Wissenschaftlicher Jahresbericht

2008

Deutsches Elektronen-Synchrotron

DESY

Inhalt

DESY Kompakt	5
Forschung Teilchenphysik	53
Forschung mit Photonen	CD
Beschleuniger	163
Zentrale Dienste	245
Veröffentlichungen und Vorträge	331

Im Anhang befindet sich eine CD-ROM mit dem Jahresbericht des HASYLAB
und dem Wissenschaftlichen Jahresbericht von DESY im Adobe PDF Format.

DESY Kompakt

Inhalt

Vorwort	7
Forschung Teilchenphysik	11
Forschung mit Photonen	17
Übersicht Beschleuniger	29
Organigramm	33
Personal und Finanzen	33
Organe der Stiftung und weitere Gremien	37
Nationale und Internationale Zusammenarbeit	41

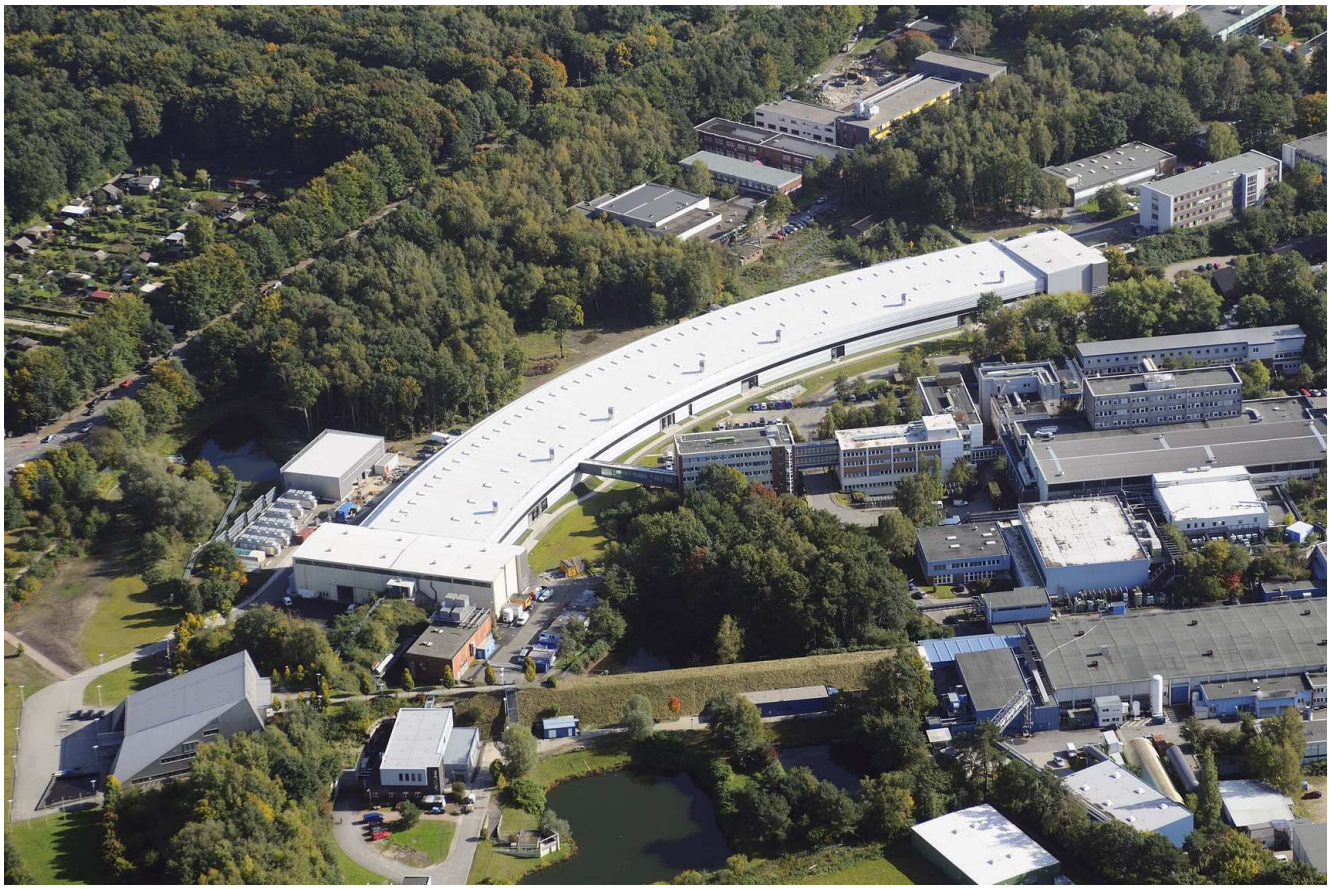


Abbildung 1: *Luftbild der PETRA III Halle, die einem Bogen des Beschleunigers folgt. (Foto mit freundlicher Genehmigung der Ed. Zblin AG, Direktion Nord, Bereich Schlssel-fertigbau Hamburg/Schleswig-Holstein.)*

Vorwort

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY in der Helmholtz-Gemeinschaft ist eines der weltweit führenden Zentren für die Forschung an Teilchenbeschleunigern. DESY ist ein mit öffentlichen Mitteln finanziertes nationales Forschungszentrum mit zwei Standorten: Hamburg und Zeuthen. In Hamburg blickt DESY seit seiner Gründung im Jahre 1959 auf eine fast 50-jährige, erfolgreiche Geschichte der Erforschung der Struktur der Materie mit Beschleunigern zurück. Das ehemalige Institut für Hochenergiephysik in Zeuthen bei Berlin wurde 1992 als zweiter Standort DESY angegliedert. DESY wird durch die Bundesrepublik Deutschland (90%) und die Länder Hamburg und Brandenburg (10%) finanziert.

DESY betreibt naturwissenschaftliche Grundlagenforschung zur Untersuchung fundamentaler Eigenschaften der Materie in der Elementarteilchen- und Astroteilchenphysik und unter Nutzung der Synchrotronstrahlung sowie neuartiger Laserlichtquellen im Röntgenbereich. Es betreibt ebenso Grundlagenforschung in der Oberflächenphysik, in den Materialwissenschaften, der Chemie, Molekularbiologie, Biophysik und Medizin.

Grundlage der Forschung bei DESY sind die Entwicklung, der Bau und Betrieb von Beschleunigeranlagen. Ein wesentliches Alleinstellungsmerkmal von DESY ist damit die Kompetenz bei der Entwicklung, dem Bau und Betrieb großer Beschleunigeranlagen. In diesem Bereich zählt DESY zu den weltweit führenden Zentren. Die in internationaler Zusammenarbeit entwickelte supraleitende Beschleunigertechnologie spielt weltweit eine zunehmend wichtigere Rolle und ist die Basis für den Europäischen Röntgenlaser XFEL und das geplante ILC Projekt.

Die Untersuchung der Struktur der Materie auf unterschiedlichsten Längenskalen steht im Brennpunkt der Forschung bei DESY und umfasst drei Programme: *Elementarteilchenphysik* (Suche nach den elementaren Bausteinen und Kräften der Natur), *Astroteilchenphysik* (z.B. Verständnis von Ursprung und Beschleunigung von hochenergetischer kosmischer Strahlung aus dem Universum) und *Forschung mit Photonen* (Beschleuniger-basierte Lichtquellen für Experimente zur Erforschung komplexer System in Physik, Chemie, Biologie und anderen Feldern). Die experimentellen Aktivitäten werden durch herausragende theoretische Arbeiten unterstützt.

In der Helmholtz-Gemeinschaft sind alle Programme von DESY zu 100 % dem Forschungsbereich *Struktur der Materie* zugeordnet. Ein Schwerpunkt lag 2008 in der Vorbereitung und Ausarbeitung der Struktur- und Entwicklungsplanung für die zweite Periode der programmorientierten Förderung. Die Erstellung der Programmentwürfe *Teilchenphysik*, *Astroteilchenphysik* und *Forschung mit Photonen* für die Helmholtz-Programmevaluation standen dabei im Vordergrund.

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von DESY sind maßgeblich an der internationalen Spitzenforschung in den genannten Programmen beteiligt. Gleichzeitig nutzen zahlreiche Forscherinnen und Forscher aus mehr als dreißig Ländern die teilweise einmaligen Anlagen bei DESY, meist in enger Kollaboration mit DESY. Im Jahr 2008 haben etwa 2000 externe Nutzer an DESYs Anlagen Experimente im Bereich *Forschung mit Photonen* durchgeführt. Etwa 1000 Wissenschaftler sind an der Forschung in der *Elementarteilchenphysik* bei DESY beteiligt.

DESY gelang es auch 2008 wieder, namhafte internationale Spitzenwissenschaftler aus dem Ausland zu gewinnen. Ferner konnten zahlreiche Nachwuchsgruppen erfolgreich aufgebaut werden, die attraktive Forschungs- und Fördermöglichkeiten bieten.

Beschleuniger

Der Bau von PETRA III (Abbildung 1), der weltbesten Quelle für harte Röntgenstrahlung, wurde im Berichtsjahr im Zeit- und Kostenrahmen abgeschlossen, im Herbst 2008 begann die technische Inbetriebnahme des Beschleunigers. Bereits im Frühjahr 2009 wurden erstmalig Positronen in PETRA III gespeichert.

Die Arbeiten für PETRA III beinhalteten auch eine komplette Überholung der Vorbeschleunigerkette. Dadurch gab es 2008 für DORIS einen längeren Shutdown. Im September 2008 lief DORIS mit der gewohnten hohen Zuverlässigkeit wieder an.

Gegenwärtig wird die Zukunft von DORIS diskutiert. Möglicherweise wird die Anlage 2013 stillgelegt werden. Eine Erweiterung von PETRA III soll dann den jetzigen DORIS-Nutzern Messmöglichkeiten an dieser neuen Quelle bieten.

Bei FLASH wurde im April 2008 die neue Infrarot-Beamline in Betrieb genommen, die auf 10 fs synchronisierte *Pump-Probe*-Experimente ermöglicht. Zusammen mit dem HZB (Helmholtz Zentrum Berlin) wurde ein Vorschlag ausgearbeitet, um die Messmöglichkeiten bei FLASH zu verdoppeln und auch qualitativ neue Experimente zu ermöglichen. Eine Entscheidung hierzu steht noch aus.

Die formale Gründung der XFEL-GmbH, die die Verantwortung für den Bau und Betrieb des Europäischen Röntgenlaserlabors XFEL übernehmen soll, hat sich aus administrativen Gründen weiter verzögert. Die Gründung der Gesellschaft ist nun für die zweite Jahreshälfte 2009 geplant. Die deutschen Zuwendungsgeber haben es aber ermöglicht, dass die Konstruktionsarbeiten beinahe unverzögert weiter gingen. Ein wesentlicher Schritt war die Vergabe der drei Lose für den Tiefbau im November 2008. Gegenwärtig ist der Bau in vollem Gang. DESY hat im vergangenen Jahr sehr erfolgreich das Konsortium zum Bau des supraleitenden Beschleunigers organisiert. Die Ausschreibungen für umfangreiche Beschaffungen von Komponenten werden vorbereitet. Nach den gegenwärtigen Plänen könnte am Europäischen XFEL ein Nutzerbetrieb im Jahr 2015 beginnen.

Elementarteilchenphysik

Die Neustrukturierung der Aktivitäten zur Hochenergiephysik bei DESY nach dem Abschalten von HERA hat 2008 weitere Fortschritte gemacht. Die Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* ist hierbei ein wesentliches Element. Durch sie soll langfristig die enge Kooperation mit Universitäten und anderen Einrichtungen in Deutschland sichergestellt und gestärkt werden. DESY bleibt damit ein zentraler Knoten für die Hochenergiephysik in Deutschland. Gleichzeitig wird bei DESY eine optimale Auswertung der HERA-Daten mit gleichzeitigem Blick auf zukünftige Analysen beim LHC gewährleistet.

Der Abbau der HERA-Experimente konnte bis auf das große Eisenjoch des ZEUS-Experiments beendet werden. Der Abtransport der abgereicherten Uran-Module des ZEUS-Kalorimeters verlief reibungslos.

Ein besonderer Höhepunkt war die Inbetriebnahme des LHC am 10. September 2008. DESY ist maßgeblich an den großen LHC-Experimenten CMS und ATLAS beteiligt. Für die Datenanalyse ist bei DESY ein TIER-2 Rechenzentrum eingerichtet worden. Dies soll den an ATLAS, CMS und LHC-B beteiligten deutschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern optimale Möglichkeiten zur Datenanalyse bieten.

DESY ist einer der zentralen Partner in den weltweit koordinierten Entwicklungssarbeiten für einen International Liner Collider (ILC). Der ILC ist als nächstes Großprojekt der Teilchenphysik nach dem LHC geplant. Durch den Bau des XFEL, der die gleiche Technologie wie der ILC nutzt, ist DESY in einer weltweit sichtbaren Vorreiterrolle beim Bau supraleitender Beschleuniger. In der Detektorentwicklung wurden 2008 durch Bau und Test großer Prototypen wesentliche Meilensteine erreicht, so dass Anfang 2009 ein abgestimmtes Konzept vorgestellt werden konnte.

In Zeuthen gehen die Entwicklungen für Photoinjektoren für Linearbeschleuniger weiter voran. Über eine gemeinsame mit der TU Berlin erfolgende Berufung einer Professur für Beschleunigerphysik ist hier eine weitere Verstärkung geplant.

Astroteilchenphysik

Bei dem IceCube-Experiment am Südpol wurden in der Saison 08/09 weitere 19 sogenannte Strings installiert. Damit sind jetzt 59 von insgesamt 86 Strings im Eis. Die Fertigstellung des Experiments wird wie vorgesehen im Jahr 2011 erfolgen. Die Aktivitäten zur Analyse der Daten des AMANDA Experiments (dem Vorgänger von IceCube) wurden wie geplant zum Jahresende 2008 abgeschlossen.

Das MAGIC Experiment zur Messung höchstenergetischen Lichts aus dem Universum hat ein zweites Teleskop mit 17 m Durchmesser in Betrieb genommen und damit das physikalische Potential deutlich erhöht.

Das europäische CTA Experiment (*Cerenkov Telescope Array*) befindet sich in der R&D und Prototyp Phase. Die DESY Gruppe bereitet aktiv den Entwurf und Bau eines Protoyp-Teleskops der 12 m Klasse vor.

Forschung mit Photonen

Langfristig basiert die Forschung mit Photonen bei DESY auf PETRA III als weltbester Strahlungsquelle im harten Röntgenbereich, auf FLASH als weltweit einzigartigem Freie-Elektronen Laser im weichen Röntgenbereich und auf dem Europäische Röntgenlaserlabor XFEL. Damit werden bei DESY Lichtquellen in einer weltweit einmaligen Kombination zur Verfügung stehen.

Bei FLASH wurde im September 2008 die erste Hälfte der zweiten Nutzerperiode wie geplant beendet. Mit den weltweit einmaligen Lichtblitzen konnten zahlreiche komplexe und teilweise spektakuläre Experimente erfolgreich durchgeführt werden. Ein im November 2007 genehmigte neues virtuelles Helmholtz-Institut für die Forschung an FLASH nahm im Berichtsjahr seine Arbeit auf. Ziel der Kollaboration ist die Entwicklung von Imaging-Methoden für Analysen von biologischen Proben und Nanoteilchen.

Die eigene Forschungs- und Entwicklungsarbeit auf diesem Gebiet wird ergänzt durch das gemeinsam mit der Universität und der Max-Planck Gesellschaft betriebene CFEL (*Centre for Free-Electron Laser Science*) betreiben. Die Forschergruppen bei CFEL sind derzeit im Aufbau; wichtige Schlüsselpositionen sind bereits besetzt worden.

Die hohe Attraktivität des Standortes DESY wird auch durch die große Anzahl deutscher und europäischer Forschungsorganisationen, die Labore auf dem DESY-Gelände einrichten, deutlich. Neben der MPG sind dies vor allem EMBL und die GKSS. Ein Zentrum für *Structural Systems Biology* CSSB ist auf dem DESY Gelände als eine Initiative vieler in der Strukturbiologie aktiver Institutionen geplant.

Verschiedenes

Das Jahr 2008 war durch eine Reihe von personellen Änderungen im Direktorium geprägt. Seit Anfang 2008 leitete Prof. Dr. Edgar Weckert den Bereich Forschung mit Photonen kommissarisch und ab 1.1.2009 als Direktor.

Da Prof. Dr. Rolf-Dieter Heuer, DESY-Forschungsdirektor für Teilchen- und Astroteilchenphysik, zum Januar 2009 als Generaldirektor nach CERN berufen wurde und die Vorbereitung häufige Aufenthalte in Genf erforderte, wurde Prof. Joachim Mnich mit seiner Vertretung beauftragt. Ab 1.1.2009 wurde er zum Forschungsdirektor für Teilchen- und Astroteilchenphysik berufen.

Da der langjährige Vorsitzende des DESY Direktoriums, Prof. Albrecht Wagner, 2009 aus Altersgründen ausscheiden wird, wurde Prof. Helmut Dosch vom Max-Planck-Institut für Metallforschung in Stuttgart als sein Nachfolger berufen. Die Amtsübergabe erfolgt Ende Februar 2009.

Diese kurze Zusammenfassung einiger der wissenschaftlichen und technischen Höhepunkte des Jahres 2008 soll Sie, liebe Leser, dazu anregen, in den folgenden Kapiteln mehr über die Forschung bei DESY zu erfahren.

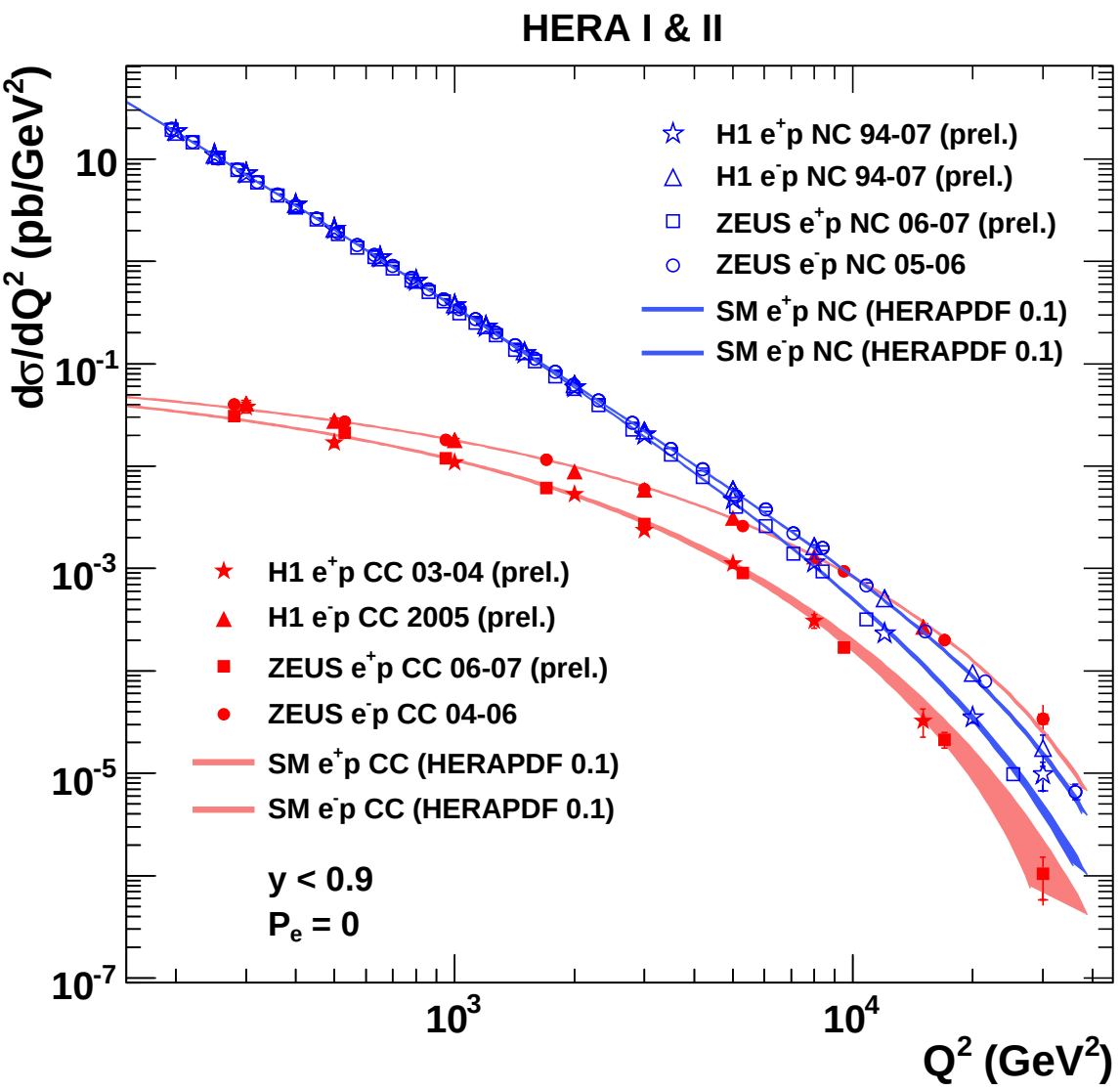


Abbildung 2: *Der Wirkungsquerschnitt der tief-unelastischen Elektron-Proton Streuung sowohl für Ereignisse des Neutralen Stroms (NC, blaue Symbole) als auch für Ereignisse des Geladenen Stroms (CC, rote Symbole). Diese Darstellung basiert auf den Daten von H1 und ZEUS aus beiden Datennahmeperioden bei HERA und demonstriert ein weites Spektrum zentraler Eigenschaften des Standardmodels der Teilchenphysik: Der Wirkungsquerschnitt des neutralen Stroms fällt über mehrere Größenordnungen mit der Virtualität,* Q^2*, des ausgetauschten Bosons. Bei Werten von* $Q^2 \approx m_W{}^2$ *sind beide vergleichbar groß, eine sehr direkte Demonstration der Vereinigung von Elektromagnetischer und Schwacher Wechselwirkung.*

Forschung Teilchenphysik

Im Jahr 2008 wurde die zweite Periode der Pogrammorientierten Förderung (PoF) der Helmholtzgemeinschaft vorbereitet und die Programmentwürfe 2010-14 zur Teilchen- und Astroteilchenphysik erstellt. Damit verbunden ist die Formulierung der strategischen Ausrichtung von DESY in den nächsten Jahren, was insbesondere für die Neuausrichtung der Elementarteilchenphysik bei DESY von großer Wichtigkeit ist. Die in den Programmen dargelegten Strategien werden im Frühjahr 2009 von führenden internationalen Wissenschaftlern beurteilt.

Grundlage der strategischen Planung in der Teilchenphysik am DESY ist die langfristige Entwicklung von HERA über eine signifikante Beteiligung an den großen LHC-Experimenten hin zum ILC. Die experimentellen Aktivitäten werden unterstützt durch eine starke, thematisch breit aufgestellte Theoriegruppe sowie eine in Deutschland einzigartige Infrastruktur, die vom wissenschaftlichen Computing bis hin zu Teststrahleinrichtungen und anderen technischen Kapazitäten zur Detektorentwicklung reicht.

Ein wichtiges Ergebnis dieser Strategieplanung war die detaillierte Planung und Prioritätensetzung für die verbleibenden Arbeiten zur Auswertung der HERA-Daten, in den noch ein großes wissenschaftliches Potential steckt. Die Analysen werden voraussichtlich im Jahre 2014 abgeschlossen, unter tatkräftiger Hilfe der vielen an den Experimenten beteiligten Kollaborationspartnern. Die bei HERA freiwerdenden Kapazitäten sollen zur Weiterführung dem Ausbau der DESY-Beteiligung an den LHC-Experimenten ATLAS und CMS genutzt werden. Im Vordergrund stehen dabei in den nächsten Jahren die physikalischen Analysen der LHC-Daten und die Vorbereitungen für Detektorupgrades.

Die Entwicklung des ILC Beschleunigers und Detektors wird bei DESY in den nächsten Jahren mit gleichem Elan vorangetrieben werden. Insbesondere in der Beschleunigerentwicklung ist DESY durch das Ausnutzen von Synergien mit dem in gleicher Technologie bereits existierenden FLASH-Beschleuniger und dem European XFEL, mit dessen Bau in 2009 begonnen wurde, in einer weltweit einzigartigen Position.

Dieses experimentelle Programm wird unterstützt durch eine thematisch breit aufgestellte Theoriegruppe, die eine wichtige Rolle weit über DESY hinaus in Deutschland und der Welt spielt. DESY betreibt deutsche Tier-2 Zentren für drei der vier LHC-Experimente (ATLAS, CMS und LHC-b) und spielt hier eine wichtige Rolle für die Teilchenphysik in Deutschland und weit darüber hinaus.

Der Aufbau der im Jahre 2007 gegründeten Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* ist weiter voran gebracht worden. Diese Allianz, die DESY mit allen Hochenergiephysik-Instituten in Deutschland verbindet, ist von hoher strategischer Bedeutung und auch ein zentrales Element des Programmantrages. Ein wichtiges Ziel ist die langfristige Sicherung der Strukturen und Instrumente, wie zum Beispiel das Analysezentrum, die National Analysis Facility (NAF) und anderes, zur Neuorganisation der Teilchenphysik in Deutschland.

Im Bereich der Astroteilchenphysik verfolgt DESY wissenschaftlich die Multi-Messenger-Strategie, d.h. das Ergänzen der seit vielen Jahren erfolgreich betriebenen Neutrino-Astronomie durch Experimente mit Photonen als zweite kosmische Botenteilchen. Der Aufbau des IceCube Neutrinoteleskops am Südpol machte sehr gute Fortschritte. DESY hat seinen Beitrag zum Detektor inzwischen erbracht, so dass die wissenschaftliche Analyse der IceCube-Daten immer mehr in den Vordergrund rückt. Daneben beginnen wir nun mit vorbereitenden Arbeiten zum Cerenkov Telescope Array

(CTA), ein europäisches Projekt mit DESY-Beteiligung mit dem hochenergetische Gamma-Strahlen aus dem Weltraum beobachtet werden sollen.

HERA

Die nach Beendigung des HERA-Betriebs im Sommer 2007 begonnenen Abbauarbeiten an den HERA-Detektoren wurden im Laufe des Jahres 2008 abgeschlossen. Die Experimente HERMES und ZEUS wurden nahezu vollständig abgebaut. Bei H1 wurden mit Ausnahme des Haupt-Solenoiden und des Eisenjochs mit integriertem Myonsystem, die gemeinsam als möglicher Teststand erhalten bleiben sollen, alle anderen Detektorkomponenten abgebaut.

Im Berichtsjahr veröffentlichte die H1 Kollaboration insgesamt zehn Analysen, die im Folgenden näher beschrieben werden. Im Bereich der Suche nach neuer Physik wurden fünf Arbeiten publiziert und eine Reihe weiterer Analysen der gesamten HERA-Daten steht unmittelbar vor dem Abschluss. Es ist geplant, die verbleibenden Analysen auf diesem Gebiet im Laufe des Jahres 2009 noch vor dem Start des LHC abzuschließen. Der in einigen Kanälen in den HERA-I-Daten beobachtete Überschuss von Ereignissen konnte mit der erhöhten HERA-II-Statistik nicht bestätigt werden. Vier der Veröffentlichungen zu Studien auf dem Gebiet des hadronischen Endzustands beruhen noch auf den HERA-I-Daten, deren Analyse damit weitgehend abgeschlossen ist. Die in den letzten Betriebsmonaten des Jahres 2007 bei reduzierter Protonenergie aufgezeichneten Daten wurden für eine erste direkte Messung der longitudinalen Strukturfunktion FL bei kleinen Werten der Skalenvariablen x verwendet. Nachdem erste vorläufige Resultate bereits auf den Frühjahrskonferenzen vorgestellt wurden, konnte die Analyse eines Teils der Daten inzwischen veröffentlicht werden.

Das Jahr 2008 war für die ZEUS Kollaboration das erste Jahr, das ausschließlich der endgültigen Datenanalyse gewidmet war. Folglich wurden insgesamt 18 wissenschaftliche Artikel veröffentlicht. Darüber hinaus wurden große Anstrengungen unternommen die endgültige Kalibration der Daten abzuschließen und das entsprechende konsistente *Grand Reprocessing* aller im HERA-II-Run aufgenommenen Daten durchzuführen.

Die Aktivitäten der HERMES-Kollaboration konzentrierten sich auf die Fortführung und den Abschluss der Analyse des großen Datensatzes von über 100 Millionen tief-unelastischen Streuereignissen, die seit Beginn der Datennahme im Jahr 1995 aufgezeichnet wurden. Die Analyse der Daten aus der ersten Phase der Datennahme bis zum Jahre 2000, in der vor allem die tief-unelastische Streuung von longitudinal polarisierten Elektronen bzw. Positronen an longitudinal polarsierten Targets von atomarem Wasserstoff, Deuterium und Helium-3 untersucht wurde, ist weitgehend abgeschlossen. Diese Messungen dienten hauptsachlich der detaillierten Untersuchung der inneren Spinstruktur des Nukleons und der Bestimmung der Beiträge der Spins der einzelnen Quarksorten und der Gluonen zum Spin des Nukleons. Der Gesamtbeitrag der Quarkspins zum Spin des Nukleons wurde durch diese Messungen mit sehr kleinem Fehler zu etwa 1/3 festgelegt.

LHC

DESY war 2008 im dritten Jahr am Experiment ATLAS am Large Hadron Collider am CERN beteiligt. Die DESY-ATLAS-Gruppe besteht mittlerweile aus 11 permanenten Mitarbeitern, 13 Post-Doktoranden und 13 Doktoranden. Darin enthalten sind zwei Nachwuchsgruppen aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der HGF. Die von DESY übernommenen Aufgaben im Rahmen der Beteiligung an ATLAS werden in enger Kooperation mit einer Gruppe der Humboldt-Universität zu Berlin und einem Juniorprofessor der Universität Hamburg bearbeitet. Die Aufgaben umfassen Arbeiten an Software und Computing, den höheren Trigger Stufen, dem Luminositätsmonitor ALFA (siehe Abbildung 3), der Vorbereitung der Physikanalysen sowie Entwicklungsarbeiten für den Upgrade des Pixeldetektors für den SLHC. Diese Aktivitäten werden im Weiteren näher beschrieben.



Abbildung 3: *Ein ALFA Prototyp in einer Plexiglas-Nachbildung des Roman Pots.*

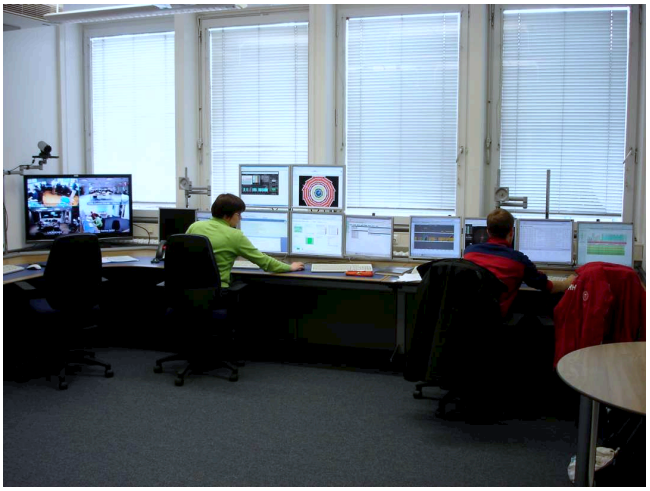


Abbildung 4: *Das CMS Remote Operation Center am DESY in Hamburg.*

Der ATLAS Detektor wurde 2008 vollständig in Betrieb genommen und mit Myonen aus der kosmischen Strahlung getestet. Auch konnten in kurzen Perioden, während ein einzelner Strahl im LHC war, testweise Daten genommen werden. Dabei zeigte sich, dass der Detektor, die Trigger- und Datennahmekette sowie die Softwarekette im Wesentlichen einwandfrei funktionierten.

Seit dem Beitritt von DESY in die CMS Kollaboration im Jahre 2006 ist die am CMS Experiment beteiligte Gruppe am DESY stetig gewachsen. Mit dem Zugang von neuen Mitgliedern wurden die bestehenden Tätigkeitsbereiche verstärkt. Mittlerweile umfasst die CMS Gruppe 16 Physiker, neun PostDocs und acht Doktoranden, die voll oder zeitweise für CMS arbeiten. Sie werden von einem Ingenieur und drei Technikern unterstützt. Im letzten Jahr ist es gelungen, erfolgreich zwei neue Nachwuchsgruppen einzuwerben, die im Frühjahr bzw. im Sommer 2009 ihre Arbeit aufnehmen werden. Mit diesen beiden Nachwuchsgruppen wird das Spektrum der Physik-Analysen um die zwei noch fehlenden Bausteine erweitert, der Suche nach dem Higgs-Boson sowie der Suche nach neuen Teilchen aus der Theorie der Supersymmetrie. Durch die personelle Ausstattung der Nachwuchs-Gruppen wird die Mitgliederzahl der CMS Gruppe signifikant um zwei Physiker, drei PostDocs und drei Doktoranden erhöht.

Aufgrund ihrer Erfahrungen mit dem Aufbau und Betrieb von Großexperimenten und der Physik-Analyse von Daten erfüllen zahlreiche Mitglieder der DESY CMS Gruppe wichtige und sehr sichtbare Verantwortlichkeiten in der Koordination von unterschiedlichen Arbeitsgebieten in der CMS Kollaboration. Als Stellvertreter des Technischen Koordinators sowie als Koordinator des CMS-weiten Computings, sind zwei DESY Mitarbeiter im Management-Board der CMS Kollaborationen vertreten und tragen zu richtungsweisenden Entscheidungen bei. Weitere DESY Mitarbeiter koordinieren die Arbeitsgruppen Data Quality Monitoring und Data Certification, Kalibration und Alignment, die Projektleitung für das CASTOR Kalorimeter und das GRID Software Deployment. Diese langfristig übernommenen Verantwortlichkeiten verleihen der DESY Gruppe eine herausragende Rolle innerhalb der CMS Kollaboration.
In Ergänzung zu den oben erwähnten Bereichen gibt es Beteiligungen am High Level Trigger und am Beam Condition Monitor, sowie den Aufbau und die Inbetriebnahme eines Remote Operation Centers für das CMS Experiment am DESY (siehe Abbildung 4). Mithilfe dieses Centers, das über eine direkte Videostandleitung verfügt, war es möglich, den Detektorbetrieb und Aktivitäten am Experiment von DESY aus zeitnah zu verfolgen und direkt zur Sicherung der Datenqualität beizutragen.

ILC

Die Hochenergiephysik steht kurz vor dem ersten Schritt in die Terascale: erste Strahlen konnten bei LHC innerhalb kürzester Zeit gespeichert werden und demonstrierten eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit und gute Auslegung der Strahlführungssysteme dieses komplexen Colliders. Auch wenn technische Probleme im Kältesystem der supraleitenden Magnete einen sofortigen weiteren Fortschritt verhinderten, so sind Hochenergiephysiker umso gespannter auf die zu erwartende Physik, die auch bei der Auslegung der Parameter des International Linear Colliders (ILC) eine Rolle spielen kann. Die gegenwärtige technische Planungsphase für den ILC soll 2012 abgeschlossen sein.

Weltweit konzentrierten sich die Anstrengungen beim ILC auf die Auslegung der kritischen Komponenten. Für den Beschleuniger selbst sind das die Resonatoren, die auch für den European XFEL verwendet werden, beim ILC aber bei deutlich höherem Gradienten betrieben werden sollen.

Bei den Detektoren werden ernsthafte Studien angestellt, die darlegen sollen, dass die gewünschte Messpräzision sich mit den Detektoren realisieren lässt. Gleichzeitig soll gezeigt werden, dass sich die Detektoren mit überschaubarem Arbeitsaufwand in den Strahl in eine einzige Wechselwirkungszone hinein und heraus fahren lassen (Push-Pull Konzept).

Wegen der offensichtlichen Synergie mit dem XFEL-Projekt, aber auch den gemeinsamen Interessen, die FLASH-Anlage in fortgeschrittenere Betriebsmodi zu bringen, fällt DESY im internationalen Konzert der Anstrengungen für den ILC eine besondere Rolle zu. DESY ist weltweit das einzige Labor in dem auf absehbare Zeit Elektronen mit supraleitenden Beschleunigern in den GeV Bereich beschleunigt werden. Es gibt deshalb ein erhebliches Interesse von auswärtigen Physikern, sich an diesen Experimenten zu beteiligen.

Wie in den Vorjahren wurde auch 2008 an hochauflösenden Strahldiagnosesystemen für FLASH und den XFEL gearbeitet. Ein wichtiges Projekt dabei ist ein optisches Synchronisationssystem für supraleitende Linacs mit Femtosekunden-Genauigkeit, das für den Röntgenlaser XFEL von zentraler Bedeutung sein wird und gegenwärtig am FLASH-Linac erprobt wird.

Ein zentraler Teil der ILC Aktivitäten am DESY sind Entwicklungen neuer Detektortechnologien. DESY ist an mehreren Projekten beteiligt, die alle im Rahmen des ILC angesiedelt sind, aber deutliche Spuren auch außerhalb der ILC Community hinterlassen. Hier soll nur die Arbeit an strahlenharten Vorwärtskalorimtern genannt werden, die unmittelbar im CMS Experiment am CERN Anwendung finden. Das internationale Steering Board der ILC Aktivitäten, ILCSC, hatte im Jahre 2007 die experimentellen Teilchenphysiker eingeladen, in der Form von Letter-of-Intents (LoI) Konzepte für Experimente am ILC auszuarbeiten und bis Anfang 2009 fertig zu stellen. DESY ist führend am ILD Detektor (siehe Abbildung 5) beteiligt, und hat eine zentrale Rolle bei der Erstellung des LoI übernommen. Daneben sind die laufenden experimentellen Arbeiten intensiv weiter verfolgt werden. Arbeiten finden im Bereich der Vertex-Detektorentwicklung, der Zeitprojektionskammer, und der Kalorimetrie statt.

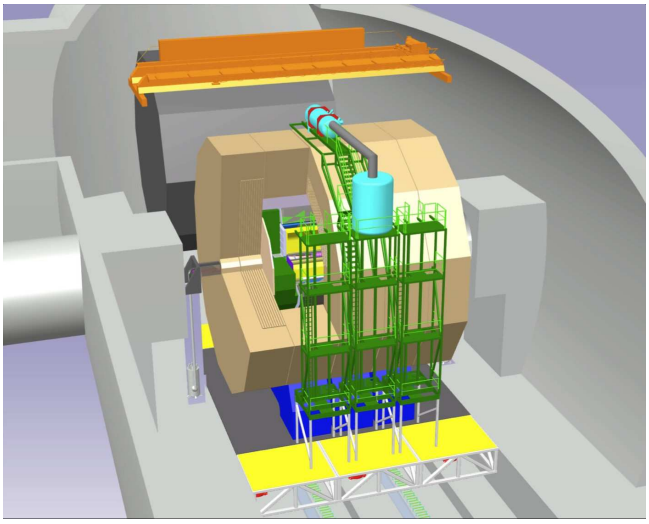


Abbildung 5: *Der ILD Detektor in der unterirdischen Detektorhalle.*

Astroteilchenphysik

DESY hat sich im Jahr 2008 an drei Experimenten der Astroteilchenphysik beteiligt: an dem weltweit größten Neutrinoteleskop IceCube am Südpol, über eine Helmholtz-Nachwuchsgruppe an MAGIC, dem Gamma-Teleskop auf La Palma , und - 2008 auslaufend - an dem ersten Experiment der Hochenergie-Neutrinoastronomie, NT200 am Baikalsee.

Die Hardware-Beiträge von DESY zu IceCube sind 2008 erfolgreich abgeschlossen worden; die Analyse von IceCube-Daten hat nun die höchste Priorität. Die Untersuchungen zum akustischen Nachweis von Neutrinos in Eis wurden weitergeführt. Darüber hinaus wurde mit Arbeiten an der Entwurfsphase von CTA (Cherenkov Telescope Array), einem Gammateleskop der nächsten Generation begonnen. Die Entwicklung in DESY erfolgt auch im Rahmen der Brandenburger/Berliner Forschungslandschaft, zum Beispiel durch eine gemeinsam mit der Humboldt-Universität getragene Nachwuchsgruppe und durch die Besetzung einer gemeinsamen Professur für theoretische Astroteilchen-Physik an der Universität Potsdam.

ALPS

Das ALPS-Experiment bei DESY sucht jenseits des Standardmodells nach neuen leichten Teilchen, die sehr schwach an Photonen koppeln. Mithilfe eines supraleitenden HERA-Magneten und eines sehr leistungsstarken Lasers wird die Produktion von sub-eV Teilchen in einem Licht durch die Wand Experiment untersucht. Das Experiment wurde nach Vorlage des Letter-of-Intent Anfang 2007 vom DESY Direktorium genehmigt. Der experimentelle Aufbau wurde kontinuierlich verbessert und in mehreren Datennahmeperioden wurde die Leistungsfähigkeit des Experimentes untersucht. Im Jahre 2008 wurde erfolgreich ein Fabry Perot Resonator im HERA-Magneten aufgebaut und betrieben (siehe Abbildung 6). Dieser wird derzeit weiter verbessert. Zusammen mit einem neuen Photondetektor kann ALPS dann im Jahre 2009 die weltweit sensitivsten Messungen liefern und in einen bisher unerforschten Parameterbereich dieser hypothetischen neuen Teilchen vorstoßen.

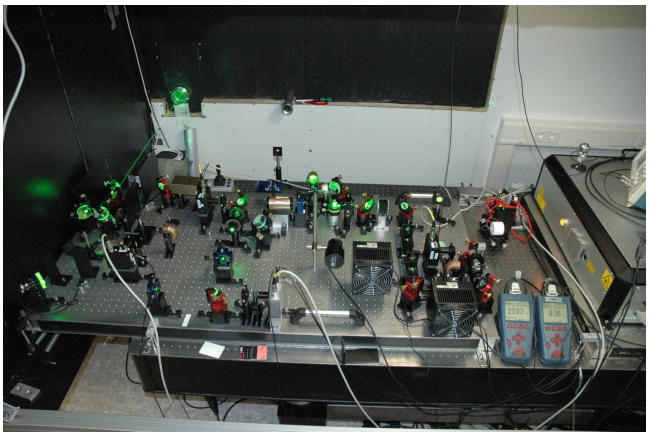


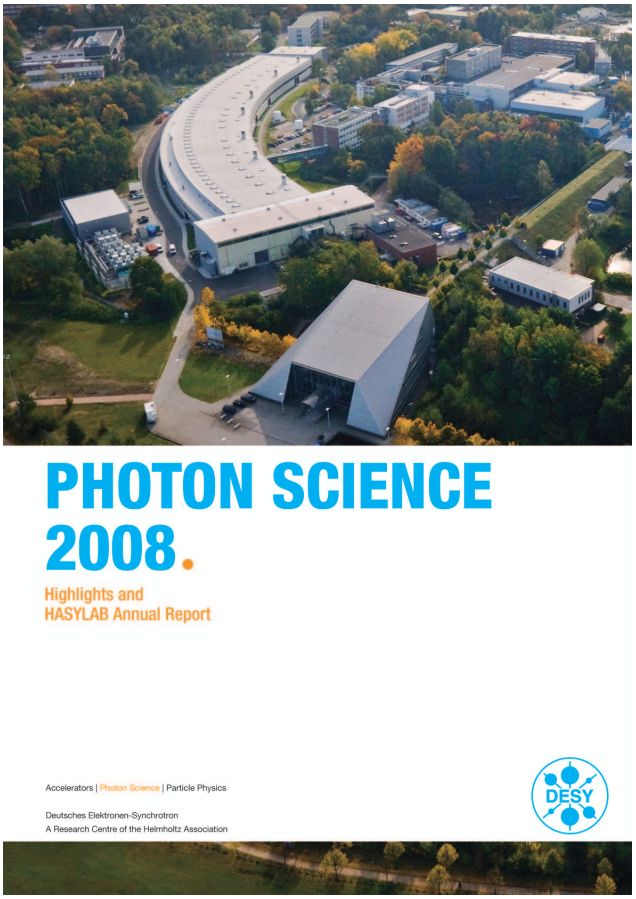
Abbildung 6: *Laseraufbau für den ALPS Fabry Perot Resonator. Rechts ist der geschlossene infrarote Laser zu sehen, dessen Frequenz in dem Kristall etwa in der Mitte des Bildes verdoppelt wird. Die Reflexe des grünen Lichtes sind danach deutlich zu erkennen. Ganz links sieht man den im Resonator verstärkten Laserstrahl zum Magneten.*

Resume

In allen wissenschaftlichen Themen sind im Jahre 2008 sehr gute Fortschritte gemacht worden. Es hat sich nachdrücklich gezeigt, dass auch nach Ende der HERA-Datennahme DESY ein wichtiges Zentrum der Teilchenphysik weltweit ist und durch seine hervorragenden wissenschaftlichen und nicht-wissenschaftlichen Mitarbeiter und Infrastruktur entscheidende Beiträge leisten kann.



(a)



(b)

Abbildung 7: *Der traditionelle HASYLAB Jahresbericht (a), der im Jahr 2007 auf 2500 Seiten angewachsen war, wird durch den neuen* Photon Science 2008 *Report (b) ersetzt, dessen erste Ausgabe im Januar 2009 erscheint. Die wichtigsten Informationen wie aktuelle Forschungsergebnisse, Informationen zu Lichtquellen und Außenstellen, neue technologische Entwicklungen sowie Zahlen und Fakten werden in diesem neuen Format auf 110 Seiten konzentriert.*

Forschung mit Photonen

HASYLAB

Die Liste der Gruppen, die im Jahr 2008 bei HASYLAB Experimente vorbereiteten und durchführten, umfasst rund 1390 Wissenschaftler, darunter etwa 220 Nutzer bei FLASH. Im Bereich Strukturbiologie nutzten rund 260 Wissenschaftler/-innen, vornehmlich aus Europa, die Strahlführungen und Anlagen von EMBL und MPG bei DESY.

Einige herausragende Forschungsergebnisse dieser Experimente sowie Berichte über den aktuellen Stand der Lichtquellen bei DESY werden im neuen *Photon Science 2008 – Annual Report and Highlights* - Bericht präsentiert, der den traditionellen HASYLAB Jahresbericht in gekürzter Fassung und neuem Layout fortführt (siehe CD). Nach über 30 Jahren ersetzt dieser Report den HASYLAB Jahresbericht, der im Jahr 2007 auf 2500 Seiten angewachsen war.

DORIS III

Der Wiederanlauf von DORIS III im Jahr 2008 nach einer neunmonatigen Betriebsunterbrechung verlief erfolgreich. Diese Unterbrechung war notwendig geworden, um die im Rahmen des PETRA-III-Projektes geplanten Umbauarbeiten an den DESY-Vorbeschleunigern durchführen zu können. Obwohl zahlreiche Komponenten ausgetauscht wurden, konnten bereits kurz nach dem Wiederanlauf verlässliche Strahlbedingungen wie geplant zur Verfügung gestellt werden. Der Nutzerbetrieb begann am 22. September und endete am 22. Dezember 2008. Damit stand DORIS III insgesamt 1873 Stunden für geplante Nutzerexperimente zur Verfügung, die von etwa 1170 Wissenschaftlern genutzt wurden. Bei DORIS III konnte 2008 eine durchschnittliche Verfügbarkeit von 97.2 % erreicht werden.

Während der Betriebspause im Winter 2008 wurden an einigen Strahlführungen Umbauten bzw. Erweiterungen vorgenommen, um die wissenschaftlichen Messmöglichkeiten zu verbessern. Im Wesentlichen handelte es sich dabei um die Verbesserung der Röntgenoptik an einigen Experimenten und um die Komplettierung eines Schwerlastdiffraktometers an einer GKSS Strahlführung.

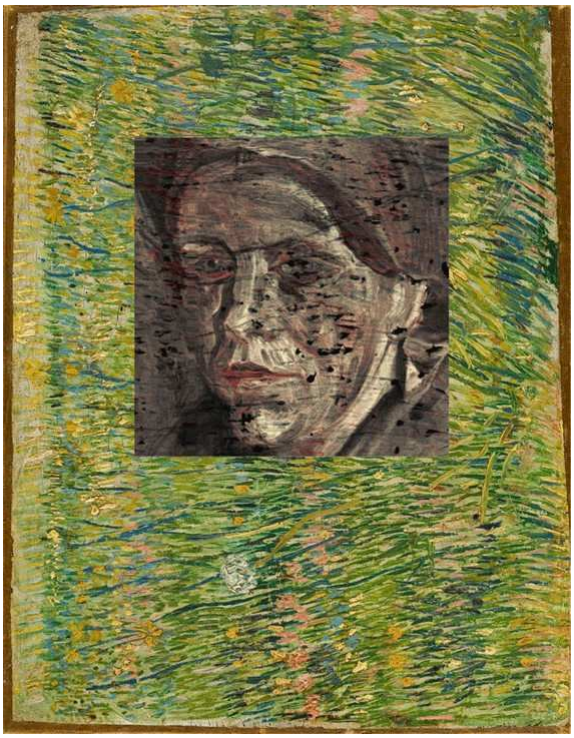


Abbildung 8: *Das Werk* Grasgrond, *das heute dem Kröller-Müller Museum gehört, malte Vincent van Gogh 1887 in Paris. Zwei Tage lang wurde die den Frauenkopf bedeckende Fläche von* 17.5x17.5 *cm an der Synchrotronstrahlungsquelle DORIS III mit einem Röntgenstrahl abgerastert, bis das Frauenporträt zum Vorschein kam.*

Zusätzlich zu der traditionellen Nutzung von Synchrotronstrahlung kommen für diese Quellen vermehrt Nutzer mit Problemstellungen aus vollständig neuen Anwendungsfeldern hinzu. Ein besonders gelungenes Beispiel hierfür ist das Sichtbarmachen eines verborgenen Portraits unter einem van Gogh Landschaftsgemälde (Abbildung 8).

Eine Gruppe von Wissenschaftlern von DESY, der Universität Antwerpen, dem Kröller-Müller-Museum in Amsterdam und der ESRF unter der Leitung von Materialexperte und Kunsthistoriker Dr. Joris Dik von der TU Delft haben das Gemälde, *Grasgrond* mit dem DORIS-III-Röntgenstrahl durchleuchtet und die Fluoreszenz der einzelnen Farbschichten gemessen. Die Forscher konnten so das verborgene Bild, ein Frauenportrait, in bisher unerreichter Detailgenauigkeit rekonstruieren. Dabei lieferte die Kombination der Verteilung der Elemente Quecksilber und Antimon, die in speziellen Farbpigmenten enthalten sind, ein *Farbfoto* des Portraits, das übermalt worden war. Die Veröffentlichung der Ergebnisse hat für ein weltweites Presseecho gesorgt.

Die Planung für den zukünftigen Betrieb von DORIS III ist nun abgeschlossen. Es ist vorgesehen, DORIS III nur solange in dem momentanen Modus zu betreiben, bis PETRA III in vollen Betrieb geht. Danach soll die Anzahl der Strahlführungen reduziert werden, wobei die zu PETRA III komplementären Techniken zunächst beibehalten werden sollen. Unter der Voraussetzung, dass die Kapazitäten an PETRA III um die bei DORIS III verfügbaren Techniken erweitert werden, die nicht bereits Teil der ersten Phase von PETRA III sind, ist geplant, DORIS III in der zweiten Hälfte der nächsten HGF-Förderperiode (2010-2014) endgültig abzuschalten.

