pflanzenernährung u. Bodenk., Kiel

Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, IFM-GEOMAR, Kiel

University of Tennessee, Materials Science and Engineering, Knoxville (USA)

University of Pavol Jozef Safarik, Kosice (SK)

Kyiv National Taras Shevchenko University, Physics Faculty, Kyiv (UA)

Universität Leipzig, Fakultät f. Physik u. Geowissensch., Leipzig

Universität Leipzig, Institut für Experimentalphysik I, Leipzig

University of Leoben, Dep. of Physical Metallurgy Materials Testing, Leoben (AT)

Linköping University, Physics and Measurement Techn., Linköping (SE)

Universität Linz, Institut für Experimentalphysik, Linz (AT)

Universität Linz, Institut für Halbleiterphysik, Linz (AT)

Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore (USA)

National Institute of Chemistry, Ljubljana (SI)

University of Ljubljana, Faculty of Mathematics and Physics, Ljubljana (SI)

University of Ljubljana, Jozef Stefan Institute, Ljubljana (SI)

City University London, Department of Radiography, London (UK)

University College London, London Centre for Nanotechnology, London (UK)

Los Alamos National Laboratory, Los Alamos (USA)

Lublin Catholic University, Department of Chemistry, Lublin (PL)

Maria Curie-Sklodowska University, Faculty of Chemistry, Lublin (PL)

BASF AG, Ludwigshafen

University of Lund, MAX-LAB, Lund (SE)

Ivan Franko National University of Lviv, Electronics Department, Lviv (UA)

Ivan Franko National University of Lviv, Physics Department, Lviv (UA)

Lviv Polytechnic National University, R D Center "Crystal", Lviv (UA)

Haldor Topsøe AS, Research and Development, Lyngby (DK)

Technical University of Denmark, Department of Physics, Lyngby (DK)

CIEMAT, Fusion Materials Unit, Madrid (ES)

CSIC, Instituto de Estructura de la Materia, Madrid (ES)

CSIC, Ito. Ciencia y Tecnologia de Polimeros, Madrid (ES)

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut f. Physikalische Chemie, Mainz

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Biochemie, Mainz

Johannes-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Geowissenschaften, Mainz

Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Polymerforschung, Mainz

University of Manchester, Institute of Science and Technology, Manchester (UK)

University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor (SI)

Université de Provence, Madirel UMR 6121 CNRS, Marseille (FR)

Stanford Linear Accelerator Center, Menlo Park (USA)

Martin-Luther-Universität Halle, Institut für Werkstoffwissenschaft, Merseburg

Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per i Processi Chimico-Fisici, Messina (IT)

Universita di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienza dei Materiali, Milano (IT)

International Atomic Energy Agency IAEA, Marine Environmental Lab., Monaco (MC)

Universita di Cagliari, Inst. di Fisica, Monserrato (IT)

University of Montpellier, IEM, Montpellier (FR)

AMLVI / AGFA, Mortsel (BE)

Academy of Sciences, Institute of Organic Chemistry, Moscow (RU)

Lomonossov University, Moscow (RU)

Moscow Engineering Physics Institute, Moscow (RU)

Moscow State University, Physics Department, Moscow (RU)

Russian Academy of Science, Lebedev Physical Inst., Moscow (RU)

Russian Research Centre, Kurchatov Institute, Moscow (RU)

Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr

Ludwig-Maximilians-Universität Muenchen, Sektion Physik, Munich

Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut für Kristallographie, Munich

Technische Universität München, Lehrst. für Techn. Elektrophysik, Munich

Westfälische Wilhelms-Universität Münster, Physikalisches Institut, Münster

Universite Notre Dame de la Paix Namur, Namur (BE)

CNRS, Institut des Materiaux Jean Rouxel, Nantes (FR)

University of Cyprus, Nicosia (CY)

European Space Agency, ESTEC, Noordwijk (NL)

Nova Gorica Polytechnic, Nova Gorica (SI)

University of Nova Gorica, Nova Gorica (SI)

Okayama University, Institute for Study of the Earth's Interior, Okayama (JP)

Oerebro University, Department of Clinical Medicine, Örebro (SE)

Université Paris Sud, Orsay Cedex (FR)

CNRS, RMN en Milieu Orienté, Orsay (FR)

Laboratoire de Physique des Solides, Orsay (FR)

Universität Osnabrück, Institut für Chemie, Osnabrück

Universität Osnabrueck, Fachbereich Physik, Osnabrück

Institute of Atomic Energy, Depart of Nuclear Methods in the Solid State, Otwock-Swierk (PL)

University of Oxford, Laboratory of Molecular Biophysics, Oxford (UK)

University of Oxford, Laboratory of Physiology, Oxford (UK)

University of Oxford, Physical and Theoretical Chemistry Laboratory, Oxford (UK)

Universität Paderborn, Fakultät f. Naturwissenschaften, Paderborn

Universita di Padova, Information Engineering, Padova (IT)

Universita di Padova, Nazionale per la Fisica della Materia, Padova (IT)

Universita di Palermo, Dip. to Scienze Fisiche ed Astronomiche, Palermo (IT)

Universita di Palermo, Dipartimento di Chimica Fisica, Palermo (IT)

University of the Balearic Islands, Molecular Cell Biology and Biochem., Palma de Mallorce (ES)

Ecole Nat. Superieure de Chimie de Paris, Paris (FR)

Universites Paris 6 et 7, Institut des Nanosciences de Paris, Paris (FR)

ALFONSO XEL SABIO, Parla (Madrid) (ES)

Centro Ricerche Portici, ENEA, Portici (IT)

Geoforschungszentrum Potsdam, Potsdam

Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam

Universität Potsdam, Institut für Geowissenschaften, Potsdam

Universität Potsdam, Institut für Physik, Potsdam

Istituto Trentino di Cultura, ITC-irst FCS-BEM, Povo, Trento (IT)

Adam Mickiewicz University Poznan, Dept. of Magnetochemistry, Poznan (PL)

Academy of Sciences, Institute of Microbiology, Prague (CZ)

Charles University, KVOF, Prague (CZ)

Czech Academy of Sciences, Department of Microbiology, Prague (CZ)

Czech Academy of Sciences, Institute of Physics, Prague (CZ)

Universität Regensburg, Institut für Physikal. Chemie, Regensburg

Universität Regensburg, Polymerphysik, Regensburg

Weizmann Institute of Science, Dept. of Materials and Interfaces, Rehovot (IL)

Weizmann Institute of Science, Dept. of Structural Chemistry, Rehovot (IL)

Fachhochschule Koblenz Rhein Ahr, Campus Remagen, Remagen

Chinese Academy of Sciences, Changchun Institute of Applied Chemistry, Renmin (CN)

Universita di Roma La Sapienza, Dip. di Fisica, Rome (IT)

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)

Universität Rostock, Fachbereich Physik, Rostock

Univ. of California at Santa Barbara, Dept. of Chem. Eng. and Materials, Santa Barbara (USA)

Saskatchewan Research Council, Saskatoon (CA)

The University of Sheffield, Department of Engineering Materials, Sheffield (UK)

Ben Gurion University, Sheva (IL)

Universität Siegen, Fachbereich Physik, Siegen

Bulgarian Academy of Sciences, Nuclear Research Institute, Sofia (BG)

University of Southampton, School of Chemistry, Southampton (UK)

Karolinska Institutet, Physiology and Pharmacology, Stockholm (SE)

Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Festkörperforschung, Stuttgart

Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Metallforschung, Stuttgart

Universität Stuttgart, Biologisches Institut, Stuttgart

Universität Stuttgart, Inst. für Theoretische und Angewandte Physik, Stuttgart

Universität Stuttgart, Institut für Physikalische Chemie, Stuttgart

Universität Stuttgart, Institut für Physikalische Chemie II, Stuttgart

University of Tartu, Institute of Physics, Tartu (EE)