PETRA III

Die offensichtlichste Veränderung auf dem DESY Gelände ist die neu gebaute PETRA-III-Experimentierhalle (Abbildung 9). Am 30. Juni 2008 wurde nach exakt einem Jahr Bauzeit diese Halle an DESY übergeben. Bis auf Restarbeiten im Außenbereich und in den

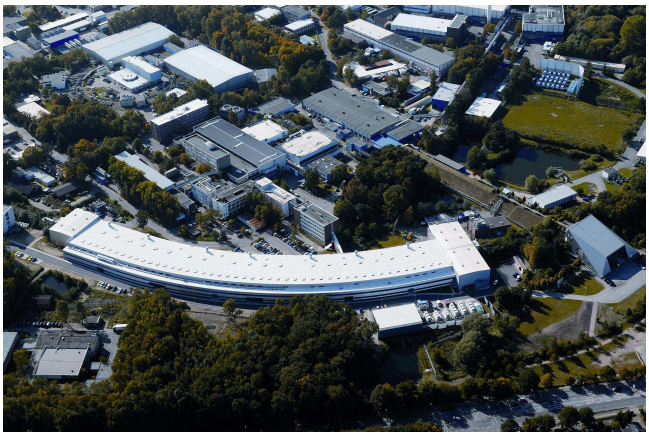


Abbildung 9: *Im Vordergrund ist die neue PETRA-III-Experimentierhalle links neben dem FLASH Beschleuniger zu sehen. Die Halle ist 280 m lang. (Foto mit freundlicher Genehmigung der Ed. Züblin AG.)*

Laboren konnte der Generalunternehmer das Projekt in der vorgegebenen Zeit abschließen.

Unmittelbar nach Übergabe der Halle wurde damit begonnen, die hauseigene Infrastruktur zu installieren. Im Bereich der Experimente wurden im Sommer die ersten fünf Schwerbeton- Strahlenschutzhütten aufgebaut. Danach folgten die ersten Experimentehütten aus Stahl-Blei-Sandwich. Mittlerweile sind die Schwerbetonstrahlenschutzhütten für alle vierzehn Strahlführungen aufgebaut. Gleiches gilt für ca. die Hälfte der restlichen Strahlenschutzhütten zur Aufnahme der einzelnen Experimente. Für die Experimente wurde eine Reihe von Komponenten bereits fertiggestellt, während sich ein Großteil in der Fertigung oder in der Ausschreibung befindet. Neben den drei Undulator-Prototypen wurden die ersten Exemplare der Kleinserie geliefert. Auf diesen wurden die entsprechenden Magnetstrukturen montiert, vermessen und abgestimmt. Die ersten zwei Prototypen mit flüssigem Stickstoff gekühlter Doppel-Kristall-Monochromatoren wurden bereits ausgeliefert. Einer von ihnen wurde an der Strahlführung ID6 der ESRF (Grenoble) unter hoher Wärmelast getestet. Am zweiten Prototyp führte die HASYLAB-Vermessungsgruppe umfassende mechanische Tests durch. Die Serienfertigung der restlichen Monochromatoren wurden ebenfalls in Auftrag gegeben, so dass wie geplant im Laufe des ersten Halbjahres 2009 et-

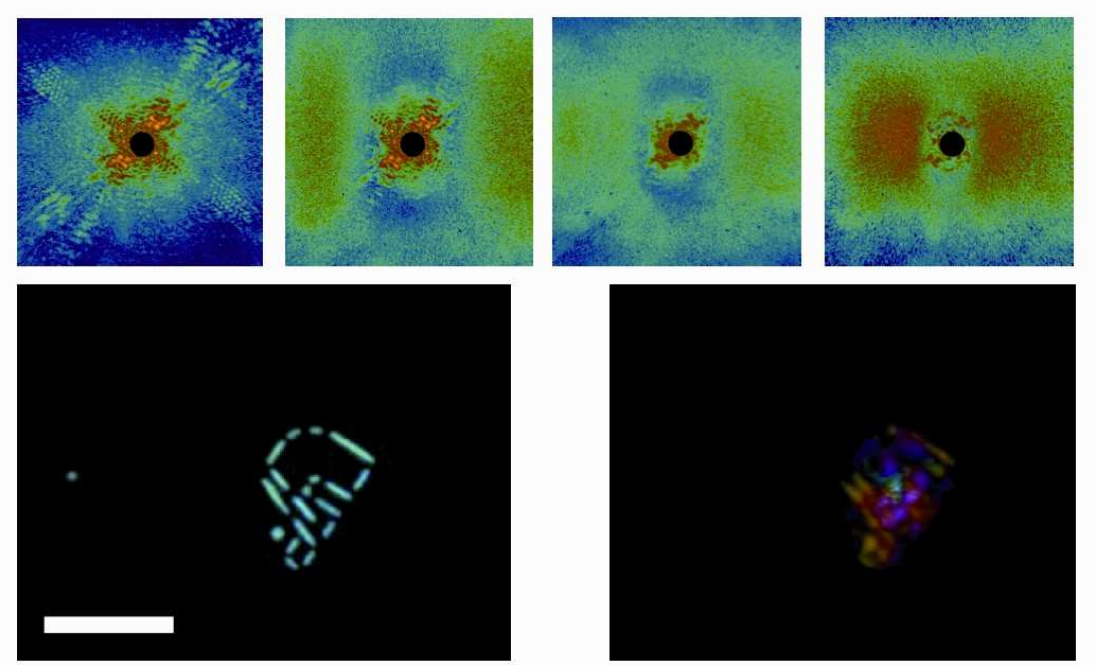


Abbildung 10: *(Oben) Kohärente Beugungsmuster aufgenommen nach -5, 10, 15 und 40 ps nach einem optischen Laserpuls, der zum Abtragen des Materials führt. (Unten) Das Bild zeigt die Rekonstruktion der unbeschädigten Probe (links) und das Bild der Probe nach 15 ps (rechts). Der weiße Balken entspricht eine Länge von 2 μm. Erst ca. 15 ps nach der Einwirkung des optischen Laserpulses ist mittels des VUV-Pulses eine signifikante Änderung der Positionen der Atome auf der untersuchten Längenskala nachweisbar. (veröffentlicht in Nature Photonics 2008)*

wa an sechs Strahlführungen mit der Inbetriebnahme begonnen werden kann. Die verbleibenden acht Strahlführungen folgen dann im zweiten Halbjahr bzw. zu Beginn des Jahres 2010. Ein regulärer Nutzerbetrieb wird für die ersten Experimente Anfang 2010 aufgenommen werden können. PETRA III wird eine Synchrotronstrahlungsquelle der dritten Generation mit der weltweit höchsten Brillianz im Bereich der harten Röntgenstrahlung (ca. 6 bis 30 keV) werden.

FLASH

Im Jahr 2008 standen 3636 Stunden Messzeit bei FLASH für Nutzerexperimente zur Verfügung, das entspricht etwa 42 % der gesamten zur Verfügung stehenden Laufzeit. Die restliche Zeit wurde zu 42 % für FEL- und Beschleunigerstudien, sowie zu 16% für Wartungsarbeiten genutzt. Gut 220 Nutzer haben Experimente bei FLASH durchgeführt und zahlreiche interessante Ergebnisse veröffentlicht. Ein Großteil der angewendeten Techniken nutzen dabei die besonderen Eigenschaften des Freie-Elektronen-Lasers (FEL) – seine hohe Spitzenleistung und die Kohärenz der Pulse – voll aus. Beispiele für Experimente umfassen die Messungen von Mehr-Photonen-Ionisationen, Dissoziationsprozesse, sowie kohärente bildgebende und holografische Verfahren. Über die Hälfte der Experimente nutzen dabei die Anregungs-Abfragetechnik (Pump and Probe). Hierbei werden FLASH Photonenpulse mit denen von optischen Lasern zeitlich versetzt kombiniert, um Information über das dynamische Verhalten auf Zeitskalen bis in den 30 - 100 fs Bereich der zu untersuchenden Proben zu erhalten.

Ein interessantes Forschungsergebnis ist von der Gruppe um Henry Chapman (DESY CFEL) und Kollegen aus USA, Schweden, England und Deutschland an der Strahlführung BL2 bei FLASH erzielt worden (Abbildung 10). Sie haben nach Beschuss mit einem optischen Laser eine Serie von Einzelbeugungsbildern eines Festkörpers zeitlich verzögert mit einem FLASH-Puls aufgenommen. Die dabei erzielte zeitliche Auflösung von unter 10 ps bei gleichzeitiger räumlicher Auflösung von 50 nm eröffnet den Zugang zu Zeitskalen, die der von Atombewegungen entsprechen und ermöglicht Aussagen darüber, wie schnell sich die in eine Probe durch einen Laserpuls eingebrachte Energie auf die geometrische Anordnung der Atome in der Probe auswirkt.

Neuartige Forschungsmöglichkeiten bei FLASH bietet auch die neue THz -Experimentiereinrichtung, die im Februar 2008 in Betrieb genommen wurde. Eine knapp 70 Meter lange Strahlführung transportiert dabei die THz Strahlung direkt in die FLASH-Experimentierhalle. Die Strahlung mit einer Wellenlänge zwischen einem und 200 Mikrometern (Terahertz-(THz) oder so genannte Ferninfrarot-Strahlen (FIR)) wird in einem im Beschleunigertunnel zusätzlich installierten Undulator erzeugt und ist somit perfekt mit den VUV - und weichen Röntgen-Pulsen synchronisiert. Diese Kombination ermöglicht kombinierte THz-XUV - *Pump and Probe* Experimente.

Der FLASH-Betrieb hat inzwischen einen hohen Grad an Stabilität erreicht, so dass mittlerweile eine Verfügbarkeit von ca. 95 % erreicht worden ist. Experimente mit Pulsen kürzer als 50 fs sind sogar unter Ausnutzung der dritten und fünften Harmonischen der fundamentalen Laserlinie möglich. Die dabei verfügbaren 10^{10} bzw. 5×10^8 Photonen pro Puls liegen immer noch um fünf Größenordnungen oberhalb der Werte, die mit der sogenannten *slicing*-Methode bei Ring basierten Synchrotronquellen erreicht werden können, wenngleich auch im Vergleich bei etwas niedrigerer Wiederholfrequenz.

Es ist geplant, die zweite Runde des Nutzerbetriebs im Wechsel mit Beschleuniger- und FEL-Studien zur Verbesserung des Strahlbetriebs bis Anfang 2009 fortzusetzen. Die geplante Betriebsunterbrechung im Jahr 2009 wurde um einige Wochen verschoben, so dass den Experimenten der zweiten Nutzerperiode jetzt zwischen November 2007 und April 2009 etwa 455 Schichten zu je 12 Stunden zur Verfügung stehen werden.

Um die Kapazitäten von FLASH deutlich zu erweitern, ist es geplant, FLASH durch einen zweiten FEL zu ergänzen. Dies beinhaltet einen weiteren Undulator-Tunnel und eine neue Experimentierhalle FLASH II. Dabei sollen auch unterschiedliche *seeding*-Techniken angewendet werden. Vorausgesetzt, dass es möglich sein wird, dieses Projekt über Helmholtz-Ausbaumittel zu finanzieren, könnte mit den ersten Arbeiten Ende 2009 begonnen werden mit dem Ziel, ab 2013 den Nutzerbetrieb aufzunehmen.

European XFEL

Das European-XFEL-Projekt hat im Jahr 2008 wichtige Meilensteine erreicht: die internationalen Verhandlungen, die der Gründung der European XFEL GmbH vorausgehen, sind nahezu abgeschlossen. DESY leitet ein internationales Konsortium für den Bau des Beschleunigerkomplexes, die zukünftige European XFEL GmbH wird die Realisierung der Photonenstrahlführungen von den Undulatoren bis zu den Instrumenten in der Experimentierhalle leiten. Die Verträge über Sachleistungen sind unterschriftsreif. Dennoch ist die Unterzeichnung des European-XFEL-Vertrages erst für das Jahr 2009 geplant, da die administrativen Prozeduren in einigen Partnerländern länger als erwartet dauern. Ein weiterer wichtiger Meilenstein ist noch im Dezember 2008 erreicht worden: Der Vertrag für den Bau der unterirdischen Gebäude wurde unterzeichnet. Mittlerweile haben die Bauarbeiten begonnen und die Konturen der künftigen Bauten zeichnen sich bereits ab.

CFEL

Das *Centre for Free Electron Laser Science* (CFEL) ist eine gemeinsame Aktivität der Universität Hamburg,

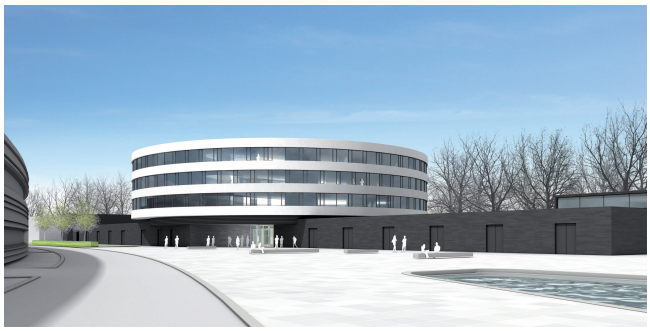


Abbildung 11: *Der Architekturentwurf des neuen CFEL Gebäudes, das neben der PETRA-III-Experimentierhalle stehen wird. (Foto mit freundlicher Genehmigung von: hammeskrause architekten)*

der MPG und des DESY (siehe Abbildung 11). Januar 2008 hat Prof. Henry Chapman als Leiter der ersten DESY Arbeitsgruppe seine Arbeit auf dem DESY Campus aufgenommen, und seit Mitte des Jahres hat auch der Leiter der ersten MPG-Forschungsgruppe im CFEL, Prof. Andrea Cavalleri, seine Arbeit in Hamburg begonnen. Beide sind derzeit dabei, Mitarbeiter für ihre Gruppen einzustellen. Die Verfahren zur Anstellung der Leiter von drei weiteren Arbeitsgruppen laufen noch.

Das Gebäude 49, das für die ersten CFEL-Gruppen momentan als Büro- und Laborgebäude dient, soll um weitere Büroarbeitsplätze erweitert werden, um auch die in Kürze eintreffenden weiteren Gruppen unterbringen zu können. Experimentierflächen für die CFEL-Kerngruppen und den beiden *Advanced Study Group* (ASG) der MPG und der Universität Hamburg werden von Seiten der Universität Hamburg im ehemaligen Zyklotrongebäude und von DESY in der neuen PETRA-III-Experimentierhalle für eine Übergangszeit zur Verfügung gestellt.

Im Jahr 2009 wird die Grundsteinlegung für das neue CFEL-Gebäude stattfinden, das von der Stadt Hamburg finanziert wird. Auf den 8600 Quadratmetern Nutzfläche sollen bis zu 300 Wissenschaftler arbeiten können. Die Bauzeit wird etwa 30 Monate betragen.

Neben den FLASH-Forschungsaktivitäten ist die CFEL-Gruppe von DESY auch an Anträgen für zukünftige FEL-Experimente am LCLS (Standford, USA) beteiligt. Die Anträge sind für Experimente an der *Atomic and Molecular Optics* (AMO) und der SXR-Strahlführung der LCLS gestellt worden, die ihren Betrieb in 2009 aufnehmen soll. An der Ausstattung der SXR-Experimentiereinrichtung haben sich das BMBF, die Universität Hamburg, die MPG und CFEL-DESY finanziell beteiligt, um zu einem möglichst schnellen Zugang zu härter FEL-Strahlung zu gelangen.

Besonders die im Bau befindlichen Strahlführungen an PETRA III, aber auch die sich entwickelnden Messmöglichkeiten an den Freien-Elektronen-Lasern stellen ideale Bedingungen für strukturbiologische Fragestellungen dar. Aus diesem Grund hat eine Kollaboration von Arbeitsgruppen aus zwei Helmholtz-Zentren, drei Leibniz-Zentren, sechs Universitäten und dem EMBL unter Federführung des Helmholtz Zentrums für Infektionsforschung aus Braunschweig die Gründung eines *Centre for Structural Systems Biology* (CSSB) auf dem DESY Campus vorgeschlagen. Diskussionen zur Realisierung eines Gebäudes für dieses Zentrum dauern noch an. Mittlerweile wurde bereits die erste Junior-Professorin für das CSSB berufen. Die Verhandlungen mit einem Kandidaten für den Gründungsdirektor dauern an.

Das Jahr 2008 war geprägt durch viele Veränderungen. Die Sichtbarste war sicherlich der fertig gestellte Bau der PETRA-III-Experimentierhalle. Aber auch die zunehmenden Aktivitäten bei FLASH und die wachsenden CFEL-Gruppen tragen jetzt merklich zur Forschung mit Photonen bei DESY bei und liefern gleichzeitig die Basis für kommende Projekte am European XFEL, dessen Bau gerade begonnen hat. Experimente an DORIS III liefern weiterhin sehr gute Ergebnisse, wie beispielsweise das Sichtbarmachen eines verborgenen Portraits unter einem van Gogh Landschaftsgemälde neben vielen weiteren Arbeiten zeigt. Mit der Aufnahme des Messbetriebes bei PETRA III werden sich für die Zukunft vollkommen neue Möglichkeiten vor allem bei der Untersuchung kleinster Proben und Probenbereiche eröffnen und man darf jetzt schon gespannt sein, zu welchen neuen Erkenntnissen uns das führen wird.

In der Leitung des Bereichs Forschung mit Photonen hat es einen Wechsel gegeben: Edgar Weckert

übernimmt die Leitung von Jochen Schneider, der seit 1993 sehr viel zu den oben beschriebenen Veränderungen beitrug. Für seine Arbeit bei DESY wurde Jochen Schneider im Oktober 2008 mit dem Bundesverdienstkreuz geehrt. Er wird neue Aufgaben bei SLAC (Stanford) übernehmen.

Insgesamt ist die Forschung mit Photonen bei DESY auf einem sehr guten Weg und für die zukünftigen Aufgaben dieses Forschungszweiges, auch über die Grenzen von DESY hinaus, bestens vorbereitet.

EMBL

Die Außenstelle des Europäischen Molekularbiologie Laboratoriums (EMBL) befindet sich derzeitig in dem größten Umstrukturierungsprozess seit seiner Gründung. Das Projektteam unter der Leitung von Dr. Thomas Schneider (Koordination) und Dr. Stefan Fiedler (Instrumentierung) für die Konstruktion von drei strukturbiologischen Experimentierstationen an PETRA III wurde erweitert und umfasst nun ca. 15 Personen. Die Etablierung dieses Teams erfordert eine erhebliche Umschichtung von bestehenden Ressourcen. Aus diesem Grund wurde die Zahl der für externe Projekte bereitgestellten Messstation an DORIS III von 8 auf 4 reduziert. Weiterhin betrieben werden die Experimentierstationen am Fächer K (X11, X12, X13) für Applikationen in der Proteinkristallographie und X33 am Fächer D für Kleinwinkelstreuungs-Experimente von biologischen Proben. Die anderen beiden Messstationen am Fächer D wurden geschlossen. Damit musste bedauerlicherweise die Bereitstellung von Einrichtungen für Röntgenabsorptionsspektroskopie von biologischen Proben aufgegeben werden. Wir bedanken uns bei den Forschungsgruppen aus diesem Bereich für die erfolgreiche Benutzung unserer Einrichtungen in der Vergangenheit. Die beiden Messstationen am Wiggler BW7 werden nun für Testexperimente für die zukünftigen Experimentierstationen am PETRA-III-Ring benutzt. Darüber hinaus werden eine Einrichtung zur automatischen Kristallisation sowie eine Reihe von Software-Paketen, die von EMBL-Gruppen entwickelt wurden, zur Benutzung angeboten.

In den bestehenden Forschungsanstrengungen konzentrieren sich die Arbeitsgruppen von EMBL-Hamburg sowohl auf methodische Entwicklungen als auch auf Strukturbestimmungen komplexer biologischer Systeme, für die die Verwendung von Synchrotronstrahlung essenziell ist. Trends aus den letzten Jahren lassen erkennen, dass die Kombination der in Hamburg zu Verfügung stehenden Methoden mit anderen komplementären strukturbiologischen Techniken wie z. B. Elektronenmikroskopie und NMR-Spektroskopie und zellbiologischen *in vivo* Methoden immer notwendiger wird. Aus diesem Grund beteiligt sich EMBL-Hamburg intensiv an der Planung des vorgeschlagenen Forschungszentrums für Strukturelle Systembiologie auf dem Gelände des DESY. Die Etablierung eines solchen Zentrums wird sicherstellen, dass die zukünftig führenden Einrichtungen an PETRA III mit biologischen Applikationen optimal genutzt werden können und wird helfen, dass sich Hamburg zu einem international führenden Zentrum in der Strukturbiologie entwickeln wird.

Konstruktion von Experimentierstationen für Anwendungen in der Strukturbiologie am PETRA-III-Ring

EMBL baut derzeitig eine integrierte Einrichtung mit drei neuen Messstationen für Anwendungen in der Strukturbiologie am PETRA-III-Ring: *EMBL@PETRA3* (siehe Abbildung 12). In 2007 und 2008 wurden die Technical Design Reports für die zu errichtenden Strahlführungen fortgeschrieben und weiterentwickelt. Die Pläne wurden im April und Mai 2008 vom Scientific Advisory Board des EMBL@PETRA3 Projekts bzw. durch das DESY Photon Science Committee (PSC) begutachtet. Beide Komitees stimmten den Planungen zu, so dass mit der Beschaffung der Strahlführungskomponenten in der zweiten Hälfte von 2008 begonnen werden konnte.

Als zentrale optische Elemente werden in den EMBL Strahlführungen PETRA III Doppelkristall-Monochromatoren und adaptive Röntgenspiegel in Kirkpatrick-Baetz Geometrie zum Einsatz kommen. Diese Elemen-

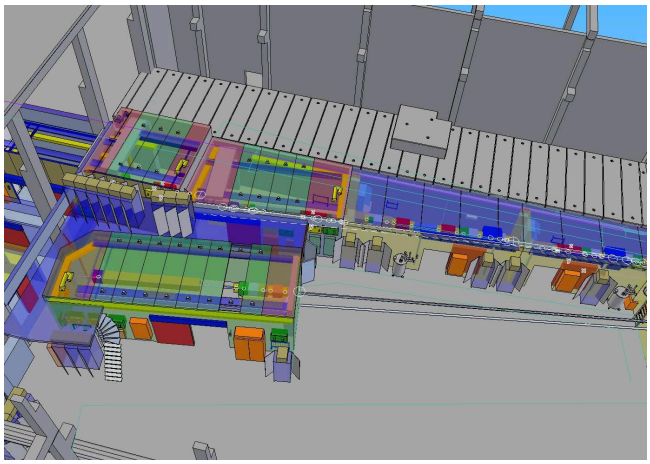


Abbildung 12: *CAD Zeichnung der drei im Bau befindlichen EMBL Strahlführungen an PETRA III. Im Vordergrund ist die Strahlführung für Röntgenkleinwinkelstreuung in Sektor 8 dargestellt. Im benachbarten Sektor 9 sind die beiden Strahlführungen für Röntgenkristallographie zu sehen.*

te werden es ermöglichen, die hohe Brillianz der von PETRA III erzeugten Röntgenstrahlung optimal für Kleinwinkelstreuung an Biomolekülen in Lösung und Röntgenbeugung an Kristallen aus Biomolekülen zu nutzen. Insbesondere wird es möglich sein, mithilfe der adaptiven Röntgenspiegel den Fokus und die Strahldivergenz exakt auf einzelne Proben abzustimmen – diese Möglichkeit ist vor allem für Experimente *am Limit* von größter Bedeutung und wird die Anwendbarkeit von Kleinwinkelstreuung und Kristallographie in der Biologie erweitern.

In Vorbereitung auf den Aufbau der Strahlführungen an PETRA III wurden Komponenten auf den EMBL Strahlführungen an DORIS erprobt und die Entwicklung von Prototypen vorangetrieben. Von besonderer Bedeutung ist hier die Entwicklung eines Montierroboters für Proteinkristalle – ohne die Automatisierung des Aufsetzens empfindlicher Kristalle in großer Zahl ist eine effiziente Nutzung der PETRA III Strahlung kaum möglich. Auch im Bereich der Kleinwinkelstreuung strebt das EMBL einen hohen Automatisierungs- und Miniaturisierungsgrad an: In Zusammenarbeit mit der EMBL Außenstelle in Grenoble und dem ESRF wird derzeitig ein neuartiger Probenwechsler für Lösungen von Biomolekülen entwickelt.

EMBL wird neben den Strahlführungen auch Labore und Geräte zur Vorbereitung der Proben und zur Auswertung der Daten in unmittelbarem Anschluss an das Experiment zur Verfügung stellen. Die hierzu notwendigen Räumlichkeiten werden in unmittelbarer Nähe der EMBL-Strahlführungen in einem Anbau an die PETRA III Halle angesiedelt sein. Die Planungen zur Errichtung dieses Anbaus wurden in 2008 abgeschlossen und die Baumaßnahme wurde Anfang 2009 begonnen.

Kristallographische Strukturbestimmung bei extrem niedriger Auflösung

Obwohl mehr als 85 % der bekannten drei-dimensionalen Strukturen mit den Methoden der makromolekularen Kristallographie gelöst wurden, können viele hoch interessante Projekte nicht weitergeführt werden, da insbesondere die Kristalle großer Proteine oder von Proteinkomplexen nur bis zu einer geringen Auflösung streuen. Aktuelle Methoden sind in der Regel daraufhin optimiert hoch aufgelöste Strukturen zu bearbeiten, so dass nur ein geringer Anteil der gemessenen Daten auch tatsächlich zu 3D Strukturen führt. Die Arbeitsgruppe von Dr. Victor Lamzin hat eine neue Methode entwickelt, um Strukturinformationen aus kristallographischen Daten bei sehr niedrigen Auflösungen zu erhalten (Abbildung 13). Die bekannte Struktur des trimeren Komplexes eines bakteriellen Genotoxins wurde exemplarisch genutzt, um ein Strukturmodell ausgehend von simulierten, sehr schlecht aufgelösten Daten ohne jegliches Vorwissen bezüglich der Struktur zu erstellen. Die Elektronendichte wurde anhand von Dichteunterschieden in Segmente unterteilt, die den einzelnen Domänen des Komplexes entsprechen. Durch eine genaue Beschreibung von Form und Dichteverteilung in diesen Segmenten und die Anwendung von Mustererkennungsmethoden können diesen Segmenten bekannte Proteindomänen zugewiesen werden. Die identifizierten Domänen haben zwar eine abweichende atomare Struktur, allerdings entspricht die jeweilige

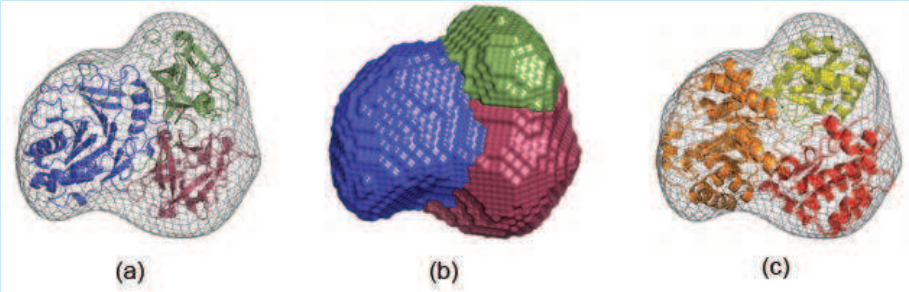


Abbildung 13: *Interpretation niedrig aufgelöster Elektronendichte. (a) Struktur des Heterotrimers (Protein Data Bank Code, 1sr4) und die berechnete Dichteverteilung bei 20 Å Auflösung; (b) Ergebnis der Segmentierung der Dichteverteilung; c) künstlicher Komplex aus drei Domänen, deren Form den Dichte-Daten bei 20 Å Auflösung am besten entspricht.*

Form bei 20 Å Auflösung sehr gut den Suchsegmenten. Durch das Platzieren der identifizierten Domänen in der Elektronendichte konnten Phasen bis zu einer Auflösung von 10-14 Å berechnet werden, was die Grenzen der zur Interpretation genutzten Informationen erheblich erweitert. Mittels einer iterativen Prozedur und geeigneter Dichtemodifikation kann es mit dieser Methode möglich sein, auch bei 20 Å Auflösung ein Strukturmodell automatisch zu erstellen. Die Anwendungsmöglichkeiten dieser Methode erstrecken sich auch auf die Bereiche der Elektronenmikroskopie und der Interpretation von Strukturen biologischer Proben in zukünftigen FEL Strahlen.

Biologische Kleinwinkelstreuung

Die Aktivitäten der Arbeitsgruppe Biologische Kleinwinkelstreuung (Bio-SAXS) unter der Leitung von Dr. Dmitri Svergun beinhaltete in den Jahren 2008/2009 sowohl die Wartung und Weiterentwicklung der SAXS-Beamline X33 am DORIS-III-Ring als auch die der verwendeten Software. ATSAS, ein Programmpaket für Kleinwinkelstreuung, das derzeit in mehr als 700 Laboren weltweit Anwendung findet, wurde beständig verbessert und erweitert. Insbesondere wurden die Möglichkeiten zur Analyse flexibler Makromoleküle deutlich überarbeitet. Des weiteren wurde der Ausbau der Experimentierstation X33 vorangetrieben. Hierbei sind insbesondere der automatische Probenwechsler und die Einführung des neu entwickelten Pixel-Detektors Pilatus 1M (hergestellt und vertrieben von DECTRIS, Schweiz) zu erwähnen. Beide Neuerwerbungen haben dazu beigetragen, die Leistungsfähigkeit und die Stabilität von X33 zu verbessern. Ein *Beamline Meta Server* (BMS) zur automatischen Datenerfassung und Analyse wurde ebenfalls entwickelt. Dieser ermöglicht erstmalig den fern gesteuerten Zugriff auf die Messstation. X33 ist damit weltweit die erste SAXS Beamline, die solche Möglichkeiten anbietet.

In 2008 wurden trotz einer neunmonatigen Wartungsphase von DORIS III über 110 Projekte von etwa 80 Nutzergruppendurchgeführt. Die meisten Messungen werden mit gelösten biologischen Makromolekülen (Proteine, Nukleinsäure und deren Komplexen) ausgeführt. Diese Projekte beinhalten (i) Form und quaternäre Strukturanalyse in niedriger Auflösung, (ii) Validierung von Modellen die mit höher auflösenden Verfahren gewonnen wurden sowie Analyse ihrer strukturellen Veränderungen, (iii) Studien makromolekularer Komplexe, (iv) Charakterisierung biologisch aktiver Oligomere, Mischungsverhältnisse sowie kinetischer Prozesse, (v) quantitative Analyse flexibler Makromoleküle. Die Mehrheit der im Jahre 2008 durchgeführten Experimente entstand in Kollaboration mit externen Nutzergruppen. Dies führte im Laufe des Jahres zu insgesamt 61 wissenschaftlichen Veröffentlichungen. In 14 ist eines der kollaborativen Projekte dargestellt, die es auf die Titelseite der entsprechenden Zeitschrift geschafft (Abbildung 14).



Abbildung 14: *Titelseite von* Molecular Microbiology *März 09. Dargestellt ist ein aus SAXS-Daten gewonnenes Modell des Komplexes bestehend aus zwei Proteinen (graue und rote Kugeln) auf der Oberfläche des Bakteriums* Clostridium difficile, *eingebettet die Kristallstruktur eines Teiles eines der Proteine (goldene Farbe).*

Die Architektur des peroxisomalen Translocons

Peroxisomen sind Zellenorganellen, die in Zellen einer großen Zahl von Organismen – von der Bäckerhefe bis zum Menschen – vorkommen. Die wesentliche Funktion von Peroxisomen ist es, biochemische Prozesse in abgesonderter Umgebung zu erlauben, die für die restliche Zelle ansonsten sehr toxisch wären. Fehlfunktionen von Peroxisomen sind mit einer Reihe genetischer Erkrankungen assoziiert, so dass die systematische Untersuchung dieser Organellen von großer Bedeutung für die biomedizinische Forschung ist. Wie bei anderen Zellorganellen müssen die Akteure, im Wesentlichen Enzyme, in das Innere dieser Peroxisomen durch ein *Translocon* geschleust werden. Derzeitig ist allerdings über die Gesamtarchitektur von peroxisomalen Translokationssystemen nur sehr wenig bekannt, bis auf die Tatsache, dass sie ihre Zusammensetzungen ständig ändern und dynamische Abordnungen aufweisen.

Die Gruppe von Dr. Matthias Wilmanns hat sich zum Ziel gesetzt, die Gesamtarchitektur von peroxiosomalen Transklokationssystemen zu untersuchen. Da es derzeitig weltweit noch kein Reinigungsprotokoll für ein gesamtes Translocon gibt, hat die Arbeitsgruppe begonnen, eine Reihe von Substrukturen zu bestimmen. Im Rahmen von Projekten aus jüngerer Zeit wurden dafür Proteinkristallographie, Kleinwinkelstreuung (in Zusammenarbeit mit Dr. Svergun, EMBL Hamburg), NMR Spektroskopie (Zusammenarbeit mit Prof. Michael Sattler, TUM München) und zellbiologische Methoden (Zusammenarbeit mit Dr. Wolfgang Schliebs, Ruhr Universität, Bochum) verwendet. Im letzten Jahr gelang es, die Struktur eines Komplexes des derzeitig am besten charakterisierten peroxisomalen Rezeptors Pex5p in Gegenwart eines Proteins mit einer entsprechenden Erkennungssequenz für diesen Rezeptor, Alanine-Glyoxylate Aminotransferase, aufzuklären (Fodor et al., unpubliziert). Dieses Targetprotein hat den Vorteil, dass es eine enzymatische Funktion hat und somit sehr gut funktionell charakterisiert werden kann. Der Arbeitsgruppe gelang es darüber hinaus, basierend auf der hoch aufgelösten Struktur, das Target so zu verändern, dass es aufgrund einer fehlerhaften Erkennung in Mitochondrien fehlgeleitet wird. Weitere Komponenten und Komplexe wurden strukturell bestimmt und funktionell charakterisiert: Der komplette Pex5p Rezeptor mithilfe von Röntgenkleinwinkelstreuung und biophysikalischen Methoden (Shiozawa et al., eingereicht), eine Signal-Peptid bindende Domäne eines weiteren peroxisomalen Rezeptors Pex19p (Holton et al., eingereicht); Komplexe einer Domäne eines Scaffold-Proteins Pex14p, in Gegenwart von Peptiden der beiden Rezeptoren Pex5p und Pex19p (Neufeld et al., EMBO Journal, 2009).

Max-Planck-Gesellschaft

Arbeitsgruppen für strukturelle Molekularbiologie

Voraussetzung für ein Verständnis biologischer Prozesse auf zellulärer und molekularer Ebene ist die Kenntnis der Struktur und der Dynamik der an den Prozessen beteiligten Biomoleküle. Mithilfe der Synchrotronstrahlung lassen sich Strukturanalysen von Biomolekülen schneller, schonender und in höherer Auflösung als mit konventionellen Röntgenquellen durchführen. Vor dem Hintergrund der bevorstehenden Inbetriebnahme von PETRA III als weltweit modernster Synchrotronstrahlungsquelle bei DESY werden dazu die vorhandenen Methoden weiterentwickelt und neue Techniken der Strahlführung, der Probenbehandlung, sowie der Datenerfassung und -verarbeitung erprobt. Nur so lässt sich der steigende Bedarf an Strukturanalysen in der biologischen Grundlagenforschung, wie auch in Biotechnologie, Medizin und Pharmazie bewältigen.

Die Arbeitsgruppe Proteindynamik (H.-D. Bartunik) entwickelt neue Verfahren der Röntgenstrukturanalyse mit Synchrotronstrahlung und macht sie für die Analyse der Struktur-Funktionsbeziehungen von Proteinen nutzbar. Thematischer Schwerpunkt ist die Untersuchung der Reaktionsmechanismen von Enzymen. Schnelle Konformationsänderungen sind für die biologische Funktion der Enzyme ausschlaggebend und bilden die Grundlage vieler biotechnologischer Anwendungen.

Die Arbeitsgruppe Zytoskelett (E. Mandelkow) untersucht den Struktur-Funktions-Zusammenhang der Mikrotubuli und der mit diesen assoziierten Proteine. Mikrotubuli sind intrazelluläre Proteinfasern, die zusammen mit Motor-Molekülen und verschiedenen Klassen regulatorischer Proteine für die Bewegung der Zellen, für ihre Teilung und Differenzierung, sowie für den intrazellulären Transport verantwortlich sind. Einige dieser Mikrotubuli-assoziierten Proteine spielen eine Rolle in neurodegenerativen Erkrankungen wie der Alzheimer-Krankheit.

Aktuelle Forschungsschwerpunkte

AG Proteindynamik

Prokaryontische Organismen setzen Restriktions-Modifikations-Systeme (RM-Systeme) zum Schutz ihrer Genome gegen das Eindringen fremder DNA ein. Insbesondere zerstören sie virale DNA, um Infektionen zu widerstehen. Jedes RM-System enthält einen Satz von Methyltransferasen und Restriktionsendonucleasen, die eine definierte Nucleotidsequenz erkennen. Dabei unterscheiden sich Zahl und Organisation der funktionalen Einheiten für verschiedene Typen (I-IV) des RM-Systems. Das Modifikationsenzym methyliert Wirts-DNA an der Erkennungsstelle und verhindert so einen Abbau durch die entsprechende Restriktionsendonuclease (RE). Typ-II REn erkennen nichtmethylierte DNA-Sequenzen und schneiden an festen Positionen innerhalb oder außerhalb der Erkennungssequenz. Ihre hohe Spezifizität macht sie zu wichtigen biochemischen Werkzeugen rekombinanter DNA-Technologien.

Die meisten Typ-II REn sind als Homo- oder Heterodimere tätig, wobei beide Untereinheiten Doppelstrang-DNA erkennen und spalten. Die Funktionsweise der heterodimeren Endonuclease R.BspD6I von *Bacillus species* D6 unterscheidet sich davon jedoch wesentlich. Die große Untereinheit (Nt.BspD6I) allein stellt eine monomere Typ-IIS Nickase dar, die eine asymmetrische Sequenz erkennt und einen Strang der Doppelstrang-DNA außerhalb der Erkennungssequenz schneidet. Die kleine Untereinheit (ss.BspD6I) enthält keine Erkennungsdomäne und ist auf sich allein gestellt inaktiv. Im Komplex mit der großen Untereinheit spaltet sie jedoch den zweiten DNA-Strang. Im Rahmen eines gemeinsamen Projektes der Max-Planck-Arbeitsgruppe für Proteindynamik und Instituten der Russischen Akademie der Wissenschaften wurden die dreidimensionalen Strukturen beider Untereinheiten bei hoher Auflösung unter Einsatz von Synchrotronstrahlung aufgeklärt. Die Kristallstruktur der großen Untereinheit stellt die erste bekannte Struktur einer monomeren Nickase dar. Ein Modell des ternären Komplexes mit einem spezifischen DNA-Segment (Abbildung 15) zeigt, dass der Abstand zwischen der Erkennungsdomäne und

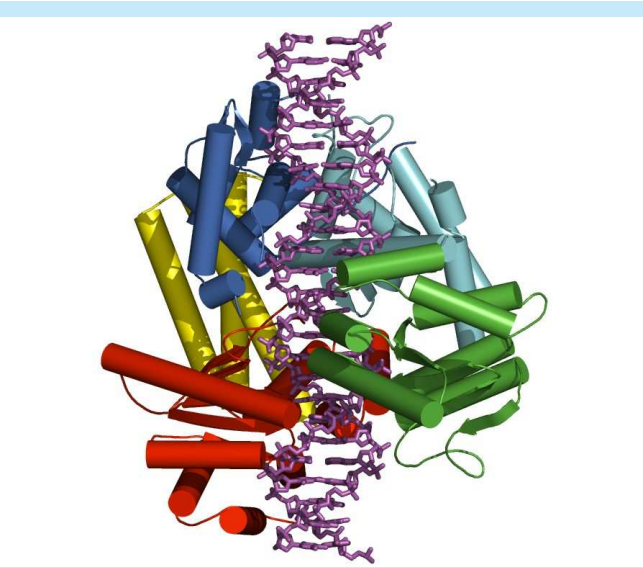


Abbildung 15: *Strukturmodell von Nt.BspD6I im Komplex mit ss.BspD6I (grün) and spezifischer DNA (magenta). Nt.BspD6I enthält eine Erkennungsdomäne (blau) mit zwei Subdomänen, eine Spaltungsdomäne (rot) und eine rigide Linkerdomäne (gelb) zur Justierung des Abstands zwischen den Erkennungs- und Spaltungsstellen. (Kachalova et al., 2008, J. Mol. Biol. 384, 489-502)*

der Spaltungsdomäne von Nt.BspD6I durch eine Linkerdomäne präzise eingestellt wird. Die Gesamtstruktur des Komplexes lässt mögliche Wechselwirkungen zwischen den beiden Untereinheiten erkennen, die für die Kontrolle der enzymatischen Aktivität von ss.BspD6I von Bedeutung sein können. Zur weiteren Erforschung der Struktur-Funktionsbeziehungen werden Mutationsstudien in Kombination mit weiteren Strukturanalysen eingesetzt. Die Ergebnisse sind auch von potenzieller praktischer Bedeutung für die Entwicklung neuartiger Nickasen hoher Spezifizität.

AG Zytoskelett

Das Mikrotubuli-assoziierte Protein Tau hat wesentlichen Einfluss auf die Stabilität und die Dynamik der Mikrotubuli. Es reguliert den Mikrotubuli-abhängigen Transport von Proteinen, Vesikeln und Zellorganellen durch Motorproteine der Kinesin-Familie. Veränderte Bindungseigenschaften von Tau können Transportprobleme verursachen, die besonders bei Nervenzellen aufgrund ihrer speziellen Form (kleiner Zellkörper mit extrem langen Fortsätzen für Reizleitung und Signalverarbeitung) leicht zu Funktionsstörungen führen können. Zur Untersuchung des Zusammenspiels von Mikrotubuli, Mikrotubuli-assoziierten Proteinen wie Tau und dem Motorprotein Kinesin benutzt die AG Zytoskelett verschiedene biophysikalische Analyseverfahren wie Spektroskopie, konfokale Mikroskopie,

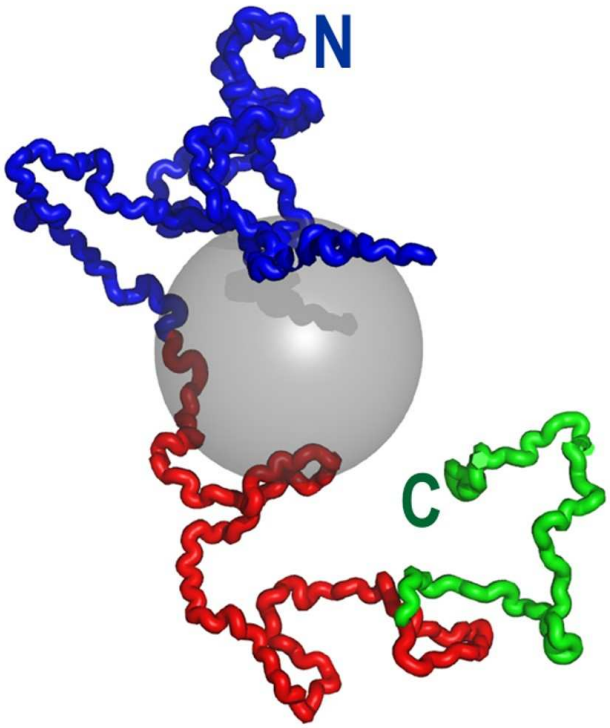


Abbildung 16: *Das nnativ-ungefaltetePProtein Tau hat keine bestimmte Struktur, es ändert vielmehr ständig seine Form, wobei es zwischen vielen, weitgehend zufälligen Konformationen wechselt. Das Modell (blau N-terminaler Bereich, rot Mikrotubulus-bindende Domäne, grün C-terminaler Bereich) zeigt eine typische Zufallskonformation von Tau. Die graue Kugel veranschaulicht das Volumen, das Tau einnehmen würde, wenn es wie die meisten Proteine kompakt gefaltet wäre (Mylonas et al., 2008, Biochemistry 47, 10345-10353).*

Elektronenmikroskopie und Bildverarbeitung. Die wesentliche Methode zur Strukturbestimmung besteht in der Röntgenbeugung an Proteinkristallen, Fasern und Lösungen.

Die Alzheimer Krankheit ist eine von vielen *Tauopathien*, die dadurch charakterisiert sind, dass das Tau-Protein sich von den Mikrotubuli ablöst und Ablagerungen im Gehirn bildet. In der gesunden Zelle reguliert Tau die Funktion des Motorproteins Kinesin. Überexpression von Tau verringert den anterograden Transport von Vesikeln und Mitochondrien vom Zellkörper zu den Enden der Zellfortsätze. Die Bindung von Tau an Mikrotubuli wiederum wird durch Phosphorylierung reguliert, wobei die Kinase MARK eine wichtige Rolle spielt: Phosphorylierung von Tau durch MARK führt zur Ablösung von den Mikrotubuli und zur Stimulierung des Transports durch Kinesin.

Tau ist ein gut lösliches, hitzestabiles Protein. Es gehört zu den sogenannten nativ-ungefalteten Proteinen, die in Lösung keine bestimmte Struktur annehmen. Tau bleibt auch bei Bindung an Mikrotubuli weitgehend strukturlos. Bei der Alzheimer-Krankheit dagegen wird Tau hyperphosphoryliert und bildet sogenannte *neurofibrilläre Tangles*, schwer lösliche Aggregate, die hauptsächlich aus helikalen Tau-Fasern (PHFs, paired helical filaments) bestehen. Eine der Herausforderungen im Hinblick auf die Alzheimer-Krankheit besteht darin, zu verstehen, warum und unter welchen Bedingungen dieses Protein zu unlöslichen Ablagerungen aggregiert.

Die Konformation von Tau in Lösung wurde nun mithilfe der Röntgenkleinwinkelstreuung (SAXS) näher bestimmt (Abbildung 16). Es stellte sich heraus, dass kurze Konstrukte des Tau-Proteins, welche die Mikrobutuli-Bindungsdomäne enthalten, weiter gestreckt sind als es für Zufallsknäuel zu erwarten wäre. Dagegen sind längere Tau-Konstrukte, ebenso wie das vollständige Tau-Molekül, in ihrer Ausdehnung vergleichbar mit Zufallsketten entsprechender Länge. Dies deutet darauf hin, dass es bei längeren Konstrukten bevorzugt zu einer Rückfaltung der N- und C-terminalen Bereiche kommt, so dass die vergleichsweise weite Ausdehnung der Mikrotubuli-Bindungsdomäne kompensiert wird. Zwischen Konstrukten von Tau und solchen von speziellen Tau-Mutanten, die zur Aggregation neigen, wurden keine signifikanten Konformationsunterschiede in Lösung gefunden. Es scheint daher, dass die pathologische Aggregation von Tau nur dann eintritt, wenn bereits geeignete Aggregationszentren vorhanden sind.

Übersicht Beschleuniger

DORIS III

Bedingt durch die umfassende Erneuerung der Vorbeschleuniger für PETRA III und DORIS begann die erste Runperiode des Jahres 2008 erst am 22. September. Die für Sychrotronstrahlungsexperimente bis zum Jahresende bereitgestellte reine Messzeit betrug 1873 Stunden. Die Verfügbarkeit lag bei hervorragenden 97.2 %.

Vorbeschleuniger

LINAC II, PIA und DESY II waren in der ersten Jahreshälfte 2008 für umfangreiche Umbaumaßnahmen stillgelegt. Der größte Teil der durchgeführten Arbeiten stand in unmittelbarem Zusammenhang mit einer Reihe von Verbesserungen für den PETRA III Betrieb.

Am 7.8.2008 hat die Inbetriebnahme des Synchrotrons mit Teilchenstrahl begonnen. Einige dabei auftretende technische Probleme konnten zügig behoben werden, so dass DORIS und die Teststrahlnutzer pünktlich zum 25.8.2008 mit Positronen bzw. Elektronen beliefert wurden.

Im September konnte der Routinebetrieb für die DESY-Teststrahlen und DORIS planmäßig starten.

Freie-Elektronen-Laser FLASH

Während der geplanten Betriebszeit erreichte FLASH eine Verfügbarkeit von 94 % – ein neuer Rekord! Die Ausfallzeit konnte von 9 % im Jahre 2007 auf jetzt 6 % deutlich reduziert werden. Insgesamt wurden den Nutzern Photonen mit 20 verschiedenen Wellenlängen zwischen 7 und 27 nm zur Verfügung gestellt, was mit 89 Wellenlängenänderungen während des Betriebs verbunden war.

Einige Experimente hatten sehr spezielle Anforderungen, wie zum Beispiel eine Optimierung für die dritte oder fünfte Harmonische. Es kann auch erforderlich sein, die Wellenlänge genau auf eine Resonanz abzustimmen oder eine besonders kleine Bandbreite zu erhalten. Zudem fordern die Experimente verschiedene Bunchmuster: Bunchfrequenzen im Pulszug von 100, 200, 250, 500 oder auch 1000 kHz mit 1, 10, 20, 30, 50, 100 oder mehr Bunchen pro Pulszug.

Zwei Glanzpunkte unter den umfangreichen Maßnahmen zur Verbesserung und Weiterentwicklung der Maschine waren die erfolgreiche Reduktion der Schwankungen der Ankunftszeit des FEL-Strahls relativ zum Pump-Probe-Laser von 200 fs auf etwa 40 fs durch ein neu entwickeltes Feedbacksystem und das Experiment zur Stabilisierung eines Strahls mit hohem Strom im Beschleuniger. Mehr als 500 Elektronenbunche mit einem Strom von 3 mA wurden bei hoher Energie stabil beschleunigt.

Die zukünftige Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III

Die endgültige termingerechte Schlüsselübergabe der neuen Experimentierhalle fand im Juli statt, nachdem der Ausbau der Auswerte- und Laborräume abgeschlossen war. Die Arbeiten in der Halle waren geprägt von Vermessungsarbeiten, vom Aufbau der Versorgungssysteme, wie z. B. Wasserrohre an der Halleninnenwand, und der äußeren und inneren Abschirmmauer für den Beschleunigertunnel sowie dem Auf- und Ein-

bau der Magnetträger (Girder). Gegen Ende des Jahres waren 30 der 34 Girder installliert.

Nach der Deinstallation sämtlicher Beschleunigerkomponenten in 2007 wurden bis Ende April die Änderungen an den Stromschienen für die Magnetstromversorgung durchgeführt sowie die neuen Wasserrohre verlegt und zusätzliche Magnetstützen in den Abschnitten des alten Beschleunigertunnels aufgestellt. Die ausgebauten Magnete (ca. 500!) wurden mit neuen Spulen ausgerüstet bzw. komplett ersetzt, wie z. B. Sextupole und Korrekturmagnete. Nach umfangreichen Tests waren die meisten Magnete wieder bis Mai eingebaut. Mit dem Einbau der Magnete ging die Montage des neuen Vakuumsystems einher.

Zusätzlich zu den Modernisierungs- und Verbesserungsmaßnahmen in den alten Achteln wurden auch zwei komplett neue Strecken im Westen und Norden, die Dämpfungswigglerstrecken, aufgebaut. Der größte Teil des Vakuumsystems war bis Oktober installiert.

In den alten PETRA Hallen wurden die bestehenden elektrischen Anlagen und Elektronikschränke komplett ersetzt.

Ab Anfang November konnte die technische Inbetriebnahme der alten Achtel gestartet werden. Tests der neuen Wasserkühlung, der elektrischen Anlagen, Drehstromnetz und Beleuchtung, des Interlocksystems, des neuen Vakuumsystems und des neu aufgebauten HF-Systems verliefen alle erfolgreich.

Röntgenlaser European XFEL

In der ISC Sitzung am 22. September haben sich die Delegationen aller Partnerstaaten (China, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien und Ungarn) auf die Formulierungen der Gründungsdokumente für den European XFEL verständigt. Die Unterzeichnung der Dokumente und die Gründung der XFEL GmbH ist für das erste Quartal 2009 geplant.

Das Europa-weite Ausschreibungsverfahren für die unterirdischen Tunnel-, Schacht- und Hallenbauwerke konnte im Herbst 2008 zum Abschluss gebracht werden und am 12. Dezember erfolgte die Auftragserteilung an zwei Firmenkonsortien. Parallel zum Ausschreibungsverfahren wurden bereits vorbereitende Arbeiten wie Straßenertüchtigungen, Vermessungen und Baumfällarbeiten durchgeführt. Die Erdarbeiten werden im Januar 2009 im großen Umfang beginnen.

Die umfangreichen Entwicklungsarbeiten und die Vorbereitungen auf die industrielle Serienfertigung technischer Komponenten wurden fortgesetzt.

Im Beschleunigerkonsortium wurde in zahlreichen Treffen und Workshops mit Partnerinstituten die Aufgabenverteilung im Detail besprochen und weitgehend festgelegt. Mehrere Institute haben bereits mit konkreten Arbeiten zur Vorbereitung ihrer Beiträge zum XFEL-Beschleuniger begonnen.

DEUTSCHES ELEKTRONEN-SYNCHROTRON DESY

(Stiftung privaten Rechts)

NOTKESTRASSE 85 – 22607 HAMBURG
TEL. 040/89 98-0 – FAX 040/89 98 32 82 – www.desy.de
PLATANENALLEE 6 – 15738 ZEUTHEN
TEL. 033762/77- 0 / FAX 033762/77-413

Organigramm
Stand: 12. März 2008

MAC
Machine Advisory Committee
Vorsitzender: Dr. L. Rivkin

PRC
Physics Research Committee
Vorsitzende: Prof. Dr. Y. K. Kim

PSC
Photon Science Committee
Vorsitzender: Prof. Dr. P. Fratzl

WA
Wissenschaftlicher Ausschuss
Vorsitzender: Dr. T. Behnke

Wissenschaftlicher Rat
Vorsitzender: Prof. Dr. M. Tolan

DIREKTORIUM
Vorsitzender: Prof. Dr. A. Wagner
Referent: Dr. F. Lehner
Dr. R. Brinkmann, Prof. Dr. R.-D. Heuer, C. Scherf, Prof. Dr. E. Weckert
DIB Direktoriumsbüro: Dr. A. Lindner

Verwaltungsrat
Vorsitzende: MinDir´in B. Brumme-Bothe

Betriebsrat
Vorsitzender: R. Knuth, **Hamburg**
Vorsitzender: U. Schwendicke, **Zeuthen**
Gesamt-Betriebsrat
Vorsitzender: Dr. C. Gerke

Frauenvertretung
Ansprechpartnerin: S. Faverot-Spengler

Schwerbehindertenvertretung
J. Eilert

PR Presse- und Öffentlichkeitsarbeit
D2 Innenrevision
D3 Strahlenschutz
D4 IT-Sicherheit Datenschutz
D5 Sicherheit und Umweltschutz
BA Betriebsarzt
TT Technologie-Transfer
GB Gleichstellungsbeauftragte
EDU Fortbildung und Schülerprojekte
EUP EU-Projektbüro

-FH- HOCHENERGIEPHYSIK
Prof. Dr. R.-D. Heuer
Bereichsreferent: Dr. M. Fleischer -FHR-

-FS- FORSCHUNG MIT PHOTONEN
Prof. Dr. E. Weckert
Bereichsreferent: Dr. P. Gürtler -FSR-

-M- BESCHLEUNIGER
Dr. R. Brinkmann
Bereichsreferent: Dr. A. Gamp -MR-

-V- VERWALTUNG
C. Scherf
Referentin: P. Engelbert -VR-
Hauptabteilungsleiter: G. Held -VL-

Experimentelle Hochenergiephysik
an HERA: **H1 ZEUS HERMES**
am LHC: **Atlas CMS**
und ILC Vorbereitung: **FLC**

FLA Linearbeschleuniger-Technologien

T Theorie

NIC (in Zeuthen)

L Bibliothek und Dokumentation

FE Elektronik Entwicklung

ZE Servicezentrum Elektronik

IT Informationstechnik, Fernmeldetechnik

IPP Informationsmanagement, Prozesse, Projekte

HASYLAB
Forschung mit Photonen
Nutzerunterstützung an:
DORIS PETRA FLASH

FS-BT Beamline-Technologie

FS-EC Experimente-Control

FS-US Undulator-Systeme

FS-DS Detektor-Systeme

CFEL Center for Free-Electron Laser Science

ZM Servicezentrum Mechanik

MDE DESY II

MDO DORIS

MPE PETRA III

Linearbeschleuniger TTF FLASH

Linearbeschleuniger XFEL ILC

MPY Beschleunigerphysik

MPL Planung

MIN Injektion

MKK Kraft, Wasser, Klima

MDI Diagnose und Instrumentierung

MSK Strahlkontrollen

MKS Kryogenik, Supraleitung

MVS Vakuum Systeme

MCS Control System

MEA Servicezentrum Beschleuniger- u. Experimenteaufbau

MHF-e HF-Technik für Kreisbeschleuniger

MHF-p Hochfrequenztechnik für Linacs

MHF-sl Supraleitende Resonatoren

MPS Personen-Sicherheitssysteme

MBB Beschleunigerbetrieb

ZTS Servicezentrum Technische Sicherheit

ZBAU Servicezentrum Bauwesen

PT Projektträger für Hochenergiephysik, Astrophysik und Erforschung der kondensierten Materie

VSB Sozialberatung

V1 Organisation und allgemeine Dienstleistungen **VGS** Guest Services

V2 Personalabteilung

V3 Finanzabteilung

V4 Warenwirtschaft

V5 Rechtsabteilung

V1/Z

V2/Z

V3/Z

V4/Z

Zeuthen
Vertreter des Direktoriums: Dr. U. Gensch
Stellvertreter: Dr. H. J. Grabosch, Prof. Dr. T. Naumann

Experimentelle Hochenergiephysik
an HERA: **H1 HERMES**
am LHC: **ATLAS CMS**
und ILC Vorbereitung: **LC**

AT Astroteilchenphysik

Außenkontakte Experimenteunterstützung

TH Theorie

DV Datenverarbeitung

Elektronik EL ZEW

Mechanik MECH ZMW

PITZ Photoinjektorteststand

FLASH/XFEL Diagnose und Instrumentierung

TI Technische Infrastruktur Kraft, Wasser,Klima

MTF Modulatorenteststand

Standort Zeuthen

Personal und Finanzen

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

In der zweiten Jahreshälfte 2008 wurde mit dem Projekt Infra Fit begonnen, welches die Evaluation der gesamten Infrastruktur von DESY im Fokus hat. Die Administration von DESY ist nahezu mit allen oben genannten Abteilungen und Stabsstellen stark in dieses Projekt involviert. Weitere wichtige Themen der Administration von DESY im Jahr 2008 waren erneut die Begleitung der Aktivitäten der beiden großen Projekte PETRA III und XFEL sowie die Weiterführung und Umsetzung der Aktivitäten im Projekt ODA (*Optimierung DESY Administration*) zur Verbesserungen wesentlicher Einzelleistungen der Verwaltung bei DESY. Zu betonen ist ebenfalls die Unterstützung des *European Project Teams* (EPT) bei der Umsetzung der notwenigen Schritte zur Gründung der XFEL-GmbH.

Personalbestand

Per 31.12.2008 waren bei DESY an beiden Standorten Hamburg und Zeuthen zusammen 1 909 Personen beschäftigt, was einer Steigerung im Vergleich zum Vorjahresende (31.12.2007) von 2 % entspricht. 1 204 von ihnen befanden sich in einem unbefristeten Ar-

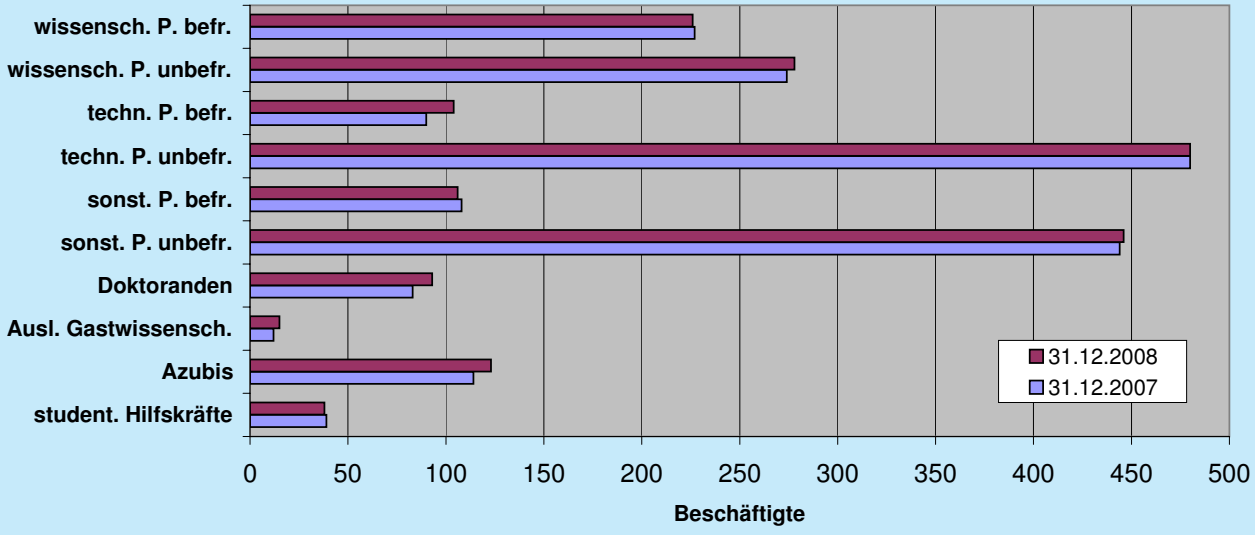


Abbildung 17: *Personalbestand DESY gesamt.*

beitsverhältnis und 705 waren befristet angestellt. Die Verteilung dieser Zahlen auf verschiedene Mitarbeitergruppen kann der Abbildung 17 entnommen werden. Die Finanzierung der beschäftigten Personen erfolgt zu 95 % aus Mitteln der Grundfinanzierung und zu 5 % aus Projektmitteln.

Betrachtet man die Verteilung der *Full Time Equivalents* (FTEs) getrennt nach den drei Forschungsprogrammen (Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen – PNI; Elementarteilchenphysik – ET; Astroteilchenphysik – AP), an denen DESY beteiligt ist, so ist für PNI zum Stichtag 31.12.2008 im Vergleich zum Vorjahreszeitpunkt weiterhin ein Aufwuchs (um 3 Prozent) zu verzeichnen. Das Niveau bei ET (um 4 %) und bei AP (um 7 %) ist jeweils leicht gesunken (vgl. Abbildung 18). Neben den dargestellten FTE-Zahlen für die Forschungsprogramme sind 2008 724 FTEs im Bereich der Infrastruktur und Technologie-Transfer / Sonderaufgaben (inkl. nichtwissenschaftliche Ausbildung) beschäftigt gewesen. Auch diese Zahl ist im Vergleich zum Vorjahr (743 FTEs) um 3 % leicht gesunken.

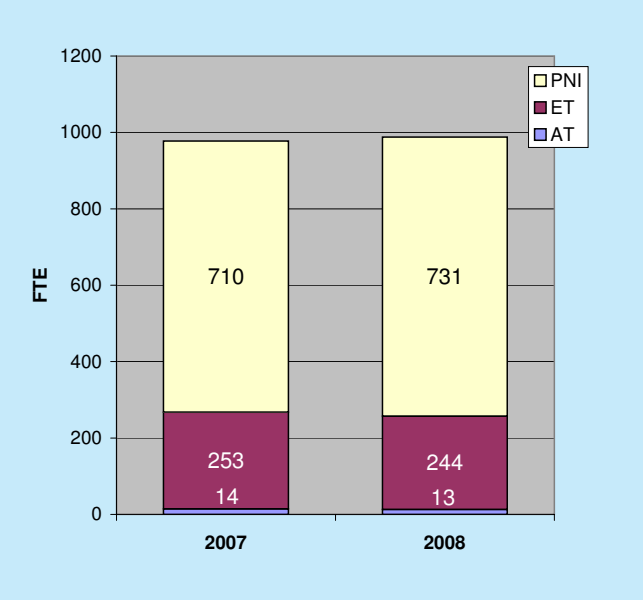


Abbildung 18: *Full Time Equivalents (FTEs) nach Forschungsprogrammen – DESY gesamt (ohne Studenten und Praktikanten).*

Finanz- und Rechnungswesen

Das Gesamtausgabevolumen 2008 beläuft sich auf 244 Mio. Euro (vorläufiges IST). Die Verteilung und Entwicklung der Ausgaben in den vergangenen drei Jahren sind der Abbildung 19 zu entnehmen.

Die Finanzierung des Gesamtausgabevolumens erfolgte zum überwiegenden Teil aus Zuwendungen des Bundes und der Länder Hamburg und Brandenburg. Die Abbildung 20 verdeutlicht das hohe Niveau der Projektmittel in den vergangenen Jahren, insbesondere aufgrund der Finanzierung der großen Projekte PETRA III und XFEL, und gibt eine detaillierte Zusammensetzung für die Jahre 2006 bis 2008 wieder.

Die Tabelle 1 zeigt die Entwicklung der Kosten der Jahre 2007 und 2008 nach der Systematik der Programmorientierten Förderung. In der Tabelle 2 werden SOLL und vorläufiges IST der Einnahmen und Ausgaben des Jahres 2008 gegenübergestellt.

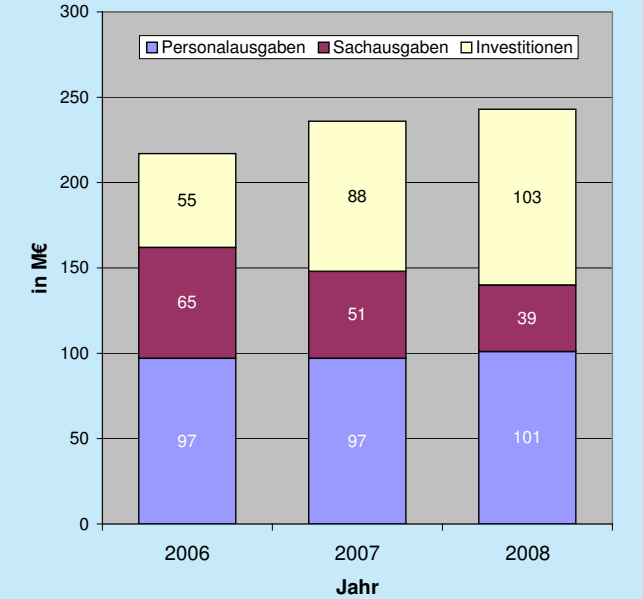
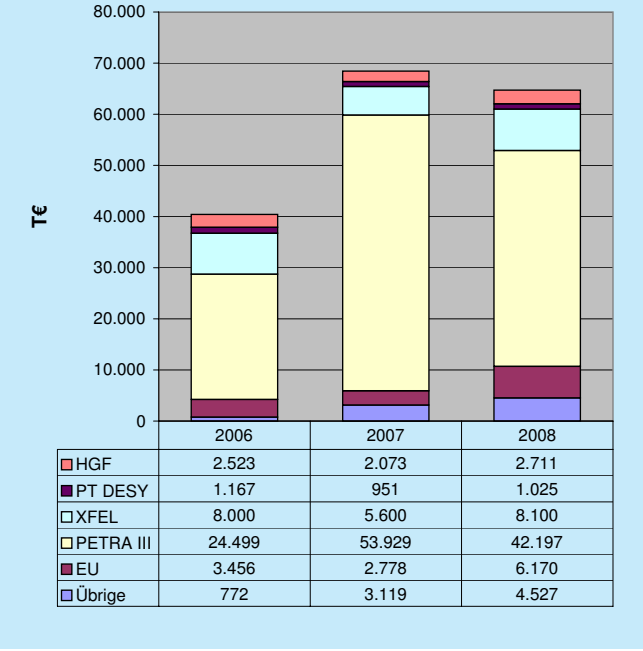


Abbildung 19: *IST-Ausgaben DESY gesamt (ohne Zuschüsse an Dritte (HGF-IVF) 5.9 M€).*



	2006	2007	2008
HGF	2.523	2.073	2.711
PT DESY	1.167	951	1.025
XFEL	8.000	5.600	8.100
PETRA III	24.499	53.929	42.197
EU	3.456	2.778	6.170
Übrige	772	3.119	4.527

Abbildung 20: *Projektmittel DESY gesamt.*

		2007	2008
Elementarteilchenphysik			
LK I	Personalkosten	9 784	11 548
	Sachkosten	3 217	2 024
	Abschreibungen	2 986	2 416
	Summe direkte Kosten	15 987	15 988
LK II	Personalkosten	10 080	2 580
	Sachkosten	16 153	3 055
	Abschreibungen	11 721	2 205
	Summe direkte Kosten	37 954	7 840
Astroteilchenphysik			
LK I	Personalkosten	741	798
	Sachkosten	254	234
	Abschreibungen	619	282
	Summe direkte Kosten	1 614	1 314
Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen			
LK I	Personalkosten	2 791	3 754
	Sachkosten	1 174	796
	Abschreibungen	1 216	1 322
	Summe direkte Kosten	5 181	5 873
LK II	Personalkosten	34 252	39 617
	Sachkosten	11 116	10 393
	Abschreibungen	14 311	16 063
	Summe direkte Kosten	59 679	66 073
Programmungebunde Forschung			
LK I	Personalkosten	34	79
	Sachkosten	22	9
	Abschreibungen	1	5
	Summe direkte Kosten	57	93
Technologietransfer und Sonderaufgaben			
LK III / IV	Personalkosten	1 874	2 074
	Sachkosten	232	229
	Abschreibungen	71	51
	Summe direkte Kosten	2 177	2 354
Infrastrukturkategorien			
IK V – VII	Personalkosten	31 991	33 901
	Sachkosten	22 398	20 969
	Abschreibungen	13 076	15 638
	Summe direkte Kosten	63 363	70 507

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

	2007 IST	2008 SOLL	2008 IST
Einnahmen			
Zuwendung im Rahmen der programmorientierten Förderung	167 499	181 506	181 402
davon Bund	150 749	163 355	163 262
davon Betrieb	119 200	122 325	122 232
davon laufende Investitionen	26 419	26 090	26 090
davon Maßnahmen > 2.5 M€	5 130	14 940	14 940
davon Länder	16 750	18 151	18 140
davon Betrieb	13 245	13 592	13 581
davon laufende Investitionen	2 936	2 899	2 899
davon Maßnahmen > 2.5 M€	570	1 660	1 660
Sonstige Erträge	84 256	91 742	82 259
davon Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der FHH für PETRA III und XFEL	54 642	43 430	42 197
davon Bund	52 098	39 087	39 087
davon Hamburg	2 544	4 343	3 110
davon Projektmittel des Bundes und anteilige Finanzierung der Länder Hamburg und Schleswig Holstein – XFEL Bauphase	2 954	36 000	8 100
davon Bund	2 954	30 600	8 100
davon Länder	0	5 400	0
Selbstbewirtschaftungsmittel aus Vorjahr	500		5 300
Gesamteinnahmen	**252 025**	**273 248**	**268 961**
Ausgaben			
Personalaufwendungen	96 996	91 833	100 913
Sachaufwendungen	58 407	50 505	39 091
davon fremde F+E-Arbeiten	1 961	2 478	1 991
davon Repräsentationen	3	9	2
davon sonstige betriebliche Aufwendungen	56 443	48 018	37 098
Zuschüsse an Dritte / HGF-Impuls-/Vernetzungsfonds	6 922	5 891	5 891
Aufwand für laufende Investitionen	25 648	28 989	25 804
davon Baumaßnahmen < 2.5 M€	3 764	1 220	2 011
davon Beschaffungen < 2.5 M€	21 751	27 649	23 793
davon Fahrzeuge	133	110	0
davon Ausleihungen	0	10	0
Baumaßnahmen und größere Beschaffungen > 2.5 M€	63 128	96 030	77 806
davon Projektmittel für Großmaßnahmen PETRA III und XFEL	57 596	79 430	60 465
Überleitungsposition (Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)	-6 572	0	1 633
In das Folgejahr übertr. Selbstbewirtschaftungsmittel	5 300	0	17 428
Gesamtausgaben	**249 828**	**273 248**	**268 311**
Kassenmittel	2 197		395

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

Organe der Stiftung und weitere Gremien

Verwaltungsrat

Vertreter der Bundesrepublik Deutschland:

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

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

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

Vertreter der Freien und Hansestadt Hamburg:

LRD Dr. **R. Greve**
(Behörde für Wissenschaft und Gesundheit)

Dr. **H.-W. Seiler**
(Finanzbehörde)

Vertreter des Landes Brandenburg:

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

Dr. **C. Menzel**
(Ministerium der Finanzen)

Direktorium

Prof. Dr. **R.-D. Heuer**	(Bereich Forschung – Hochenergiephysik)
C. Scherf	(Bereich Verwaltung)
Prof. Dr. **E. Weckert**	(Bereich Forschung – Synchrotronstrahlung)
Dr. **R. Brinkmann**	(Bereich Beschleuniger)
Prof. Dr. **A. Wagner**	(Vorsitzender)
Dr. **U. Gensch**	(Vertreter des Direktoriums in Zeuthen)

Wissenschaftlicher Rat (WR)

Dr. **U. Bassler**
CEA-DSM Gif sur Yvette (FR)

Prof. Dr. **S. Chattopadhyay**
Daresbury Laboratory (UK)

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

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

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

Prof. Dr. **S. D. Holmes**
FNAL, Batavia (USA)

Prof. Dr. **J. Nordgren**
University of Uppsala (SE)

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

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. **M. Tolan**
Universität Dortmund
(Vorsitzender)

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

Erweiterter Wissenschaftlicher Rat (EWR)

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

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

Dr. **N. Holtkamp**
ITER (FR)

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

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

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

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

sowie die Vorsitzenden

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

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

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

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

und die Mitglieder des **Wissenschaftlichen Rates**.

Wissenschaftlicher Ausschuss (WA)

A. Astvatsatourov (Univ. Gießen)

K. Balewski (DESY)

F. Beckmann (GKSS)

T. Behnke (DESY)
(Vorsitzender)

M. Bieler (DESY)

M.-O. Bönig (Univ. Dortmund)

K. Borras (DESY)

W. Buchmüller (DESY)

W. Drube (DESY)

G. Eckerlin (DESY)

H.-J. Eckoldt (DESY)

E. Elsen (DESY)

T. Finnern (DESY)

H. Franz (DESY)

P. Göttlicher (DESY)

H. Graafsma (DESY)

G. Grindhammer (MPI, München)

G. Grübel (DESY)

V. Gülzow (DESY)

J. Haller (Univ. Hamburg)

B. Holzer (DESY)

J. Jung (DESY

M. Kasemann (DESY)

O. Kind (Humboldt-Univ. Berlin)

K. Krüger (Univ. und MPI, Heidelberg)

J. Mnich (DESY)

K. Mönig (DESY)

A. Mussgiller (Univ. Erlangen-Nürnberg)

T. Naumann (DESY)

D. Nölle (DESY)

K. Rehlich (DESY)

K. Rickers-Appel (DESY)

S. Riemann (DESY)

F.-P. Schilling (Univ. Karlsruhe)

S. Schlenstedt (DESY)

M. Schmitz (DESY)

V. Schomerus (DESY)

S. Schreiber (DESY)

H. Schulte-Schrepping (DESY)

A. Schwarz (DESY)

T. Tschentscher (DESY)

E. Weckert (HASYLAB)
(Stellvertr. Vorsitzender)

M. Weiss (EMBL)

M. Wieland (Univ. Hamburg)

F. Willeke (DESY)

K. Wittenburg (DESY)

Machine Advisory Committee (MAC)

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

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

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

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

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

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

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

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

Physics Research Committee (PRC)

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

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

Prof. Dr. **W. Hollik** (MPI, München)

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

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

Prof. Dr. **T. Lohse** (HU Berlin)

Prof. Dr. **R. Milner** (MIT, Cambridge (USA))

Dr. **E. Perez** (CERN, Genf (CH))

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

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

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

Photon Science Commitee (PSC)

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

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

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

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

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

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

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

Dr. **P. Mourin** (Soleil)

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

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

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

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

Dr. **J.-P. Samama** (Soleil)

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

Dr. **S. Techert** (MPI Göttingen)

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

Prof. Dr. **E. Weckert** (DESY)

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

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

Nationale und Internationale Zusammenarbeit

HERA Experimente

H1

I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen
Universiteit Antwerpen (BE)
VINCA Institute of Nuclear Sciences, Belgrade (CS)
School of Physics and Space Research, University of Birmingham (GB)
Inter-University Institute for High Energies ULB-VUB, Brussels (BE)
Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot (GB)
Institute of Nuclear Physics, Cracow (PL)
Institut für Physik, Universität Dortmund
Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna (RU)
CEA, DSM-DAPNIA, CE Saclay, Gif-sur-Yvette (FR)
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg
Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg
Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg
Kirchhoff Institut für Physik, Universität Heidelberg
Physikalisches Institut, Universität Heidelberg
Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Košice (SK)
School of Physics and Chemistry, University of Lancaster (GB)
Department of Physics, University of Liverpool (GB)
Queen Mary and Westfield College, London (GB)
Physics Department, University of Lund (SE)
CPPM, Université de la Méditerranée, IN2P3-CNRS, Marseille (FR)
Departamento de 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 for Nuclear Research and Nuclear Energy, Sofia (BG)
Institute of Physics and Technology, Mongolian Academy of Sciences, Ulaanbaatar (MN)
Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

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

ZEUS

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

Kyungpook National University, Taegu (KR)
School of Physics, University of Tel Aviv (IL)
Department of Physics, Tokyo Institute of Technology, Tokyo (JP)
Department of Physics, Tokyo Metropolitan University, Tokyo (JP)
Department of Physics, University of Tokyo (JP)
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

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

HASYLAB

RWTH, II. Physikalisches Institut B, Aachen
RWTH, I. Physikalisches Institut, Aachen
RWTH, Institut der Anorganischen Chemie, Aachen
RWTH, Institut für Kristallographie, Aachen
RWTH, Institut für Physikalische Chemie, Aachen
University of Aarhus, Department of Chemistry, Aarhus (DK)
University of Aarhus, Department of Orthodontics, Aarhus (DK)
Norwegian University of Life Sciences, Aas (NO)
University of Castilla-La Mancha, Department of Geologic Engineer, Almaden (ES)
Vrije Universiteit, Faculty of Science, Condensed Matter Physics, Amsterdam (NL)
Universita Politecnica delle Marche, Ancona (IT)
University of Antwerpen, Department of Chemistry, Antwerpen (BE)
Universität Augsburg, Lehrstuhl für Festkörperchemie, Augsburg
CELLS - ALBA, Edifici Ciencies Nord. Modul C-3 central, Barcelona (ES)
Universitat Autonoma de Barcelona, Dept. Fisica, Barcelona (ES)
Universitat Autonoma de Barcelona, Dept. de Quimica, Barcelona (ES)
University of Bari, Dept. of Environmental Biology and Chemistry, Bari (IT)
Universität Basel, Med. Fakultaet / Biomaterials Science Centre, Basel (CH)
Universität Bayreuth, Anorganische Chemie I, Bayreuth
Universität Bayreuth, Laboratorium für Kristallografie, Bayreuth
Ben-Gurion University of the Negev, Dept. of Biotechnical Engineering, Beer-Sheva (IL)
Institut for Nuclear Sciences, Laboratory of Nuclear and Plasma Physics, Belgrade (RS)
VINCA Institute of Nuclear Sciences, Belgrade (RS)
Berliner Elektronenspeicherring GmbH (BESSY), Berlin
Bundesanstalt für Materialpruefung, Berlin
Fraunhofer-Institut für Produktionsanlagen und Konstruktionstechnik, Berlin
Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin
FU Berlin, Institut für Experimentalphysik, Berlin
FU Berlin, Institut für Kristallographie, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, Abteilung Synchrotronstrahlung AS, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, SF 6, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, Solar Energy, Berlin
Hahn-Meitner-Institut Berlin, Strukturforschung, Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin, Institut für Physik, Berlin
Institut für Kristallzüchtung, Berlin
Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin
Techn. Fachhochschule Berlin, Pharmazeutische Technologie / FB II, Berlin
TU Berlin, Institut f. Werkstoffwissenschaften und -technologie, Berlin
TU Berlin, Institut fur Atomare Physik und Fachdidaktik, Berlin
TU Berlin, Institut für Chemie, Berlin
TU Berlin, Institut für Optik und Atomare Physik, Berlin
TU Berlin, Lebensmittelverfahrenstechnik, Berlin
Institute of Physics, Bhubaneswar (IN)
University at Bialystok, Institute of Experimental Physics, Bialystok (PL)
University of the Basque Country, Dept. Fisica Materia Condensada, Bilbao (ES)
Virginia Tech, Dept. Geosciences, Blacksburg (USA)
Ruhr-Universität Bochum, Institut für Experimentalphysik IV, Bochum

Ruhr-Universität Bochum, Inst. für Geologie, Mineralogie und Geophys., Bochum
Ruhr-Universität Bochum, Lehrstuhl fur Technische Chemie, Bochum
Universität Bonn, Institut fur Anorganische Chemie, Bonn
Universität Bonn, Mineralogisch-Petrologisches Institut, Bonn
Universität Bonn, Physikalisches Institut, Bonn
Comenius University, Faculty of Pharmacy, Bratislava (SK)
Institute of Physics, SAS, Department of Multilayers and Nanostructures, Bratislava (SK)
TU Braunschweig, Institut für Bauwerkserhaltung und Tragwerk, Braunschweig
TU Braunschweig, Institut für Füge- und Schweisstechnik, Braunschweig
Technische Universität Braunschweig, Institut für Werkstoffe, Braunschweig
Universität Bremen, Geowissenschaften, Bremen
Universität Bremen, Institut für Festkoerperphysik, Bremen
University of Bristol, School of Chemistry, Bristol (UK)
Masaryk University, Institute of Condensed Matter Physics, Brno (CZ)
Free University of Brussels, Polymer Physics Laboratory, Brussels (BE)
National Institute of Materials Physics, Bucharest (RO)
Academy of Sciences, Chemical Research Centre, Budapest (HU)
Budapest University of Technology & Economics, Inst. of Phys. Chem., Budapest (HU)
Eoetvoes University, Institute of Analytical Chemistry, Budapest (HU)
Eoetvoes University, Institute of Biology, Budapest (HU)
Hungarian Acad. of Sciences, Research Inst. Solid State Phys. & Optics, Budapest (HU)
KFKI, Atomic Energy Research Institute, Budapest (HU)
Semmelweis University, Budapest (HU)
University of Cambridge, Cavendish Laboratory, Cambridge (UK)
University of Kent at Canterbury, School of Physical Sciences, Canterbury (UK)
University of Cape Town, Chemnistry, Cape Town (ZA)
Universite de Cergy-Pontoise, Cergy-Pontoise (FR)
Chinese Academy of Sciences, Changchun Inst. of Applied Chemistry, Changchun (CN)
TU Chemnitz, Institut für Physik, Chemnitz
The University of Chicago, Department of Chemistry, Chicago (USA)
TU Clausthal, Institut für Werkstoffkunde und Werkstofftechnik, Clausthal
Blaise Pascal University, Department of Inorganic Materials, Clermont-Ferrand (FR)
German Aerospace Center, Institute of Materials Physics in Space, Cologne
Danish National Space Center, Copenhagen (DK)
University of Copenhagen, Nano Science Center, Copenhagen (DK)
University of Copenhagen, Niels Bohr Institut Oersted Laboratorie, Copenhagen (DK)
University of Western Australia, Faculty of Life and Physical Sciences, Crawley (AU)
KPSS-Kao Professional Salon Services GmbH, Darmstadt
TU Darmstadt, Deutsches Kunststoff-Institut, Darmstadt
TU Darmstadt, Eduard-Zintl-Institut für Anorganische und Phys. Chemie, Darmstadt
TU Darmstadt, Ernst-Berl-Institut, Darmstadt
TU Darmstadt, Fachbereich Materialwissenschaft, Darmstadt
TU Darmstadt, FB 11/Strukturforschung, Darmstadt
Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences, Debrecen (HU)
University of Debrecen, Institute of Experimental Physics, Debrecen (HU)
Delft University of Technology, Faculty of Applied Sciences, Delft (NL)
Diamond Light Source Ltd., Didcot (UK)
ISIS, Didcot (UK)
TU Dortmund, Physikalische Chemie II, Dortmund

Universität Dortmund, Anorganische Chemie, Dortmund
Universität Dortmund, Experimentelle Physik I, Dortmund
Universität Dortmund, Lehrstuhl f. Qualitätswesen, Dortmund
Forschungszentrum Dresden-Rossendorf, Dresden
Fraunhofer Gesellschaft, FI f. zerstörungsfreie Prüfverfahren, Dresden
Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Dresden
Leibniz Institut für Festkoerper und Werkstofforschung, Dresden
Leibniz-Institut IFW Dresden, Abteilung Röntgenstrukturforschung, Dresden
Max-Planck-Gesellschaft, Institut für Chem. Physik fester Stoffe, Dresden
TU Dresden, Institut für Physik. Chemie u. Elektronik, Dresden
TU Dresden, Institut für Strömungsmechanik, Dresden
TU Dresden, Institut für Strukturphysik, Dresden
TU Dresden, Institut für Werkstoffwissenschaft, Dresden
Eidgen. Materialpruefungs- u. Forschungsanst., EMPA, Dübendorf (CH)
Dublin City University, Physics Department, Dublin (IE)
Dublin City University, School of Electronic Engineering, Dublin (IE)
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna (RU)
Universität Duisburg-Essen, Institut für Experimentelle Physik, Duisburg
University Duisburg-Essen, Department of Engineering Sciences, Duisburg
University Duisburg-Essen, Institute of Nanostructures and Technology, Duisburg
Max-Planck Institut für Eisenforschung GmbH, Düsseldorf
Ural State Technical University, Experimental Physics, Ekaterinburg (RU)
Universität Erlangen/Nürnberg, Institut für Werkstoffwissenschaften, Erlangen
Helsinki University of Technology, Optoelectronics Laboratory, Espoo (FI)
Universität Duisburg-Essen, Institut für Anorganische Chemie, Essen
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Geochemie, Frankfurt/Main
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Kernphysik, Frankfurt/Main
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Institut f. Mineralogie, Frankfurt/Main
J. W. Goethe-Universität Frankfurt/Main, Zoologisches Institut, Frankfurt/Main
IHP-Microelectronics, Departement Materials Research, Frankfurt/O.
TU Bergakademie Freiberg, Institut fur Metallkunde, Freiberg
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Theoretische Physik, Freiberg
TU Bergakademie Freiberg, Institut für Werkstoffwissenschaften, Freiberg
Fraunhofer-Institut für Solare Energiesysteme, Dept. Energy Technolgy, Freiburg
Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut f. Kristallographie, Garching
TU München, FRM-II Reaktorstation, Garching
TU München, Lehrstuhl für Technische Chemie II, Garching
TU München, Physik Department, Garching
TU München, Physik Department E13, Garching
Forschungszentrum Geesthacht GmbH, GKSS Geesthacht, Geesthacht
Forschungszentrum Geesthacht GmbH, IWW-TU Clausthal Aussenstelle, Geesthacht
LAMIA-INFM-CNR, Genova (IT)
University of Genova, Dept. of Chemistry and Industrial Chemistry, Genova (IT)
Ghent University, Department of Analytical Chemistry, Gent (BE)
Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut f. Anorg. u. Analyt. Chemie II, Giessen
Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für angewandte Physik, Giessen
Justus-Liebig-Universität Giessen, Institut für Atom- und Molekülphysik, Giessen
CEA Saclay, Bat. 125, Gif sur Yvette (FR)
Synchrotron SOLEIL, Gif sur Yvette (FR)

Universität Potsdam, Institut für Geowissenschaften, Golm
University of Nova Gorica, Gorica (SI)
Max Planck Institute for Biophysical Chemistry, Göttingen
Universität Göttingen, Institut für Materialphysik, Göttingen
Universität Göttingen, Institut für Roentgenphysik, Göttingen
Universität Göttingen, Mineralogisch-Kristallogr. Institut, Göttingen
Laboratorio de Estudios Cristalograficos, IACT, Granada (ES)
Universität Graz, Institut für Chemie, Graz (AT)
Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Institut f. Physik, Greifswald
Centre Nationale de Recherche Scientifique, Grenoble (FR)
European Synchrotron Radiation Facility, Grenoble (FR)
Institut Laue-Langevin, Grenoble (FR)
Rijksuniversiteit Groningen, Materials Science Center, Groningen (NL)
University of Surrey, Department of Physics, Guildford (UK)
University of Minho, Dept. of Polymer Engineering, Guimaraes, Portugal
Martin-Luther-Universität Halle, Fachbereich Physik, Halle
Martin-Luther-Universität Halle, FB Pharmazie, Halle
Martin-Luther-Universität Halle, Institut für Umwelttechnik, Halle
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Zentrum für Ingenieurwissenschaften, Halle
European Molecular Biology Laboratory, Aussenstelle Hamburg, Hamburg
Institut für Technische und Makromolekulare Chemie, Fachbereich Chemie, Hamburg
Philips Research Europe - Hamburg, Sector Medical Imaging Systems, Hamburg
TU Hamburg-Harburg, Institut für Umwelttechnik und Energiewirtschaft, Hamburg
TU Hamburg-Harburg, Kunststoffe und Verbundwerkstoffe, Hamburg
Universität Hamburg, Biozentrum Grindel und Zoologisches Museum, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Angewandte Physik, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Anorgan. u Angewandte Chemie, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Physikalische Chemie, Hamburg
Universität Hamburg, Institut für Technische und Makromol. Chemie, Hamburg
Universität Hamburg, Mineralogisch-Petrographisches Institut, Hamburg
Zhejiang University, Dept. of Materials Science and Engineering, Hangzhou (CN)
Medizinische Hochschule Hannover, Molekular- und Zellphysiologie, Hannover
Medizinische Hochschule Hannover, Orthopädische Klinik, Hannover
Harbin Institute of Technology, School of Materials Science and Eng., Harbin (CN)
German Cancer Research Center, Heidelberg
Universität Heidelberg, Institut für Physikalische Chemie, Heidelberg
University of Helsinki, Division of X-ray Physics, Helsinki (FI)
The Chinese University of HongKong, Chemistry Department, HongKong (CN)
Indian Association for the Cultivation of Science, Jadavpur (IN)
Friedrich-Schiller-Univ., Inst. f. Spezielle Zoolog. u. Evolutionsbiologie, Jena
Forschungszentrum Jülich, IFF, Institut für Streumethoden, Jülich
European Commission, Europaisches Institut fur Transurane, Karlsruhe
Forschungszentrum Karlsruhe, Institut fur Nukleare Entsorgung, Karlsruhe
Universität Karlsruhe, Lab. für Applikationen der Synchrotronstrahlung, Karlsruhe
Universität Karlsruhe, Institut für Mineralogie u. Geochemie, Karlsruhe
Universität Karlsruhe, Institut für Werkstoffkunde I, Karlsruhe
Universität-Gesamthochschule Kassel, Institut fur Werkstofftechnik, Kassel
University of Silesia, Institute of Physics, Katowice (PL)

Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut für Anorganische Chemie, Kiel
Christian-Albrechts-Universität Kiel, Institut fur Exp. u. Angw. Physik, Kiel
Leibniz-Institut für Meereswissenschaften, IFM-GEOMAR, Kiel
Kyiv National Taras Shevchenko University, Physics Faculty, Kiev (UK)
Universität zu Köln, II. Physikalisches Institut, Köln
Universität zu Köln, Institut für Anorganische Chemie, Köln
University of Pavol Jozef Safarik, Kosice (SK)
AGH University, Faculty of Non-Ferrous Metals, Krakow (PL)
AGH-University, Faculty of Physics and Applied Computer Science, Krakow (PL)
AGH-University, Faculty of Physics and Nuclear Techniques, Krakow (PL)
Cracow University of Technology, Institute of Physics, Krakow (PL)
Jagiellonian University, Department of Biophysics, Krakow (PL)
Jagiellonian University, Histology Dept. Collegium Medicum, Krakow (PL)
Jagiellonian University, Institute of Physics, Krakow (PL)
Jagiellonian University, Institute of Zoology / Dept. of Neuroanatomy, Krakow (PL)
Jagiellonian University, M. Smoluchowski Institute of Physics, Krakow (PL)
Polish Academy of Sciences, Institute of Nuclear Physics, Krakow (PL)
NAS of Ukraine, Institute of Semiconductor Physics, Kyiv (UK)
University of Latvia, Institute of Solid State Physics, Latvia (LV)
Universität Leipzig, Fakultät f. Physik u. Geowissenschaften, Leipzig
Erich Schmid Institute of Material Science, Leoben (AT)
MontanUniversität Leoben, ESI of Materials Science, Leoben (AT)
MontanUniversität Leoben, Institut für Metallphysik, Leoben (AT)
University of Leoben, Dep. of Physical Metallurgy and Materials Testing, Leoben (AT)
Linkoeping University, Dept. of Physics & Measurement Techn., Linkoeping (SW)
Universität Linz, Institut für Experimentalphysik, Linz (AT)
Universität Linz, Institut für Halbleiterphysik, Linz (AT)
National Institute of Chemistry, Ljubljana (SI)
University of Ljubljana, Faculty of Mathematics and Physics, Ljubljana (SI)
Polish Academy of Sciences, Centre of Molecular & Macromol. Studies, Lodz (PL)
University of Lodz, Dept. of Crystallography and Crystal Chemistry, Lodz (PL)
University of Western Ontario, Dep. of Chemistry, London (CA)
City University London, Department of Radiography, London (UK)
Los Alamos National Laboratory, Los Alamos (USA)
University of Lund, Chemical Center, Lund (SW)
University of Lund, MAX-LAB, Lund (SW)
Ivan Franko National University Lviv, Physics Department, Lviv (UK)
Ivan Franko National University Lviv, Semiconductor Electronics Dept., Lviv (UK)
Lviv Polytechnic National University, R&D Center „Crystal“, Lviv (UK)
Haldor Topsoe AS, Research Laboratory, Lyngby (DK)
Technical University of Denmark, Department of Physics, Lyngby (DK)
CIEMAT, Madrid (ES)
CSIC, Institute of Catalysis and Petrochemistry (ICP) Madrid (ES)
CSIC, Instituto de Estructura de la Materia, Madrid (ES)
CSIC, Ito. Ciencia y Tecnologia de Polimeros, Madrid (ES)
Universidad Autonoma Madrid, Dpto. Fisica de la Materia Condensada, Madrid (ES)
Universidad Complutense Madrid, Dto. de Quimica Inorganica I, Madrid (ES)
J.-Gutenberg-Universität Mainz, Anorganische und Analytische Chemie, Mainz
J.-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physik, Mainz

J.-Gutenberg-Universität Mainz, Institut für Physikalische Chemie, Mainz
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Polymerforschung, Mainz
The University of Manchester, School of Chemistry, Manchester (UK)
University of Maribor, Faculty of Mechanical Engineering, Maribor (SI)
Universite de Provence, Madirel UMR 6121 CNRS, Marseille (FR)
Universita di Milano Bicocca, Dipartimento di Scienza dei Materiali, Milano (IT)
International Atomic Energy Agency IAEA, Monaco, Monaco
University of Mons-Hainaut, LCIA, Mons (BE)
Universita di Cagliari, Dept. of Physics, Monserat (IT)
Agfa Gevaert NV., Inorganic Analysis, Mortsel (BE)
Academy of Sciences, Institute of Organic Chemistry, Moscow (RU)
Moscow Engineering Physics Institute, Moscow (RU)
Moscow State University, Chemical Faculty, Moscow (RU)
Moscow State University, Physics Department, Moscow (RU)
RRC Kurchatov Institute, Institute of Information Technologies, Moscow (RU)
Russian Academy of Science, Institute of Crystallography, Moscow (RU)
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Kohlenforschung, Mülheim/Ruhr
Ludwig-Maximilians-Universität München, Institut fur Kristallographie, München
Ludwig-Maximilians-Universität München, Sektion Physik, München
Westfaelische Wilhelms-Universität Münster, Physikalisches Institut, Münster
Universite Notre Dame de la Paix Namur, Laboratoire L.P.M.E., Namur (BE)
University of Namur, Laboratory for Electron Spectroscopy (LISE), Namur (BE)
University of Namur, Laboratory for Physics of Electronic Materials, Namur (BE)
CNRS LPM, Ecole des Mines, Nancy (FR)
Laboratoire de Physique des Materiaux, Nancy (FR)
INSERM, Laboratoire d'Ingenierie Osteo-Articulaire et Dentaire, Nantes (FR)
Seconda Universita di Napoli, Dept. Biochimica e biofisica, Napoli (IT)
European Space Agency, ESTEC, Noordwijk (NL)
University of Southern Denmark, Department of Physics and Chemistry, Odense (DK)
Universidade Nova de Lisboa, Inst. de Tecnologia Quimica e Biologica, Oeiras, Portugal
Oerebro University, Department of Clinical Medicine, Oerebro (SW)
Academy of Sciences, Astronomical Institute, Ondrejov (CZ)
LIXAM, Centre Universitaire Paris-Sud, Orsay (FR)
Universität Osnabrück, Fachbereich Physik, Osnabrück
Kroeller-Mueller Museum, Paintings Department, Otterlo (NL)
Institute of Atomic Energy, Dept. of Nuclear Methods in the Solid State, Otwock-Swierk (PL)
University of Oxford, Laboratory of Physiology, Oxford (UK)
Universität Paderborn, Fakultät f. Naturwissenschaften, Paderborn
Universita di Palermo, Dip. to Scienze Fisiche ed Astronomiche, Palermo (IT)
University of Palermo, Dept. of Physical and Astronomical Sciences, Palermo (IT)
University of the Balearic Islands, Molec. Cell Biology & Biochemistry, Palma de Mallorca (ES)
CNRS, Institut des NanoSciences de Paris, Paris (FR)
Ecole Normale Superieure, Lab. de Geologie, Paris (FR)
Universite Pierre et Marie Curie-Paris 6, Paris (FR)
Russian Academy of Sciences, Physics Department, Petersburg (RU)
Centro Ricerche Portici, ENEA, Portici (IT)
Geoforschungszentrum Potsdam, Potsdam
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Potsdam
Universität Potsdam, Institut für Physik, Potsdam

Istituto Trentino di Cultura, ITC-irst FCS-BEM, Povo (IT)
Adam Mickiewicz University Poznan, Dept. of Magnetochemistry, Poznan (PL)
Academy of Sciences of the Czech Republic, Institute of Physics, Praha (CZ)
Academy of Sciences, Institute of Microbiology, Praha (CZ)
Charles University, Faculty of Mathematics and Physics, Praha (CZ)
Czech Technical University, Fac. of Nuclear Sciences and Physical Eng., Praha (CZ)
Institute of Physics ASCR, Laser Plasma Department, Praha (CZ)
Reflex, Praha (CZ)
University of Reading, School of Chemistry, Reading (UK)
Fachhochschule Gelsenkirchen, Recklinghausen
Universität Regensburg, Institut für Physikalische und Theor. Chemie, Regensburg
Weizmann Institute of Science, Dept. of Materials and Interfaces, Rehovot (IL)
Weizmann Institute of Science, Dept. of Structural Chemistry, Rehovot (IL)
Universita di Roma „La Sapienza“, Dipartimento di Chimica, Rom (IT)
Risoe National Laboratory, Cond. Matter Physics & Chemistry Dept., Roskilde (DK)
Risoe National Laboratory, Fuel Cells and Solid State Chemistry Dept., Roskilde (DK)
Risoe National Laboratory, Materials Research Department, Roskilde (DK)
Risoe National Laboratory, Physics Department, Roskilde (DK)
University of Roskilde, IMFUFA, Roskilde (DK)
Universität Rostock, Institut für Physik, Rostock
University of Sheffield, Department of Engineering Materials, Sheffield (UK)
Ben Gurion University, Sheva (IL)
Universität Siegen, Institut Physik, Siegen
University of Southampton, School of Chemistry, Southampton (UK)
Universite Joseph Fourier, Laboratoire de Spectrometrie Physique, St. Martin d'Heres (FR)
Physiology and Pharmacology, Karolinska Institutet, Stockholm (SW)
Kungliga Tekniska Hoegskolan, Department of Solid Mechanics, Stockholm (SW)
STFI-Packforsk, Packaging & Logistics, Stockholm (SW)
University of Connecticut, Department of Physics, Storrs (USA)
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Festkoerperforschung, Stuttgart
Max-Planck-Gesellschaft, MPI für Metallforschung, Stuttgart
Universität Stuttgart, Biologisches Institut, Stuttgart
Universität Stuttgart, Institut für Physikalische Chemie II, Stuttgart
Universität Stuttgart, Physikalisches Institut, Stuttgart
Andrzej Soltan Institute for Nuclear Studies (IPJ), Swierk (PL)
University of Tartu, Institute of Physics, Tartu (EE)
Universidad de La Laguna, Dep. de Fisica Fundamental y Experimental, Tenerife (ES)
Aristotle University of Thessaloniki, Department of Chemical Eng., Thessaloniki (GR)
N. Copernicus University, Institute of Physics, Torun (PL)
Centre Nationale de Recherche Scientifique, CEMES, Toulouse (FR)
Centre Nationale de Recherche Scientifique, Lab. de Chimie de Coordin., Toulouse (FR)
Norwegian University of Science and Technology, Dept. of Physics, Trondheim (NO)
Universität Tübingen, Institut f. Physikalische u. Theoretische Chemie, Tübingen
University of Turku, Department of Chemistry, Turku (FI)
Universität Ulm, Abteilung für Experimentelle Physik, Ulm
Academic Hospital, Clinical Neurophyiology, Uppsala (SW)
Swedish University of Agricultural Sciences and Uppsala University, Uppsala (SW)
Uppsala University, Physics Institute, Uppsala (SW)
Brookhaven National Laboratory, Physics Department, Upton (USA)