Aristotle University of Thessaloniki, School of Physics, Thessaloniki (GR)

Consiglio Nazionale delle Ricerche, IMAA, Tito Scalo (IT)

Ochanomizu University, Dept. of Physics, Tokyo (JP)

Centre Nationale de Recherche Scientifique, CEMES, Toulouse Cedex 4 (FR)

Centre Nationale de Recherche Scientifique, Lab. de Chimie de Coordin., Toulouse (FR)

Universität Tübingen, Institut für Angewandte Physik, Tübingen

National University of Mongolia, Physics Department, Ulan Bator (MN)

Universität Ulm, Abteilung für Experimentelle Physik, Ulm

Zentrum für Sonnenenergie- und Wasserstoff-Forschung (ZSW), Ulm

Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala (SE)

Uppsala University, Dept. of Cell and Molecular Biology, Uppsala (SE)

Uppsala University, Physics Institute, Uppsala (SE)

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 des Mines de Paris, Centre for Material Forming, Valbonne (FR)

Laboratoire Environnement et Mineralurgie, Vandoeuvre les Nancy (FR)

Université Henri Poincaré Nancy, Vandoeuvre les Nancy (FR)

Institut Français du Petrol, Vernaison (FR)

Universite de Versailles St Quentin en Yvelines, Institut Lavoisier, Versailles (FR)

CSIRO, Victoria (AU)

Technische Universität Wien, Atominstitut Wien, Vienna (AT)

Universität Wien, Institut für Anorganische Chemie/Materialchemie, Vienna (AT)

Technische Universität Wien, Materials Science and Technology, Vienna (AT)

Universite Paris Nord, LPMTM-CNRS, Villetaneuse (FR)

CNRS, Inst. de Recherches sur la Catalyse, Villeurbanne (FR)

Paul-Scherrer-Institut, Allgemeine Energieforschung, Villigen (CH)

Paul-Scherrer-Institut, Laboratory for Neutron Scattering, Villigen (CH)

CLRC, Daresbury Laboratory, Warrington (UK)

Institute of Electronic Materials Technology, Warsaw (PL)

Military University of Technology, Inst. of Optoelectronics, Warsaw (PL)

Polish Academy of Science, High Pressure Research Center, Warsaw (PL)

Polish Academy of Science, Institute of Physics, Warsaw (PL)

Warsaw University of Technology, Faculty of Physics, Warsaw (PL)

Warsaw University of Technology, Materials Science and Engineering, Warsaw (PL)

Warsaw University, Faculty of Geology, Warszaw (PL)

Polish Academy of Science, Institute of Low Temp. + Struct. Research, Wroclaw (PL)

Wroclaw University, Faculty of Chemistry, Wroclaw (PL)

Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich Physik, Wuppertal

Fraunhofer-Institut für Silikatforschung, Würzburg

Universität Würzburg, Institut für Anorganische Chemie, Würzburg

Universität Würzburg, Institut für Mineralogie, Würzburg

Universität Würzburg, Institut für Physikalische Chemie, Würzburg

Universität Würzburg, Physikalisches Inst., Würzburg

ZAE Bayern, Funktionsmaterialien der Energietechnik, Würzburg

Universidad Zaragoza, Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, Zaragoza (ES)

ETH Zürich, Dept. of Environmental Sciences, Zurich (CH)

ETH Zürich, Institute for Chemical- and Bioengineering, Zurich (CH)

ETH Zürich, Laboratory for Technical Chemistry, Zurich (CH)

ETH Zürich, Computer Vision Laboratory, Zurich (CH)

ETH Zürich, Dep. Informationstechnologie und Elektrotech., Zurich (CH)

ETH Zürich, Department of Materials, Zurich (CH)