University of Utrecht, Debye Institute, Utrecht (NL)
University of Utrecht, Dept. of Inorganic Chemistry, Utrecht (NL)
Utsunomiya University, Department of Applied Chemistry, Utsunomiya (JP)
Ecole Nationale superieure de Geologie de Nancy, Vandoeuvre-les-Nancy (FR)
Laboratoire Environnement et Mineralurgie (LEM), Vandoeuvre-les-Nancy (FR)
Universite Henri Poincare, Vandoeuvre-les-Nancy (FR)
Institut Francais du Petrol (IFP-Lyon), Materials Characterization Dept., Vernaison (FR)
Universite de Versailles St Quentin en Yvelines, Institut Lavoisier, Versailles (FR)
La Trobe University, Department of Physics, Victoria (AU)
University of Science and Technology of Lille, Villeneuve d'Ascq (FR)
Universite Paris Nord, LIMHP, Centre Paris-Nord, Villetaneuse (FR)
Universite Lyon I, IRCELYON, Villeurbanne (FR)
Universite Lyon I, Lab. de Physico-Chimie des Materiaux, Villeurbanne (FR)
Universite Lyon, Lab. de Physique de la Matiere Condensee, Villeurbanne (FR)
Paul Scherrer Institute, Nuclear Energy and Safety Department, Villigen (CH)
Paul-Scherrer-Institut, Allgemeine Energieforschung, Villigen (CH)
Paul-Scherrer-Institut, Laboratory for Neutron Scattering, Villigen (CH)
Paul-Scherrer-Institut, Swiss Light Source Project, Villigen (CH)
CLRC, Daresbury Laboratory, Warrington (UK)
Institute of Electronic Materials Technology, Warsaw (PL)
Institute of Nuclear Chemistry and Technology, Structural Research, Warsaw (PL)
Polish Academy of Science, Inst. Fund. Techn. Research, Warsaw (PL)
Polish Academy of Science, Institute of High Pressure Physics, Warsaw (PL)
Polish Academy of Sciences, Inst. of Fundamental Technological Res., Warsaw (PL)
Polish Academy of Sciences, Institute of Physics, Warsaw (PL)
Warsaw University of Technology, Warsaw (PL)
Warsaw University, Faculty of Geology, Warsaw (PL)
Industrial Institute of Electronics, Warszaw (PL)
Technische Universität Wien, Atominstitut Wien, Wien (AT)
Universität Wien, Institut für Anorganische Chemie/Materialchemie, Wien (AT)
Polish Academy of Science, Institute of Low Temp. + Struct. Research, Wroclaw (PL)
Wroclaw University of Technology, Division of Organic Technology, Wroclaw (PL)
Wroclaw University, Faculty of Chemistry, Wroclaw (PL)
Bergische Universität Wuppertal, Fachbereich Physik, Wuppertal
Fraunhofer Gesellschaft, Fraunhofer-Institut fur Silikatforschung, Würzburg
Universität Würzburg, Lehrstuhl f. Exp.Physik IV, Würzburg
Universität Würzburg, Physikalisches Institut, Würzburg
ZAE Bayern, Abt. 2, Funktionsmaterialien der Energietechnik, Würzburg
ETH Zürich, Dept. of Environmental Sciences, Zürich (CH)
ETH Zurich, Institute for Biomedical Engineering, Zürich (CH)
ETH Zürich, Institute for Chemical- and Bioengineering, Zürich (CH)
ETH Zürich, Laboratory for Technical Chemistry, Zürich (CH)
Universität Zürich, Anorgan.-Chemisches Institut, Zürich (CH)

Forschung Teilchenphysik

Inhalt

H1-Experiment 55

ZEUS-Experiment 65

HERMES-Experiment 75

ATLAS-Experiment 83

CMS-Experiment 99

Astroteilchenphysik 113

ALPS-Experiment 119

Theoretische Physik 123

- Aktivitäten in Hamburg 123
- Aktivitäten in Zeuthen 134

International Linear Collider 139

Forschung Linearbeschleuniger-Technologien 155

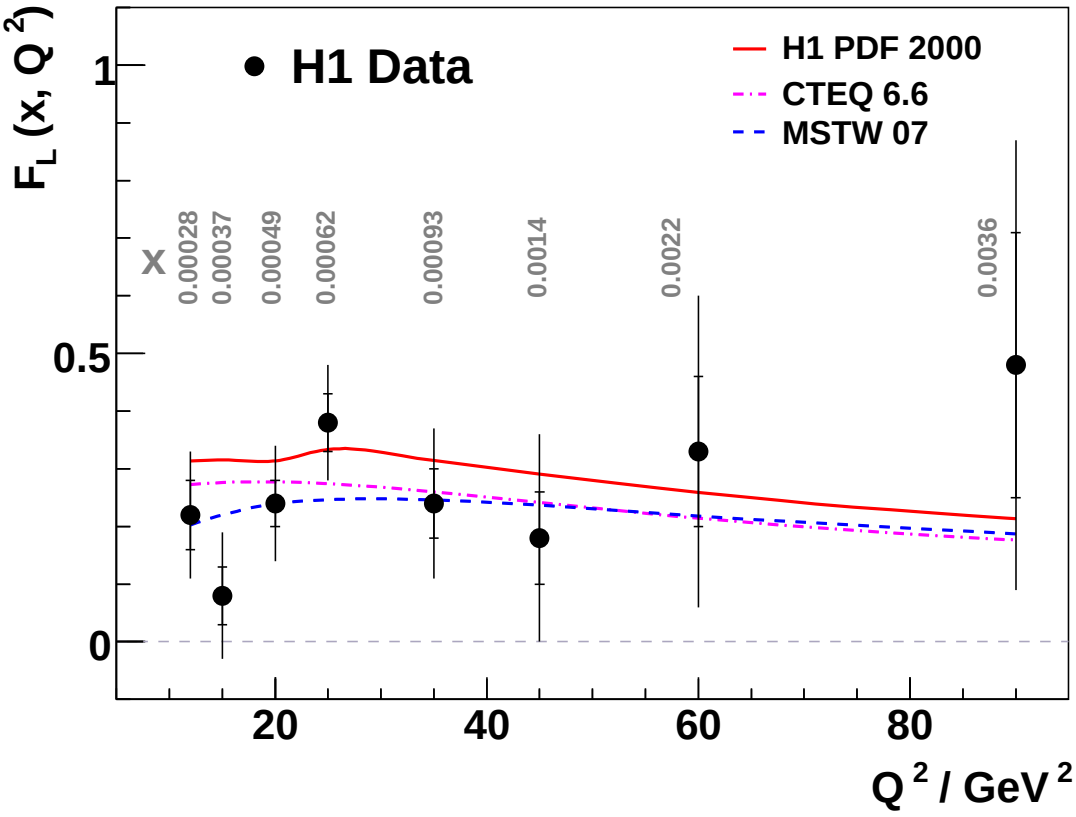


Abbildung 21: *Die erste Messung der longitudinalen Proton-Strukturfunktion* F_L *bei kleinen* x*-Werten.*

H1-Experiment

Beteiligte Institute: RWTH Aachen, Univ. Antwerpen, Vinca Inst. of Nucl. Sci. Belgrad, Univ. of Birmingham, NIPNE Bucharest, Inter-Univ. ULB-VUB Brussels, Rutherford Appleton Lab. Chilton, Inst. for Nucl. Phys. Cracow, Univ. Dortmund, JINR Dubna, CEA Saclay, DESY Hamburg, Univ. Hamburg, Univ. und MPI Kernphys. Heidelberg, Slovac Acad. Sci. Košice, Univ. of Lancaster, Univ. of Liverpool, QMWC London, Univ. of Lund, Univ. Marseille, CINVESTAV Merida und Mexico, ITEP und Lebedev Inst. Moscow, MPI Phys. München, Univ. de Paris-Sud Orsay, Ec. Polytech. Palaiseau, Univ. Paris VI und VII, Univ. of Montenegro Podgorica, Czech Acad. Sci. und Charles Univ. Prag, INFN und Univ. 3 Rom, Inst. for Nucl. Research and Nucl. Energy Sofia, Inst. of Phys. and Techn. Mongolian Acad. of Sci. Ulaanbaatar, Paul Scherrer Inst. Villigen, Univ. Wuppertal, Phys. Inst. Yerevan, DESY Zeuthen, ETH und Univ. Zürich.

Sprecher: Cristinel Diaconu, CPPM Marseille, Frankreich

Die nach Beendigung des HERA-Betriebs im Sommer 2007 begonnenen Abbauarbeiten am H1-Detektor wurden Anfang des Jahres abgeschlossen. Mit Ausnahme des Haupt-Solenoiden und des Eisenjochs mit integriertem Myonsystem, die gemeinsam als möglicher Teststand erhalten bleiben sollen, sind mittlerweile alle Detektorkomponenten abgebaut. Der reguläre Zugang zur Halle Nord wurde im Sommer geschlossen.

Im Berichtsjahr veröffentlichte die H1 Kollaboration insgesamt 10 Analysen, die im Folgenden näher beschrieben werden. Im Bereich der Suche nach neuer Physik wurden 5 Arbeiten publiziert und eine Reihe weiterer Analysen der gesamten HERA-Daten steht unmittelbar vor dem Abschluss. Es ist geplant, die verbleibenden Analysen auf diesem Gebiet im Laufe des Jahres 2009 noch vor dem Start des LHC abzuschließen. Der in einigen Kanälen in den HERA I-Daten beobachtete Überschuss von Ereignissen konnte mit der erhöhten HERA II-Statistik nicht bestätigt werden. Vier der Veröffentlichungen zu Studien auf dem Gebiet des hadronischen Endzustands beruhen noch auf den HERA I-Daten, deren Analyse damit weitgehend abgeschlossen ist. Die in den letzten Betriebsmonaten des Jahres 2007 bei reduzierter Protonenergie aufgezeichneten Daten wurden für eine erste direkte Messung der longitudinalen Strukturfunktion F_L bei kleinen Werten der Skalenvariablen x verwendet. Nachdem erste vorläufige Resultate bereits auf den Frühjahrskonferenzen vorgestellt wurden, konnte die Analyse eines Teils der Daten inzwischen veröffentlicht werden (siehe Abbildung 21).

Anlässlich der im Frühjahr 2008 in London veranstalteten DIS-Konferenz konnte die H1 Kollaboration 15 neue vorläufige Resultate vorstellen. Zur ICHEP Sommerkonferenz, die in Philadelphia, USA stattfand, wurden mehr als 60 Abstracts eingereicht, von denen sich 8 auf weitere neue Resultate beziehen. Die H1-Kollaboration war auf dieser wichtigen Konferenz mit einem Plenarvortrag und 9 Vorträgen in verschiedenen Parallelsitzungen wieder sehr gut vertreten. Im September wurde unter maßgeblicher organisatorischer und wissenschaftlicher Beteiligung von H1-Mitgliedern das International Symposium on Multiparticle Dynamics bei DESY veranstaltet.

Im Bereich der QCD und der elektroschwachen Physik werden von der Auswertung der mit hoher Qualität

aufgezeichneten HERA II-Daten mit polarisierten Elektronen und Positronen weitere PrP̈räzisionsmessungen erwartet. Um höchste Genauigkeit für Schlüsselergebnisse, wie z. B. die Messung von NC- oder CC-Wirkungsquerschnitten, inklusiven oder diffraktiven Partondichteverteilungen oder der starken Kopplungskonstanten α_s zu erreichen, werden weitere sorgfältige und weitreichende systematische Studien benötigt, so dass einige dieser Analysen noch einige Jahre in Anspruch nehmen werden.

Eine Reihe von Verbesserungen im Bereich der Detektor-Kalibration und der Rekonstruktionssoftware wurden erzielt und alle HERA-II-Daten konnten innerhalb von wenigen Wochen mit dem so verbesserten Detektorverständnis neu rekonstruiert werden. Die Erzeugung von großen Mengen von Monte Carlo Ereignissen, die ebenfalls für die Auswertung der HERA II-Daten von großer Bedeutung sind, konnte durch die Verwendung der im LCG GRID verfügbaren Rechnerkapazitäten noch einmal deutlich erhöht werden. Bei einer Spitzenrate von über 350 Millionen Ereignissen pro Monat konnten im Berichtsjahr insgesamt 2.4 Milliarden Monte Carlo Ereignisse produziert werden.

Eine weitere Verbesserung der Messgenauigkeit wird von der Kombination der Resultate von H1 und ZEUS erwartet. In diesem Bereich hat es weitere Fortschritte gegeben und es findet zurzeit eine enge Zusammenarbeit auf mehreren Gebieten statt. Hervorzuheben ist hier die erste Anpassung von Partondichteverteilungen an die kombinierten HERA-I-Daten von H1 und ZEUS, die zu einer erheblichen Reduzierung der experimentellen Fehler geführt hat. Da die bei HERA bestimmten Partondichteverteilungen unter anderem auch für die Interpretation zukünftiger LHC-Daten von großer Bedeutung sein werden, wurden die neuen HERA-PDFs inzwischen unter dem Namen HERAPDF0.1 im Rahmen der Bibliothek LHAPDF allgemein zugänglich gemacht. Die Zusammenarbeit von HERA- und LHC-Experimenten im Rahmen des HERA-LHC Workshops wurde durch Bildung der neuen Arbeitsgruppe PDF4LHC weiter intensiviert.

Es ist nicht abzuschließen, dass es über die gegenwärtig geplanten Veröffentlichungen hinaus in der Zukunft Bedarf für bisher noch nicht vorgesehene Analysen der HERA-Daten geben wird. Dieser könnte sich zum Beispiel durch unerwartete Resultate am LHC ergeben, die eine Bestätigung durch ep-Daten erfordern oder durch Fortschritte in theoretischen Rechnungen begründet sein, die in Kombination mit einer neuen Analyse zu einer deutlichen Reduktion des systematischen Fehlers führen würden. Aus diesem Grund haben die HERA-Kollaborationen damit begonnen, gemeinsam mit Vertretern von Experimenten an den anderen Beschleunigern zu diskutieren, wie Daten aufbereitet und gespeichert werden müssten, um solche Analysen zu einem späteren Zeitpunkt zu ermöglichen. Der erste von mehreren geplanten internationalen Workshops zu diesem Thema wird im Frühjahr 2009 bei DESY stattfinden.

Physikergebnisse

Inklusive Messungen

Der inklusive Wirkungsquerschnitt für tiefinelastische Streuung (DIS) wird im Bereich kleiner Werte für das Quadrat des Impulsübertrags Q^2 durch die beiden Strukturfunktionen F_2 und F_L beschrieben. Im vereinfachten Quark-Parton Modell entspricht F_2 der Summe der mit dem Quadrat der Ladung gewichteten Verteilungen des relativen Impulses x von Quark und Antiquarks, während der Wert von F_L verschwindet. In der Quantenchromodynamik (QCD) hingegen erhält F_L Beiträge sowohl von Quarks als auch von Gluonen und ist damit direkt empfindlich auf die Gluondichte im Proton. Während die Präzisionsmessung von F_2 zu den zentralen Ergebnissen von HERA zählt, konnte F_L bislang nicht direkt gemessen werden, da für eine solche Messung Daten mit unterschiedlichen Strahlenergien analysiert werden müssen. Wie bereits im letzten Jahr berichtet, wurden aus diesem Grund die letzten 3 Monate des HERA Betriebes im Jahre 2007 dazu verwendet, Daten bei reduzierter Protonstrahlenergie aufzuzeichnen. Zusätzlich zu den Daten bei nomineller Protonenergie von 920 GeV stehen der H1-Kollaboration für die F_L-Messung insgesamt 12.3 pb^{-1} bei 460 GeV und

6.5 pb^{-1} bei 575 GeV zur Verfügung. Bei gegebenem x und Q^2 kann aus der Abhängigkeit des reduzierten Wirkungsquerschnittes von der Inelastizität y der Wert für F_L bestimmt werden. Das Resultat ist für einen Teil des zugänglichen kinematischen Bereichs in Abbildung 21 dargestellt. Der Vergleich mit dem H1 PDF 2000 Fit und den Erwartungen von globalen Fits der Gruppen MSTW und CTEQ zeigt gute Übereinstimmung innerhalb der Fehler und unterstreicht somit die Gültigkeit des üblicherweise verwendeten DGLAP-Formalismuses im Rahmen der perturbativen QCD (pQCD). Die Analyse der vollständige Daten in einem erweiterten kinematischen Bereich wird fortgesetzt und wird zu einer weiteren Veröffentlichung führen.

Messungen des hadronischen Endzustands

Die Untersuchung der bei der Kollision von hochenergetischen Teilchen entstehenden Hadronen gibt Aufschluss über den Hadronisationsprozess, bei dem Quarks und Gluonen zu farblosen Hadronen werden. Da die meisten Hadronen mit kleinem Transversalimpuls produziert werden, kann die perturbative QCD hier nicht angewendet werden. Stattdessen werden phänomenologische Modelle zur Beschreibung herangezogen. In thermodynamischen Modellen für die Hadronproduktion erwartet man für kleine Transversalimpulse einen exponentiellen Verlauf für die Transversalimpulsspektren. Üblicherweise wird die Transversalimpulsverteilung durch ein Potenzgesetz beschrieben, welches für kleine Impulse einem exponentiellen Verlauf entspricht, wie er von thermodynamischen Modellen vorhergesagt wird. Abbildung 22 zeigt den inklusiven differentiellen Photoproduktions-Wirkungsquerschnitt als Funktion des Transversalimpulses für eine Reihe von Hadronen, die im H1 Detektor nachgewiesen wurden. Die Kurven sind Anpassungen an die Daten in der Form eines Potenzgesetzes. Aus dem Ergebnis der Anpassung ergibt sich, dass trotz ihrer recht unterschiedlichen Eigenschaften die untersuchten Hadronen mit etwa der gleichen mittleren transversalen kinetischen Energie produziert werden. Dies ist in Übereinstimmung mit einem thermodynamischen Bild der Hadronproduktion, in dem die primären Hadronen während der Wechselwirkung thermalisieren.

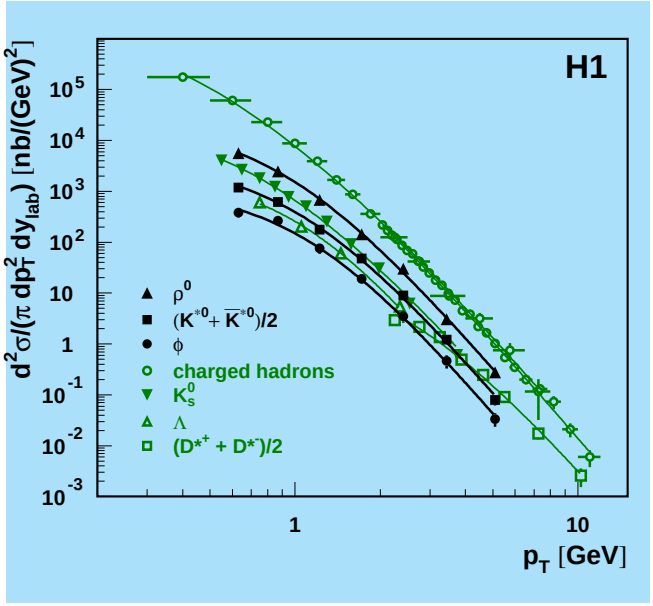


Abbildung 22: *Inklusive differentielle Wirkungsquerschnitte für die Produktion von verschiedenen Teilchen als Funktion des Transversalimpulses zusammen mit einer Anpassung an ein Potenzgesetz.*

Die Untersuchung der Produktion von Hadronen, die ein Strange-Quark enthalten erlaubt eine Reihe von Studien der starken Wechselwirkung sowohl im perturbativen als auch im nicht-perturbativen Bereich. Eine der traditionellen Fragestellungen betrifft die Unterdrückung der Produktion von Strangeness relativ zu den leichteren Quark-Flavours in der Fragmentation, die in einer Vielzahl von Prozessen gemessen wurde und durch den so genannten Strangeness-Unterdrückungsfaktor λ_s charakterisiert wird. In einer weiteren Veröffentlichung wurden daher Wirkungsquerschnitte für die Produktion von K^0_s-Mesonen und Λ-Baryonen in DIS sowie ihr Verhältnis zur Produktion von geladenen Teilchen mit den Vorhersagen von verschiedenen Monte Carlo Modellen verglichen. Keines der betrachteten Modelle ist in der Lage, gleichzeitig Form und Normierung aller untersuchten Verteilungen mit einem einheitlichen Wert für λ_s zu beschreiben. Je nach Modell und betrachtetem kinematischem Be-

reich liegt der bevorzugte Wert zwischen $\lambda_s = 0.22$ und $\lambda_s = 0.3$.

Da der Anfangszustand in der ep-Streuung bereits ein Baryon enthält, kann der Unterschied zwischen den Rapiditätsverteilungen von Λ- und $\overline{\Lambda}$-Baryonen dazu herangezogen werden, die Hypothese vom Baryonzahl-Transfer zwischen Anfangs- und Endzustand zu überprüfen. Abbildung 23 zeigt die gemessene Asymmetrie zwischen Λ- und $\overline{\Lambda}$-Produktion als Funktion der Pseudorapidität η. Im Rahmen der Fehler ist die Verteilung konstant und verträglich mit Null und liefert somit keine Unterstützung für diese Hypothese, die einen Überschuss von Λs gegenüber $\overline{\Lambda}$s in Vorwärtsrichtung, also bei großen η erwarten ließe.

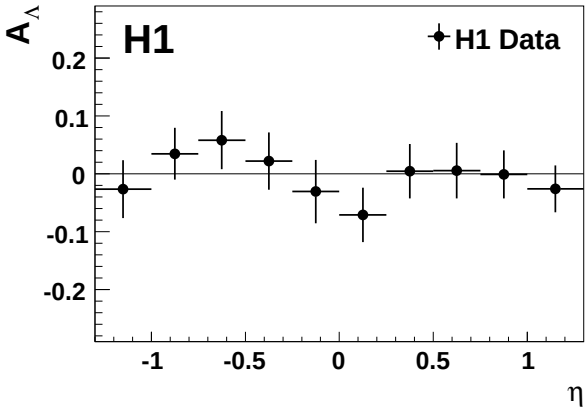


Abbildung 23: *Gemessene relative Asymmetrie in der Produktion von Λ- gegenüber $\overline{\Lambda}$-Baryonen als Funktion der Pseudorapidität η.*

Um Rechnungen der pQCD anwenden zu können, muss der untersuchte Prozess mindestens eine harte Skala aufweisen. Bei der Produktion von schweren Quarks bei HERA ist dies durch deren hohe Masse gewährleistet. Der sich anschließende Übergang des Charm-Quarks in ein beobachtbares Charm-Hadron kann jedoch nicht im Rahmen der pQCD berechnet werden, sondern es bedarf phänomenologischer Modelle, um ihn zu beschreiben. Eine der wichtigsten Variablen, die diesen Übergang charakterisiert, ist der Anteil des Longitudinalimpulses z, der vom Quark auf das Hadron übertragen wird. Die Verteilung von z wird durch die so genannte Fragmentationsfunktion beschrieben, die auf verschiedene Weisen parametrisiert werden kann. In einer Veröffentlichung wurden DIS-Ereignisse selektiert, die ein $D^{*\pm}$ Meson enthalten. Weiterhin wurden die Ereignisse danach unterschieden, ob das $D^{*\pm}$ Meson Teil eines Jets mit einer Transversalenergie grösser als 3 GeV ist $D^{*\pm}$ *jet sample* oder nicht *no* $D^{*\pm}$ *jet sample*. Experimentell kann z auf verschiedene Weise rekonstruiert werden. Abbildung 24 zeigt den normierten differentiellen Wirkungsquerschnitt getrennt für die beiden Ereignisklassen als Funktion von z, hier rekonstruiert nach der so genannten Hemisphären-Methode. Ebenfalls eingezeichnet sind jeweils die $\pm$ 1 σ Fehlergrenzen eines Fits an diese Daten, basierend auf der Vorhersage des Monte Carlo Programms RAPGAP. Es wird deutlich, dass die extrahierten Fragmentationsparameter für diese beiden Ereignisklassen mit $\alpha = 4.4$ bzw. $\alpha = 10.3$ innerhalb der Fehler nicht miteinander kompatibel sind. Die Untersuchungen zeigen ferner, dass das *no* $D^{*\pm}$ *jet sample* im Gegensatz zum $D^{*\pm}$ *jet sample* nicht befriedigend durch eine NLO Rechnung beschrieben werden kann. Diese Befunde deuten darauf hin, dass QCD-Modelle in Verbindung mit einfachen Parametrisierungen der Fragmentationsfunktionen nicht in der Lage sind, die Fragmentation von Charm-Quarks konsistent im gesamten Phasenraum bis hinunter zur kinematischen Schwelle zu beschreiben.

Diffraktive Physik

Im letzten Jahr wurde bereits über die Messung der exklusiven Produktion von Photonen $\gamma^* + p \rightarrow \gamma + p$ bei hohen Q^2 berichtet. Dieser als *Deeply Virtual Compton Scattering* (DVCS) bezeichnete Prozess ist von besonderem Interesse, da seine Berechnung im Vergleich zum verwandten Prozess der exklusiven Vektormesonproduktion erheblich geringere theoretische Unsicherheiten hat. Diese Messung wurde nun zum ersten Mal in den Bereich der Photoproduktion ($Q^2 < 0.01$ GeV^2) bei hohen Werten für das Quadrat des Viererimpulsübertrags am Protonvertex ($|t| > 4$ GeV^2), die die Anwendung von perturbativen QCD-Rechnungen ermöglicht, ausgedehnt. Hierzu wurden Ereignisse der Reaktion $e^+p \rightarrow e^+\gamma Y$ mit einer großen Rapiditätslücke zwischen

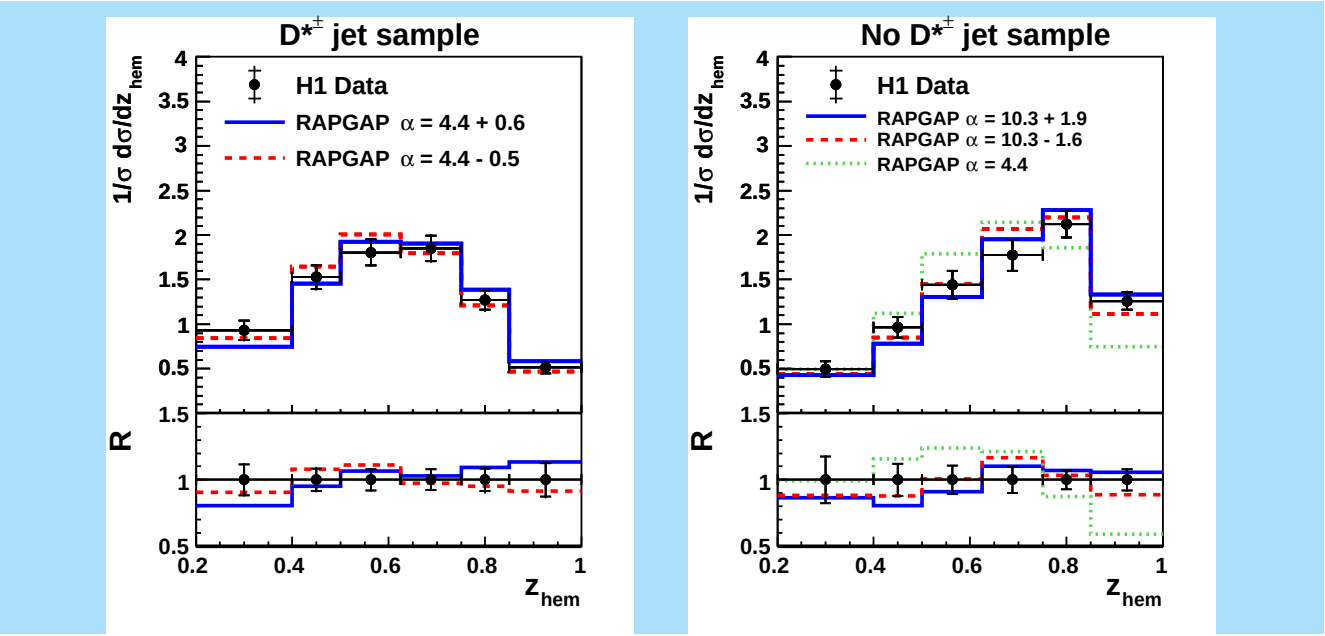


Abbildung 24: *Der normierte* $D^{*\pm}$*-Meson Wirkungsquerschnitt als Funktion des Anteils* z_{hem} *des Longitudinalimpulses, der vom Charm-Quark auf das* $D^{*\pm}$ *Meson übertragen wurde getrennt für Ereignisse mit (links) und ohne (rechts)* $D^{*\pm}$*-Jet. Im unteren Teil ist jeweils das Verhältnis R=MC/Daten dargestellt.*

dem im Detektor nachgewiesenen Photon und dem Protondissoziationssystem Y selektiert. Abbildung 25 zeigt den gemessenen differentiellen γp Wirkungsquerschnitt für diffraktive Photonstreuung als Funktion des Viererimpulsquadrats $|t|$ im Vergleich mit Vorhersagen des LLA BFKL Modells, das eine zufrieden stellende Beschreibung der $|t|$-Abhängigkeit der diffraktiven ρ und J/Ψ Produktion bei HERA liefert. Die vorliegenden Messungen zeigen demgegenüber eine deutlich härtere $|t|$-Verteilung.

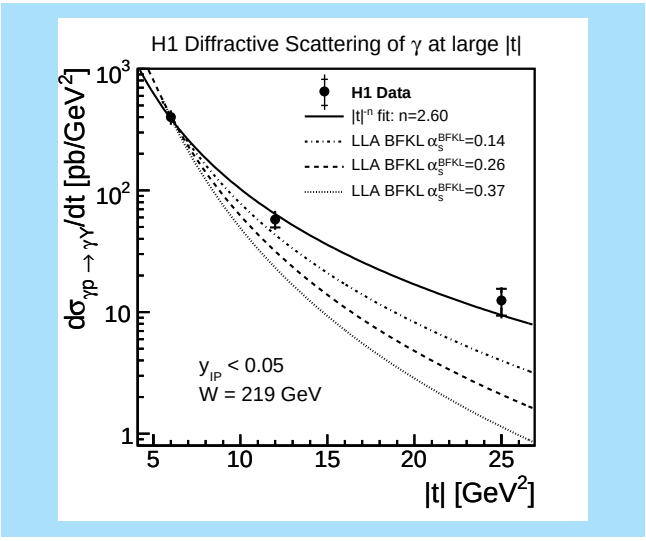


Abbildung 25: *Der differentielle γp Wirkungsquerschnitt für diffraktive Photonstreuung als Funktion des Viererimpulsquadrats* $|t|$ *zusammen mit einer Anpassung der Form* $|t|^{-n}$ *an die Daten sowie Vorhersagen des LLA BFKL Modells für verschiedene Werte des Parameters* α_s^{BFKL}.

Suche nach Physik jenseits des Standardmodells

Obwohl es bisher kein etabliertes experimentelles Resultat gibt, das dem Standardmodell der Elementarteilchenphysik widerspricht, gibt es verschiedene Hinweise darauf, dass dieses Modell zu höheren Energien hin erweitert werden muss. Insofern ist die Suche nach Physik jenseits des Standardmodells (SM) bei jedem Vor-

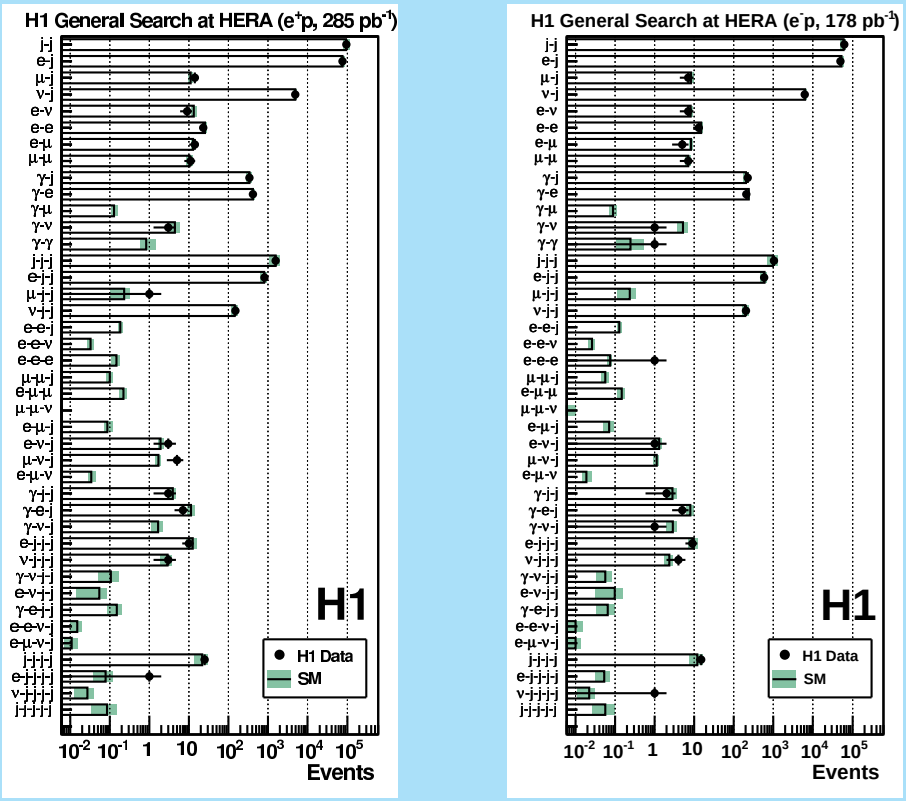


Abbildung 26: *Daten und SM Erwartung in verschiedenen Ereignisklassen für* e^+p *(links) und* e^-p *(rechts).*

stoß in einen höheren Energiebereich, wie er auch bei HERA gegeben ist, von großer Bedeutung. Da in diesem Zusammenhang nach seltenen Ereignissen gesucht wird, ist es wichtig eine möglichst große Datenmenge zu analysieren.

Im Berichtsjahr wurden fünf Analysen publiziert, in denen nach Physik jenseits des Standardmodells gesucht wurde. Alle Analysen benutzen die gesamte von H1 aufgenommene integrierte Luminosiät. Eine Veröffenlichung beinhaltet eine generische modellunabhängige Suche, zwei beziehen sich auf die Suche nach angeregten Leptonen und zwei weitere auf Multileptonen, beziehungsweise auf Ereignisse mit Leptonen und unausgeglichener Impulsbilanz.

In vielen Suchen nach neuer Physik werden die Messdaten derart analysiert, dass nach einem spezifischen neuen Effekt (z.B. Existenz eines neuen Teilchens) gesucht wird. Dagegen wird in der im Folgenden besprochenen Veröffentlichung eine allgemeine Suche nach Abweichungen von den Erwartungen des Standardmodells durchgeführt. Diese Suche ist modellunabhängig und damit sensitiv auf neue Physik, von der man möglicherweise heute noch keine konkreten Vorstellungen hat. Da neue Physik mit sehr hoher Wahrscheinlichkeit zuerst im Bereich hoher Teilchenenergien sichtbar werden würde, konzentriert sich diese generische Suche auf Streuereignisse, in denen Teilchen (Elektronen, Myonen, Photonen, Jets oder Neutrinos) mit Transversalimpulsen grösser als 20 GeV erzeugt werden. Dabei werden alle Ereignisse klassifiziert, die wenigstens zwei dieser hochenergetischen Teilchen aufweisen, und dann die Massen und totalen transversalen Energien dieser Teilchensysteme bestimmt. In 27 Kanälen wurden Ereignisse beobachtet mit bis zu 5 Teilchen hohen Transversalimpulses. Für jeden Kanal (z.B. Elektron und Jet

und Photon, e-j-γ) wird die Anzahl der gemessenen Ereignisse mit der Erwartung aus dem Standardmodell verglichen. Abbildung 26 zeigt, dass für alle erfassten Kanäle eine gute Übereinstimmung mit den Erwartungen des SM gegeben ist. Dies gilt sowohl für die e^+p als auch die e^-p Streuprozesse. Neben dieser integralen Suche nach Abweichungen vom SM wurden auch in allen Ereignisklassen die Massenspektren und die Verteilungen der totalen transversalen Energie differentiell untersucht. Die signifikanteste Abweichung zeigt sich dabei im e^+p Datensatz in der Zweielektronklasse (e-e), wo im Massenbereich $110 < M_{ee} < 120$ GeV fünf Ereignisse gefunden wurden bei einer SM Erwartung von 0.43 ± 0.04 Ereignissen. Betrachtet man jedoch die Gesamtzahl aller untersuchten Ereignisklassen, so ist die Wahrscheinlichkeit der Beobachtung einer solchen Abweichung aufgrund statistischer Fluktuationen mit 12 % nicht ungewöhnlich gering. Diese generische Analyse zeigt, dass ein sehr gutes Verständnis aller Prozesse mit hohen Transversalimpulsen bei HERA erreicht wurde, und dass in den Daten keine signifikante Abweichung vom Standardmodell beobachtet werden konnte.

Die Gruppierung der bekannten Elementarteilchen in drei Familien und die großen Massenunterschiede zwischen diesen Teilchen sind im SM unverstandene Phänomene. Eine attraktive Erklärung hierfür ist die Annahme, dass Quarks und Leptonen aus noch fundamentaleren Teilchen aufgebaut sind. Eine natürliche Konsequenz wäre dann die Existenz angeregter Leptonen und Quarks. In zwei Veröffenlichungen wird nach solchen angeregten Leptonen gesucht.

Die erste Suche bezieht sich auf angeregte Elektronen e^*. Diese könnten in ep Streuung durch Austausch eines γ oder Z_0 erzeugt werden. Die massiven e^* würden dann in ein Lepton (e oder ν) und ein Eichboson (γ, W, Z_0) zerfallen. Die Existenz eines e^* würde also durch eine Resonanzüberhöhung in der invarianten Masse des Lepton-Eichboson-Systems sichtbar. In der durchgeführten Analyse werden sowohl die leptonischen, als auch die hadronischen Zerfallskanäle von W und Z_0 betrachtet, indem nach Resonanzen in den Kanälen $e\gamma, \nu qq, eqq, eee, e\mu\mu$ und $e\nu\nu$ gesucht wird. In keinem dieser Kanäle wurde ein Signal oberhalb der Erwartung aus SM Prozessen gefunden. Dies erlaubte obere Grenzen auf die Kopplung der hypothetischen e^* als Funktion der e^* Masse zu setzen. Abbildung 27 zeigt diese Grenze im Vergleich mit den Resultaten von LEP und Tevatron. Im Bereich hoher e^* Massen liefern die H1 Daten die stärkste Ausschlussgrenze.

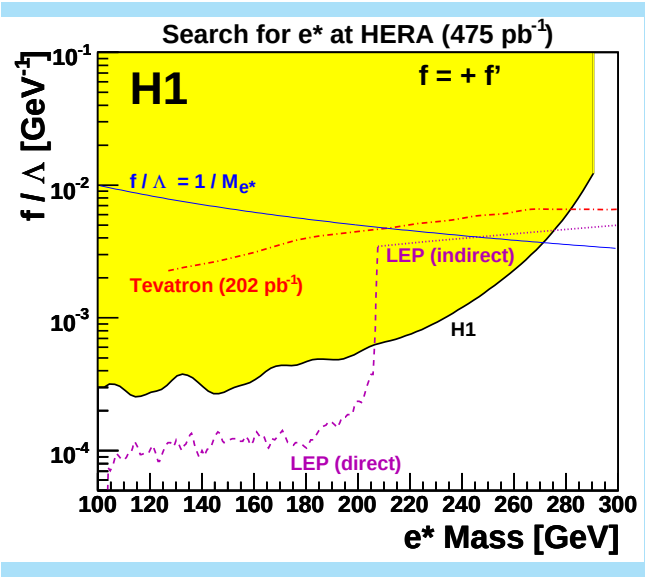


Abbildung 27: *Ausschlussbereich für die* e^* *Kopplung als Funktion der* e^* *Masse verglichen mit Messungen von LEP und Tevatron.*

Die zweite Suche bezieht sich auf angeregte Neutrinos ν^*. Diese könnten in ep Streuung durch Austausch eines W Bosons erzeugt werden. Dies ist ein sogenannter Charged-Current-Prozess, der aufgrund der Quark-Zusammensetzung des Targetprotons daher viel häufiger in e^-p als in e^+p Streuung stattfinden sollte. Der hier analysierte e^-p Datensatz hat eine 10-fach höhere Luminosität verglichen mit früheren H1 Analysen. Analog zur e^* Suche werden ν^* Zerfälle in ein Lepton und ein Eichbosonen analysiert und dann nach Resonanzüberhöhungen im Lepton-Eichboson-Massenssystem gesucht. In keinem der untersuchten Kanäle wurde ein Signal oberhalb der Erwartung aus SM Prozessen gefunden. Dies erlaubt obere Grenzen auf die Kopplung der hypothetischen ν^* als Funktion ihrer Masse zu setzen. Abbildung 28 zeigt das Ergebnis verglichen mit der früheren Publikation von H1, basierend auf den HERA-I-Daten. Es ergibt sich ein

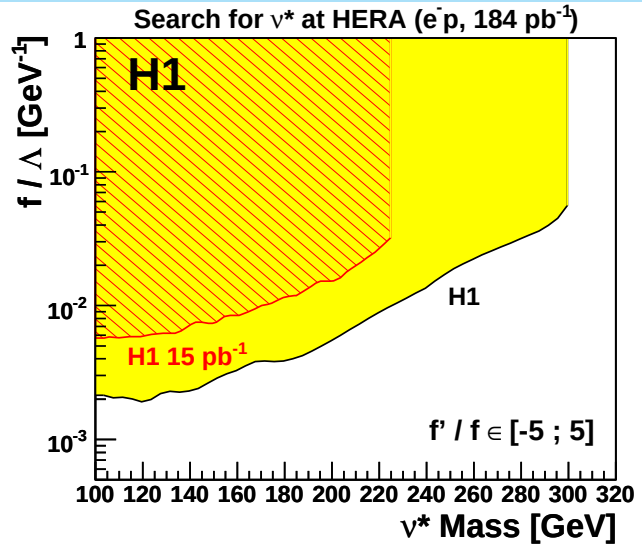


Abbildung 28: *Ausschlussbereich für die ν^* Kopplung als Funktion der ν^* Masse verglichen mit früheren Messungen von H1 (schraffiert).*

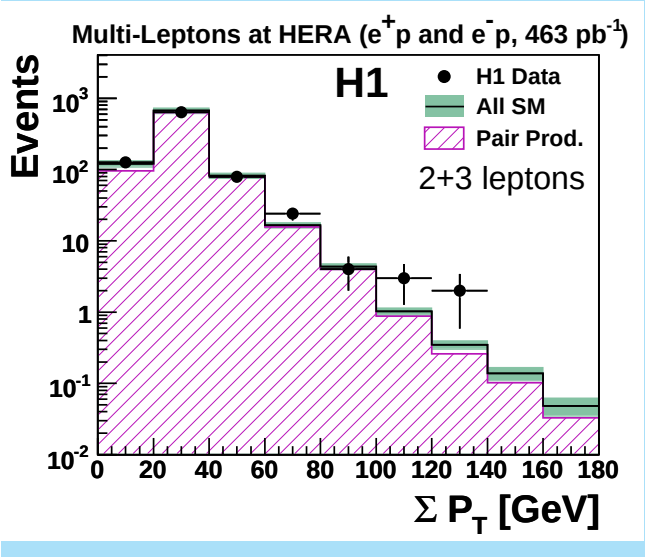


Abbildung 29: *Multileptonereignisrate als Funktion des gesamten Transversalimpulses. Die Daten sind mit der SM Erwartung verglichen.*

wesentlich erweiterter Ausschlussbereich sowohl zu kleineren Kopplungen als auch zu grösseren ν^* Massen hin.

H1 beobachtete in den HERA I-Daten in zwei Ereignisklassen (Ereignisse mit Multileptonen bzw. mit Leptonen und unausgeglichener Impulsbilanz) einen Überschuss von Ereignissen relativ zur SM Erwartung. Obgleich die statistischen Signifikanzen nicht sehr hoch waren, erregten die Beobachtungen sehr großes Interesse. Beide Beobachtungen wurden in e^+p Datensätzen gemacht. Die wesentlich erhöhte Luminosität bei HERA II und der große akkumulierte e^-p Datensatz erlauben nun, die HERA-I-Beobachtungen mit stark erhöhter Sensitivität zu überprüfen.

In der Multileptonanalyse werden Ereignisse mit mindestens zwei Leptonen (e oder μ) und hohem Transversalimpuls untersucht. Es wurden Ereignisse in den Kanälen $ee, \mu\mu, e\mu, eee, e\mu\mu, ee\mu$ und eeee gefunden. Die globalen Raten der Ereignisse stimmen gut mit den Erwartungen des SM überein, die durch Photon-Photon-Streuprozesse dominiert werden. Bei HERA I wurde ein Überschuss an Ereignissen für hohe Werte des gesamten Transversalimpuls des Multileptonsystems gefunden. Abbildung 29 zeigt diese Verteilung aus der neuen Analyse. Es wird immer noch ein Überschuss für Transversalimpulse grösser als 100 GeV gefunden, jedoch ist dieser nicht sehr signifikant (fünf gefundene Ereignisse bei einer Erwartung von einem).

Ereignisse mit Leptonen und unausgeglichener Bilanz des Transversalimpulses sind sehr sensitiv auf Physik jenseits des SM. Im Rahmen des SM werden diese Ereignisse dominant durch Produktion von W Bosonen generiert, wobei im leptonischen Zerfall des W Bosons das Lepton und das Neutrino erzeugt werden. Solche SM Ereignisse haben dominant kleine Werte des hadronischen Transversalimpulses P_T^X. Bei HERA I wurden jedoch im e^+p Datensatz für Werte von $P_T^X > 25$ GeV im e und μ Kanal zehn Ereignisse beobachtet bei einer Erwartung von nur drei Ereignissen. Die jetzige Analyse aller HERA Daten beinhaltet sowohl e^+p als auch e^-p Datensätze und umfasst alle leptonischen (e, μ, τ) Kanäle. Die Resultate für den τ Kanal ergeben in allen Aspekten eine gute Übereinstimmung mit der SM Erwartung. Dies gilt auch für den e und μ Kanal im e^-p Datensatz. Abbildung 30 zeigt die P_T^X Verteilung für den e^+p Datensatz im e und μ Kanal. Die Signifikanz des Überschusses bei hohen P_T^X ist relativ zur

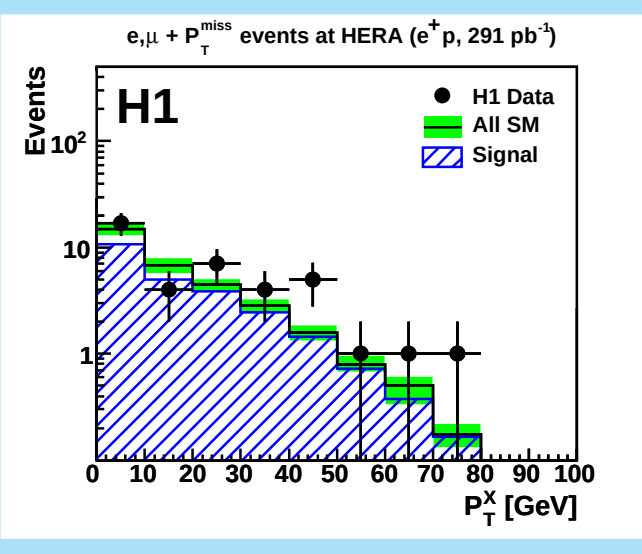


Abbildung 30: *Hadronischer Transversalimpuls im* e *und* μ *Kanal für den* e^+p *Datensatz. Die Daten sind mit der SM Erwartung verglichen, die durch* W *Produktion (schraffiert) dominiert wird.*

HERA-I-Analyse auf 2.4 σ vermindert. Es gibt daher kein Anzeichen für eine signifikante Abweichung vom SM. Aus den Daten wurden verschiedene Parameter der W Produktion in ep Streuung bestimmt. Diese sind der totale Produktionswirkungsquerschnitt, die Kopplungsparameter der Drei-Eichboson-Kopplung WWγ und die Polarisation der W Bosonen. Alle diese Parameter stimmen sehr gut mit den SM Vorhersagen überein.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass die oben beschriebenen Analysen keine Anzeichen für Abweichungen von der Erwartungen des Standard Modells ergeben haben. Die statistisch noch nicht sehr signifikanten Hinweise aus den HERA-I-Daten auf mögliche neue Physik konnten durch die neuen, sensitiveren Analysen, die auf den gesamten von H1 aufgenommenen Datensätzen beruhen, nicht erhärtet werden.



Abbildung 31: *Ausbau des letzten Urankalorimetermoduls aus dem ZEUS Detektor im September 2008.*

ZEUS-Experiment

Beteiligte Institute: Univ. of the Aegean Chios, Inst. Phys. Technol. Almaty, NIKHEF und Univ. Amsterdam, ANL Argonne, Humboldt Univ. Berlin, Andrews Univ. Berrien Springs, Univ. und INFN Bologna, Univ. Bonn, Univ. Bristol, Panjab Univ. Chandigarh, RAL Chilton, Ohio State Univ. Columbus, Univ. della Calabria und INFN Cosenza, Inst. of Nucl. Physics und Jagellonian Univ. Cracow, AGH Univ. Cracow, Univ. und INFN Firenze, Univ. Freiburg, Univ. Glasgow, DESY und Univ. Hamburg, Columbia Univ. Irvington, Univ. Malaya Kuala Lumpur, Chonnam Nat. Univ. Kwangju, Univ. Lodz, Imperial Coll. und Univ. Coll. London, Univ. Cathol. de Louvain, Univ. of Wisconsin Madison, Univ. Autónoma Madrid, McGill Univ. Montreal, Engin. Phys. Inst. und State Univ. Moscow, MPI München, York Univ. North York, Oxford Univ., Univ. und INFN Padova, Weizmann Inst. Rehovot, Univ. La Sapienza und INFN Roma, Polytech. Univ. Sagamihara, Kyungpook Nat. Univ. Taegu, Tel Aviv Univ., Inst. of Technol. Tokyo, Metropolitan Univ. und Univ. Tokyo, Univ. und INFN Torino, Univ. del Piemonte Orientale Novara, Univ. Toronto, KEK Tsukuba, Pennsylvania State Univ. University Park, Inst. for Nucl. Stud. und Univ. Warschau, Meiji Gakuin Univ. Yokohama, DESY Zeuthen.

Specher: T. Haas, DESY

Das Jahr 2008 war für die ZEUS Kollaboration das erste Jahr, das ausschließlich der endgültigen Datenanalyse gewidmet war. Folglich wurden insgesamt 18 wissenschaftliche Artikel veröffentlicht. Darüber hinaus wurden große Anstrengungen unternommen die endgültige Kallibration der Daten abzuschließen und das entsprechende konsistente *Grand Reprocessing* aller im HERA-II-Run aufgenommenen Daten durchzuführen.

Abbau des ZEUS-Experiments

Im Berichtszeitraum konnte der Abbau des ZEUS Detektors mit Ausnahme des Eisenjochs abgeschlossen werden. Der Ausbau und Abtransport des Uran-Szintillator Kalorimeters begannen zwar mit einer Verzögerung von vier Monaten, die sich durch eine verspätete Erteilung der Ausfuhrgenehmigung für die Uranmodule des Kalorimeters in die USA ergeben hatte. Diese Verzögerung konnte allerdings nahezu vollständig durch Vorziehen anderer Abbauarbeiten aufgeholt werden.

Organisation der ZEUS-Kollaboration

Das Jahr 2008 war das erste volle Jahr nach dem Ende der HERA Datennahme. Entsprechend gab es Veränderungen in der Art und Weise des wissenschaftlichen Arbeitens in der ZEUS Kollaboration. Zum Beispiel nahm die Anzahl der ständig bei DESY arbeitenden Mitarbeiter auswärtiger Institute deutlich ab. Entsprechend mußten wesentlich mehr der mit zentraler Verantwortung ausgestatteten Positionen von Mitgliedern der DESY Gruppe übernommen werden als das in früheren Jahren der Fall gewesen war.

Trotzdem bleiben die Beiträge aus den beteiligten auswärtigen Instituten bei der endgültigen Auswertung der ZEUS Daten von allerhöchster Wichtigkeit.

Um diese weiterhin zu ermöglichen wurden monatliche 3-tägige Analysetreffen eingerichtet, die sich sehr bewährt haben. Während dieser Treffen präsentieren die verschiedenen Analysearbeitsgruppen ihre Ergebnisse. Außerdem werden zentrale Veranstaltungen, wie Probevorträge für internationale Konferenzen, Editorial Boards und die Lesungen der zu veröffentlichenden Artikel abgehalten. Darüberhinaus werden inzwischen alle regelmäßigen Arbeitstreffen in Form von Video- oder Telefonkonferenzen abgehalten, um auch denjenigen die Teilnahme zu ermöglichen, die aus finanziellen oder organisatorischen Gründen nicht reglelmäßig zu DESY reisen können.

Kalibration und Grand Reprocessing

Im Herbst 2008 wurden die gesamten in der HERA-II-Periode aufgenommenen Daten neu prozessiert, insgesamt fast eine halbe Milliarde ep-Streuereignisse. Mit diesem sogenannten *Grand Reprocessing* soll die bestmögliche Datenqualität für alle endgültigen Physikanalysen bereitgestellt werden.

Der Schwerpunkt des Grand Reprocessing lag im Bereich des *Präzisionstrackings* mit den für HERA II neu eingebauten Spurdetektoren. Eine der Hauptanstrengungen lag dabei im Bereich der Detektorkalibration: nacheinander wurden zunächst der *zentrale Mikrovertexdetektor (BMVD)*, dann der *Vorwärtsmikrovertexdetektor (FMVD)* und zum Schluss der *Strawtubetracker in Vorwärtsrichtung (STT)* neu kalibriert. Der Hauptaspekt war dabei das Präzisionsalignment, d. h. die genaue Bestimmung der Positionen der einzelnen Detektoren, wie z. B. von jedem der insgesamt 600 Siliziumsensoren des BMVD und die Ausrichtung des gesamten Mikrovertexdetektorsystems relativ zum Referenzdetektor der zentralen Driftkammer. Dazu werden Spuren benutzt die durch möglichst viele Detektoren durchgehen. Eine erhebliche Verbesserung des Alignments des BMVD konnte durch die Hinzunahme von fast 600000 Myonen aus der kosmischen Höhenstrahlung erzielt werden.

Für alle drei Detektoren BMVD, FMVD und STT konnte eine signifikante Auflösungverbesserung erzielt werden. Noch mehr zählt aber, dass mit der für jede grössere Datenperiode separat durchgeführten Kalibration nun eine weitgehend homogene Datenqualität für alle HERA-II-Daten erreicht wurde.

Ein zweiter Schwerpunkt des Grand Reprocessing lag im Bereich der Spurrekonstruktion. Hier wurde erreicht, dass nun alle HERA-II-Daten mit den besten verfügbaren Algorithmen für *Pattern Recognition* und *Spurfit* neu rekonstruiert wurden.

Als Beispiel für die erzielte Datenqualität ist in Abbildung 32 die Auflösung des transversalen Impulses gezeigt für lange zentrale Spuren die in der zentralen Driftkammer und in dem BMVD gemessen werden. Die Auflösung wurde bestimmt aus dem Vergleich der Spurparameter der oberen und unteren Spurhälfte von kosmischen Myonen. Der mit dem Impuls linear ansteigen-

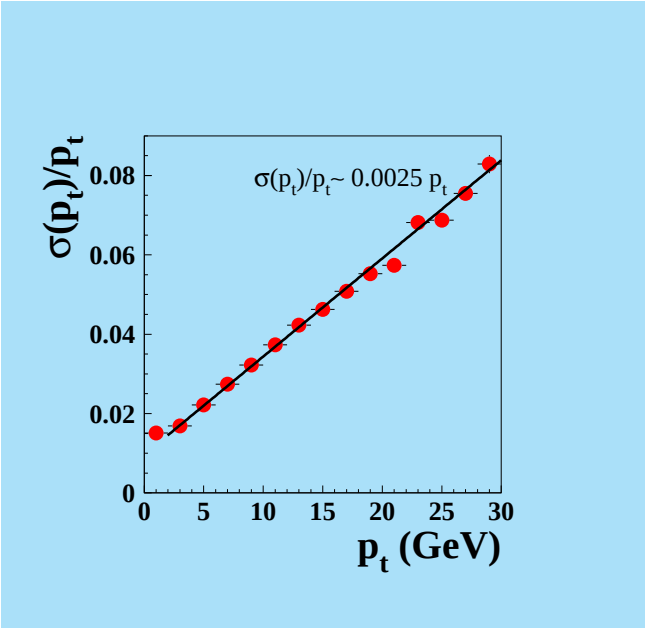


Abbildung 32: *Transversale Impulsauflösung für zentrale lange Spuren bei ZEUS nach dem Grand Reprocessing als Funktion des Transversalimpulses* p_t. *Die Daten sind mit einer Geradenfunktion angepasst (durchgehende Linie). Der bei großen Impulsen dominierende lineare Term der Auflösung ist zu* $\sigma(p_t)/p_t \sim 0.0025\, p_t/[GeV]$ *bestimmt worden.*

de Term der Auflösung dominiert bei grösseren Impulsen: dieser Term ist um etwa einen Faktor zwei besser als bei HERA I, wo man noch keinen Mikrovertexdetektor zur Verfügung hatte.

Wissenschaftliche Ergebnisse

Im Jahr 2008 befand sich die ZEUS-Kollaboration in einer intensiven Phase der Datenanalyse. Die Arbeiten mit HERA-I-Daten wurden nahezu vollständig abgeschlossen, während die ersten Ergebnisse basierend auf dem vollständigen HERA Datensatz veröffentlicht werden konnten. Dieser Datensatz, der mehr als 500 Millionen Kollisionsereignisse umfaßt und einer integrierten Luminosität von ca. $500\,\mathrm{pb}^{-1}$ entspricht, ist von unschätzbarem Wert. Mit seiner Hilfe werden im Laufe der kommenden Jahre eine große Zahl wichtiger Fragestellungen in der Hochenergiephysik bearbeitet werden. Insbesondere der konsistent prozessierte HERA-II-Datensatz eröffnet hier Perspektiven.

Im Folgenden werden eine Reihe von Ergebnissen vorgestellt, die auf dem Stand der Daten vor dem endgültigen *Reprocessing* beruhen und im Jahr 2008 veröffentlicht wurden.

Diffraktive Streuung

Bereits im Jahr 1993 kam es bei ZEUS zu einer überraschenden Beobachtung: In ca. 10 % der tiefunelastischen Streuereignisse wird kein Hinweis auf ein Zerplatzen des am Streuprozess beteiligten Protons beobachtet. Konkret sind im Vorwärtsbereich des Detektors keine Hinweise auf den sogenannten Protonrest zu sehen. Es handelt sich dabei um diffraktive Streuung, ein Phänomen, das von Hadron-Hadron Wechselwirkungen bekannt ist, aber in tiefunelatischer Streuung nicht erwartet wurde. Obwohl seit dieser Entdeckung inzwischen 15 Jahre vergangen sind, muß man eingestehen, dass diffraktive Streuung bei großen Impulsüberträgen nicht vollständig verstanden ist.

Das lässt sich mittels folgender Betrachtung erläutern: Nach unserem heutigen Verständnis ist das Proton ein komplexer Zustand bestehend as Quarks und Gluonen, dessen Masse von ca. 1 GeV der Bindungsenergie entspricht. Bei den untersuchten Diffraktiven Prozessen findet nun eine Streuung an diesem Object statt, bei der der Impulsübertrag ein Vielfaches dieser Bindungsenergie beträgt. Eigentlich dürfte das Proton diese Kollision nicht überstehen und trotzdem geschieht in ca. 10 % der Fälle genau dies. Von dem Mechanismus, der das Proton vor der Zerstörung bewahrt, gibt es unterschiedliche Modellvorstellungen, die allerdings alle das Phänomen vollständig beschreiben und erkären können. Somit bleibt es eine offene, spannende und in höchstem Maße relevante Frage, wie groß der Anteil diffraktiver Prozesse am LHC sein wird.

Ein wichtiger Beitrag zur Lösung diesem Problem ist die Trennung von diffraktiven Ereignissen vom nicht-diffraktiven Untergrund. Hier werden zurzeit drei verschiedene Verfahren verwendet, die auf unterschiedlichen Eigenschaften der Ereignisse basieren, nämlich die *Large-Rapidity-Gap* (LRG), die MX- und die *Proton-Tagging* (LPS) Methode. Diese Methoden können im Detail hier nicht erklärt werden. Es sei aber erwähnt, dass die Methoden mit unterschiedlichen systematischen Fehlern behaftet sind. Erst im Jahr 2008 gelang es durch sorgfältige Studien dieser systematischen Fehler zum ersten Mal, die Ergebnisse aller drei Methoden in Einklang zu bringen. Dabei wurden zunächst die Ergebnisse der Proton-Tagging Methode verwendet um abzuschätzen welcher Anteil der Ereignisse auf Proton-Dissoziation entfällt. Die Ergebnisse der LPS und MX Methoden konnten damit entsprechend korrigiert und anschließend verglichen werden. Ein Beispiel ist in Abbildung 33 zu sehen. Hier ist der reduzierte diffraktive Wirkungsquerschnitt dargestellt. Die Messungen wurden einmal mit der MX und zum anderen Mal mit der LRG Methode gewonnen. Die Tatsache, dass die Ergebnisse der beiden Methoden in guter Übereinstimmung miteinander sind, besagt, dass es gelungen ist, die unterschiedlichen systematischen Effekte der Methoden zu verstehen und zu korrigieren. Das ist in der Tat ein entscheidender Meilenstein zum Verständnis des Phänomens der Diffraktion in tiefunelastischer Streuung. Der nächste Schritt wird die Kombination dieser Daten mit denen von H1 sein.

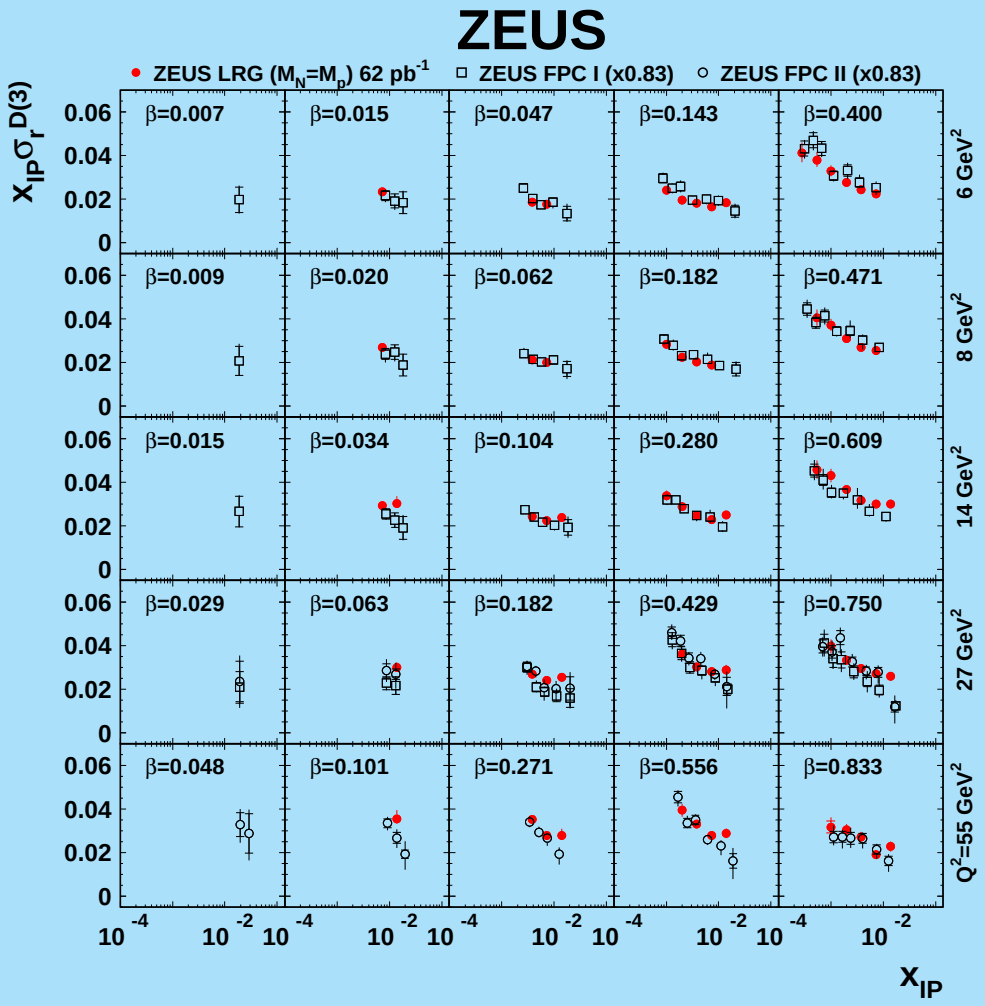


Abbildung 33: *Der reduzierte diffraktive Wirkungsquerschnitt mal* $x_{I\!P}$, $x_{I\!P}\sigma_r^{D(3)}$ *für verschiedene Werte von* Q^2 *und* β *bei niedrigem* Q^2. *Die Resultate der LRG Methode (volle Punkte) werden mit den Resultaten der MX Methode (offene Punkte und Quadrate verglichen.*

Wie bereits erwähnt ist das sorgfältige Verständnis dieser Daten auch in Hinblick auf die Experimente am LHC wichtig. Auch dort wird ein erheblicher Anteil von diffraktiven Prozessen erwartet. Zum einen müssen diese als Untergrund für die Suche nach exotischen Phänomenen angesehen werden. Zum anderen kann man die speziellen Eigenschaften diffraktiver Wechselwirkungen, insbesondere den sauberen hadronischen Endzustand, nutzen, um die Eigenschaften neuer Teilchen besser zu untersuchen. In diesem Zusammenhang ist auch die im folgenden beschriebene Untersuchung wichtig.

Tiefvirtuelle Compton Streuung

Zur tiefunelastischen diffraktiven Elektron-Proton Streuung gibt es Beiträge von sehr unterschiedlichen einzelnen Prozessen. Ein besonders interessantes Beispiel,

mittels dessen sich wichtige Eigenschaften sowohl von Diffraktion als auch generische Eigenschaften des Protons untersuchen lassen, ist die tiefvirtuelle Compton-Streuung. Damit bezeichnet man die diffraktive Produktion von reellen Photonen, $ep \rightarrow e\gamma p$. Der Endzustand, den man im Detektor beobachtet, das gestreute Elektron und ein hochenergetisches Photon, ist dabei sehr einfach und sollte entsprechend auch ein besonders geeignetes Laboratorium zum Verständnis der Diffraktion darstellen. Allerdings ist der Endzustand auch identisch mit dem des Bethe-Heitler Prozesses, der Abstrahlung eines Photons vom gestreuten Elektron und muß deshalb statistisch separiert werden.

In perturbativer QCD beschreibt man tiefvirtuelle Compton Streuung durch den Austausch zweier Partonen mit unterschiedlichem longitudinalen und transversalen Impuls in einer farblosen Gesamtkonfiguration. Durch eine Messung dieser Prozesse gewinnt man Daten zu den Generalisierten Partondichten (GPD), die wiederum Informationen über die Wellenfunktion des Protons enthalten. Das gilt ganz besonders für die transversale Verteilung von Partonen im Proton, die mit der Abhängigkeit der GPDs vom Impulsübertrag, t, am Protonvertex zusammenhängt.

Ebenso wie bereits weiter oben diskutiert, ist für diese Messung ein Verständnis des Proton-dissoziativen Untergrunds sehr wichtig. Das gelang mithilfe des ZEUS *Leading Proton Spektrometers* (LPS). Das LPS identifiziert minimal abgelenkte Protonen, die weniger als ein Prozent ihres Longitudinalimpulses verloren haben und bestimmt ihren Transversalimpuls. Daraus lässt sich der Impulsübertrag am Protonvertex berechnen. Die Ergebnisse dieser Messung sind beispielhaft in Abbildung 34 dargestellt. Diese zeigt den Wirkungsquerschnitt als Funktion des Impulsübertrags, t, am Protonvertex. Man beobachtet einen exponentiellen Abfall $d\sigma/dt \propto \exp(-b|t|)$, wobei der Wert von b direkt Auskunft über die transversale Ausdehnung von Protons gibt. Der gemessene Wert von $b \approx 4.5$ ist vergleichsweise klein und verweist darauf, dass die für die Streuung verantwortliche Konfiguration des Protons deutlich kleiner ist als der wohlbekannte Ladungsradius des Protons, der in den 1950'er Jahren von Hofstadter in Brookhaven gemessen worden war.

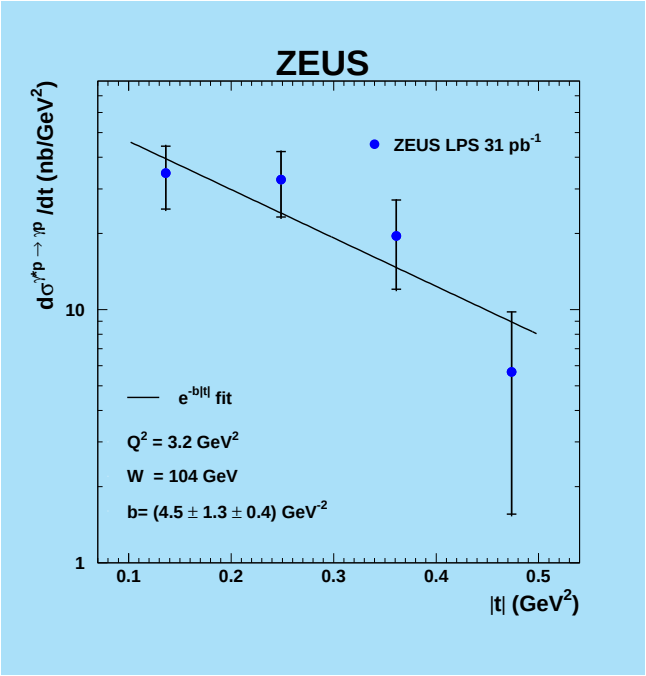


Abbildung 34: *Der Wirkungsquerschnitt für tiefvirtuelle Compton Streuung,* $ep \rightarrow e\gamma p$ *als Funktion des Impulsübertrags,* t, *am Protonvertex.*

Inklusive Wirkungsquerschnitte bei hohen Impulsüberträgen

Die zentrale Zielsetzung beim Umbau von HERA im Jahr 2000 waren Messungen zur Elektro-schwachen Wechselwirkung in Elektron-Proton Kollisionen bei hohen Impulsüberträgen mit longitudinal polarisierten Elektron- und Positronstrahlen. Diese Messungen sind komplementär zu anderen Messungen z. B. bei LEP und Tevatron, da man es bei HERA mit einem Austausch von raum-artigen schweren Eichbosonen zu tun hat. Man untersucht somit einen anderen Sektor des Standardmodells, in dem die Gegenwart anderer schwerer Bosonen denkbar wäre, die mit anderen Experimenten nicht nachweisbar sind. Zusätzlich zu den Parametern der Elektroschwachen Kraft hat man damit auch Zugang zu Partondichteverteilungen bei hohen Werten von x_{Bj}, insbesondere zum Verhältnis von u- und d-Quarks.

Im Berichtzeitraum wurden die endgültigen Messungen der Wirkungsquerschnitte sowohl des geladenen als

auch des neutralen Stroms bei hohen Werten des Impulsübertrags Q^2,t für Elektron-Proton Wechselwirkungen veröffentlicht. Diese Ergebnisse sind vor allem daher bedeutsam. da aus HERA I nur eine sehr kleine Menge Daten mit Elektronstrahl vorliegt. Die Daten aus HERA II verzehnfachen diese Statistik.

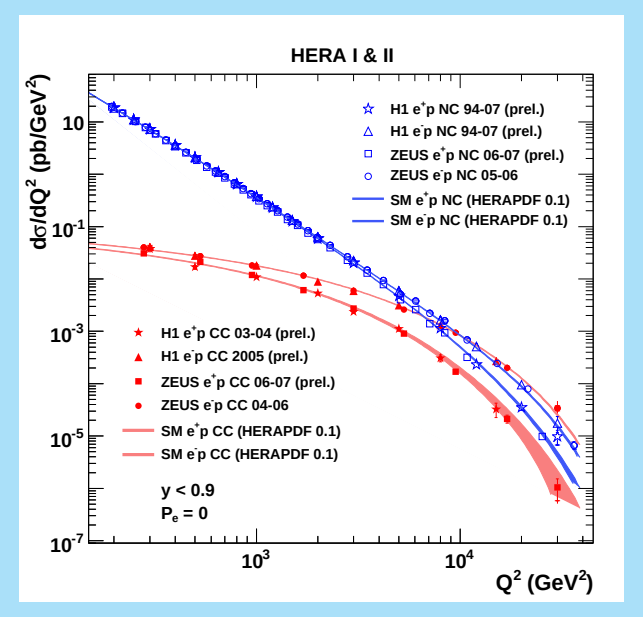


Abbildung 35: *Der Wirkungsquerschnitt der tiefunelastische Elektron-Proton Streuung sowohl für Ereignisse des Neutralen Stroms als auch für Ereignisse des Geladenen Stroms. Protonvertex.*

Eine Zusammenfassung dieser Ergebnisse ist in Abbildung 35 dargestellt. Diese Darstellung demonstriert auf eindrückliche Weise ein weites Spektrum zentraler Eigenschaften des Standardmodels der Teilchenphysik: Der Wirkungsquerschnitt des neutralen Stroms ($eP \rightarrow eX$, blaue Symbole) fällt über mehrere Größenordnungen mit der Virtualität, Q^2, des ausgetauschten Bosons, typischerweise eines Photons. Der entsprechende Wirkungsquerschnitt des geladenen Stroms ($eP \rightarrow \nu X$, rote Symbole) dagegen hat einen flacheren Verlauf bei Werten von $Q^2 < 10000\ \mathrm{GeV}^2$ aufgrund der Masse der ausgetauschten W-Bosonen. Bei Werten von $Q^2 \approx m_W^2$ sind beide vergleichbar groß, eine sehr direkte Demonstration der Vereinigung von Elektromagnetischer und Schwacher Wechselwirkung.

Die Unterschiede zwischen Elektron-Proton und Positron-Proton Wechselwirkungen bei den Prozessen des geladenen Stroms erklären sich aus den unterschiedlich großen Partondichten für u- und d-Quarks bei hohem x_{Bj}, wobei man grob erwartet, dass die u-Dichte zweimal so groß ist wie die d-Dichte. Schließlich sind Unterschiede zwischen linkhändig- und rechtshändig-polarisierten Daten zu sehen. Dieser Unterschied ist aufgrund der Paritätsverletzung der Schwachen Kraft bei Wechselwirkungen des geladenen Stroms maximal. Er ist allerdings auch für die Ereignisse des Neutralen Stroms klar zu erkennen. Dort kommt der Effekt durch die Interferenz der durch Photonen vermittelten mit denen durch Z^0-Bosonen vermittelten Wechselwirkungen zustande. Dementsprechend können aus diesen Daten direkt die Parameter des Standardmodels wie die Masse des W-Bosons und die Fermikonstante bestimmt werden. Außerdem gewinnt man Informationen darüber, wie genau die gemessenen Daten mit den Vorhersagen den Standardmodells übereinstimmen. Aus eventuellen Abweichungen kann man dann auf neue Phänomene oder Teilchen schließen, oder eben auch Grenzen für deren Existenz aufstellen. Ein Beispiel dafür soll im folgenden beschrieben werden.

Suche nach neuen Teilchen

Die Suche nach neuen Teilchen bedarf des detaillierten Verständnisses der erwarteten Prozesse im Standardmodell der Teilchenphysik. Eine hohe Empfindlichkeit für neue Physik ist somit immer dann gegeben, wenn dieser Standardmodelluntergrund gering ist. Ein besonders geeigneter Prozess ist die Produktion freier W-Bosonen. W-Bosonen, die Austauschteilchen der Schwachen Wechselwirkung, treten, anders als zum Beispiel die Gluonen in der QCD, auch als freie Teilchen auf. Allerdings wird nur eine kleine Zahl von Ereignissen mit freien W-Bosonen bei HERA erwartet. Die Beobachtung einer deutlich größeren Anzahl als erwartet wäre demnach ein Hinweis auf neue Physik,

Eine Untersuchung solcher Ereignisse, in denen das W-Boson leptonisch zerfällt, also z. B. in ein Elektron und ein Anti-Elektronneutrino, oder ein Myon

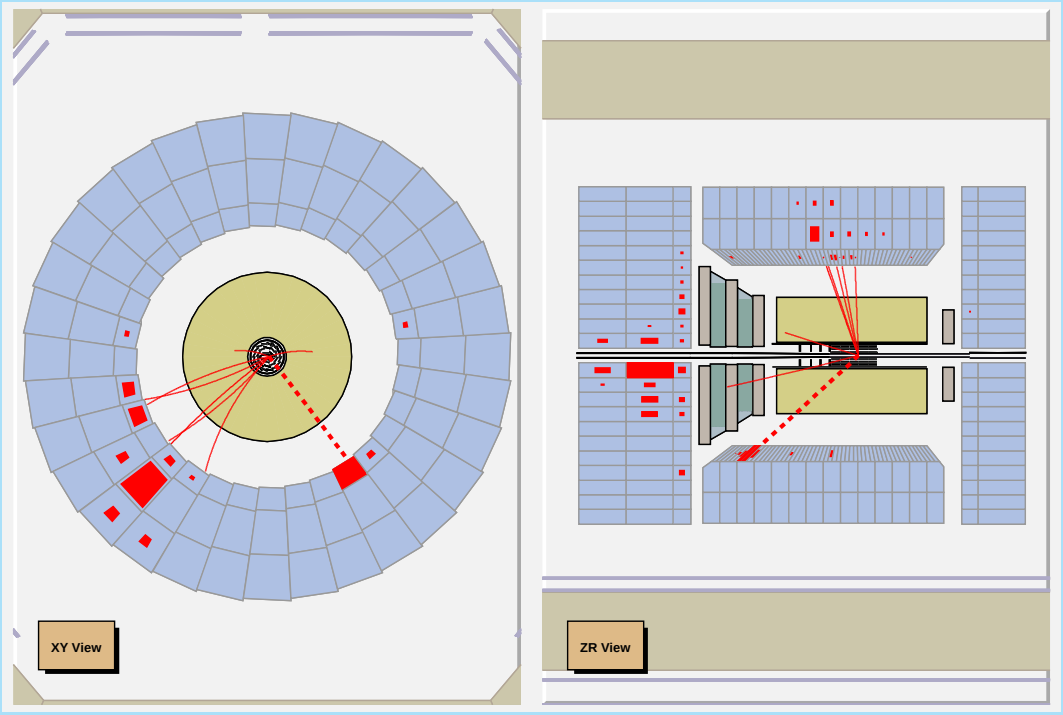


Abbildung 36: *Darstellung des Zerfalls eines freien W-Bosons im ZEUS Detektor.*

und ein Anti-Myonneutrino, wurde im Berichtzeitraum veröffentlicht. Die Ereignisse, die dieser Untersuchung zugrunde liegen, haben eine besonders spektakuläre Signatur: In vieler Hinsicht ähneln sie den Ereignissen des neutralen Stroms. Allerdings sind das Lepton und das hadronische System nicht gegenseitig balanciert, da das bei der Abstrahlung des W-Bosons ebenfalls entstehende Neutrino im Detektor unsichtbar bleibt. Ein solches Ereignis ist in Abbildung 36 dargestellt. In der XY-Ansicht (links) des Bildes, erkennt man auf der einen Seite den fragmentierten hadronischen Teilchenjet und leicht schräg gegenüber die Spur und die Energiedeposition des Elektrons aus dem der Zerfall des W-Bosons. Dieses Elektron liegt dem hadronischen Teil des Ereignisses nicht direkt gegenüber sondern ist leicht nach unten abgelenkt, sozusagen wie eine Speiche eines Mercedes-Sterns, in dem allerdings die dritte Speiche fehlt. Das weist darauf hin, dass nach rechts oben ein unsichtbares Teilchen, in diesem Fall das Anti-Elektronneutrino, entwichen ist.

In dem gesamten HERA-Datensatz, der nahezu eine halbe Milliarde Ereignisse enthält, und der einer integrierten Luminosität von einem halben inversen Femtobarn entspricht, finden sich nur eine Handvoll solcher W-Boson Ereignisse, in voller Übereinstimmung mit den Erwartungen des Standardmodells. Somit ergeben sich allerdings auch keinerlei Hinweise auf neue Physik in diesem Kanal. Das bedeutet wiederum, dass man den Wirkungsquerschnitt für die Produktion freier W-Bosonen zum Wert von ca. 0.9 pb bestimmt mit einem Fehler von 30 %. Dieser Prozess ist also wie im Standardmodell zweifelsfrei nachgewiesen ohne die Notwendigkeit neuer Mechanismen oder Teilchen.

Ein anderer physikalischer Bereich, in dem nach exotischen Teilchen gesucht wurde, sind die exotischen Kernteilchen oder Hadronen. Hierzu muß eine kurze Erläuterung vorangestellt werden: Man unterscheidet bei den Kernteilchen zwei Gruppen, die Mesonen und die Baryonen, wobei die Mesonen aus zwei und die Baryonen aus drei Quarks aufgebaut sind. Zusätzlich zu diesen sollte es durchaus auch Kernteilchen beste-

hend aus Gluonen, sogenannte Glueballs, oder solche mit vier oder fünf Quarks, also Tetra- und Pentaquarks, geben. Die Existenz derartiger Zustände ist allerdings bis heute nicht nachgewiesen. Die Suche insbesondere nach Pentaquarks hatte in den Vorjahren bereits zu interessanten aber durchaus auch kontroversen Ergebnissen geführt. Im Berichtszeitraum wurde bei ZEUS nun eine Untersuchung von Mesonen veröffentlicht, die in zwei neutrale Kaonen zerfallen.

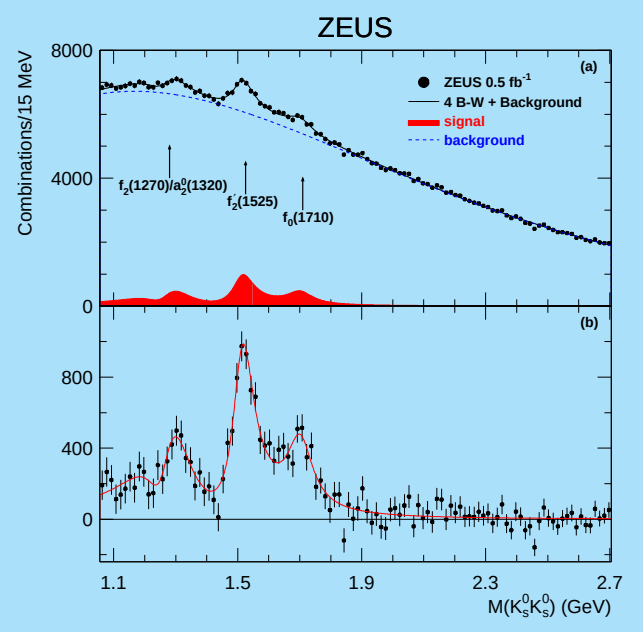


Abbildung 37: *Die invariante Masse zweier neutraler Kaonen in* eP *Kollisionen im ZEUS Detektor.*

Bei dieser Untersuchung konnte die Existenz zweier Teilchen bestätigt werden, die bereits mit deutlich geringerer Statistik einige Jahre vorher andeutungsweise gesehen worden waren. Es handelt sich dabei um das $f_2'(1525)$ und um das $f_0(1710)$. Diese Ergebnisse sind in Abbildung 37 dargestellt, in der man die invariante Masse von zwei Kaonen sieht. In einer solchen Darstellung erscheinen Teilchen als Resonanzen, also lokale Erhöhungen, die desto breiter sind, je länger die Lebensdauer eines Teilchens ist. Schmale, wohldefiniert Resonanzen sind also ein Zeichen für langlebige Teilchen. Besonders scharf ist das $f_2'(1525)$, aber auch das $f_0(1710)$ ist ganz klar zu sehen. Letzteres ist von besonderem Interesse, da es sich hierbei möglicherweise um einen Glueball handelt. Der zweifelsfreie Nachweis eines Glueballs wäre ein erheblicher Schritt voran. Dazu muß jedoch der Produktionsmechanismus des Teilchens besser verstanden werden. An diesem Thema wird deshalb intensiv weitergearbeitet.

Angeregte Charm und Charm-Strange Mesonen

In den Elektron-Proton Kollisionen bei HERA werden in ca. 20 % der Fälle Charm-Quarks erzeugt, die wiederum ein reiches Spektrum von Mesonen bilden. Daher sind die Daten von HERA ein ergiebiges Feld für Untersuchungen mit diesen Mesonen und für die Suche nach bisher unbekannten Zuständen. Obwohl dieses Gebiet bereits seit nunmehr 30 Jahren betrieben wird, wurden dort gerade in allerletzter Zeit spannende Beobachtungen gemacht. Insbesondere die B-Fabriken am KEK und am SLAC haben dazu beigetragen. Ein Beispiel ist das X(3872) Teilchen, das aus Charm Quarks besteht, dessen genaue Struktur und Zusammensetzung noch ungeklärt sind. Es wird inzwischen davon ausgegangen, dass es sich bei diesem Teilchen sogar um eine Art Molekül bestehend aus D-Mesonen handeln könnte. Das wäre dann in der Tat ein vollkommen neuer Zustand der Materie.

Im Berichtsjahr wurde eine sehr umfangreiche Studie zu Charm-Mesonen abgeschlossen und veröffentlicht. In dieser Studie wurden sowohl Mesonen bestehend aus Charm, als auch Mesonen bestehend aus Charm und Strange Quarks identifiziert und ihre Eigenschaften untersucht. Insbesondere wurde die Helizitätsstruktur der Zerfälle dieser Teilchen betrachtet und somit wichtige Beiträge zum Verständnis ihrer Zusammensetzung und Spinstruktur geleistet. In diesem Sinne sind die Daten von HERA komplementär und in einzelnen Kanälen durchaus wettbewerbsfähig mit denen der B-Fabriken. Eine wichtige Beobachtung ist außerdem in Abbildung 38 gezeigt. Dort ist das Ergebnis der Suche nach einem radial angeregten $D^{*\prime\pm}$ gezeigt. Die Beobachtung eines solchen Zustands hatte das OPAL-Experiment veröffentlicht. Ein hypothetisches Signal entsprechend der Beobachtung von OPAL ist als gelbes

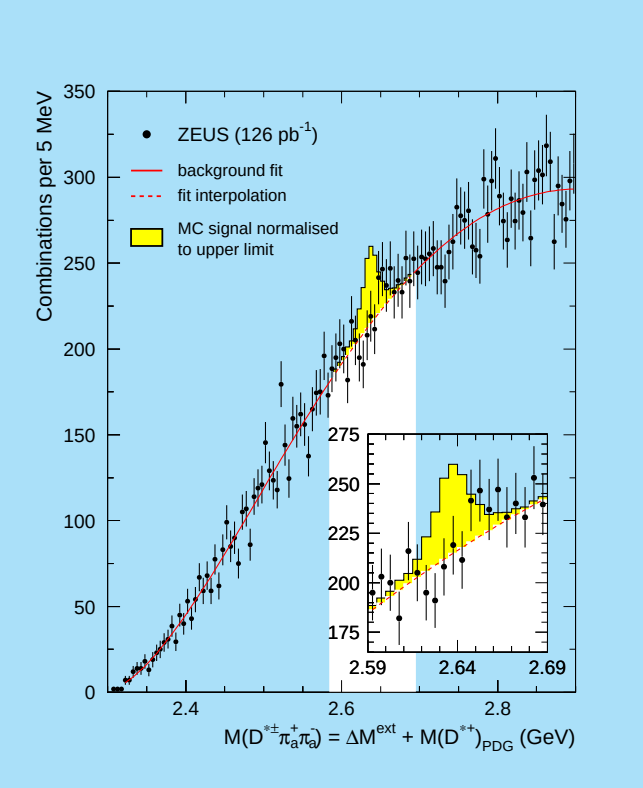


Abbildung 38: *Die invariante Masse von Kombinationen von* $D^{*/\pm}$ *mit zwei gegensätzlich geladenen Pionen.*

Histogramm gezeigt. Es ist klar ersichtlich, dass ZEUS das Ergebnis von OPAL nicht bestätigen kann. Der von ZEUS daraufhin gewonnene Grenzwert für die Produktionsraten eines solchen Zustands liegt außerdem deutlich unter dem von OPAL angegebenen Wert.

Aus diesem Ergebnis wird klar, dass die ZEUS-Kollaboration mithilfe der HERA Daten noch wichtige Beiträge zur Klärung offener Fragen in diesem und anderen Gebieten leisten kann.

Schlussbetrachtung

Im Berichtszeitraum konnten von der ZEUS-Kollaboration 18 Artikel mit einem weiten Spektrum von Themen veröffentlicht werden. Die Daten aus dem HERA-II-Run wurden durch verbesserte Kalibrationen in ihren optimalen Zustand gebracht. Die Abschätzungen darüber, wie viele Wissenschaftler an der Auswertung dieser Daten mitarbeiten werden ist durchaus ermutigend. Folglich kann man davon ausgehen, dass auch in den kommenden Jahren mit vielen verschiedenen interessanten Ergebnissen zu rechnen ist.

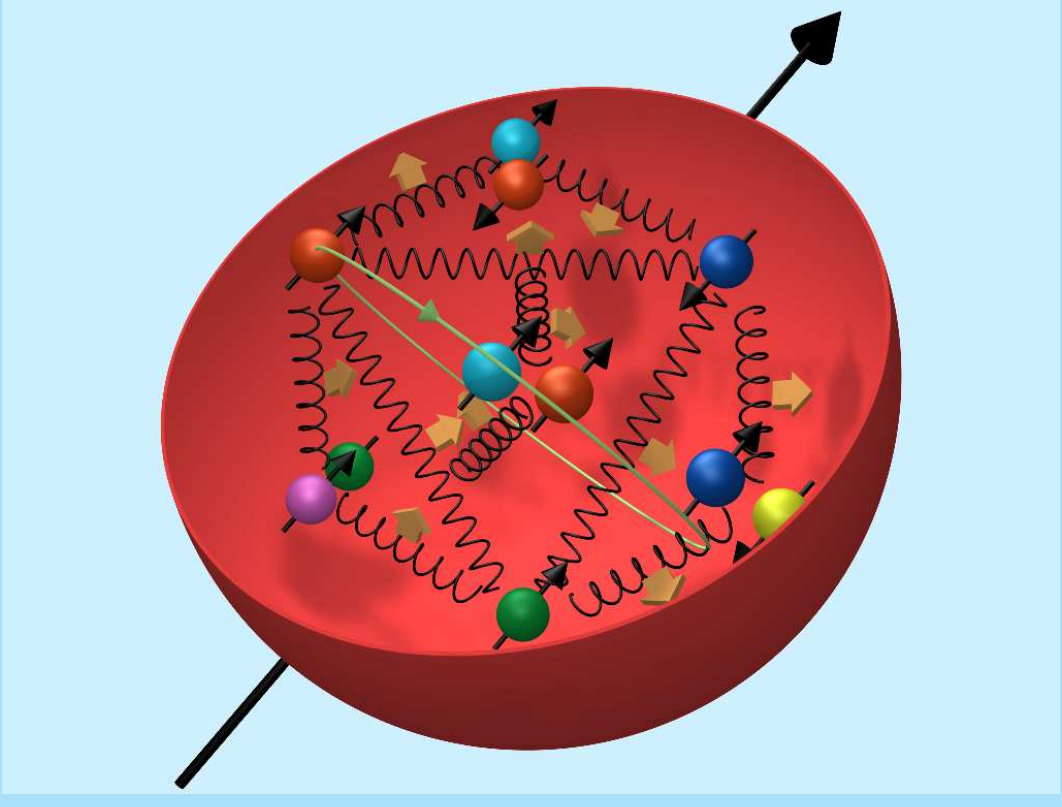


Abbildung 39: *Schematische Darstellung das Aufbaus des Nukleons aus Quarks und Gluonen. Ein Schwerpunkt des HERMES-Forschungsprogramms ist die Frage, wie der Spin des Nukleons sich aus den Spins der Quarks und Gluonen und ihren Bahndrehimpulsen zusammensetzt.*

HERMES-Experiment

Beteiligte Institute: NIKHEF und Vrije Universiteit Amsterdam, Univ. of Michigan Ann Arbor, ANL Argonne, Univ. und INFN Bari, Beijing Univ., Univ. of Colorado Boulder, JINR Dubna, Univ. Erlangen-Nürnberg, Univ. und INFN Ferrara, INFN Frascati, Univ. Gent, Univ. Gießen, Univ. Glasgow, DESY Hamburg, Univ. Sci. Technol. Hefei, P. N. Lebedev Inst. Moscow, IHEP Protvino, Univ. Regensburg, INFN und Ist. Sup. Sanità Rome, St. Petersburg Nucl. Phys. Inst., Tokyo Inst. Technol., Univ. of Illinois Urbana-Champaign, TRIUMF Vancouver, Andrzej Soltan Inst. Warsaw, Yerevan Phys. Inst., DESY Zeuthen

Sprecher: E.R. Kinney, University of Colorado (bis Juni 2008); K. Rith, Universität Erlangen-Nürnberg (seit Juli 2008)

Nach dem Ende des Experimentierbetriebs im Sommer 2007 konzentrierten sich im Berichtsjahr die Aktivitäten der HERMES-Kollaboration auf die Fortführung und den Abschluss der Analyse des großen Datensatzes von über 100 Millionen tief-unelastischen Streuereignissen, die seit Beginn der Datennahme im Jahr 1995 aufgezeichnet wurden. Die Analyse der Daten aus der ersten Phase der Datennahme bis zum Jahre 2000, in der vor allem die tief-unelastische Streuung von longitudinal polarisierten Elektronen bzw. Positronen an longitudinal polarisierten Targets von atomarem Wasserstoff, Deuterium und Helium-3 untersucht wurde, ist weitgehend abgeschlossen. Diese Messungen dienten hauptsächlich der detaillierten Untersuchung der inneren Spinstruktur des Nukleons und der Bestimmung der Beiträge der Spins der einzelnen Quarksorten und der Gluonen zum Spin des Nukleons. Der Gesamtbeitrag der Quarkspins zum Spin des Nukleons wurde durch diese Messungen mit sehr kleinem Fehler zu etwa 1/3 festgelegt.

Das physikalische Programm reicht aber weit über diesen speziellen Aspekt hinaus. HERMES ist ein Experiment, mit dem viele weitere Details der Struktur und der Erzeugung von Hadronen und der hadronischen Wechselwirkung mit der elektromagnetischen Sonde bei Schwerpunktsenergien von etwa 7 GeV untersucht werden. So erlaubte beispielsweise die weiter unten erläuterte Messung von Multiplizitäten geladener Kaonen in der tief-unelastischen Streuung an polarisierten und unpolarisierten Deuteriumtargets eine neuartige präzise Bestimmung der Impulsverteilung von Strange-Quarks im Nukleon. Eine Vielzahl von Ergebnissen zu unterschiedlichen Fragestellungen wurde bereits publiziert und die Veröffentlichung einiger weiterer Resultate ist in Vorbereitung.

In der zweiten Phase der Datennahme in den Jahren 2002-2005 kam ein transversal zur Strahlrichtung polarisiertes Wasserstofftarget zum Einsatz. Hauptziele der Messungen mit diesem transversal polarisierten Target sind die erstmalige experimentelle Bestimmung der sogenannten *Transversity*-Verteilung, welche angibt, wieviele Quarks mit einem bestimmten Bruchteil x am Longitudinalimpuls des Nukleons in einem transversal polarisierten Nukleon ihren Spin parallel bzw. antiparallel zum Spin des Nukleons haben, und der entsprechenden *Collins*-Fragmentationsfunktion. Diese Messungen erlaubten auch die erstmalige Bestimmung der sogenannten *Sivers*-Verteilungsfunktion für Up- und Down-Quarks, deren Existenz voraussetzt, dass Quarks in einem transversal polarisierten Nukleon einen von Null verschiedenen Bahndrehimpuls besit-

zen. Informationen über diese Verteilungen erhält man über Asymmetrien in den Azimutwinkelverteilungen der im tief-unelastischen Prozess erzeugten Hadronen. Von Bedeutung sind hierbei der Azimutwinkel Φ um die Richtung des ausgetauschten virtuellen Photons zwischen der Ebene, die durch das einlaufende und das gestreute Elektron/Positron aufgespannt wird und der Ebene, die durch das virtuelle Photon und das erzeugte Hadron festgelegt wird, sowie der Azimutwinkel Φ_s zwischen der Streuebene und der Richtung des Target-Spinvektors. Vorläufige Resultate dieser Messungen wurden im letzten Jahresbericht ausführlich diskutiert. Im Berichtszeitraum wurden diese Messungen erweitert auf die Untersuchung von azimutalen Verteilungen von Paaren ungleichnamig geladener Pionen. Auch die Analyse der mit dem transversal polarisierten Target genommenen Daten nähert sich dem Ende und die Publikation der entsprechenden Resultate steht kurz bevor.

Ein weiterer Schwerpunkt der Aktivitäten war die Fortführung der Untersuchungen von harten exklusiven Reaktionen, bei denen lediglich ein reelles Photon, ein Vektor-Meson oder ein pseudoskalares Meson erzeugt werden, das Nukleon jedoch intakt bleibt bzw. zu einer Resonanz angeregt wird. Langfristiges Ziel dieser Untersuchungen ist die Bestimmung von sogenannten *Generalisierten Parton-Verteilungen*. In diesen sind sowohl die Formfaktoren der elastischen als auch die Partonverteilungsfunktionen der tief-unelastischen Nukleonstreuung kodiert. Sie ermöglichen, wie bereits in früheren Jahresberichten erläutert, eine dreidimensionale Beschreibung der Struktur des Nukleons auf dem Niveau von Partonen, indem sie den Anteil eines Partons am longitudinalen Impuls des Nukleons mit seiner transversalen Position im Nukleons korrelieren. Außerdem erlauben sie, unter Verwendung der existierenden Information über den Beitrag der Quarkspins zum Spin des Nukleons, den Bahndrehimpuls von Quarks direkt zu bestimmen. Informationen über diese Verteilungen erhält man wiederum über azimutale Asymmetrien in den Verteilungen der erzeugten Photonen (Mesonen). HERMES hat verschiedene azimutale Asymmetrien extrahiert, die mit speziellen experimentellen Randbedingungen verknüpft sind (Strahl-Ladung, Strahl-Spin, longitudinale bzw. transversale Polarisation des Streutargets) und sensitiv sind auf unterschiedliche *Generalisierte Parton-Verteilungen*. So wurde im Berichtszeitraum erstmals für die harte exklusive Erzeugung von reellen Photonen (tiefvirtuelle Compton-Streuung) eine kombinierte Analyse derartiger azimutaler Asymmetrien in Abhängigkeit von der Strahlladung und der transversalen Targetpolarisation durchgeführt und veröffentlicht.

Für die Datennahme in der dritten und letzten Phase von Anfang 2006 bis Mitte 2007 wurde das HERMES-Spektrometer um einen speziellen Rück-stoß-Detektor erweitert, der die HERMES-Targetregion umschloss. Details dieses Detektors wurden in vorangehenden Jahresberichten ausführlich dargestellt. Er dient zum Nachweis von niederenergetischen Rückstoß-Protonen unter großen Streuwinkeln und der damit verbundenen verbesserten Identifizierung der harten exklusiven Elektroproduktion mit einem internen gasförmigen Wasserstoff- bzw. Deuterium-Target hoher Dichte. Die exakte Kalibrierung dieses Detektors und seine Einbindung in die Datenanalyse war einer der Schwerpunkte der HERMES-Aktivitäten im Berichtszeitraum.

Ausgewählte HERMES-Ergebnisse

Partonverteilungen von Strange-Quarks

Strange-Quarks tragen zu den Quantenzahlen des Nukleons nicht bei und sind daher nur als kurzlebige Quark-Antiquark Fluktuationen am Aufbau des Nukleons beteiligt. Es gibt nur wenige experimentelle Proben, die sensitiv auf den Strangeness Anteil im Nukleon sind. Die spärlichen experimentelle Informationen über die Impulsverteilung von Strange-Quarks im Nukleon basieren bisher nahezu ausschließlich auf der Messung von Ereignissen mit zwei Myonen entgegengesetzter Ladung im Endzustand in der tief-unelastischen Neutrino- bzw. Antineutrino-Nukleon-Streuung mit geladenen Strömen. Aus derartigen Messungen wurde gefolgert, dass bei den typischen Schwerpunktsenergien von Experimenten mit festem Streutarget die Quark-

zahldichte von Strange-Quarks jeweils etwa halb so groß ist wie die der leichten Up- und Down-Quarks im 'Nukleon-See'. HERMES hat zum ersten Male eine direkte Messung der Summe der Strange-Quark und der Anti-Strange-Quark Verteilung $S(x) = s(x) + \overline{s}(x)$ mit einer anderen Technik durchgeführt, dem sogenannten 'Flavour-tagging'. Die grundlegende Idee hierbei ist, dass es einen Zusammenhang zwischen dem Flavour (dem Typ) des im tief-unelastischen Streuprozess getroffenen Quarks und den erzeugten Hadronen gibt. So liegt zum Beispiel die Annahme nahe, dass bei der Erzeugung eines positiv geladenes Kaons K^+, das aus einem Up-Quark und Anti-Strange-Quark aufgebaut ist, überwiegend eines dieser beiden Quarktypen im Nukleon getroffen wurde, und entsprechend bei der Erzeugung eines negativen Kaons K^- ein Strange-Quark und ein Anti-Up-Quark. Es gibt allerdings auch die Möglichkeit, dass das beobachtete Hadron das gestoßene Quark gar nicht enthält und in einem komplizierten Fragmentationsprozess erzeugt wurde. Die Erzeugungsraten für ein spezielles Hadron sind dann proportional zu einer Summe über alle Quarktypen aus dem Produkt der Verteilungsfunktion des getroffenen Quarks und einer Fragmentationsfunktion, die nicht von x abhängt und ein Maß dafür ist, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Quark eines bestimmten Typs in eine bestimmte Hadronensorte übergeht. HERMES hat in führender Ordnung der QCD die Impulsverteilung von Strange-Quarks und Anti-Strange-Quarks aus der Erzeugung von geladenen Kaonen in der tief-unelastischen Streuung an polarisierten und unpolarisierten Deuteriumtargets bestimmt. Das Deuteron ist ein isoskalares Target, d. h. die Up(Down)-Quark Verteilung im Proton und die Down(Up)-Quark Verteilung im Neutron sind identisch, und der Fragmentationsprozess kann beschrieben werden, ohne dass zusätzliche Annahmen bezüglich isospinabhängiger Fragmentation notwendig wären. Strange-Quarks tragen keinen Isospin und die Strange-Quark-Seeverteilungen im Proton und Neutron sind identisch. Daher kann unter der Annahme von Isospinsymmetrie und Invarianz des Fragmentationsprozesses unter Ladungskonjugation aus der Multiplizität der erzeugten geladenen Kaonen, d. h. ihrer Zahl bezogen auf die Zahl der tief-unelastischen Streuereignisse, die Strange-Quark-Verteilung bestimmt werden. Die Multiplizität ist proportional zur Summe aus zwei Termen. Der erste Term ist das Produkt aus der Summe der aus anderen Messungen wohlbekannten Verteilungsfunktionen der leichten Quarks $u(x) + d(x) + \overline{u}(x) + \overline{d}(x)$ und einer Kombination von im Bereich der HERMES-Kinematik nicht so gut bekannten Fragmentationsfunktionen D_q^K von leichten Quarks und Antiquarks in geladenen Kaonen. Der zweite Term ist das Produkt von S(x) mit der Fragmentationsfunktion D_S^K von Strange- und Anti-Strange-Quarks in geladene Kaonen. Im oberen Teil der Abbildung 40 ist diese Multiplizität der geladenen Kaonen als Funktion der Variablen x gezeigt. Bei Werten von x oberhalb von ca. 0.3 ist S(x) in guter Näherung gleich Null und daher kann aus dem Wert der Multiplizität in diesem kinematischen Bereich der Wert von D_q^K bestimmt werden und hiermit dann im Bereich kleinerer Werte von x die Strange-Quark Verteilungsfunktion S(x). In Abbildung 41 ist der extrahierte Verlauf von xS(x) als Funktion der Variablen x gezeigt. Die durchgezogene Kurve ist der beste Fit an die Daten, die gestrichelte Kurve ist das Resultat einer gängigen Parametrisierung (CTEQ6L) von xS(x) und die strichpunktierte Kurve diejenige der Summe der Verteilungen der leichten Antiquarks. Die von HERMES aus den Kaon-Multiplizitäten bestimmte Strange-Quark Verteilung ist deutlich verschieden von der CTEQ6L Parametrisierung und auch von der Annahme, dass diese etwa halb so groß ist, wie der Mittelwert der Verteilungen der leichten Anti-Up- und Down-Quarks.

Transversale Einzelspin-Asymmetrien in der Elektroproduktion von $\pi^+\pi^-$-Paaren

Im letzten Jahresbericht wurden vorläufige Resultate der Messung von semi-inklusiven azimutalen Einzelspin-Asymmetrien von Pionen an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget ausführlich dargestellt. Diese Messungen dienen zur Bestimmung der *Transversity*-Verteilungen und der *Sivers*-Verteilungsfunktionen von Quarks. Im Berichtszeitraum wurde diese Analyse auf

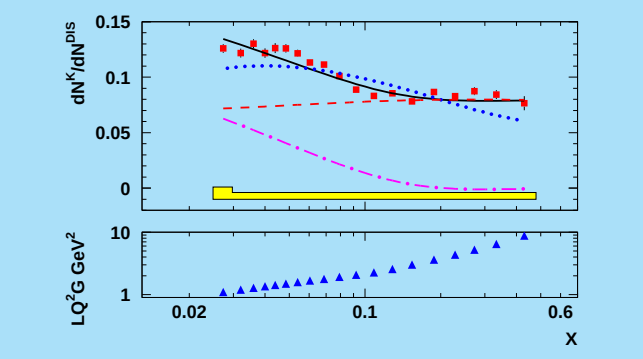


Abbildung 40: *Die Multiplizitäten geladener Kaonen in der tief-unelastischen Streuung an einem Deuteriumtarget.*

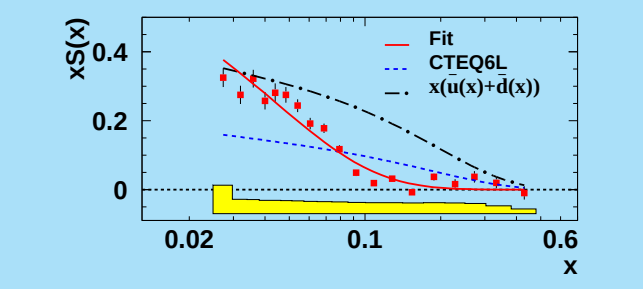


Abbildung 41: *HERMES-Resultat für die Partonverteilung xS(x) aus den Multiplizitäten geladener Kaonen in der tief-unelastischen Streuung an einem Deuterium-Target.*

geladenen Kaonen ausgedehnt und weitgehend abgeschlossen.

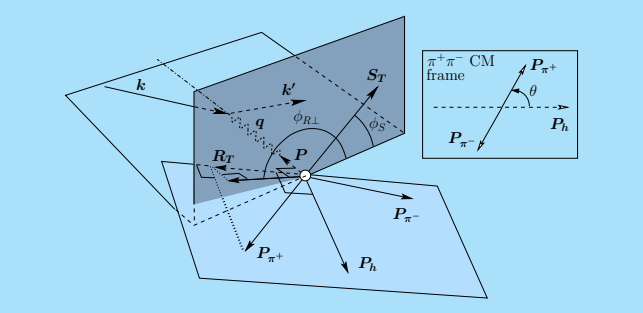


Abbildung 42: *Schematische Darstellung der semi-inklusiven Streuung von Leptonen an einem transversal polarisiertem Target, bei der ein Pionenpaar nachgewiesen wurde.*

Die Messung der *Transversity*-Verteilung wird dadurch erschwert, dass die Verteilung ungerade unter Chiralitätsumkehr ist. Da in harten Streuprozessen die Chiralität eine Erhaltungsgröße ist, muss die *Transversity*-Verteilung mit einer weiteren chiral-ungeraden Größe kombiniert werden. Dies kann z. B. die Fragmentationsfunktion sein. In der Abbildung 42 ist ein Prozess dargestellt, in dem neben dem gestreuten Lepton auch ein ungleichnamig geladenes Pionenpaar (π^+ und π^-) nachgewiesen wird. Diese Reaktion ist durch die Untersuchung zweier Hadronen im Endzustand komplexer als die 'gewöhnliche' semi-inklusive tief-unelastische Streuung, bei der nur ein Hadron im Endzustand untersucht wird. Jedoch erlaubt das Studium der Ausrichtung der Ebene, die durch die Impulsvektoren der beiden Hadronen aufgespannt wird, Zugang zur *Transversity*-Verteilung. Es existiert eine Korrelation zwischen dem transversalen Spin des Nukleons und dieser Ebene, welche zu einer Sinusabhängikeit des Streuquerschnittes in den Winkeln ϕ_S und $\phi_{R\perp}$ führt.

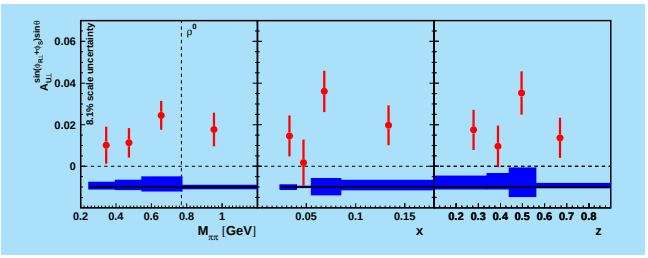


Abbildung 43: *HERMES-Ergebnisse zu semi-inklusiven azimutalen Asymmetrien von geladenen Pionenpaaren an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget. Gezeigt sind die Asymmetrien in Abhängigkeit von der invarianten Masse des Pionenpaares (die ρ^0 Masse ist durch eine gestrichelte vertikale Linie gekennzeichnet), von der Bjorken-Variablen x und vom Bruchteil z der Photonenergie, der auf das Pionenpaar fällt.*

Für diese azimutale Asymmetrie in der semi-inklusiven Pionenpaarproduktion gibt es zwei grundlegend gegensätzliche Vorhersagen. Eine davon erwartet einen Vorzeichenwechsel der Asymmetrie als Funktion von der invarianten Masse der beiden Pionen, welcher in der Umgebung der Masse des ρ^0 Mesons stattfinden soll, also ungefähr bei 770 MeV. In Abbildung 43 sieht man,

dass die HERMES-Ergebnisse diese Vorhersage mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen (die ρ^0 Masse ist als gestrichelte vertikale Linie eingezeichnet). Die Asymmetrie bleibt im gesamten gemessenen Bereich positiv und hat ihr Maximum wahrscheinlich in der Nähe der ρ^0 Masse.

Exklusive Elektroproduktion von ρ^0-Mesonen

Die exklusive Erzeugung eines ρ^0 Mesons durch Streuung eines virtuellen Photons am Nukleon wird schon seit Jahrzehnten als interessanter Prozess betrachtet.

Der Spinzustand des erzeugten ρ^0 Vektor-Mesons (Spin-1) ist in seiner Spindichtematrix kodiert. Das ρ^0 zerfällt unmittelbar und zu fast 100% in ein Paar spinloser geladener Pionen $\pi^+\pi^-$. Die Messung der Winkelverteilung des ρ^0 Mesons in Bezug auf die Impulsrichtung des einlaufenden Photons und der Winkelverteilung des Pionenpaares in Bezug auf die Impulsrichtung des erzeugten ρ^0 Mesons erlaubt Rückschlüsse auf seinen Spinzustand. Eine komplette Messung seiner Spindichtematrix erfordert, dass sowohl der einlaufende Leptonstrahl als auch das Targetnukleon spin-polarisiert sind. Bisher wurden nur Ergebnisse aus ρ^0-Erzeugung in vollständig unpolarisierter Streuung publiziert. Die hier vorgestellte Messung von HERMES enthält erstmalig Ergebnisse, die mit polarisiertem Leptonstrahl erhalten wurden.

Die Helizität eines Teilchens ist die normierte Projektion seines Spins auf seine Bewegungsrichtung. Photon und ρ^0-Meson einerseits, sowie ein- und auslaufendes Nukleon andererseits, besitzen jeweils denselben Spin. Daher sind Helizätsamplituden sehr gut geeignet, um alle möglichen Übergänge eines Photons in ein ρ^0-Meson zu beschreiben. Die Faltung der Spindichtematrix des einlaufenden virtuellen Photons mit den Helizätsamplituden liefert die Spindichtematrix des erzeugten ρ^0-Mesons. Diese wiederum steht in direkter Beziehung zur Winkelabhängigkeit des differentiellen Erzeugungsquerschnittes für ρ^0-Mesonen. Dessen Messung erlaubt daher die Bestimmung von Elementen der ρ^0-Spindichtematrix (spin density matrix elements, SDMEs). Die gemessenen SDMEs können als Kombinationen von bestimmten Helizätsamplituden interpretiert werden, da die Photon-Spindichtematrix aus der Reaktionskinematik berechnet werden kann.

Abbildung 44 zeigt die Ergebnisse der Messung von 23 ρ^0-SDMEs am Proton (Quadrate) und am Deuteron (Kreise) mit dem HERMES-Experiment.

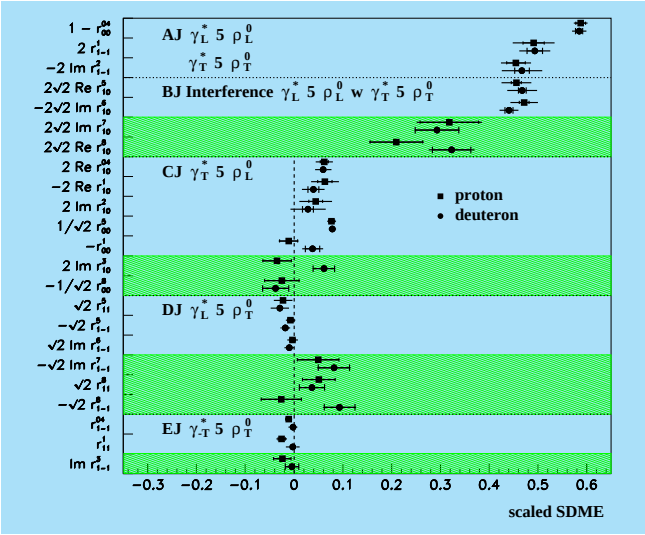


Abbildung 44: *HERMES-Ergebnisse für die 23* ρ^0*-Spindichtematrixelemente am Proton (Quadrate) und am Deuteron (Kreise).*

.

Die Klassen A bis E zeigen die SDMEs für die verschiedenen Übergänge $\gamma_{L,T} \rightarrow \rho^0_{L,T}$, für welche aufgrund der vermuteten Hierarchie der Helizitätsamplituden abnehmende Intensitäten erwartet werden. Hierbei bezeichnen die Indices L und T longitudinale und transversale Photonen bzw. ρ^0-Mesonen. Schraffierte Bereiche zeigen erstmalig diejenigen SDMEs, welche nur bei Vorhandensein eines polarisierten Leptonstrahls gemessen werden können. Die Daten zur Klasse A bestätigen die erwartete Dominanz der Übergänge bei gleicher Helizität, $\gamma_L \rightarrow \rho^0_L$ und $\gamma_T \rightarrow \rho^0_T$. Die Daten zu Klasse B zeigen, dass diese beiden Übergänge stark interferieren. Der Vergleich der Klassen D und C (einfacher Helizitätsaustausch) zeigt, dass die Helizitätsamplitude des Übergangs $\gamma_T \rightarrow \rho^0_L$ grösser ist als diejenige von

$\gamma_L \rightarrow \rho^0_T$. Die SDMEs für eine Änderung der Helizität um 2 Einheiten $\gamma_{-T} \rightarrow \rho^0_T$ sind innerhalb der Fehler mit Null verträglich.

Datenanalyse mit dem Rückstoß-Detektor

Der in der letzten Phase der HERMES-Datennahme eingesetzte Rückstoß-Detektor ermöglicht es, weitgehend die Kinematik der Rückstoßprotonen festzulegen und die Auflösung im Impulsübertrag auf das Proton gegenüber der Auflösung, die man unter Verwendung nur der Informationen des Vorwärtsspektrometers erhält, um etwa eine Größenordnung zu verbessern. Er dient außerdem dazu, Ereignisse, bei denen der Rückstoßpartner nicht ein einzelnes Proton sondern z. B. eine Δ-Resonanz ist, von den exklusiven Ereignissen zu trennen und gegebenenfalls auch die Asymmetrie dieses Beitrags zu bestimmen.

Da diese Messungen mit unpolarisierten Targets mit sehr viel höherer Targetdichte als im polarisierten Fall durchgeführt wurden, konnte zudem die Gesamtzahl von registrierten exklusiven Ereignissen substantiell gegenüber den Vorjahren erhöht werden. Wir erwarten daher aus diesen Daten Resultate mit sehr viel höherer statistischer Präzision und mit deutlich reduzierten systematischen Fehlern.

Der Rückstoß-Detektor besteht aus einem inneren Teil mit zwei Lagen von doppelseitigen Silizium-Streifenzählern (SSD) mit einer Dicke von 300 μm, die noch im Vakuum der Targetkammer die Target-Speicherzelle (Wandstrke 75 μm) umschließen. Sie erlauben über den differentiellen Energieverlust eine Bestimmung des Impulses (der kinetischen Energie) der Rückstoß-Protonen, die nicht in der dünnen Wand der Speicherzelle gestoppt werden, im Bereich von etwa 100 MeV/c (5 MeV) bis ca. 200-250 MeV/c, deren Energie aber nicht ausreicht, auch die Wand der Vakuumkammer zu durchdringen. Außerhalb der Vakuumkammer befinden sich zwei zylindrische Detektoren aus szintillierenden Fasern (SFT). Rückstoßprotonen mit Impulsen oberhalb von ca. 250 MeV/c können von diesen nachgewiesen werden. In diesem Impulsbereich wird zur Bestimmung des Teilchenimpulses die Ablenkung von geladenen Spuren im Magnetfeld eines Solenoiden mit einem longitudinalen Feld von 1 T verwendet. Dieses Magnetfeld diente außerdem dazu, niederenergetische Möller-Elektronen auf so enge Spiralbahnen zu lenken, dass sie nicht auf die Silizium-Streifenzähler treffen. Ein äußerer Zylinder von Szintillationszählern und dünnen Wolframplatten bildet den Photon-Detektor (PD). Er dient dem Nachweis von Photonen aus hadronischen Zerfällen und der weiteren Untergrundunterdrückung.

Das Verfahren zur Kalibrierung und für das interne Alignment dieses Detektorsystems war sehr aufwendig und zeitraubend. Es wurden sowohl Spuren kosmischer Teilchen als auch Spuren von Reaktionsprodukten aus dem Target bei ausgeschaltetem und eingeschaltetem Solenoidmagneten verwendet.

Die nachfolgenden Abbildungen zeigen exemplarisch momentane Ergebnisse dieser Prozedur, die in einigen Details immer noch verbessert und optimiert wird.

Abbildung 45 zeigt das Potential der Trennung von Pionen und Protonen mit dem Rückstoß -Detektor. Aufgetragen ist der differentielle Energieverlustes geladener Teilchen in dem inneren Silizium-Zähler gegen den aus der Krümmung der Teilchenbahnen im Magnetfeld bestimmten Impuls. Entsprechende Resultate gibt es auch für alle anderen Subdetektoren.

Die Abbildungen 46 und 47 demonstrieren, wie sauber exklusive Prozesse mithilfe des Rückstoß-Detektors identifiziert und vom Untergrund abgetrennt werden können, Abbildung 46 für die tief-virtuelle Compton-Streuung (DVCS), Abbildung 47 für die exklusive ρ^0-Produktion. In Abbildung 46 zeigt die obere Kurve als Funktion des Quadrats der fehlenden Masse M_X^2 die Zahl der DVCS- Kandidaten, für die im Spektrometer nur ein gestreutes Elektron und ein hochenergetisches Photon nachgewiesen wurden aber keine weitere geladenen Spur oder Energiedeposition durch ein neutrales Teilchen im Kalorimeter registriert wurde. Die untere Kurve zeigt die Ereignisse, die man erhält, wenn man zusätzlich eine positiv geladene Spur im Rückstoß-Detektor verlangt, und die ausgefüllte Fläche zeigt die

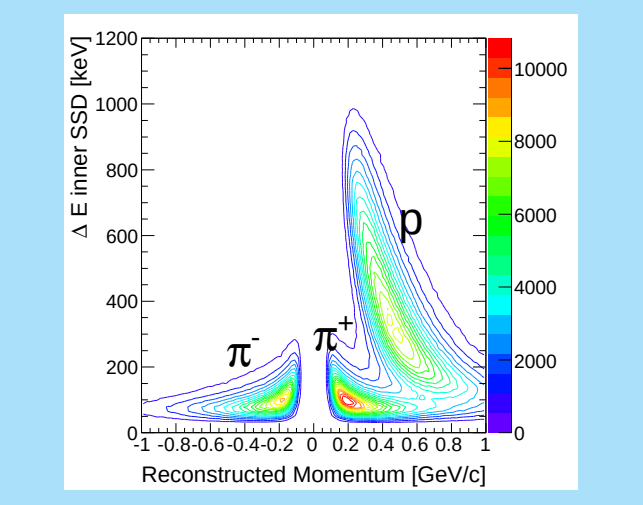


Abbildung 45: *Pion-Proton Separation basierend auf dem differentiellen Energieverlust und dem rekonstruierten Teilchenimpuls im inneren Silizium-Zählern.*

Ereignisse, die man erhält, wenn man zusätzlich fordert, dass die Differenz Δp zwischen dem Impuls, den man aus der Kinematik der im Spektrometer nachgewiesenen Teilchen für einen exklusiven Prozess erwartet, und dem Impuls, der von dem Rückstoß-Detektor gemessen wird, kleiner als 1 GeV/c ist.

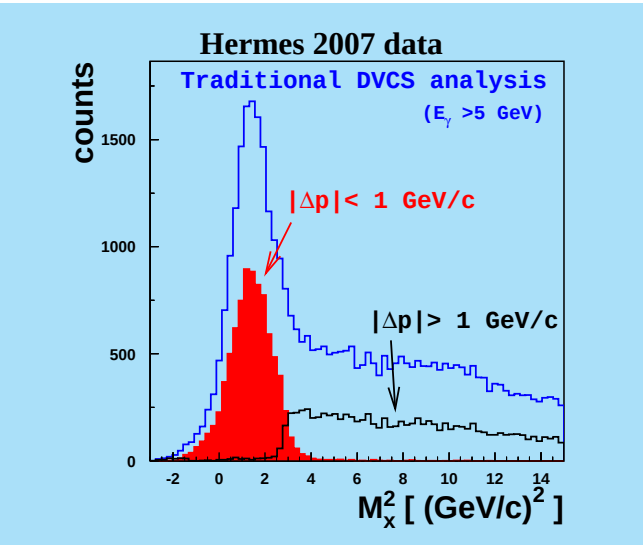


Abbildung 46: *Identifizierung von Ereignissen der tiefvirtuellen Compton-Streuung mithilfe des Rückstoß-Detektors.*

Entsprechend sind in Abbildung 47 als Funktion der fehlenden Energie $\Delta E_{\pi\pi}$ die ρ^0-Kandidaten gezeigt, bei denen anstelle des hochenergetischen Photons ein π^+ π^- Paar nachgewiesen wurde (blaue Kurve). Die Trennung von Untergrund und Signal ist mit diesen Daten sehr schwierig. Die untere schwarze Kurve zeigt wiederum die Ereignisse, die man erhält, wenn man zusätzlich eine positiv geladene Spur im Rückstoß-Detektor verlangt, und die rote Kurve zeigt die Ereignisse, die man mit der zusätzlichen Forderung erhält, dass Δp kleiner als 1 GeV/c ist. Man erhält ein nahezu untergrundfreies Signal.

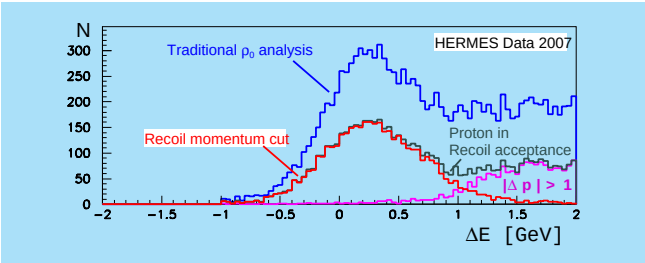


Abbildung 47: *Identifizierung von Ereignissen der exklusiven Erzeugung von ρ^0 Mesonen mithilfe des Rückstoß-Detektors.*

Hervorzuheben ist hierbei, dass für diese erste Analyse weder die zusätzliche Möglichkeit der Teilchenidentifizierung noch weitere kinematische Einschränkungen aufgrund von Koplanaritätsbedingungen oder kinematischen Fits verwendet wurden. Für weitergehende Analysen, die gegenwärtig vorbereitet werden, sollen diese zusätzlichen Möglichkeiten eingesetzt werden, ebenso die Möglichkeit der Unterdrückung des assoziierten Untergrundes z. B. aus dem Zerfall $\Delta^+ \rightarrow p\pi^0$ mithilfe des Photon-Detektors.

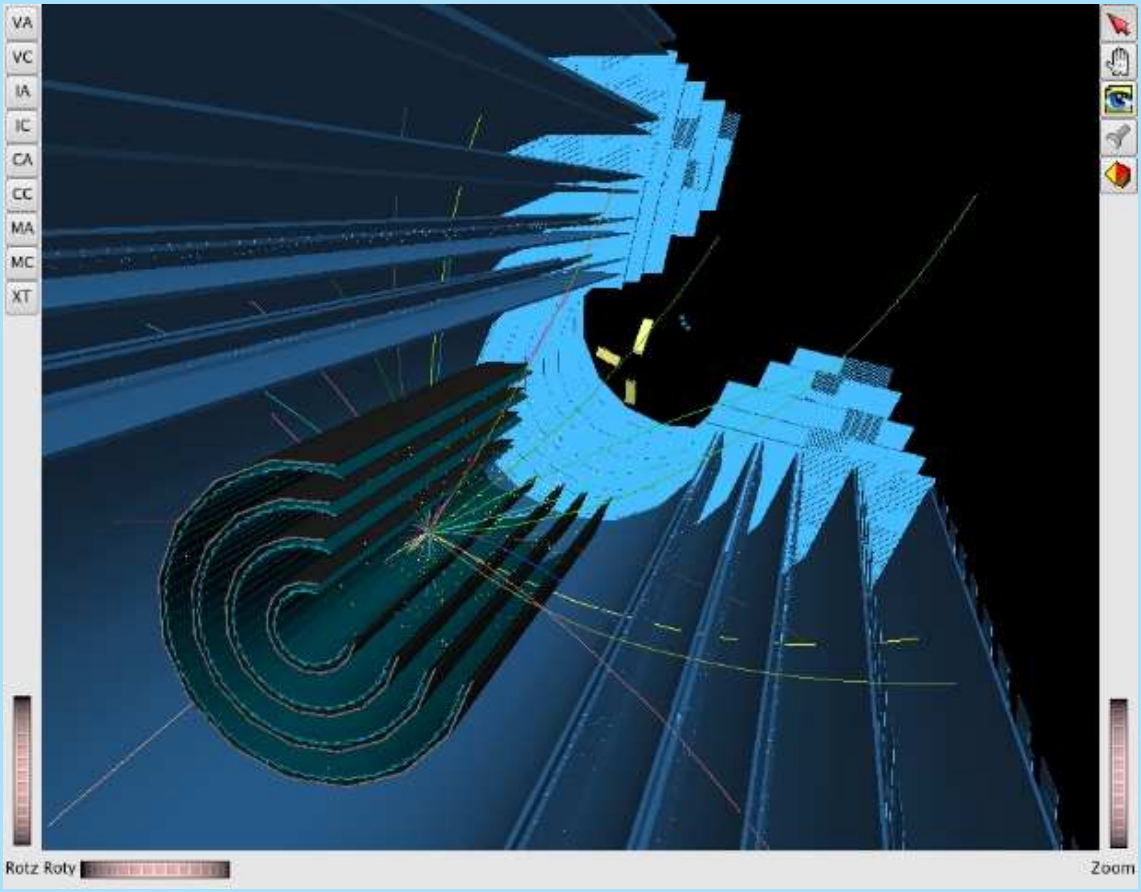


Abbildung 48: *Monte-Carlo-Simulation eines* $t\bar{t}$*-Ereignisses in einem Layout für den Inneren Detektor des ATLAS-Experiments mit vier Lagen von Silizium-Pixeldetektoren und fünf Lagen von Silizium-Streifendetektoren.*

ATLAS-Experiment

Gruppenleiter: M. Medinnis, K. Mönig, DESY

DESY war 2008 im dritten Jahr am Experiment ATLAS am Large Hadron Collider am CERN beteiligt. Die DESY-ATLAS-Gruppe besteht mittlerweile aus 11 permanenten Mitarbeitern, 13 Post-Docs und 13 Doktoranden. Darin enthalten sind zwei Nachwuchsgruppen aus dem Impuls- und Vernetzungsfonds der HGF. Die von DESY übernommenen Aufgaben im Rahmen der Beteiligung an ATLAS werden in enger Kooperation mit einer Gruppe der Humboldt-Universität zu Berlin und einem Juniorprofessor der Universität Hamburg bearbeitet. Die Aufgaben umfassen Arbeiten an Software und Computing, den höheren Trigger Stufen, dem Luminositätsmonitor ALFA, der Vorbereitung der Physikanalysen sowie Entwicklungsarbeiten für den Upgrade des Pixeldetektors für den SLHC. Diese Aktivitäten werden im weiteren näher beschrieben.

Der ATLAS Detektor wurde 2008 vollständig in Betrieb genommen und mit Myonen aus der kosmischen Strahlung getestet. Auch konnten in kurzen Perioden, während ein einzelner Strahl im LHC war, testweise Daten genommen werden. Dabei zeigte sich, dass der Detektor, die Trigger- und Datennahmekette sowie die Softwarekette im wesentlichen einwandfrei funktionierten.

Der ATLAS-Trigger

Aufgrund der hohen Wechselwirkungsraten am Large Hadron Collider (LHC) sind die Triggersysteme der LHC-Experimente besonders wichtige Komponenten. Das ATLAS-Triggersystem ist in Abbildung 49 skizziert. Das Triggersystem des ATLAS-Experiments besteht aus drei Stufen, welche die anfängliche Bunchkreuzungsrate von 40 MHz auf eine Ereignisrate von 200 Hz reduzieren.

Die erste der drei Triggerstufen ist in speziell gefertigter Elektronik (FPGAs und ASICs) realisiert. Mit einer maximalen Latenzzeit von 2.5 µs reduziert sie die Datenrate auf ungefähr 100 kHz. Zur Selektion werden ausschließlich Signale aus den Kalorimetern und den Myon-Systemen verwendet. Die erste Triggerstufe übernimmt auch die Zuordnung eines Ereignisses zur jeweiligen Strahlkreuzung, in der es erzeugt wurde. Dies ist von Bedeutung für eine genaue Luminositätsmessung. Die Selektion der zweiten und dritten Triggerstufe wird von Software-Prozessen übernommen, die auf großen Computer-Farmen laufen. Diese beiden Triggerstufen werden unter dem Namen *High-Level-Trigger* (HLT) zusammengefasst. Auf der zweiten Triggerstufe (LVL2) haben die Selektionsalgorithmen Zugang zur vollen Granularität des Detektors, allerdings nur in so genannten *Regions-of-Interest*, die vorher von der ersten Stufe identifiziert worden sind. Für die vorgesehene Ratenreduktion auf etwa 1 kHz stehen der zweiten Stufe im Durchschnitt 40 ms zur Verfügung. Die dritte Triggerstufe, der *Event-Filter* (EF), läuft nach dem Zusammenführen aller Daten eines Ereignisses, dem *event building*. Algorithmen, welche auch in der vollen Rekonstruktion laufen, fällen hier innerhalb von durchschnittlich 4 s eine Entscheidung, für welche sie Zugang zur gesamten Ereignisinformation haben. Dort wird die Datenrate auf einige hundert Hz reduziert.

Wie alle Anstrengungen des LHC und der vier LHC Experimente standen 2008 auch die des Triggersystems

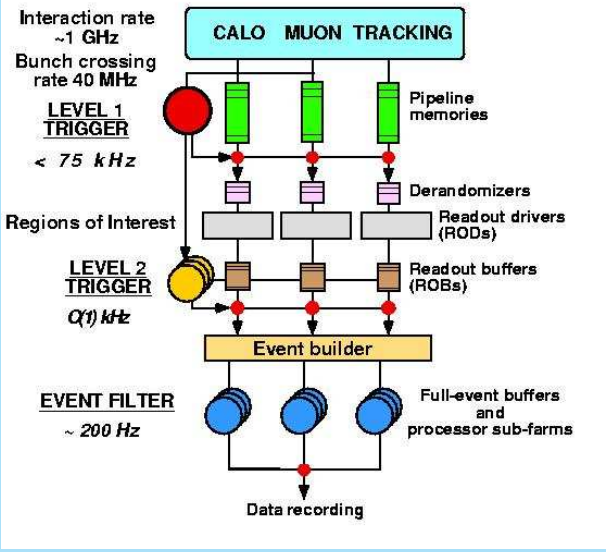


Abbildung 49: *Schema des dreistufigen ATLAS-Triggersystems.*

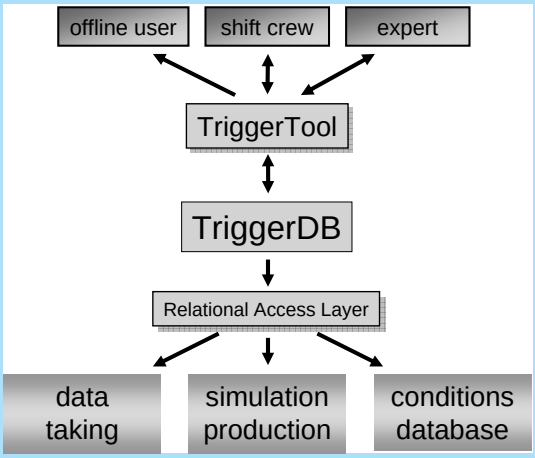


Abbildung 50: *Schema des ATLAS-Triggerkonfigurationssystems, mit der TriggerDB als zentrale Quelle für Konfigurationsinformation. Die Information wird verwendet für die Konfiguration des Triggers für Datennahme und Simulation, und für Datenanalyse durch die Konditionsdatenbank.*

ganz im Zeichen der bevorstehen ersten Kollisionsdaten. Schon Ende 2007 waren alle drei Triggerstufen installiert und betriebsbereit. Die Komponenten der ersten Triggerstufe - der zentrale Trigger, der Myon-Trigger und der Kalorimeter-Trigger - waren ständiger Bestandteil der Datennahme von Myonen aus kosmischer Höhenstrahlung. Die HLT/DAQ-Infrastruktur war komplett, die LVL2-Ereignisverteiler, der Event Builder, und die finalen Datensammler waren installiert. Noch fehlende Rechner der HLT-Farm wurden in den ersten Monaten des Jahres komplettiert.

Von Januar bis September 2008 lag das Hauptaugenmerk auf kombinierten Tests des ATLAS-Detektors, der Datennahme, und der Übermittlung von Daten an die Offline-Rekonstruktionsfarm. Bei diesen Tests stand vor allem das Zusammenspiel aller Subdetektoren bei der Aufzeichnung kosmischer Höhenstrahlung im Mittelpunkt. In speziellen Wochen wurde das HLT-System, entkoppelt vom ATLAS-Detektor, getestet. Hierfür wurden neben aufgezeichneten Ereignissen auch simulierte Kollisionsdaten verwendet, womit realistischere Zeit- und Ratenmessungen durchgeführt werden konnten. Im Juni 2008 wurden dann im zweiten *Full-Dress Rehearsal* in Echtzeit der Datentransport von den ATLAS-Datensammlern zu den Rekonstruktionsfarmen, die anschließende Rekonstruktion dieser simulierten Kollisionsdaten, sowie die Qualitätskontrolle der Rekonstruktion exerziert.

Die DESY-Gruppe war in all diesen Vorgängen involviert. Das Hauptengagement der Gruppe liegt bei der Implementation von wichtigen Trigger Softwarekomponenten - sowohl zum Betrieb des ATLAS-Triggers als auch zur Analyse von Triggerdaten. Die Gruppe ist verantwortlich für das Konfigurationssystem des Triggers, das System zur Überwachung der Datennahme, sowie die Reproduktion des Triggers beim Prozessieren von ATLAS Daten. Die Gruppe ist mitverantwortlich für die zentrale Triggersoftware und trägt entscheidend zur Bereitstellung von Informationen und Tools für die Triggerdatenanalyse bei.

Trigger Konfigurationssystem und Zentrale Trigger Software

Das Konfigurationssystem des ATLAS-Triggers versorgt die verschiedenen Triggerstufen mit allen Para-

metern, die während der Datennahme benötigt werden. Es dient ebenso der Archivierung dieser Parameter für die spätere detaillierte Datenanalyse. Das Konfigurationssystem gewährleistet auch die Verfügbarkeit aller Triggerkonfigurationsdaten, welche für jedwede Analyse benötigt werden. Dieses System soll auch zur Konfiguration der triggerrelevanten Teile bei der Rekonstruktion und Simulation von Ereignissen eingesetzt werden.

Die zentrale Komponente des Konfigurationssystems ist die Trigger-Datenbank (TriggerDB), dargestellt in Abbildung 50, welche die gesamte zur Konfiguration des Triggers nötige Information speichert. Die TriggerDB ist eine relationale Datenbank, welche in ORACLE, MySQL, und SQlite betrieben werden kann und die in das ATLAS-weite System von Online-Datenbanken integriert ist. Zu Beginn der Datennahme (oder Simulation) beziehen die Komponenten des Triggers die nötigen Konfigurationsdaten aus der TriggerDB. Um den ORACLE-Datenbankserver nicht zu überlasten, benutzen die etwa 3000 HLT-Prozesse ein hierarchisches System aus einer Vielzahl von Datenbank-*proxies*, von welchen jeder Anfragen von mehreren Prozessen bündelt und als einzige Anfrage weiterleitet. Die Relationalität der Datenbank bewirkt, dass eine komplette Konfiguration eines Triggers in allen drei Stufen durch eine geringe Anzahl von nur vier Schlüsseln vollständig bestimmt ist. Dies trägt entscheidend zur Reproduzierbarkeit des Triggerverhaltens bei. Die Triggerentscheidung wird für jeden Trigger im Event gespeichert. Die Triggerkonfiguration, welche für die Interpretation der Triggerentscheidung in jedem Ereignis benötigt wird, bleibt konstant während der Datennahme und wird separat in der Zustandsdatenbank aufgezeichnet. Speziell entworfene Replikationsmechanismen sorgen dafür, dass diese Daten an sämtlichen ATLAS-Standorten verfügbar sind. Das ATLAS-Analysemodell erfordert die Bereitstellung der Triggerkonfiguration in den Analysedaten. Dies, sowie die Entwicklung entsprechender Zugangstools, ist ebenfalls Teil der Arbeit am Konfigurationssystem.

Zum Bearbeiten der TriggerDB ist ein grafisches Interface (TriggerTool) in Java entwickelt worden. Dieses erlaubt es, komplizierte Menüs übersichtlich darzustellen

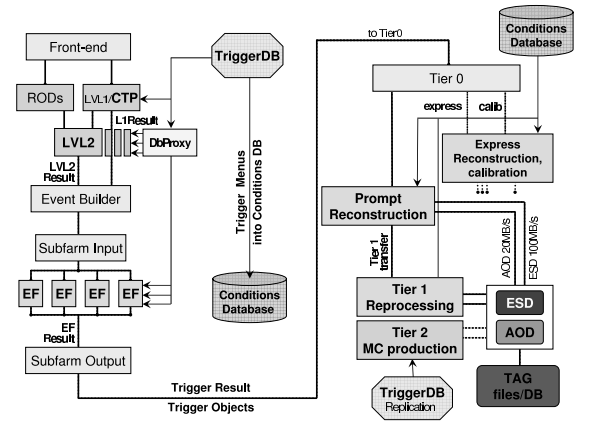


Abbildung 51: *Fluss der Konfigurationsinformation von der TriggerDB zur Triggerhardware und Triggersoftware, und zu den Analysezentren für den Benutzer von Triggerdaten.*

und einfach zu verändern, so dass alle Abhängigkeiten berücksichtigt werden. Der geforderten Möglichkeit, jedwede Triggerkonfiguration in der TriggerDB einsehen und verschiedene Konfigurationen vergleichen zu können, wird durch das TriggerTool sowie ein webbasiertes Interface zu diesem Rechnung getragen. Ebenfalls wurde eine Web-Suchmaschine für Datensätze mit bestimmten Triggerkonfigurationen bereitgestellt.

Des weiteren wird ein System entwickelt, welches es erlaubt, Triggerkonfiguration aus der Datennahme ebenfalls für die Triggersimulation zu verwenden. Dies unterstützt die Verifizierbarkeit der Simulation und den Vergleich mit genommenen Daten. Dasselbe System erlaubt es auch, eine existierende Triggerkonfiguration, jedoch mit Modifikationen, erneut auf bereits genommenen Daten zu verwenden, was eine wesentliche Erleichterung bei der Entwicklung und Untersuchung von neuen Triggern darstellen wird.

Die DESY-Gruppe ist an der Ideenfindung und Entwicklung aller Teile des Systems führend beteiligt. Das Konfigurationssystem, welches direkt am Experiment installiert ist, wird seit September 2006 standardmäßig zur Konfiguration der Triggerselektion eingesetzt. Die Konfigurationsdaten werden konsistent in allen Analyseformaten repliziert und sind somit für jedwede

Analyse verfügbar. Der Einsatz der TriggerDB und ihr Replikationmechanismus ist in Abbildung 51 dargestellt. Als zentrale Informationsquelle für alle Triggerkonfigurationen ist die TriggerDB Ausgangspunkt für viele triggerorientierte Anwendungen.

Die DESY-Gruppe ist auch an weiteren Arbeiten innerhalb der zentralen Trigger Software maßgeblich beteiligt. So stellt sie zum Beispiel Experten, welche die Funktion des Triggers bei der Datennahme überwachen. Mitglieder der DESY-Gruppe sind ebenfalls für die Korrektheit der Triggerdaten in der offline-Rekonstruktion verantwortlich.

Trigger-Studien

Die Algorithmen, die zur Selektion der Ereignisse im ATLAS-Triggersystem verwendet werden, können zu jedem Zeitpunkt im Rahmen der technischen Gegebenheiten verändert werden. Die Gruppe beteiligt sich vor allen Dingen an der Optimierung der Selektion des Elektronentriggers. Hier können beispielsweise die Algorithmen, die in der Hardware (FPGA Firmware) der ersten Triggerstufe implementiert sind, im Rahmen der technischen Möglichkeiten verändert und neu angepasst werden. Da die Selektion auf den höheren Triggerstufen als Software implementiert ist, können hier weit komplexere Algorithmen eingesetzt werden. Am DESY werden vor allem so genannte multivariate Methoden, wie z. B. neuronale Netze, zur Selektion von Elektronen studiert.

Ein wichtiger Aspekt vieler Studien am LHC ist die richtige Berücksichtigung von Triggereffizienzen. Zur Bestimmung von Triggereffizienzen am LHC sind einige Methoden bekannt. Eine gängig Methode ist die so genannte *tag & probe*-Methode, die bei DESY auf den $Z \rightarrow e^+e^-$ Kanal angewandt wurde. In dieser Methode werden in einer Offline-Selektion Ereignisse ausgewählt, die einen rekonstruierten Zerfall $Z \rightarrow e^+e^-$ aufweisen. Es wird verlangt, dass eines der Elektronen das Selektionskriterium für Elektronen erfüllt (*tag*). Das zweite Elektron (*probe*) kann dann zur Bestimmung der Rekonstruktionseffizienz für Elektronen benutzt werden.

Die DESY-Gruppe ist führend an den Studien zur Leistungfähigkeit dieser Methode mit simulierten Ereignissen beteiligt. Insbesondere wurde die Effizienz des Elektronentriggers studiert. Vergleiche mit der wahren Information bestätigten die Verwendbarkeit der Methode für die Bestimmung von Triggereffizienzen von Elektronen. Teile der Ergebnisse der Studie wurden in der ATLAS-Detektor-Referenz-Publikation und in einer Publikation, welche die zu erwartenden Physikresultate beschreibt, veröffentlicht. Um die Anstrengungen im Bereich der Elektronenanalyse zu bündeln, wurde ein universitätsübergreifende Analysegruppe gebildet, in welcher die DESY-Gruppe maßgeblich involviert ist.

Trigger-Monitoring

Für eine erfolgreiche Datennahme ist es wichtig, den Zustand des Triggers und des gesamten ATLAS-Detektors permanent zu kontrollieren. Dies betrifft zum einen die gesamte Kette der Datenaufzeichnung und Speicherung, zum anderen aber auch die Qualität der genommen Daten. Da der Trigger als erster und einziger Zugriff auf alle Daten hat (auch jene welche nicht gespeichert werden), bietet seine Instrumentierung mit einem Monitorsystem die beste Möglichkeit, die Datenqualität fortwährend und umfassend zu überprüfen. Ein solches Monitorsystem gibt der Schichtbesatzung die Möglichkeit, im Falle einer Fehlfunktion schnell eingreifen und die fehlerhaften Komponenten identifizieren zu können, und somit den Verlust von qualitativ hochwertigen Daten zu minimieren. Abbildung 52 zeigt das grafische Interface des Monitorsystems, welches der Schichtbesatzung zur Verfügung steht. Perioden, in denen wesentliche Teile des Triggers nicht wie vorgesehen funktioniert haben, können vom Monitorsystem als unbrauchbar markiert und somit von der späteren Datenanalyse ausgeschlossen werden. DESY hat zusammen mit der Gruppe der Humboldt-Universität beide Aspekte der Triggerüberwachung übernommen.

Ein erster Test der Qualität der genommenen Daten sind die beobachteten Triggerraten und deren Übereinstimmung mit den erwarteten. Dazu wurde am DESY ein

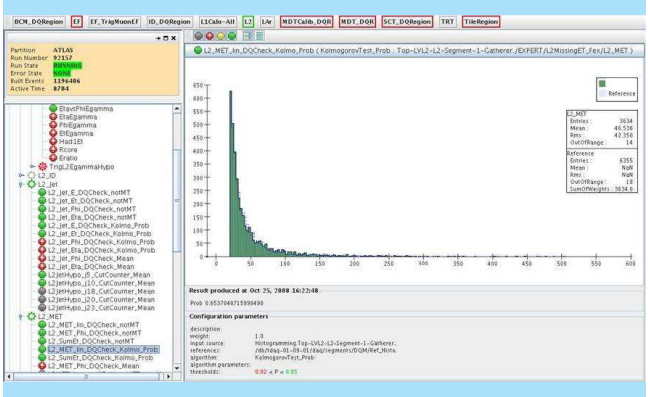


Abbildung 52: *Das Datenqualitätsmonitorsystem zeigt übersichtlich die Verteilungen relevanter Triggerdaten und erlaubt so die schnelle Diagnose von Problemen bei der Triggerrekonstruktion.*

Programm entwickelt, das sämtliche Raten der zweiten und dritten Triggerstufe in Form von Histogrammen erfasst und an den *Histogram Server* weitergibt, sowie ein Programm, das diese Raten benutzerfreundlich darstellt. Da diese beiden höheren Triggerstufen bei ATLAS aus Software bestehen, die auf Standard-Rechnersystemen laufen, kann das Trigger-Rate-Monitoring leicht in die Triggerprogramme integriert werden. Dies erlaubt einen Zugriff auf sämtliche Triggerraten, sowohl für die selektierten als auch für die verworfenen Ereignisse. Ein weiteres am DESY entwickeltes Programm speichert die Triggerraten für jeden Datenblock in einer Datenbank, wo sie für Bestimmung der Luminosität und für spätere Datenanalyse zur Verfügung stehen.

Dieselbe, auf Histogrammen basierende, Methode zur Erfassung von Triggerdaten wird verwendet, um alle für die Ereignisselektion verwendeten Informationen zu sammeln und zu analysieren. Die Auswertung der Daten geschieht im so genannten *Data Quality Monitoring Framework*. Die Ergebnisse werden für die weitere Datenanalyse als Trigger-Qualitätsinformation gespeichert. Dieses System wurde von der DESY/Humboldt-Gruppe entwickelt. Auch die Analyse der Trigger-Information im *Dataquality-Monitoring Framework* (DQMF) wird von der DESY/Humboldt-Gruppe koordiniert.

Zusätzlich zur Funktion des Triggers muss die Hardware des Datennahmesystems selbst überwacht werden. Dazu veröffentlichen alle Programme und Hardwarekomponenten Informationen über ihren Zustand auf dem so genannten *Information Server* (IS). Bei DESY wurde das *Online Monitoring Display* (OMD) entwickelt, ein Programm, welches beliebige Informationen vom IS darstellen und analysieren kann. Die Flexibilität des OMD machte es besonders nützlich bei der Inbetriebnahme des Datennahmesystems.

Software und Computing

Der instrumentelle Hauptbeitrag von DESY liegt weiterhin in der Bereitstellung eines Tier-2-Zentrums für jedes LHC-Experiment. Dieses steht zur Simulation und zur Datenanalyse bereit. In Kooperation mit dem Tier-1 in Karlsruhe und den daran angeschlossenen Tier-2-Zentren wurde die Produktion von Simulationsdaten gefördert und Weiterentwicklungen der Software unterstützt.

DESY baut im Rahmen der Helmholtz-Allianz eine *National Analysis Facility* (NAF) auf, um für deutsche Physiker zusätzliche Rechenkapazitäten für Physikanalysen bereit zu halten. DESY beteiligt sich federführend bei allen Aspekten des Betreibens der NAF für die deutschen ATLAS-Gruppen, angefangen von der Benutzeradministration, über die Installation und Wartung der ATLAS spezifischen Software bis hin zur Benutzerunterstützung. Ein weiterer Schwerpunkt liegt auf der Entwicklung von Werkzeugen, um die NAF-Ressourcen besser in die ATLAS-Software einzubinden.

Im Bereich der Datenverteilung werden Werkzeuge zur Überwachung der Datenübertragung entwickelt und für die ATLAS-Kollaboration nutzbar gemacht. DESY beteiligt sich personell an der Überwachung der Datenverteilung und unterstützt die Weiterentwicklung der vorhandenen Softwarepakete.

Im Rahmen des ATLAS Computing Modells soll nicht nur die offizielle Monte-Carlo-Produktion und Simulation und Daten-Rekonstruktion auf dem GRID durch-

geführt werden, sondern auch große Teile der Physikanalysen. Die Anforderungen durch die Physikanalysen an die GRID-Ressourcen und Werkzeuge weichen aber stark von denen der Monte-Carlo-Produktion und Simulation ab und sind teilweise noch nicht ausreichend entwickelt und getestet worden. DESY versucht, dem Computing-Modell bei der Physikanalyse zu folgen und aus der gewonnenen Erfahrungen auf die Entwicklung der Konzepte und Werkzeuge unter dem Augenmerk der Anwenderfreundlichkeit Einfluss zu nehmen. Der Kontakt zu den DESY IT Experten (GRID, Massenspeicher, usw.) ist sehr hilfreich um auch technisch die benutzten Werkzeuge für die ATLAS-Kollaboration weiter zu entwickeln.

Des weiteren ist die Gruppe an der schnellen Simulation von elektromagnetischen Schauern und der Entwicklung von Datenformaten für die ersten Daten beteiligt und ist verantwortlich für die Schnittstellen zwischen den Ereignisgeneratoren und der ATLAS-Simulationssoftware.

Simulation elektromagnetischer Schauer

Das ATLAS-Experiment übertrifft viele frühere Experimente in Größe, Komplexität und Messgenauigkeit. Zur vollen Ausschöpfung des Physikpotentials ist ein genaues Verständnis des Detektors nötig. Eine wichtige Komponente in diesem Erkenntnisprozess ist eine detaillierte Detektorsimulation. Das Zeitbudget dafür wird durch die reine Detektorsimulation dominiert, die zwischen 10 und 15 Minuten für ein typisches Physikereignis liegt.

DESY und die Universität Hamburg haben die Methode der Frozen Showers entwickelt und in den vergangenen Jahren in die ATLAS-Simulationsumgebung implementiert. Bei dieser Methode werden einzelne Teilchen im Kalorimeter durch vorgenerierte Schauer ersetzt, so dass ein detaillierter Simulationsprozess für dieses Teilchen nicht mehr notwendig ist und so Zeit gespart wird. Eine Reduzierung der Simulationzeit um einen Faktor 3 wird erreicht, indem niederenergetische Elektronen und Photonen mittels der Frozen Shower Methode behandelt werden. Die Bibliotheken für die vorgenerierten Elektron- und Photon-Schauer müssen nur einmal erzeugt werden und können für die gesamte Simulation benutzt werden.

Im Jahr 2008 wurde die Methode offiziell von der entsprechenden Gruppe in der ATLAS-Kollaboration erfolgreich validiert. Bei dieser Validierung wurden mehrere Physikprozesse mit der Methode der Frozen Shower simuliert und mit der Standardsimulation verglichen. Dabei sind keine merklichen Unterschiede gefunden worden. Damit steht diese Simulationsoption der Kollaboration offiziell zur Verfügung. Die Benutzung durch die einzelnen Physikgruppen ist aber gering, da zur Zeit nicht die Simulationzeit sondern der zur Verfügung stehende Plattenplatz auf dem GRID ausschlaggebend bei der Wahl der Simulation ist. Es wird aber erwartet, dass sich dies mit der Verfügbarkeit der ersten Daten ändern wird und die Methode der Frozen Shower verstärkt von der ATLAS-Kollaboration benutzt wird. Selbst nach der Anwendung der Frozen-Shower-Methode auf Elektronen und Photonen in den Vorwärtskalorimetern ist die aufgewandte Simulationzeit in diesen ein dominanter Anteil der gesamten Simulationzeit. Zurzeit wird studiert, ob die Frozen-Shower-Methode auch auf geladene Pionen angewandt werden kann, um die Simulationzeit in den Vorwärtskalorimetern weiter zu reduzieren.

Datenformate

Die Entwicklung des so genannten *Derived Physics Data* (DPD) für die τ-Performance-Gruppe von ATLAS im Laufe des Jahres 2007 konnte im Jahre 2008 genutzt werden, um auf der erfolgreichen Basis eine komplette Familie von so genannten *Performance DPDs* aufzusetzen, die alle relevanten Informationen für das Verständnis des Detektors und der Rekonstruktion in den ersten Daten für alle Bereiche (Jet-Rekonstruktion, Leptonen, usw.) enthalten. Auch viele Physikanalysen mit den ersten Daten können auf diesem Format durchgeführt werden. Sowohl die Entwicklung des Formats und der entsprechenden Werkzeuge als auch die

Anpassung für einzelne Performance- und Physikgruppen werden maßgeblich von DESY vorangetrieben und koordiniert. Z. B. trägt DESY maßgeblich zu der Entwicklung von DPDs in den τ-, eγ-, Standard-Modell- und Top-Quark-Gruppen bei.

Monte-Carlo-Generatoren

Mitglieder der DESY-Gruppe haben die Verantwortung sowohl für die ATLAS-MC-Gruppe als ganzes und als auch für die Einbindung der Monte-Carlo-Generatoren in die ATLAS-Software.

Verschiedene systematische Studien zum Vergleich und zur Validierung der MC-Generatoren wurden durchgeführt. So wurde die Simulation von τ-Zerfällen in den Generatoren Tauola, Pythia, Herwig, Pythia8, Herwig++ und Sherpa miteinander verglichen. Es stellte sich heraus, dass die Simulation der τ-Zerfälle in Sherpa und in Herwig++ ähnliche Präzision erreicht wie in dem speziell dafür entwickelten Generator Tauola.

Der neue Generator Pythia8 wurde für viele verschiedene physikalische Prozesse wie $t\bar{t}$-Produktion, Vektorboson-Produktion und Dijet-Produktion untersucht. Die Wirkungsquerschnitte und differentiellen Verteilungen der Observablen des harten Streuprozesses zeigen eine sehr gute Übereinstimmung mit den Verteilungen von Fortran-Pythia. Allerdings gibt es starke Abweichungen bei den steuerbaren Observablen wie der Teilchenmultiplizität des hadronischen Endzustandes und der Anzahl der Jets mit niedrigem Transversalimpuls. Hier muss Pythia8 an die existierenden Daten angepasst werden.

Für MC-Generatoren, die die Wirkungsquerschnitte in führender Ordnung (leading order, LO) berechnen, wie beispielsweise Pythia, Herwig und Sherpa, wurden spezielle Partonverteilungsfunktionen (LO*) entwickelt, die in Normalisierung und in der Form der Verteilungen der Observablen den Ergebnissen von nächstführender Ordnung (next-to-leading order, NLO) Berechnungen mit NLO-Partondichten nahe kommen. Die DESY-ATLAS Gruppe hat den Effekt der neuen LO*-Funktionen auf W-Produktion mit Pythia untersucht und das erwartete Verhalten im Vergleich zu CTEQ6L1 Verteilungen, die bisher bei ATLAS verwendet wurden, bestätigt. Neu wurde beobachtet, dass die Anzahl der Jets, die aus Gluonabstrahlung und Wechselwirkung der Partonen entstehen, signifikant erhöht wird. Der Einfluss der LO* auf die Entwicklung des Partonshowers wird derzeit noch weiter untersucht.

Neben der Unterstützung der existierenden Software wurden auch neuere Generatoren wie der Monte-Carlo-Generator Herwig++ und Pythia8, die in C++ neu geschriebene Generatoren Herwig und Pythia, in die ATLAS-Software eingebunden.

In ATLAS werden viele so genannte Matrix-Element- (ME) Generatoren verwendet, die nur den harten Streuprozess berechnen und als Ergebnis Vierervektoren der gestreuten Teilchen im dafür entwickelten Les-Houches Event Format (LHEF) ausgeben. Diese Ereignisse werden von Generatoren wie Pythia, Herwig oder Sherpa eingelesen, die dann die Entwicklung des Partonschauers und die Hadronisierung berechnen. Bisher gab es in ATLAS für jeden dieser ME-Generatoren ein eigenes Interface. Wir haben ein generisches Interface geschrieben, das erlaubt, das LHEF-Format unabhängig vom spezifischen ME-Generator in die Software einzulesen. Ferner wurde ein Schema entwickelt im generierten Ereignis abzuspeichern, von welchem Generator bzw. welche Kombination von Generatoren (z. B. AcerMC mit Herwig, Tauola und Photos) das Ereignis erzeugt wurde. Dies ist wichtig, um bei der späteren Analyse generatorspezifischen Code anwenden zu können.

ALFA

Seit dem Jahr 2007 nimmt DESY am Bau des ALFA Detektors teil. ALFA ist ein Vorwärts-Spektrometer, das elastisch oder quasi-elastisch (diffraktiv) gestreute Protonen nachweisen kann. Über die Messung des elastischen Streuquerschnittes kann auf die absolute Luminosität am ATLAS-Wechselwirkungspunkt geschlossen werden. Der Detektor besteht aus einem System von so genannten *Roman-Pots*, das auf beiden Seiten des Wechselwirkungspunktes in einer Entfernung von ca. 240 m aufgestellt wird. Ein *Roman-Pot* ist ein evakuierter Behälter, der einen Detektor beinhaltet.

Er erlaubt, den Detektor bei stabilen Stahlbedingungen ganz nah an den Strahl zu fahren, vom Vakuum der Maschine nur durch ein sehr dünnes Fenster getrennt. Der gesamte Detektor besteht aus acht *Roman-Pots*, vier auf jeder Seite des Wechselwirkungspunktes, davon jeweils zwei oben und zwei unten. In den Roman Pots befinden sich szintillierende Fasern, die mit Photomultipliern ausgelesen werden. Die primäre Aufgabe des Detektors ist die Messung der elastischen Proton-Proton Streuung. Diese Messungen werden in kurzen Runs mit einer speziellen high-beta Strahloptik durchgeführt. Der Wirkungsquerschnitt in Abhängigkeit vom Impulsübertrag im Bereich der Coulomb-Streuung ermöglicht die Bestimmung der absoluten Luminosität für das ATLAS-Experiment mit einer Genauigkeit von etwa einem Prozent. Zur Vorbereitung des Einbaus vom ALFA im LHC-Tunnel wurden im Jahr 2008 bei den Arbeiten die folgenden drei Schwerpunkte verfolgt:

1. Fertigstellung eines kompletten Prototyps und Untersuchung der Parameter im SPS-Teststrahl;
2. Fertigstellung aller Komponenten der Roman-Pot-Mechanik;
3. Abschluss der technologischen Vorbereitungen zur präzisen Herstellung aller Faserdetektoren.

Im Frühjahr wurde in Gießen der Prototyp-1 fertiggestellt. Damit wurden erste Erfahrungen bei der Fertigung der Faserdetektoren gesammelt. Alle Szintillationfasern und die Faserbündel zur Auslese der Triggerdetektoren wurden erstmals in spezielle Masken verklebt. Diese Masken sind der Pixelstruktur der Multi-Anode Photomultiplier (MAPMT) angepasst und ermöglichen die separate Auslese der Signale einzelner Fasern. Ein weiterer wichtiger Aspekt bei Prototyp-1 war die Passung des Detektors einschließlich aller Faserbündel in die engen Toleranzen des *Roman Pots*. Abbildung 53 zeigt, dass alle Detektoren und Fasern in die Plexiglas-Nachbildung eines *Roman Pots* passen.

Eine wichtige Bedingung für die gute Ortsauflösung des Detektors ist die genaue Positionierung der Fasern. Die DESY-Gruppe hat die Vermessung aller Faserdetektoren übernommen. Der Messplatz für die optische Vermessung mit Mikroskop, Präzisionsmesstisch und



Abbildung 53: *ALFA Prototyp in einer Plexiglas-Nachbildung des Roman Pots.*

dem PC zur Datenerfassung und Auswertung ist in Abbildung 54 zu sehen. Alle Fasern werden an mehreren Punkten vermessen und die resultierenden Geradenparameter archiviert. Diese Geometriedaten werden zur Qualitätskontrolle jedes Detektors sowie zur Rekonstruktion des Durchgangpunktes der registrierten Protonen verwendet. Bei der Vermessung von Prototyp-1 wurden gewisse Abweichungen der Fasern von den Sollpositionen beobachtet. Diese Vermessungsdaten sind der wesentliche Ausgangspunkt zur Verbesserung der Technologie der Faserverklebung. Die Fasern werden auf Titan-Platten geklebt, die genau gearbeitete Kanten für die Positionierung der ersten Faser besitzen. Durch Elektro-Erosion wird eine Genauigkeit unter 5 µm erreicht. Für jeden Pot werden jeweils 10 Platten für die Faserdetektoren, 3 Platten für die Überlappdetektoren und 2 Platten für die Triggerzähler benötigt. Die Titan-Platten sind ein Beitrag der HU Berlin und alle Platten wurden im Sommer 2008 fertiggestellt.

Die ALFA-Triggerdetektoren werden von DESY in Zeuthen gebaut. Die Szintillatorteile wurden auf CNC-Fräsmaschinen mit entsprechender Genauigkeit hergestellt. Die Triggersignale werden durch Bündel aus klaren Faser zu den Trigger-Photomultipliern geleitet. Die Szintillatorteile müssen mit einer Genauigkeit von 10 µm mit der Unterkante der Faserdetektoren übereinstimmen. Im Dezember wurden alle Klebearbeiten für die 20 Titan-Platten der Spurdetektoren und der Überlappdetektoren beendet.



Abbildung 54: *Präzisionsmesstisch zur Vermessung der Faserdetektoren.*

Alle Spurdetektoren werden durch 64-Kanal MAPMT ausgelesen. Für den Strahltest eines kompletten Prototyps wurden 25 neue MAPMTs gekauft. Diese wurden in einem speziellen Testaufbau unter Verwendung von LEDs in Bezug auf Signalstärke und Gleichmäßigkeit des Signal aller 64 Kanäle vermessen. Ein wichtiger Beitrag von DESY ist die Beschaffung von etwa 50 % der MAPMTs und der Qualitätskontrolle aller bei ALFA eingebauten Geräte.

Die HV-Versorgung aller MAPMTs und Trigger-PMTs wird ebenfalls von DESY übernommen. Insgesamt werden 8 HV-Module mit je 32 Kanälen sowie die langen, mehradrigen HV-Kabel vom Kontrollraum zu den 240 m entfernten Roman Pots bereitgestellt.

Der für den ersten kompletten Pot vorgesehen Detektor wurde im Sommer in Gießen fertiggestellt. Danach wurde dieser Prototyp-2 zum CERN transportiert und für die Messung im SPS-Teststrahl H8 vorbereitet. Mit einer gepulsten LED wurden kurze Lichtpulse für die MAPMTs erzeugt und die gesamte Auslesekette von der Front-End-Elektronik bis hin zur DAQ getestet. Ein hinreichendes Verständnis des Motherboards wurde erst kurz vor dem Beginn der Messzeit im Teststrahl erreicht. Mit zwei verschiedene Varianten des Motherboards konnten noch ca. 10^6 Trigger in Kombination mit einem Silizium-Streifenteleskop aufgezeichnet werden. Ende August war die Testzeit beendet. Die Auswertung der Daten war 2008 nicht abgeschlossen. Alle bisherigen Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Qualität der Spurrekonstruktion durch die Fehlfunktionen des Motherboards stark beeinträchtigt wurde. Ein neues Design für diese Komponente wurde noch 2008 begonnen und wird im Frühjahr 2009 zur Verfügung stehen.

Physikstudien

Bei den Physikstudien konzentriert sich die Gruppe auf drei Aspekte, Analysen im Rahmen des Standardmodells, Physik mit Top-Quarks und der Suche nach Supersymmetrie (SUSY). Als Teil der SUSY-Studien beschäftigt sich die Gruppe auch mit der Rekonstruktion von τ-Leptonen.

Interpretation der LHC-Daten

Das Higgs-Boson ist das einzige fehlende Teilchen im Standardmodell. Es gibt jedoch indirekte Hinweise auf seine Masse durch Präzisionsmessungen bei LEP, SLD und am Tevatron. In Zusammenarbeit mit CERN und der Universität Hamburg wird in der DESY-Gruppe ein neues Software-Framework, Gfitter, entwickelt, das diese Daten interpretiert und konsistent mit den direkten Ausschlussgrenzen kombiniert. Es zeigt sich, dass die Daten ein Higgs knapp über der LEP-Ausschlussgrenze von 115 GeV bevorzugen. Gfitter ist so ausgelegt, dass die Daten nicht nur im Standardmodell sondern auch in darüber hinausgehenden Modellen interpretiert werden können. Ergebnisse in Modellen mit zwei Higgs-Dubletts sind bereits veröffentlicht, supersymmetrische Modelle werden zurzeit implementiert. Neben einem Präzisionstest des Standardmodells wird die Interpretation der Daten der LHC-Experimente (zusammen mit den oben schon verwendeten Messungen) in Modellen Neuer Physik eines der Hauptziele der Teilchenphysik in den nächsten Jahren darstellen. Dabei steht die Falsifikation von Modellen, die Unterscheidung von Modellen und die Messung von Modellparametern im Mittelpunkt. Dies wird im Rahmen des

(a) (b)

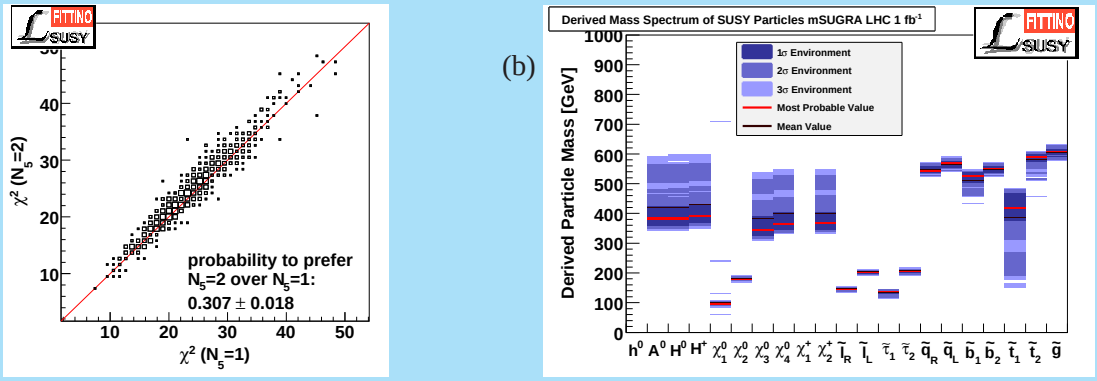


Abbildung 55: *a) Beispiel für das Unterscheidungsvermögen zwischen zwei Modellen, die sich durch ganzzahlige Parameter unterscheiden. b) ein Beispiel für die Präzision der Messung eines mSUGRA-Spektrums mit Daten des LHC und anderer Experimente.*

Fittino-Projekts anhand von Supersymmetrie als Beispiel neuer Physik mit Ergebnissen von Physikstudien der LHC-Experimente erprobt.

Abbildung 55 zeigt beispielhaft zwei Ergebnisse dieser Arbeit. In Abbildung 55a wird der Fall untersucht, dass mehrere Modelle gleichzeitig oder ein Modell mit mehreren unterschiedlichen Einstellungen eines ganzzahligen Parameters gleichzeitig eine statistisch korrekte Beschreibung der Messwerte liefern. In diesem Fall sind mehrere Modelle erlaubt, zusätzlich untersucht werden muss jedoch, mit welcher statistischen Sicherheit ein Modell gegenüber dem anderen klar bevorzugt werden kann. Das Beispiel zeigt, dass für den Fall der Verwendung von schon existierenden Präzisionsmessungen ein GMSB-Modell mit einem Satz ganzzahliger Parameter nicht von einem Modell mit anderen ganzzahligen Parametern unterschieden werden kann, weil in 30.7 % aller möglichen Ergebnisse der Messungen durch die Streuung der Messwerte erwartet wird, dass das falsche Modell einen besseren Fit als das richtige Modell ergibt.

Abbildung 55b zeigt eine Abschätzung der möglichen Präzision der Messung des Spektrums der SUSY-Teilchen mit den Daten des LHC, die für eine integrierte Luminosität von 10 fb^{-1} erwartet werden. Im Rahmen eines Modell mit wenigen Parametern, wie hier mSUGRA, ist eine Präzision im Bereich von 10 % erreichbar.

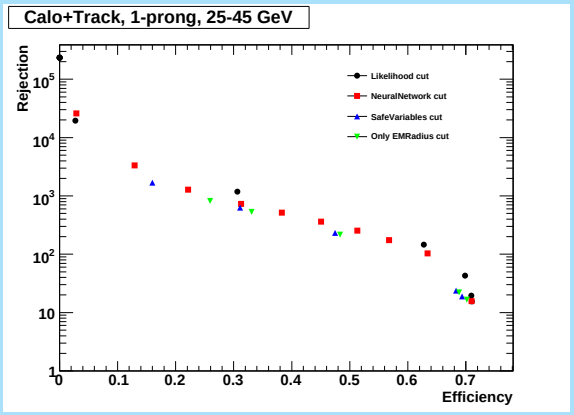
Rekonstruktion von τ-Leptonen

Die Arbeiten im Bereich der Rekonstruktion und Identifikation von τ-Leptonen konzentrieren sich hauptsächlich auf mögliche Messungen mit ersten Daten des ATLAS-Experiments. Dabei wurden besondere Schwerpunkte auf die Rekonstruktion von Photon-Konversionen in τ-Zerfällen, die Entwicklung einer möglichst robusten Identifikation mittels einer einfachen schnittbasierten Analyse speziell für erste Daten und auf Messungen von τ-Rekonstruktions- und Identifikationseffizienz in ersten Daten gelegt.

Entwicklung der τ-Rekonstruktions- und Identifikationssalgorithmen

Die bisherigen Algorithmen zur Identifikation von τ-Kandidaten und der Unterdrückung des dominanten QCD-Untergrunds im ATLAS-Experiment konzentrierten sich auf komplexe, auf Neuronalen Netzen oder Likelihoods basierten Methoden mit vielen komplexen Observablen. In der DESY-Gruppe wurde mittels aufwändiger statistischer Verfahren eine möglichst simple aus reinen Schnitten auf wenige möglichst unkorrelierte Variablen bestehende Selektion entwickelt. In vielen kinematischen Bereichen ist diese den bisherigen viel komplexeren und in den ersten Daten schwerer zu verstehenden Methoden fast ebenbürtig (siehe Abbildung 56a). Diese Selektion ist als Standard zum Einsatz für die ersten Daten vorgesehen.

(a)



(b)

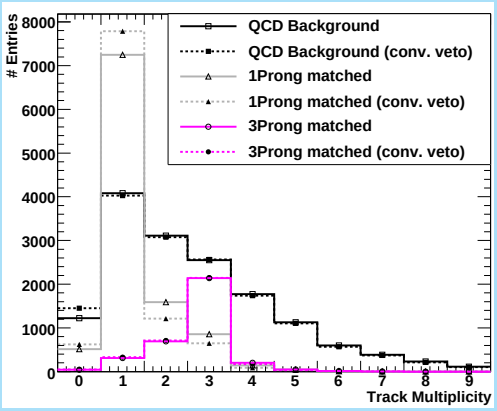


Abbildung 56: *In (a) wird die Reinheit und Effizienz verschiedener τ-Identifikationen dargestellt. Dabei erreicht die hier entwickelte einfache schnittbasierte Selektion mit wenigen Variablen fast das Niveau der Likelihood-basierten komplexen Identifikation mit mehr Variablen. In (b) ist die Korrektur der Spektren der Spuren in rekonstruierten τ-Leptonen dargestellt. Durch explizite Rekonstruktion von $\gamma \to e^+e^-$-Konversionen kann eine deutliche Verbesserung des Signalspektrums bei gleichbleibendem Untergrund erreicht werden.*

Weiter fortgeführt wurden Arbeiten zur Identifikation von Photonkonversionen in hadronischen τ-Zerfällen, die zum größten Teil aus dem Prozess $\tau \to \pi^\pm\pi^0 \to \pi^\pm\gamma\gamma \to \pi^\pm\gamma e^+e^-$ stammen. Diese verzerren das Spektrum der Zahl der Spuren im τ-Jet und verschlechtern die Reinheit der identifizierten τ-Kandidaten. Eine aufwändige dedizierte Identifikation dieser Konversionen unter Verwendung von Vertexfits und einer Identifikation der Teilchensorte durch besondere Hits im Transition Radiation Tracker erlaubt eine deutliche Verbesserung des Spektrums der Zahl der rekonstruierten Spuren nach Verwerfung der als Konversionsprodukte identifizierten Spuren (Abbildung 56b).

Messung der Eigenschaften von τ-Rekonstruktionsalgorithmen aus ersten ATLAS-Daten

Die Arbeiten zur Messung der Untergrundunterdrückung und der Effizienz der τ-Selektion aus ersten Daten wurden fortgeführt und weiterentwickelt. Bei der Untergrundunterdrückung konzentriert sich die Arbeit darauf, Untergrund-Jets verschiedener Quellen, also aus Gluonen, leichten Quarks und schweren Quarks getrennt zu vermessen. Die Effizienzmessung wurde in vollhadronischen und semileptonischen τ-Zerfällen aus dem Prozess $pp \to ZX \to \tau^+\tau^-X$ untersucht, wobei festgestellt wurde, dass der semileptonische Kanal als einziger eine hinreichende Triggereffizienz und Untergrundunterdrückung bietet. Dort wird eine Präzision der Effizienzmessung auf dem Niveau von $\mathcal{O}(10\,\%)$ mit $\mathscr{L}_{\text{int}} = 100\ \text{pb}^{-1}$ erwartet, wobei mehrere τ-Identifikationsalgorithmen untersucht werden.

Supersymmetrie

Zur Vorbereitung der ATLAS-Datenanalyse untersucht die DESY-Gruppe schwerpunktmäßig das Entdeckungspotenzial für supersymmetrische Erweiterungen des Standardmodells. Wegen ihres Potenzials, offene Fragen der Teilchen- und Astrophysik zu erklären, sind supersymmetrische Theorien sehr populär. Die meisten Theorien zur *Großen Vereinheitlichung* und Superstringtheorien sind supersymmetrisch. Die minimal mögliche, mit bisherigen Erkenntnissen kompatible Erweiterung des Standardmodells der Teilchenphysik (SM), das Minimale Supersymmetrische Standardmodell (MSSM), ist der am meisten untersuchte Kandidat für Physik jenseits des Standardmodells. Allerdings konnte trotz vielversprechender theoretischer Argu-

mente bis heute kein experimenteller Beweis erbracht werden, dass Supersymmetrie tatsächlich in der Natur existiert, insbesondere wurden noch keine Superpartner bekannter Teilchen beobachtet, die im Massenbereich bis etwa 1 TeV erwartet werden. Durch die hohe Schwerpunktenergie und Luminosität wird dieser Energiebereich mit der Inbetriebnahme des LHC zum ersten Mal zugänglich.

Da die neuen supersymmetrischen Teilchen offensichtlich nicht die Massen ihrer SM-Partner tragen, muss Supersymmetrie gebrochen sein. Verschiedene Mechanismen der SUSY-Brechung führen zu unterschiedlichen Teilchenspektren und somit auch zu unterschiedlichen experimentellen Signaturen in Proton-Proton-Kollisionen am LHC. In einigen Modellen, die von heute zugänglichen Messungen bevorzugt werden, befinden sich insbesondere τ-Leptonen in den Endzuständen. Eine HGF-Nachwuchsgruppe am DESY beschäftigt sich deshalb mit der Rekonstruktion von τ-Leptonen im ATLAS-Detektor und mit dem speziellen Studium von Endzuständen mit τ-Leptonen in supersymmetrischen Modellen.

Einer der Mechanismen, der zu SUSY-Brechung führt, ist in so genannten *gauge mediated supersymmetry breaking* Modellen (GMSB) umgesetzt. In diesen Modellen ist entweder das Neutralino oder der leichtere Partner des τ-Leptons, das $\tilde{\tau}_1$ das supersymmetrische Teilchen mit der zweitleichtesten Masse (*next-to-lightest-supersymmetric particle*, NLSP). In allen Fällen ist das Gravitino das leichteste SUSY-Teilchen (LSP). Das Neutralino zerfällt in diesen Modell in ein hochenergetischen Photon und ein Gravitino, das $\tilde{\tau}_1$ in ein τ und ein Gravitino. In beiden Fällen konnte gezeigt werden, dass ein großer Bereich des Parameterraums beim LHC entdeckt oder ausgeschlossen werden kann.

Im Rahmen einer Diplomarbeit wurde ein Modell untersucht, in dem ein Axion das LSP ist und die dunkle Materie im Universum bildet. In diesem Modell ist im größten Teil des Parameterraums das $\tilde{\tau}_1$ das zweitleichteste Teilchen und zerfällt erst außerhalb des Detektors. In ATLAS erscheint es als ein schweres Myon. Auch dieses Modell kann am LHC entdeckt oder ausgeschlossen werden.

Top-Quark Physik

Mit dem LHC wird ab Mitte 2008 erstmals eine Maschine bereitstehen, die Top-Quarks in großer Anzahl produzieren wird und deshalb zurecht den Titel *Top-Fabrik* verdient. Die Wirkungsquerschnitte für im Wesentlichen durch Gluon-Gluon-Fusion erzeugte Top-Paare und elektroschwach produzierte einzelne Top-Quarks sind mit 833 pb und 323 pb etwa hundertmal höher als am Tevatron.

Untersuchungen des Top-Quarks am LHC und damit auch an ATLAS sind von großer Relevanz, da sie neben der Anreicherung des Wissens über das Top-Quark selbst auch der Charakterisierung einer der Hauptquellen für Untergrund für neue Physik dienen. Top-Quark Physik ist auch das Physikthema der zweiten HGF-Nachwuchsgruppe, die in Zeuthen angesiedelt ist.

Eine notwendige Voraussetzung für die Analyse des Top-Quarks ist die korrekte und effiziente Selektion von Top-Ereignissen. Deshalb war einer der Schwerpunkte der Arbeit auf diesem Gebiet die Untersuchung des ATLAS-Triggersystems im Hinblick auf die Auswahl von Top-Ereignissen. Der nahezu hundertprozentige Zerfall der Top-Quarks in ein W-Boson und ein Bottom-Quark und der weitere Zerfall des W-Bosons in entweder ein Lepton-Neutrino- oder ein Quark-Antiquark-Paar hinterlässt im Detektor verschiedene markante Signaturen. So lassen sich Signaturen sowohl aus leptonischen und hadronischen Triggern (auch mit höheren Multiplizitäten) als auch aus Triggern für fehlende transversale Energie ($\not\!\!E_T$) kombinieren.

In Zusammenarbeit mit der Top-Trigger-Arbeitsgruppe von ATLAS hat die DESY-Gruppe sich speziell mit der Untersuchung der hadronischen Jet-Trigger, der $\not\!\!E_T$ - und ΣE_T -Trigger, sowie der Redundanz und dem Überlapp verschiedener Trigger beschäftigt. Eine weitere wichtige Rolle spielte die Analyse und die Entwicklung von Monitor-Triggern, zur Bestimmung des Trigger-Effizienz an Hand von Daten.

Die Studien zur Redundanz und dem Überlapp verschiedener Trigger galten dem Auffinden und der Charakterisierung der Korrelation zwischen den verschiedenen Triggerobjekten. Dabei wurde eine Aus-

wahl relevanter Trigger verglichen und die Ansprechwahrscheinlichkeit des einen als Funktion des jeweils anderen bestimmt. Diese Untersuchungen, welche sowohl für verschiedene Luminositäten als auch Ereignis-Auswahl-Kriterien durchgeführt wurden, geben Aufschluss, welche Trigger sich sinnvoll und möglichst korrelationsfrei kombinieren und welche sich als Monitor-Trigger nutzen lassen. Die Grundidee bei der Einführung von Monitor-Triggern ist die Bestimmung der Effizienz eines Triggers nur an Hand von Daten und damit befreit von zusätzlichen, durch Monte-Carlo-Simulationen eingebrachten, systematischen Fehlern.

Abbildung 57 zeigt die Effizienz für mehrere hadronische Trigger, wie sie direkt aus dem Monte Carlo bestimmt wurde und wir sie bei Vorhandensein eines Lepton-Triggers aus den Daten gemessen werden kann, sowie die Differenz der beiden Methoden. In allen Fällen ist die Differenz mit Null verträglich, was bedeutet, dass die Effizienz zuverlässig aus den Daten bestimmt werden kann.

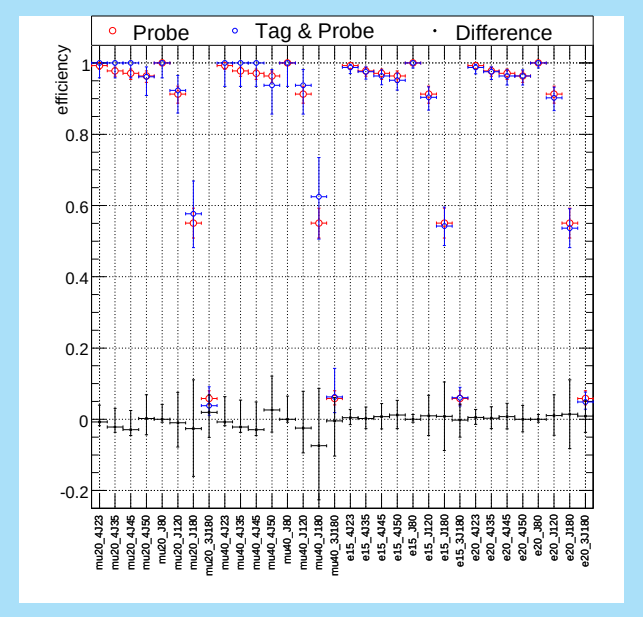


Abbildung 57: *Triggereffizienz für verschiedene Jet-Trigger direkt aus der Monte-Carlo-Simulation bestimmt (Probe) und bei Vorhandensein eines Testtriggers (Tag & Probe).*

Ein zweiter Schwerpunkt war die Analyse der Produktion einzelner Top-Quarks. Einzelne Top-Quarks werden im Standardmodell nur über elektroschwache Prozesse erzeugt, und der Wirkungsquerschnitt ist daher proportional zum Element V_{tb} der Kobayashi-Maskawa-Matrix, das bisher noch nicht gemessen wurde. Da die Einzeltopproduktion einen sehr hohen Untergrund insbesondere von der Top-Paarproduktion hat, sind die erwarteten systematischen Fehler sehr groß. Da die systematischen Unsicherheiten jedoch stark korreliert sind mit den Unsicherheiten der Paarproduktion, wurde im Rahmen einer Diplomarbeit versucht, statt des absoluten Wirkungsquerschnitts das Verhältnis der Einzelproduktion zur Paarproduktion zu messen. Es konnte gezeigt werden, dass sich damit der systematische Fehler signifikant reduzieren lässt.

Zusätzlich zu den direkten Physikstudien hat die Arbeitsgruppe an der Entwicklung und Pflege von allgemein zugänglicher und genutzter Software mitgearbeitet und wichtige Funktionen bei der Validierung und Produktion von Monte-Carlo-Daten, speziell für die Top-Arbeitsgruppe, übernommen.

Standardmodell-Analysen

Im Rahmen des Standardmodells finden zwei weitere Analysen unter DESY-Beteiligung statt. Teile der DESY-Gruppe haben durch ihre HERA-Analysen große Erfahrungen in Parton-Verteilungsfunktionen. Diese Erfahrungen sollen für Präzisionsmessungen der W- und Z-Boson-Produktion genutzt werden. In Zusammenarbeit mit Gruppen aus Mainz und Liverpool finden Studien zu Selektion dieser Ereignisse sowie zur Messung der Triggereffizienz statt. Dabei konzentriert sich die DESY-Gruppe auf W- und Z-Zerfälle in Elektronen. Außerdem sollen die Erfahrungen, die bei der Konzeption des Minimum-Bias-Triggers gewonnen wurden, auch weiter genutzt werden. Daher wurde eine detaillierte Analyse solcher Ereignisse begonnen. Als erster Schritt wurden dazu mehrere Monte-Carlo-Generatoren für Minimum-Bias-Ereignisse verglichen sowie neue Generatoren an die Daten bei niedrigeren Energien angepasst.

R&D für Super-LHC

Während der ATLAS-Detektor noch in Betrieb genommen wird, sind seit dem Jahr 2005 Planungen für ein Upgrade des Detektors angelaufen, das den Anforderungen des geplanten Luminositätsupgrades des LHC zum Super-LHC (SLHC) genügt. Beim SLHC soll, nach derzeitiger Planung etwa ab dem Jahr 2018, die instantane Luminosität des LHC um einen Faktor 10 gegenüber der Designluminosität erhöht werden, auf etwa $10^{35}\,\mathrm{cm}^{-2}\,\mathrm{s}^{-1}$. Die damit verbundene hohe Strahlendosis und Belegungsdichte legt die Ersetzung des Inneren Detektors durch ein neues Spurfindungssystem nahe, das ausschließlich auf Siliziumdetektoren beruht. Der neue Innere Detektor soll dabei bei vergleichbarem Materialbudget deutlich mehr Auslesekänale als der derzeitige Detektor haben und trotz der hohen Belegungsdichte dieselben Anforderung an Spurfindung und Identifikation von Jets mit B-Hadronen erfüllen.

Mit dem Start der HGF-Nachwuchsgruppe *Top as Key to LHC Physics* im April 2008 wurde in der DESY-ATLAS-Gruppe die Planung für Hardwareprojekte im Rahmen des SLHC-Upgrades intensiviert. Die Strategie der Gruppe sieht zunächst eine Beteiligung an der Inbetriebnahme und dem späteren Betrieb des derzeitigen ATLAS-Pixeldetektors vor. Gleichzeitig beteiligt sich die DESY-Gruppe an zwei Forschungs- und Entwicklungsprojekten für den SLHC, einerseits der Test von Stromversorgungskonzepten für Siliziumdetektoren, andererseits Simulationsstudien zum Layout des Inneren Detektors. Diese Forschungs- und Entwicklungsarbeiten sollen im Laufe der kommenden Jahre ausgebaut werden mit dem Ziel, an Konstruktion und Inbetriebnahme der neuen Detektoren mitzuwirken.

Inbetriebnahme des ATLAS-Pixeldetektors

Bei der Inbetriebnahme des ATLAS-Pixeldetektors hat die DESY-Gruppe Aufgaben auf den Gebieten der Kalibrierung und der Überwachung der Betriebsparameter des Systems übernommen. Darüber hinaus haben Mitglieder der Gruppe am Schichtbetrieb für den Pixeldetektor teilgenommen. Diese Arbeiten liefern wichtige Betriebserfahrung mit dem derzeitigen ATLAS-Pixeldetektor, die für die Arbeit am Upgrade des Inneren Detektors unerlässlich sind.

Vor dem Betrieb der Module des Pixeldetektors muss regelmäßig der Arbeitspunkt des Auslesechips bestimmt werden. Ein Signal wird nur dann registriert, wenn die gesammelte Ladung einen Schwellwert von etwa $4000\,\mathrm{e}^-$ überschreitet. Anhand eines Testaufbaus wurde ein alternativer Ansatz zur Kalibrierung der Pixelmodule untersucht, bei dem der Schwellwert schneller und sicherer bestimmt werden kann.

Um den stabilen Betrieb des Pixeldetektors zu gewährleisten, werden dessen Betriebsparameter genau überwacht. Dabei werden Ströme, Spannungen, Temperaturen, Drücke usw. über das DCS (Detector Control System) ausgelesen und gespeichert. Mit einer von der DESY-Gruppe entwickelten Software können diese Betriebsparameter schnell ausgelesen und miteinander in Beziehung gesetzt werden. Damit können mögliche Dektektorprobleme schnell diagnostiziert werden, was insbesondere in der Phase der Inbetriebnahme von großer Bedeutung ist. In Abbildung 58 wird das Temperaturverhalten der Detektormodule als Funktion der Leistungsaufnahme gezeigt. Anhand der Korrelation der beiden Größen lassen sich fehlerfrei funktionierende Module von Modulen unterscheiden, die z. B. aufgrund einer Reparatur der Kühlleitung weniger gut gekühlt werden können.

Neuartige Konzepte zur Stromversorgung von Siliziumdetektoren

Die Forderung nach einem Materialbudget im Inneren Detektor, das trotz einer deutlich höheren Anzahl von Auslesekanälen vergleichbar mit dem des derzeitigen Detektors ist, führt zur Entwicklung neuartiger Konzepte zur Stromversorgung der Siliziumdetektoren. Derzeit werden für die SLHC-Siliziumdetektoren zwei Konzepte diskutiert, die serielle Stromversorgung der Detektormodule und die parallele Stromversorgung mit Gleichstromwandlung am Modul. Im

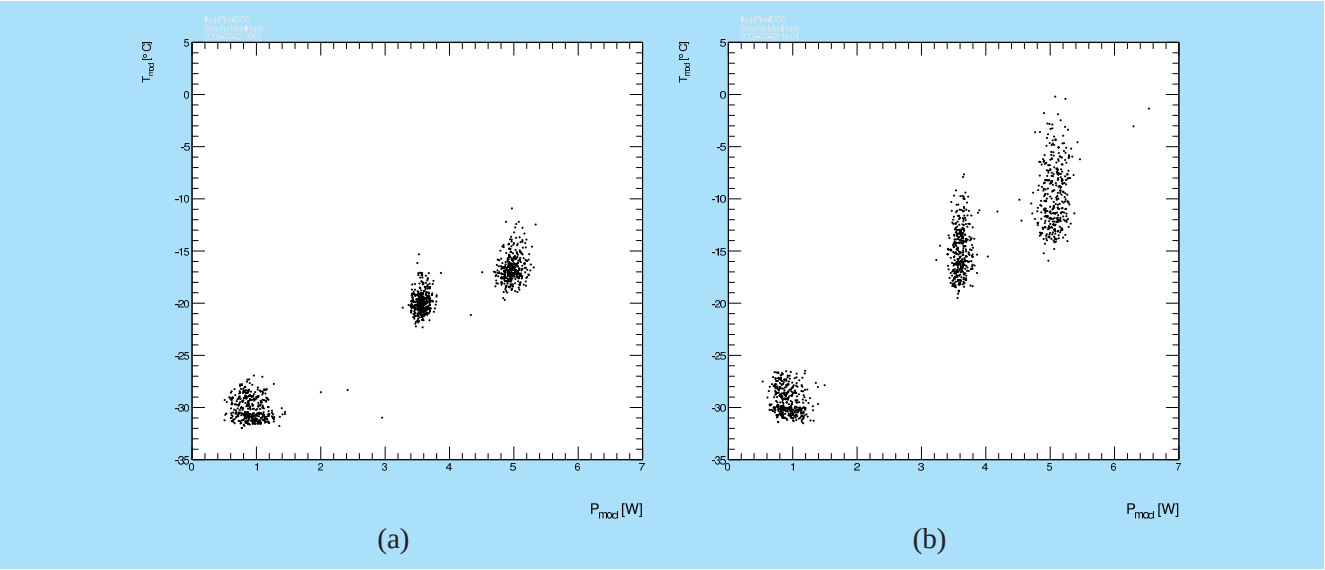


Abbildung 58: *Leistungsaufnahme und Temperaturverhalten von ATLAS-Pixeldetektor-Modulen: Fehlerfreie Module (links) und Module mit reduzierter Kühlleistung (rechts).*

ATLAS-Experiment werden beide Konzepte von unterschiedlichen Instituten verfolgt.

Im Jahr 2008 hat die DESY-Gruppe erste Vorarbeiten auf dem Gebiet der Stromversorgungskonzepte geleistet. Die Gruppe bereitet einen Versuchsaufbau vor, mit dem die unterschiedlichen Konzepte unter realistischen Bedingungen und möglichst vergleichend getestet werden können. Diese Arbeiten sollen zu einem späteren Zeitpunkt durch Studien zur Systemintegration der Detektormodule ergänzt werden.

Monte-Carlo-Studien zum Layout des Inneren Detektors

Das Layout des Inneren Detektors folgt aus der Forderung nach gleicher Leistungsfähigkeit trotz zehnfach höherer Luminosität. Ein optimales Layout kann dabei nur im Zusammenspiel der Entwicklung von Detektormodulen und deren mechanischer Aufhängung und elektrischer Verbindung mit detaillierten Simulationsrechnungen erreicht werden. Im Rahmen von Monte-Carlo-(MC-)Simulationen kann der Einfluss der Überlagerung von bis zu 400 gleichzeitigen Proton-Proton-Kollisionen bei SLHC-Luminositäten auf die Leistungsfähigkeit des Inneren Detektors überprüft werden. Wichtige Kenngrößen sind hier die Belegungsdichte der Auslesekanäle, sowie die Impuls- und Stoßparameterauflösung.

Die ersten MC-Studien zum Upgrade des Inneren Detektors wurden mit derselben Software durchgeführt, die schon für das Design des derzeitigen ATLAS-Detektors verwendet wurde. Diese beruht auf dem Geant3-Paket und separaten Rekonstruktionsalgorithmen. Die endgültige Simulation soll jedoch im Rahmen der ATLAS-Standard-Software mit Geant4 und der offiziellen Rekonstruktionssoftware erfolgen. Als Ergänzung dazu soll die schnelle Detektorsimulation FATRAS benutzt werden. FATRAS benutzt dieselben Rekonstruktionsalgorithmen wie die volle Geant4-Simulation, erlaubt aber durch gezielte Vereinfachungen in Detektorsimulation den schneller Test verschiedener Detektor-Layouts. Die DESY-Gruppe hat die ATLAS-Software für den Einsatz zur Upgrade-Simulation erweitert und erste FATRAS-Studien zur Leistungsfähigkeit eines Pixeldetektors mit vier anstatt wie bisher drei Lagen durchgeführt. In Abbildung 48 ist ein rekonstruiertes $t\bar{t}$-Ereignis in einem möglichen Layout für den Inneren Detektor gezeigt.



Abbildung 59: *Einbau des zentralen Strahlrohres.*

CMS-Experiment

Gruppenleiter: K. Borras, W. Zeuner, DESY

Seit dem Beitritt von DESY in die CMS Kollaboration im Jahre 2006 ist die am CMS Experiment beteiligte Gruppe am DESY stetig gewachsen. Mit dem Zugang von neuen Mitgliedern wurden die bestehenden Tätigkeitsbereiche verstärkt. Mittlerweile umfasst die CMS Gruppe 16 Physiker, 9 PostDocs und 8 Doktoranden, die voll oder zeitweise für CMS arbeiten. Sie werden von einem Ingenieur und drei Technikern unterstützt. Zwei Doktoranden und zwei Diplomanden schlossen ihre Arbeiten im Jahr 2008 erfolgreich ab. Im letzten Jahr ist es gelungen, erfolgreich zwei neue Nachwuchsgruppen einzuwerben, die im Frühjahr / Sommer 2009 ihre Arbeit aufnehmen werden. Mit diesen beiden Nachwuchsgruppen wird das Spektrum der Physik-Analysen um die zwei noch fehlenden Bausteine erweitert, der Suche nach dem Higgs-Boson sowie der Suche nach neuen Teilchen aus der Theorie der Supersymmetrie. Durch die personelle Ausstattung der Nachwuchsgruppen wird die Mitgliederzahl der CMS Gruppe signifikant um zwei Physiker, drei PostDocs und drei Doktoranden erhöht.

Aufgrund ihrer Erfahrungen mit dem Aufbau und Betrieb von Großexperimenten und der Physik-Analyse von Daten erfüllen zahlreiche Mitglieder der DESY CMS Gruppe wichtige und sehr sichtbare Verantwortlichkeiten in der Koordination von unterschiedlichen Arbeitsgebieten in der CMS Kollaboration. Als Stellvertreter des Technischen Koordinators sowie als Koordinator des CMS-weiten Computings, sind zwei DESY Mitarbeiter im Management-Board der CMS Kollaborationen vertreten und tragen zu richtungsweisenden Entscheidungen bei. Weitere DESY Mitarbeiter koordinieren die Arbeitsgruppen Data Quality Monitoring und Data Certification, Kalibration und Alignment, die Projektleitung für das CASTOR Kalorimeter und das GRID Software Deployment. Diese langfristig übernommenen Verantwortlichkeiten verleihen der DESY Gruppe eine herausragende Rolle innerhalb der CMS Kollaboration.

In Ergänzung zu den oben erwähnten Bereichen gibt es Beteiligungen am High Level Trigger und am Beam Condition Monitor, sowie den Aufbau und die Inbetriebnahme eines Remote Operation Centers für das CMS Experiment am DESY. Mithilfe dieses Centers, das über eine direkte Videostandleitung verfügt, war es möglich, den Detektorbetrieb und Aktivitäten am Experiment von DESY aus zeitnah zu verfolgen und direkt zur Sicherung der Datenqualität beizutragen.

Die DESY CMS Gruppe ist eng vernetzt mit den CMS Gruppen an deutschen Universitäten. In monatlich stattfindenden Videokonferenzen werden Aktivitäten vorgestellt und gemeinsame Lösungen und Vorgehensweisen besprochen. Ein besonders enger Kontakt besteht mit der CMS Gruppe an der Universität Hamburg. Insbesondere in den Bereichen Physik und Datenanalyse, im Alignment des CMS Spurendetektors und im Computing findet die Zusammenarbeit, wie auch die gemeinsame Betreuung von Studenten, auf zum Teil täglicher Basis statt. Im folgenden werden die Aktivitäten in den einzelnen Projektbereichen näher beschrieben.

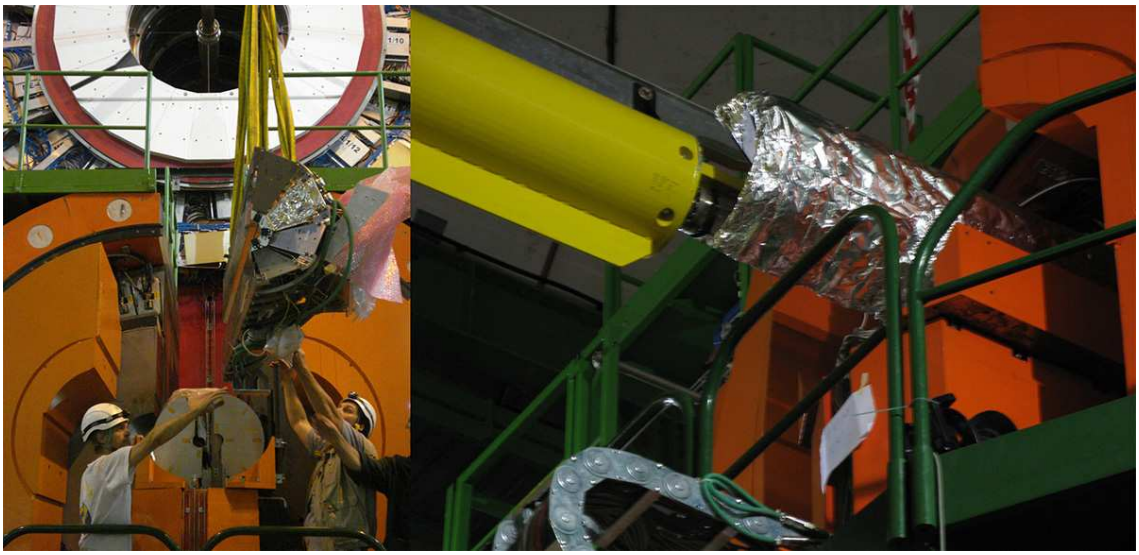


Abbildung 60: *Einbau des CASTOR Kalorimeters*

Technische Fertigstellung

Im Berichtsjahr standen die Fertigstellung des Detektors und seine Inbetriebnahme im Vordergrund. Von Beginn des Jahres war klar, dass CERN alle Anstrengungen unternehmen würde, LHC in diesem Jahr fertig zustellen und den Strahlbetrieb zu beginnen. Die gesamte verbleibende Installation stand deshalb unter erheblichem Zeitdruck. Im Januar wurden die letzten beiden großen Endkappen in die Untergrundkaverne gebracht. Damit endete nach 27 Monaten die Phase der schweren Kranarbeiten. Die Reihenfolge, in der die beiden Endkappen in die Kaverne gebracht wurden, war kurzfristig geändert worden, um den Platz am Vakuumtank der Magneten frei zuhalten und die Verkabelung des Trackers im Inneren des Tanks ohne Unterbrechung durchführen zu können. Von Januar bis Ende März wurde der Tracker an das Patchpanel innerhalb des Vakuumtanks angeschlossen. Diese Arbeit war eine große logistische Herausforderung, da Kühlung, optische Fasern und Kabel gleichzeitig auf äußerst beengtem Raum angeschlossen und getestet werden mussten. Anfang April wurden alle Arbeiten für ein paar Tage unterbrochen, um der breiten Öffentlichkeit im Rahmen eines Tages der offenen Tür ein letztes Mal die Gelegenheit zu geben, den Detektor zu besichtigen. Am Wochenende des 5. und 6. April besichtigten insgesamt etwa 6000 interessierte und begeisterte Besucher den vollständig geöffneten Detektor.

Das nächste große Projekt war die Installation des Strahlrohres. Zuerst wurde das etwa 7 m lange zentrale Strahlrohr eingebaut, das zwischen den Endflanschen des Trackers nur an einem dünnen Stahlseil hängt. Danach wurden auf beiden Seiten von außen nach innen jeweils zwei weitere 6.5 m und 8 m lange Strahlrohrabschnitte montiert und damit die Verbindung zum Beschleuniger hergestellt. Zum Schluss wurde das gesamte Strahlrohr von CMS evakuiert und einige Tage bei etwa 200 Grad ausgebacken. Die Innenseite des Strahlrohres ist mit einer speziellen Oberfläche beschichtet, die wie ein Schwamm Restgasmoleküle absorbiert. Durch Ausbacken wird diese Neg-Oberfläche von absorbierten Molekülen befreit und regeneriert.

In der Zwischenzeit war es der Kalorimetergruppe gelungen, den Bau des elektromagnetischen Endkappenkalorimeters so zu beschleunigen, dass bis Mitte Juli alle vier Dees fertig gestellt sind. Ein Techniker der DESY CMS-Gruppe verstärkte das Kalorimeter-Team bei der Erfüllung dieses schwierigen Zeitplans. Detaillierte Studien zeigten, dass es bei genauer Planung und sorgfältiger Vorbereitung der Infrastruktur

möglich ist, das Kalorimeter gleichzeitig mit dem Pixeldetektor einzubauen und in Betrieb zu nehmen. Auf mehr als 100 Betonblöcken wurden die notwendigen Plattformen und Vermessungstürme aufgebaut und am 8. Juli erreichte das erste Dee der Endkappe die Experimentierhalle in Cessy. Genau einen Monat später war der Einbau aller vier Dees abgeschlossen. Parallel dazu war der Pixeldetektor eingebaut worden. Zuerst wurde der zentrale *Barrel-Pixeldetektor* zwischen Strahlrohr und Tracker geschoben, danach wurden die beiden Vorwärts-Pixeldetektoren eingebaut. Mit der Installation des Strahlmonitors an den Endflanschen des Trackers waren innerhalb des Vakuumtanks dann alle Detektoren eingebaut. Anfang August war auch der Magnet wieder kalt und bereit für Tests mit magnetischem Feld. Nachdem alle Plattformen entfernt worden waren, wurden die Endkappen geschlossen und die beiden Vorwärts-Hadronkalorimeter (HF) aus ihren Garagen an den Enden der Halle geholt. Als letztes wurden die Strahlmonitore, eine Hälfte des CASTOR-Kalorimeters bestückt mit einem Oktanten, sowie eine Hälfte des TOTEM T2 Detektors eingebaut. Danach wurden die HFs auf Strahlhöhe gebracht und am Abend des 3. September wurden die schweren klappbaren Abschirmungen von den Stirnwänden der Halle zum HF geschlossen. Damit war CMS bereit für den Strahlbetrieb. Als letztes wurde das Strahlrohr abgepumpt und am 8. September konnten die Ventile zum Beschleuniger geöffnet werden.



Abbildung 61: *Geschlossener Detektor.*

Der Magnet wurde im August direkt nach dem Schließen des Jochs ausführlich bis zu 3 T getestet. Der Solenid selbst funktionierte auf Anhieb und die gemessenen Feldwerte im Innern stimmten perfekt mit den Messungen aus dem Sommer 2006 überein. Allerdings stellte sich schnell heraus, dass die Streufelder im Bereich der HFs wesentlich größer waren als erwartet. Damit waren auch die Kräfte, die auf den HF-Turm wirkten viel stärker als erwartet und führten zu erheblichen Verschiebungen bei angeschaltetem Feld. Insbesondere das CASTOR-Kalorimeter war davon betroffen, da es nah am Strahlrohr angebracht ist. Kleinste Bewegungen der Aufbauten am HF und dem CASTOR im starken Magnetfeld können sehr schnell zur Unterschreitung des Sicherheitsabstands führen. Deshalb wurde der Magnet zunächst nicht auf seine volle Feldstärke gebracht.

Bereits seit dem Frühjahr 2008 hat CMS regelmäßig mit immer mehr Komponenten Daten mit kosmischen Myonen genommen. Ende August waren zum ersten Mal Teilchen aus dem Beschleuniger bei CMS registriert worden, als im Rahmen der Inbetriebnahme von LHC Strahlteilchen an einem Kollimator 150 m vor CMS gestoppt wurden. Der 10. September war für CMS ein großer Erfolg: der Strahl war sofort in allen eingeschalteten Komponenten sichtbar. Dazu gehörten die Strahlmonitore, die Kalorimeter und die Myondetektoren. Tracker und Pixeldetektor blieben aus Sicherheitsgründen ausgeschaltet. Nach dem unglücklichen kurzfristigen Ende des Strahlbetriebes am 19. September wurde beschlossen, weitere Studien zu den Streufeldern des Magneten im Vorwärtsbereich durchzuführen, sowie einen etwa sechswöchigen Run zur Aufzeichnung kosmischer Myonen anzuschließen. Danach sollte der Shutdown beginnen. Zunächst wurde das CASTOR Kalorimeter entfernt, um jede Gefahr für das Strahlrohr auszuschließen. Danach konnte der Magnet problemlos auf 4 T gebracht werden. Die Bewegungen im Vorwärtsbereich wurden im Detail studiert und größtenteils verstanden. Durch einige Änderungen am Cradle und am Tisch des CASTOR Kalorimeters sollte es möglich sein den Detektor so zu fixieren, dass keine Gefahr für das Strahlrohr mehr besteht. Diese Änderungen werden im Shutdown durchgeführt und es ist geplant CASTOR im Sommer 2009 wieder einzubau-

en. Nach sechs Wochen sehr erfolgreicher Datennahme mit mehr als 250 Millionen Ereignissen mit kosmischen Myonen begann am 20.11.2008 der Shutdown. Neben Wartung und kleineren Reparaturen am Detektor, sowie einer großen Überholung der Trackerkühlung, dient er vor allem dem Einbau des Endkappen-Preshower-Detektors direkt vor dem Endkappenkalorimeter. Damit wird für die Datennahmeperiode 2009 / 2010 der vollständige CMS Detektor in seiner ursprünglich vorgesehenen Konfiguration zur Verfügung stehen.

CASTOR Kalorimeter

Im Berichtszeitraum wurden mehrere Meilensteine für das Projekt des CASTOR Kalorimeters erreicht. Dieses Kalorimeter wird rund 14.4 m entfernt vom Wechselwirkungspunkt, direkt anschließend an den zentralen Detektor, eingebaut und erweitert damit den kinematischen Bereich zum Nachweis der in den Wechselwirkungen erzeugten Teilchen in erheblichem Maße. Aufgrund seiner Position im Vorwärtsbereich des Experimentes ist es sehr hohen Teilchenflüssen ausgesetzt und muss daher besonders strahlenhart ausgelegt sein. Sein Betrieb wird signifikant zu den Erkenntnissen des Betriebes einer Detektorkomponente unter Bedingungen, wie sie später am SuperLHC herrschen, beitragen.

Als Technologie wurde ein Schicht-Kalorimeter aus Wolfram- und Quarz-Platten gewählt. Mit der hohen Dichte des Wolframs können Teilchenschauer und damit die Energie des Primärteilchens sehr kompakt absorbiert und gemessen werden. In den Quarz-Platten erzeugen geladene Teilchen über den Cherenkov-Effekt Lichtsignale, deren Stärke proportional zur Energie der einfallenden Teilchen ist. Die erzeugten Lichtsignale werden durch Photon-Vervielfacher in elektrische Signale umgewandelt und über eine Front-End Elektronik ausgelesen.

Mit der Platzierung in der Vorwärtsrichtung eignet sich das CASTOR Kalorimeter ideal für das Studium einer Reihe von Fragestellungen der QCD, wie zum Beispiel der Partonen-Dichteverteilungen im Proton bei kleinen Impulsbruchteilen x und eventuellen Sättigungseffekten, der Multi-Parton-Wechselwirkungen, sowie Diffraktion. Alle diese Fragestellungen sind mit an den HERA-Experimenten erzielten Forschungsergebnissen eng verbunden; die Erfahrungen von HERA können so direkt eingebracht werden.

Ein signifikanter Beitrag zur Realisierung des Kalorimeters wird durch die eingeworbene Finanzierung einer neuartigen Helmholtz-Russian-Joint-Research-Group (HRJRG) ermöglicht, welche im September 2007 für eine Laufzeit von drei Jahren genehmigt wurde. Diese HRJRG ist eine weitere Möglichkeit der Pflege der traditionell guten Vernetzung zwischen DESY und russischen Instituten, hier mit den Moskauer Instituten MSU, ITEP und MEPhI. Mitarbeiter, sowohl von DESY als auch von den drei russischen Instituten beteiligen sich an der Konstruktion und der Produktion der Mechanik, sowie an der Elektronik, der Erstellung der Software für die Data Aquisition, der Analyse der Teststrahldaten, der Erstellung von Simulationssoftware und den Vorstudien für die Physik-Analysen. Die Koordination aller DESY und HRJRG Aktivitäten erfolgt im Rahmen der Gesamtprojektleitung, die durch eine DESY Mitarbeiterin, sowie einem Kollegen von der Universität Athen geleistet wird.

Für das CASTOR Kalorimeter wurden für drei Wochen im Sommer 2008 Messzeit am Teststrahl im CERN genehmigt. Für diese Messungen wurde ein Achtel (Oktant) des Kalorimeters in einer speziellen Halterung vorbereitet und intensiv mit Teilchenstrahlen untersucht. Dabei wurden Elektronen, Pionen und Myonen unterschiedlicher Energie, sowohl der üblichen Energien von 10-350 GeV, als auch mit einem aufwendigen Teststrahl-Aufbau mit sehr geringen Energien von 2-10 GeV, in das Kalorimeter gelenkt. Abbildung 62 zeigt oben die Linearität und unten die Auflösung der Energiesignale des CASTOR Kalorimeters als Funktion der Teststrahl-Energie für Elektronen. Durch einen optimierten Zuschnitt der Quarz-Platten wurde eine höhere Lichtausbeute erzielt. In diesem Teststrahl-Experiment kam auch die Front-End Elektronik zu Einsatz, die am DESY für das CASTOR Kalorimeter produziert wurde.

Parallel zu den Teststrahl-Messungen wurde am DESY die Haltestruktur für eine Hälfte des CASTOR Ka-

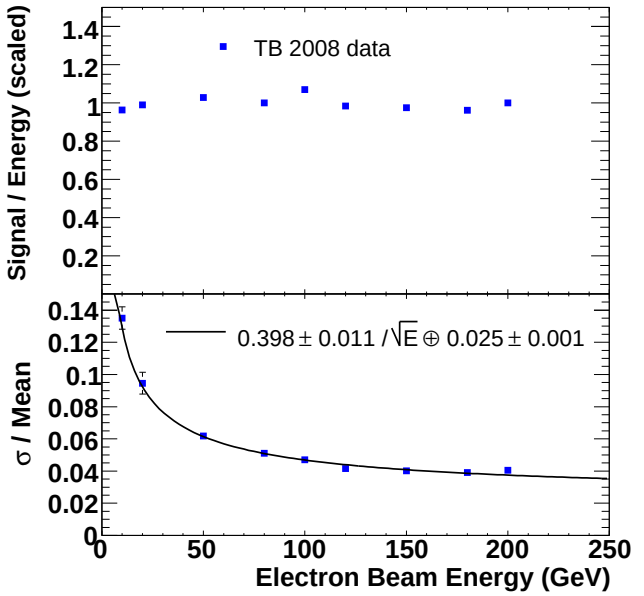


Abbildung 62: *Ergebnisse zur Linearität (oben) und Auflösung (unten) in der Energie-Rekonstruktion für Elektronen als Funktion der Energie. Die Daten wurden im Sommer 2008 im Teststrahl am CERN aufgezeichnet.*

lorimeters gebaut und nach den Messungen mit dem vermessenen Oktanten gefüllt. Nach ausgiebigen Tests und der Installation von Sensoren zur Überwachung des Magnetfeldes, der Temperatur und Feuchte, wurde diese CASTOR-Hälfte Anfang September in den CMS Detektor eingebaut und nahm an der Inbetriebnahme des LHC mit den ersten Teilchenstrahlen teil. Bei dem Einbau wurde festgestellt, dass das Streufeld des Zentralmagneten um etwa zwei Größenordnungen höher ist, als von Simulationen vorhergesagt. Dieses starke Streufeld kann von den gewählten Photon-Vervielfachern nicht toleriert werden und es war daher erforderlich eine neue Art von Photon-Vervielfachern zu suchen. Photon-Vervielfacher, die Magnetfelder bis zu 1 T tolerieren, wurden zum Beispiel am Spacal Kalorimeter des H1 Experiments am HERA Ring eingesetzt. Nach intensiven Studien wurden diese Photon-Vervielfacher für das CASTOR Kalorimeter zugelassen, so dass ein Teil der früheren Spacal Photon-Vervielfacher nunmehr seinen Einsatz bei CMS finden wird.



Abbildung 63: *Photographie einer Hälfte des CASTOR Kalorimeters nach dem Befüllen mit Wolfram- und Quarz-Platten.*

Nach der Freigabe der erforderlichen technischen Anpassungen durch die CMS Leitung wurde die zweite CASTOR-Hälfte in der DESY Mechanikwerkstatt produziert und zum CERN transportiert. Abbildung 63 zeigt eine Hälfte des CASTOR Kalorimeters, nach der Befüllung mit Wolfram- und Quarz-Platten. Rechts oben sind die kleineren Platten der vier elektromagnetischen Kanäle erkennbar, mit denen die Energie von Elektronen, Positronen und Photonen gemessen wird. Danach schließen sich die Kanäle für die Messung der Energie von Hadronen, z. B. Pionen an. Sowohl im elektromagnetischen Teil, wie auch im ersten Drittel des hadronischen Teiles sind die Wolfram-Platten mit Aluminium beschichtet. Im weiteren Teil (weiter links unten) sind die Wolfram-Platten mit weissem Tyvek-Papier von den Quarz-Platten getrennt. Beides, das Aluminium und das Tyvek-Papier, dienen zur Rückstreuung des erzeugten Cherenkov-Lichtes zur effektiven Aufsammlung an den oberen Kanten, wo später Lichtleiter montiert werden. Im ersten Bereich des Kalorimeter musste das Tyvek-Papier durch eine andere Technologie ersetzt werden, weil Bestrahlungsexperimente am PSI in Zürich gezeigt hatten, dass das Tyvek-Papier nicht strahlenhart genug ist, um die dort erwartete Strahlenbelastung zu tolerieren.

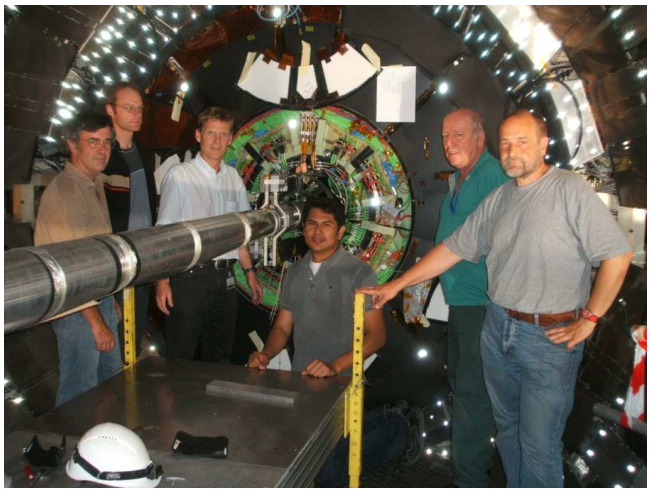


Abbildung 64: *Einbau der BCM1F-Detektoren nahe dem Strahlrohr im CMS-Experiment.*

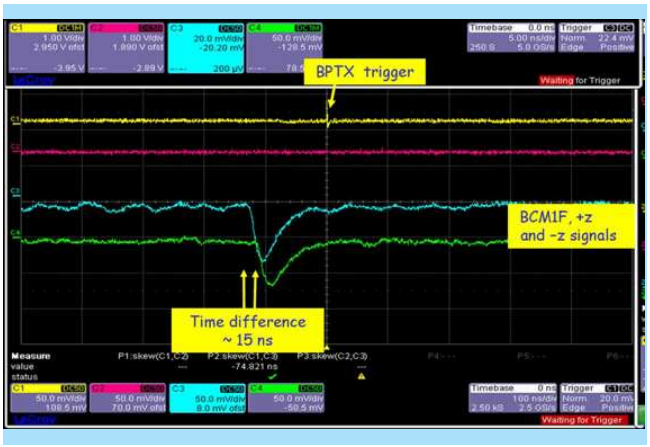


Abbildung 65: *Die ersten LHC-Strahl Signale vom BCM1F Strahlmonitor auf dem Schirm eines Oszilloskops am 10. September 2008.*

In den kommenden Monaten werden beide Hälften des Kalorimeters fertiggestellt und getestet werden. Der Einsatz der anderen Art von Photon-Vervielfachern macht neue Kalibrationsmessungen erforderlich, die für Mai 2009 geplant sind. Direkt anschließend soll das Kalorimeter in den CMS Detektor eingebaut werden, damit das Zusammenwirken mit dem hohen magnetischen Streufeld getestet werden kann, bevor die ersten Teilchen im LHC zirkulieren.

Beam Condition Monitor

Ein DESY Beitrag zum CMS Detektor ist die Komplettierung und Inbetriebnahme des BCM1F-Subsystems des Beam Condition Monitors. Dieser liefert Informationen über den Zustand der LHC-Strahlen und die Strahlenbelastung der CMS-Detektoren in Zeitintervallen von Nanosekunden bis zu Monaten. Diese Informationen dienen sowohl dem sicheren Betrieb, insbesondere der strahlnahen Spurdetektoren, als auch der Optimierung der Luminosität.

Der BCM1F Detektor hat eine sehr gute Zeitauflösung und erlaubt die Messung einzelner Protonenpakete im Strahl. Es besteht aus acht Modulen, jeweils vier auf einer Ebene zu beiden Seiten des Wechselwirkungspunktes. Jedes Modul ist aus einem einkristallinen Diamantsensor, einem Signalverstärker und einem Halbleiterlaser zur optischen Signalübertragung aufgebaut. Die Signale werden über einen Lichtleiter aus dem CMS-Detektor herausgeführt, digitalisiert und mit einem Computer ausgewertet. Alle acht Module wurden vor dem Einbau einem ausgiebigen Testprogramm unterzogen. Dazu gehörte unter anderem der Funktionstest in einer Klimakammer, in welcher die Temperatur von - 20°C bis + 50°C variiert wurde.

Nach dem erfolgreichen Abschluss aller Tests erfolgte im August 2008 der Einbau im CMS-Detektor. Damit war eine spezielle Arbeitsgruppe von Physikern vom DESY, CERN und mehreren Universitäten, die in Abbildung 64 nach dem erfolgreichen Abschluss der Arbeiten zu sehen ist, befasst.

Die Zeit vor der Inbetriebnahme des LHC am 10. September wurde für ausgiebige Funktionstests aller BCM1F Module genutzt. Parallel dazu wurde die am DESY entwickelte Auslese-Software in Betrieb genommen. Pünktlich am 10. September war das System betriebsbereit. Bereits nach wenigen Stunden wurden erste Signale aufgezeichnet. Abbildung 65 zeigt den als Signal im BPTX gemessenen Durchgang eines der erstes Teilchenpakete am CMS-Detektor. Das blaue und grüne Signal stammen von einem Teilchen, welches Sensoren von BCM1F vor und nach dem Spurdetektor trifft. Die

zeitliche Versetzung der Signale entspricht der Flugzeit des Teilchens zwischen beiden Sensoren.

In den wenigen Tagen, in denen Teilchenstrahlen im LHC zirkulierten, wurden einige Tausend Signale registriert, ausreichend, um für jeden Kanal ein Signalspektrum, wie in Abbildung 66 gezeigt, zu erhalten. Parallel wurde an der Komplettierung einer flexiblen Datennahme- und Analysesoftware gearbeitet, um zur Datennahme mit dem CMS-Detektor im Jahre 2009 unter optimalen Bedingungen beizutragen.

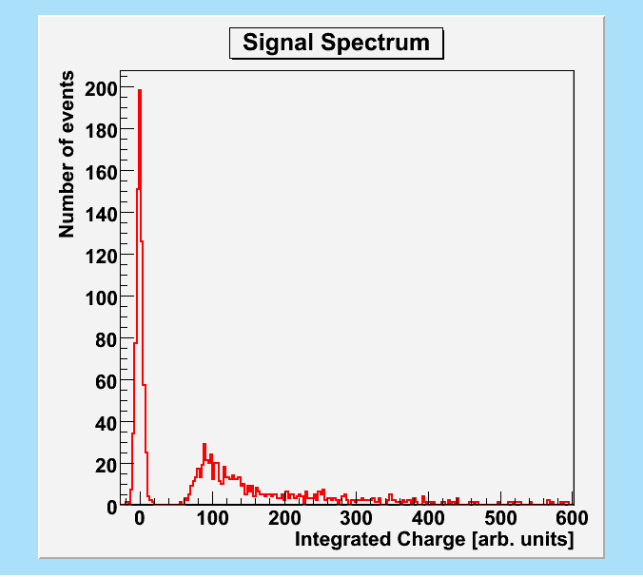


Abbildung 66: *Aufgenommenes Signalspektrum eines Kanals des BCM1F-Detektors, unmittelbar nachdem erstmals Protonen in den LHC eingespeist wurden.*

Computing

DESY leistet entscheidende Beiträge zum Aufbau und Betrieb des CMS Computing. Ein DESY Wissenschaftler war im Jahr 2008 als Koordinator des gesamten Computing-Projekts im CMS-Management in Planung und Koordination tätig.

Die Aktivitäten im Computing standen im Jahr 2008 ganz im Zeichen der Vorbereitung auf die Datennahme. Im Frühjahr 2008 wurde ein letzter großer Test CCRC'08 (Common Computing Readiness Challenge) der verteilten WLCG-Infrastruktur unter Beteiligung aller LHC-Experimente durchgeführt. Dabei wurden Lastzustände bei der Datenübertragung sowie der Jobverarbeitung erzeugt, wie sie bei der Datennahme des LHC erwartet werden. Gleichzeitig wurde in den Tier-2 Zentren die Analyse von simulierten Daten durchgeführt, um ein möglichst realistisches Szenario zu simulieren. Das DESY Tier-2 Zentrum, das in enger Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen betrieben wird, nahm erfolgreich am CCRC'08 teil und präsentierte sich als zuverlässige Computing- und Speicher-Ressource.

Im Herbst wurden mit dem CMS-Detektor über mehrere Wochen erfolgreich Ereignisse der kosmischen Strahlung aufgezeichnet. Während dieser Datennahme wurde die Computing-Infrastruktur von CMS im Schichtbetrieb überwacht, an dem sich auch DESY beteiligt hat.

Im Computing-Modell von CMS sollen die Physikanalysen zum größten Teil an den Tier-2 Zentren statt finden. Um eine bessere Koordination der Datenflüsse zu erreichen, werden die verschiedenen Analysegruppen auf die Tier-2 Zentren verteilt. Die deutschen Tier-2 Zentren für CMS, DESY und die RWTH Aachen, unterstützen sechs Analysegruppen, wobei vier Gruppen an DESY bzw. zwei an Aachen gebunden sind. CMS nutzt weltweit zurzeit etwa 50 Tier-1 und Tier-2 Zentren. Damit diese für die Produktion von simulierten Ereignissen und die Physikanalyse verwendet werden können, muss die CMS Software am Zentrum verfügbar sein. Die zentrale CMS Softwareinstallation für die Zentren in Europa und Asien (ca. 40 Zentren), wird von einem DESY Wissenschaftler koordiniert.

Um für die deutschen CMS-Gruppen gute Rahmenbedingungen für die Analyse zu schaffen, wird die Nutzung von lokal vorhandenen Ressourcen eng zwischen den deutschen CMS-Standorten, DESY, Universität Hamburg, Aachen und Karlsruhe abgestimmt. Eine wichtige Rolle spielt hierbei die National Analysis Facility (NAF), die im Jahr 2008 bei DESY aufgebaut und in Betrieb genommen wurde. Die NAF liefert eine wichtige technische Grundlage für gemeinsame Datenanalysen mehrerer an LHC beteiligter Institute. Ende

2008 waren bereits etwa fünfzig Mitglieder von CMS als Benutzer der NAF registriert.

High Level Trigger

Das CMS Experiment ist mit einem zweistufigen Triggersystem ausgestattet. In der ersten Stufe, Level-1 (L1), ist eine schnelle Elektronik implementiert, die totzeitfrei, innerhalb von 2.5 µs anhand charakteristischer Eigenschaften der Ereignisse die Entscheidung trifft, ob ein Ereignis ausgelesen oder verworfen wird. Während dieser Zeit wird die vollständige digitalisierte Information der Ereignisse zwischengespeichert. In der zweiten Triggerstufe, dem High Level Trigger (HLT), werden die ausgelesenen Ereignisse mithilfe einer Filter-Farm bestehend aus mehreren tausend kommerziellen CPU weiter untersucht. Für die Datennahme von Physikereignissen in Proton-Proton Kollisionen wird die auf der Filter-Farm installierte Software so konfiguriert, dass nur etwa 1/1000 der Ereignisse akzeptiert und aufgezeichnet werden.

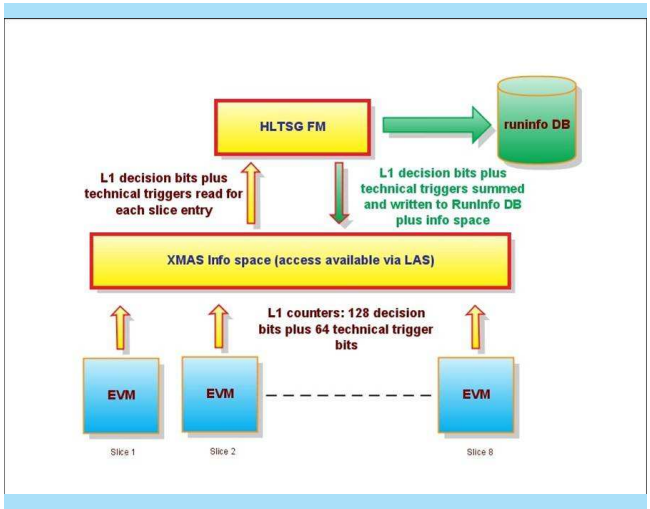


Abbildung 67: *Schematische Darstellung der Infrastruktur zur Sammlung und Darstellung der gemessenen Triggerraten.*

DESY ist an der Entwicklung und Implementierung des High Level Trigger Supervisor (HLTS) fürdie Filter-Farm beteiligt. Zentrale Aufgaben des HLT Supervisors sind das Auslesen und Summieren von Trigger-Statistiken und das Herunterladen von Prescale-Werten während der Runs. Abbildung 67 zeigt ein Diagramm der dafür entwickelten Infrastruktur. Für das Echtzeit-Monitoring werden die Trigger-Statistiken von den Event Manager Einheiten (EVM) abgefragt und in das sogenannte Live-Access Server (LAS) System sowie in die RunInfo Database eingespeist. Der LAS ist ein Webserver, in dem für die Datennahme relevante Zustandsinformationen zentral gespeichert werden, so dass sie über Web-Services abrufbar sind. Die RunInfo Database speichert die Informationen dauerhaft für einzelne Runs. Die am DESY entwickelte Kontroll-Software ist in Java geschrieben und greift über das allgemeine Web-Based Monitoring System (WBM) auf die Information in der RunInfo Database zu (Abbildung 68).

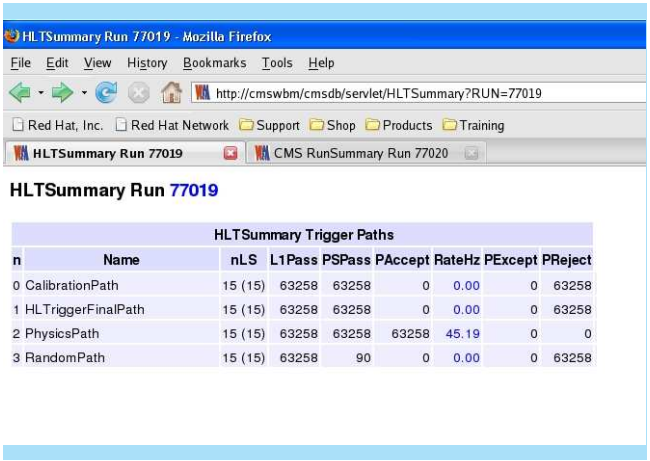


Abbildung 68: *Beispiel einer Webseite mit Triggerinformationen.*

Eine erste Version dieser Software ist seit Mitte 2008 in Betrieb. Gegenwärtig wird das System erweitert, um zusätzlich zu den HLT Informationen auch Informationen von der ersten Triggerstufe verfügbar zu machen.

CMS Center am DESY

Die CMS Kollaboration setzt bei der Kontrolle und Überwachung des Detektors in Cessy, etwa 15 km entfernt vom CERN Hauptgelände, nicht nur auf die Experten und die Betriebsmanschaft lokal vor Ort am

Detektor, sondern vermehrt auch auf Experten und Schicht-Personen in einem entfernten *Remote Operation Center*. CMS Centers dieser Art wurden 2007 schon am CERN in Meyrin und am FNAL bei Chicago betrieben. Ein CMS Center ist als zentrale Stelle einer lokalen CMS-Gruppe in einem Institut konzipiert, die es ermöglicht, durch permanenten Video- und Audio-Kontakt der CMS Centers untereinander und mit dem Kontrollraum am Detektor Aufgaben im Betrieb des Detektors zu übernehmen. Diese Aufgaben können sowohl im online wie auch im offline Bereich oder in einer technischen Arbeitsgruppe liegen, wie z. B. die online und offline Qualitätskontrolle der aufgezeichneten Daten, die Kalibration einer Detektorkomponente oder die Überwachung der Computingprozesse in den Tier-1 oder Tier-2 Zentren.

Ende 2007 wurde ein Konzept für ein solches CMS Center für DESY entwickelt und im Jahr 2008 realisiert. Nach Fertigstellung des CMS Centres im Oktober 2008 wurden von DESY aus regelmässige, tägliche Schichten durchgeführt. Abbildung 69 zeigt den Arbeitsplatz der DQM-Schicht im CMS Center. Das Videosystem ist links im Bild zu sehen.

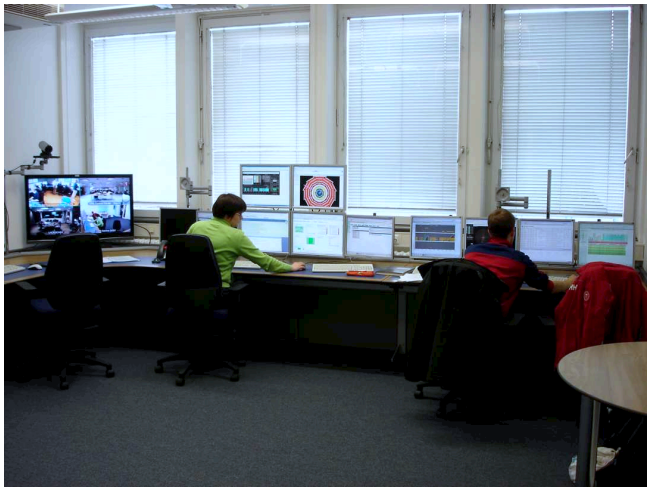


Abbildung 69: *DQM Schichtbetrieb im CMS Center am DESY.*

Das CMS Center am DESY ist die zentrale Anlaufstelle für aktuelle Informationen über den Status des CMS Detektors und der LHC Maschine. Dadurch werden nicht nur die Mitglieder der CMS Gruppe, sondern auch DESY Mitarbeiter und Besuchergruppen über eine der Hauptaktivitäten von DESY im Bereich Teilchenphysik in den nächsten Jahren informiert. Das CMS Center ist daher an einem zentralen Platz im Laborgebäude 1 installiert. Eine Glastür erlaubt den Einblick in die Aktivitäten für Besucher.

An der Erweiterung des Nutzungkonzepts vor allem für Besuchergruppen wird in Zusmmenarbeit mit der PR-Abteilung gearbeitet. Es wurden seit Oktober bereits mehrere Besuchergruppen durch das CMS Center geführt.

Data Quality Monitoring

Im Jahr 2008 wurde die bereits seit 2007 für die Echtzeitkontrolle der Datennahme im Einsatz befindliche Data-Quality-Monitoring (DQM) Software auf den Offline-Bereich der Rekonstruktion und Software-Release-Validierung ausgedehnt. Das Offline-DQM System ist auf der Grundlage der gleichen Basis-Software realisiert, die auch für das Online-System verwendet wird. Entsprechende Erweiterungen und Anpassungen wurden so implementiert, dass die detektorspezifischen Module für die Histogrammierung der Daten portabel sind, das heisst gleichermaßen online und offline verwendet werden können. Im Gegensatz zum Online-System, wo mehrere Applikationen parallel unterschiedliche Aspekte der Daten überprüfen, ist die Offline-DQM Software direkt in den globalen Rekonstruktionsprozess eingepasst. Dies führt zu erheblich verschärften Anforderungen an Stabilität und Zuverlässigkeit des Systems. Das Prozessieren einer Datennahmeeinheit (Run) erfolgt in mehreren parallelen Prozessen. Die dazugehörigen Histogramme werden in einem zweiten Schritt aus den Dateien extrahiert und zusammengefügt, d.h. aufsummiert. Wie im Online-DQM werden Algorithmen verwendet, um die resultierenden Verteilungen auf mögliche Fehler hin zu untersuchen. In diesem Schritt wird die endgültige Zertifizierung der Daten durchgeführt. Dazu wird zusätzlich zu den DQM Verteilungen auch Information über den Detektorstatus verwendet. Eine schematische

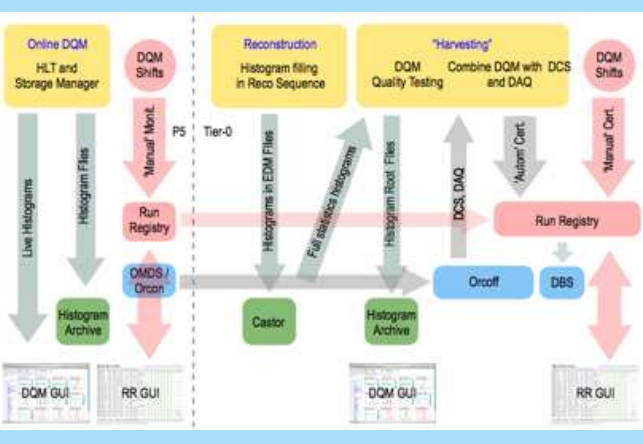


Abbildung 70: *Schematische Darstellung der Infrastruktur des CMS DQM Systems (Online, Offline und Zertifizierung).*

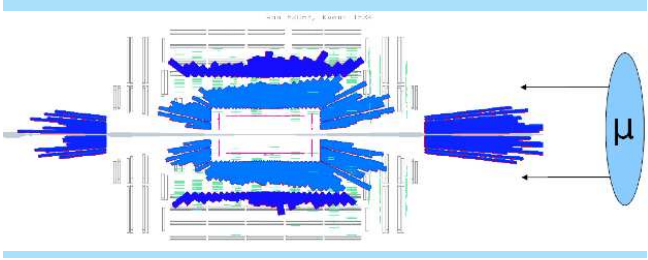


Abbildung 71: *Am 10. September 2008 aufgezeichnetes Strahluntergrund-Ereignis. Die einlaufenden Teilchen, größtenteils Myonen, wurden durch eine gezielt herbeigeführte Kollision des Protonstrahl mit einem Kollimator erzeugt.*

Darstellung der gesamten DQM-Infrastruktur ist in Abbildung 70 dargestellt.

Parallel zu den Entwicklungen in der Software wurde ein Schichtbetrieb etabliert, bei dem ausgesuchte *Schicht-Histogramme* für die visuelle Auswertung durch Schichtpersonen herangezogen werden. Neben den Schichten im CMS Kontrollraum am Experiment in Cessy, wurden regelmäßige Remote-Schichten am FNAL und am DESY durchgeführt. Auf diesem Wege konnten DESY und FNAL wichtige Beiträge zur Optimierung der Arbeitsabläufe und Dokumentation leisten, und die Qualitätssicherung der aktuellen Daten verbessern.

Die ermittelten Ergebnisse werden in der sogenannten Run-Registry (RR), bestehend aus einer über einen Webserver zugänglichen Datenbank, gespeichert. Die Webseite ist verbunden mit der RunInfo Database, in der die Konfigurationsinformation für jeden Run gespeichert ist. Die RR ist das zentrale Werkzeug für die Kontrolle der Arbeitsabläufe beim DQM-Schichtbetrieb, sowie für die Speicherung manuell eingegebener Ergebnisse. Die auf diese Weise zur Verfügung gestellte konzise Liste der wesentlichen Details und spezifischen Eigenschaften der einzelnen Runs wird von allen Detektor- und Analysegruppen in CMS verwendet. Für die endgültige Zertifizierung werden die im Schichtbetrieb und mithilfe von Algorithmen ermittelten Ergebnisse überprüft, gegebenenfalls korrigiert, und am Ende bestätigt. Dazu wird ein regelmäßiges wöchentliches sogenanntes Sign-Off Meeting durchgeführt. Die endgültigen Qualitätsinformationen werden im zentralen Dataset Bookkeeping System (DBS) gespeichert, wo sie als Startpunkt für Datenanalysen verwendet werden.

Während der ersten Datennahmen mit Strahlen im September 2008 (siehe auch Abbildung 71) und den anschließenden Runs mit kosmischen Myonen erwies sich das DQM System als robustes Werkzeug zur Beobachtung und Optimierung der aufgezeichneten Daten. Die gewonnenen Einsichten und Erfahrungen fließen in die gegenwärtig durchgeführte Konsolidierung des Systems ein.

Alignment

Das Leistungsvermögen des CMS-Detektors hängt entscheidend von der präzisen Kalibration der Positionen aller Detektorelemente ab, die man auch als *Alignment* bezeichnet. Obwohl alle Komponenten vor und während des Einbaus so genau wie möglich vermessen wurden, kann die höchste Präzision nur durch Alignment *in situ* erfolgen. Dabei werden die Signale der mit dem Detektor aufgezeichneten Teilchenspuren selbst verwendet, um feine Korrekturen in Form von Alignmentkonstanten zu bestimmen. Auch optische Alignmentsysteme basierend auf Laserstrahlen

liefern wichtige Informationen und können insbesondere Veränderungen der Geometrie zeitnah erfassen.

Die CMS-Gruppe am DESY war im Berichtsjahr in mehrfacher Hinsicht am Alignment beteiligt: durch die Koordination der CMS-Alignment-Gruppe, durch direkte Beteiligung am Alignment des CMS-Spurdetektors, sowie durch Koordination des Computing, Software and Analysis Challenge (CSA08), bei dem die Alignment- und Kalibrationsmethoden des Experiments einem umfangreichen Test unterzogen wurden.

Der im Mai 2008 durchgeführte CSA08-Challenge war der erste umfangreiche Test des CMS-Experiments, bei dem die Situation in der Anfangsphase der LHC-Datennahme im Detail simuliert wurde. Entsprechend der wachsenden Luminosität des Colliders wurden jeweils eine Woche Datennahme bei $2 \cdot 10^{30}\mathrm{cm}^{-2}\mathrm{s}^{-1}$ und $2 \cdot 10^{31}\mathrm{cm}^{-2}\mathrm{s}^{-1}$ zu Grunde gelegt. Dadurch ergaben sich jeweils etwa 150 Millionen Ereignisse. Während die Maschine bei Design-Luminosität hohe Raten von Signaturen wie beispielsweise $Z^0 \rightarrow \mu^+\mu^-$ liefert, die sich ideal für das Detektoralignment eignen, bestand der CSA08-Datensatz größtenteils aus gewöhnlichen inelastischen Proton-Proton-Kollisionen. Die Alignment-Methodik musste also an die Struktur dieser Wechselwirkungen angepasst werden. Darüber hinaus stellte aber auch die zeitnahe Durchführung vieler gleichzeitiger Alignment- und Kalibrationsalgorithmen eine erhebliche Herausforderung dar.

Das CMS-Experiment verfügt über ein hochentwickeltes Konzept, welches die Anpassung von Alignment- und Kalibrationskonstanten mit geringer Latenzzeit sicherstellt. Der in CSA08 verwendete Datenfluss ist in Abbildung 72 dargestellt. Anstelle vom Detektor kamen die Rohdaten aus der Monte Carlo-Simulation, die auf verschiedenen Farmen der Tier-0, Tier-1 und Tier-2 Rechenzentren durchgeführt wurde. Diese Ereignisse wurden zeitnah auf der Tier-0 Rechnerplattform am CERN rekonstruiert. Dabei wurden auch sehr kompakte Auswahldatensätze hergestellt, die lediglich die sehr spezielle Information enthielten, welche die einzelnen Alignment- und Kalibrationsalgorithmen benötigten. Diese *AlCaReco*-Datensätze wurden auf die CERN-Analysis-Facility (CAF) transferiert, wo die einzelnen Alignment- und Kalibrationsalgorithmen die entsprechenden Korrekturen bestimmten und in die Offline-Datenbank hochluden. Die Rekonstruktion erfolgte dann mit den aktualisierten Konstanten in den Tier-1 Rechenzentren. Für die Datenanalyse wurden die rekonstruierten Datensätze zu den Tier-2 Zentren kopiert, ein Teil der Analyse fand auch auf der CAF statt.

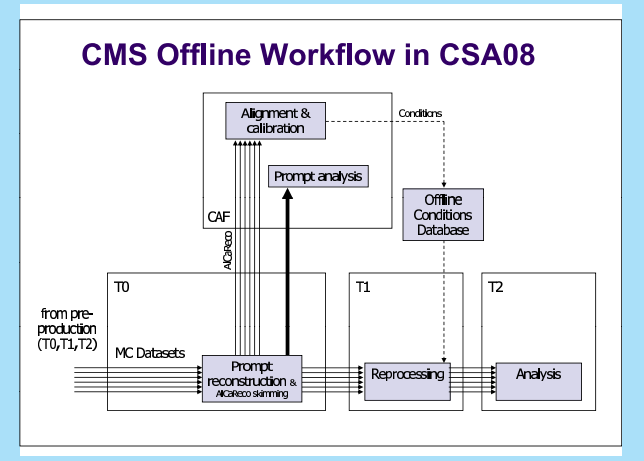


Abbildung 72: *Ablaufschema von Alignment und Kalibration im CSA08-Challenge.*

Im Ergebnis war der CSA08-Challenge sehr erfolgreich: die volle Komplexität von fast 20 Alignment- und Kalibrationsprozeduren wurde durchgeführt, die Ergebnisse validiert und die resultierenden Konstanten rechtzeitig für die Reprozessierung der Daten in die Datenbank hochgeladen. Die reprozessierten Daten wurden erfolgreich zur Physikanalyse eingesetzt.

Beim Alignment des Spurdetektors in CSA08 waren die Gruppen der Universität Hamburg und des DESY mit der Anwendung des Millepede-Algorithmus beteiligt. Mit diesem Algorithmus wurde die höchste Genauigkeit erreicht: wie in Abbildung 73 gezeigt, wurden die Module im Zentralbereich des Pixeldetektors beim ersten Datensatz (S43) mit einer Genauigkeit von 6 µm kalibriert, beim zweiten Datensatz (S156), der auch kosmische Myonen enthielt, wurde sogar eine Genauigkeit von 3 µm erzielt.

Weiterhin entscheidend für die Inbetriebnahme von Kalibration und Alignment des CMS-Detektors war die Datennahme mit kosmischen Myonen, insbesondere

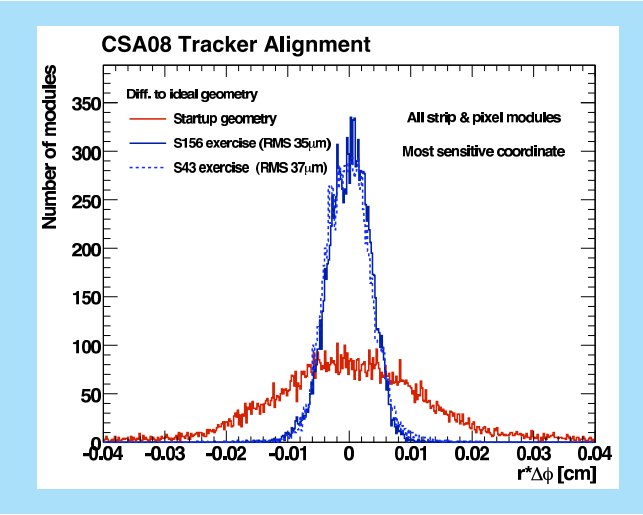


Abbildung 73: *Vergleich zwischen durch Alignment bestimmter und wahrer Position der Pixelmodule des CMS Spurdetektors (in tangentialer Richtung).*

während des über vier Wochen ausgedehnten *CRAFT*-Runs in Oktober und November, bei dem das Magnetfeld überwiegend eingeschaltet war. Auch hierbei konnte das Zusammenspiel einer Vielzahl von Kalibrationsmethoden erfolgreich koordiniert werden. Bereits kurz nach dem Ende der Datennahme war ein erster Satz von Alignment- und Kalibrationskonstanten zusammengestellt, und im Dezember erfolgte eine erste Reprozessierung des gesamten Datensatzes.

Vorbereitung Physikanalyse

Die Aktivitäten in der Vorbereitung von Physikanalysen ist im Jahr 2008 weiter verstärkt worden. Zusätzlich zu den bestehenden Aktivitäten im Bereich der Physik der Top-Quarks, sowie QCD Phänomenologie, gelang es, wie eingangs beschrieben, zwei neue Nachwuchsgruppen einzuwerben, die sich ab Mitte 2009 mit der Suche nach Higgs-Bosonen sowie nach Supersymmetrischen Teilchen beschäftigen werden.

Physik der Top Quarks

Die Physik der Top-Quarks ist bereits seit einigen Jahren ein Schwerpunkt der Aktivitäten der DESY Gruppe bei CMS. Im Jahr 2008 wurden einige Diplom- und Doktorarbeiten in diesem Bereich fertiggestellt. Zwei neue Doktoranden nahmen im Sommer 2008 die Arbeit an ihrer Doktorarbeit auf.

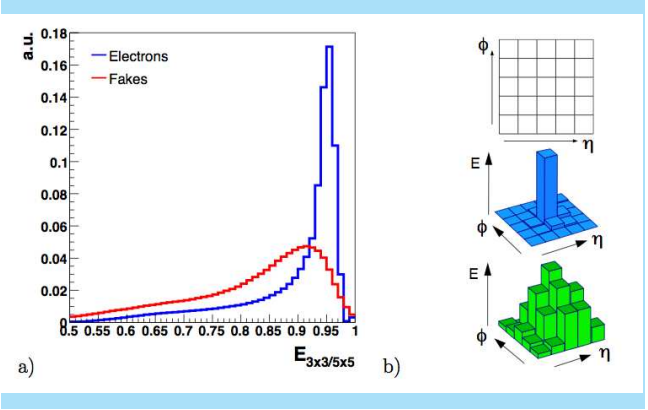


Abbildung 74: *Verteilung der Estimatorvariablen* $E_{\frac{3\times3}{5\times5}}$ *zur Unterscheidung von Elektronen und Hadronen im Elektromagnetischen Kalorimeter.*

Ein Schwerpunkt in einer der fertiggestellten Doktorarbeiten war die Optimierung der Selektion von Top-Ereignissen im semileptonischen Zerfallskanal. Dabei stand unter anderem die Identifikation von Elektronen im Kalorimeter im Vordergrund. In Abbildung 74 ist exemplarisch die Verteilung einer der untersuchten Trennungsvariablen gezeigt. Elektronen und Hadronen unterscheiden sich deutlich in der lateralen Ausdehnung der Energiedepositionen im Kalorimeter.

Zudem wurde für die Selektion und die finale Ereignisrekonstruktion ein kinematischer Fit entwickelt. Mithilfe dieses Fits werden vorselektierte Ereignisse mit einem Lepton- und vier Jetkandidaten auf Konsistenz mit der Top-Quark Ereignissignatur überprüft. Für die Berechnung des Wahrscheinlichkeitsparameters werden Randbedingungen auf den jeweils untersuchten Top-Quark-Zerfall angelegt. Als Test der kompletten Kette werden die differentiellen Verteilungen in Rapidität, invarianter Masse und transversalem Impuls des Top-Quark Paares analysiert.

Underlying Events und Multiple Interactions

In hochenergetischen Proton-Proton Wechselwirkungen am LHC gibt es aufgrund der sehr großen Partondichteverteilungen (im wesentlichen Gluonen) eine hohe Wahrscheinlichkeit, dass in einzelnen Proton-Proton Kollision mehrere Partonen aus den beiden Protonen miteinander wechselwirken können (Multi-Parton Wechselwirkungen). Diese Prozesse sind unabhängig von der Luminosität, also auch in der Anfangsphase von LHC wichtig. Das Verständnis der Multi-Parton Wechselwirkungen ist für Päzisionsmessungen am LHC unerlässlich. Sie führen über die zusätzlichen Wechselwirkungen zu Untergrundenergien, welche in den Messsignalen für die untersuchten Prozesse subtrahiert werden müssen. Außerdem können durch die Mehrfach-Wechselwirkungen Teilchen-Endzustände produziert werden, welche denjenigen entsprechen, nach denen für die Entdeckung des Higgs-Bosons oder von neuartigen SUSY-Prozessen gesucht wird. Deshalb muss auch der Beitrag durch Mehrfach-Wechselwirkungen mit möglichst hoher Genauigkeit bekannt sein, um die Signifikanz der Entdeckung zu bestimmen.

Allerdings sind diese Multi-Parton Wechselwirkungen theoretisch noch nicht vollständig verstanden, und man ist in ihrer Beschreibung auf approximative Modelle angewiesen. Diese Modelle können mit Messungen bei HERA, aber auch mit Messungen am Tevatron am FNAL, verglichen und angepasst werden. Allerdings sind für Vorhersagen bei LHC Extrapolationen über ein Größenordnung erforderlich und daher mit großen Unsicherheiten behaftet. Die Multi-Parton Wechselwirkungen können besser verstanden werden, indem man die Energiedeposition im CASTOR Kalorimeter mit der Teilchenmultiplizität im Zentraldetektor korreliert. Diese Studien wurden im Berichtszeitraum weitergeführt und in dem letzten Treffen der HERA-LHC-Workshop Reihe erfolgreich präsentiert und interessiert diskutiert.

Das CASTOR Kalorimeter eignet sich für eine ganze Reihe von Untersuchungen von QCD Aspekten, welche die starke Wechselwirkung betreffen und einen starken Überlapp mit der HERA-Physik haben. Zum einen betrifft dies die Untersuchung der Diffraktion, wie sie auch bei den HERA Experimenten intensiv studiert wird. Aber auch die Analysen zur Struktur des Protons zählen mit zu den gemeinsamen Arbeitsbereichen. Insbesondere die Entwicklung der Partonen-Dichten bei kleinen Impulsbruchteilen x ist hier interessant, weil mit der hohen LHC Protonenenergie sehr viel kleinere x erreichbar sind. Wie mit den HERA Daten möchte man auch hier feststellen, ob sich die Partonen-Dichten gemäß der sogenannten DGLAP-Gleichungen oder im sogenannten BFKL-Schema entwickeln. Der Unterschied zwischen diesen beiden Ansätze besteht darin, dass im Falle der DGLAP-Gleichungen sich die Partonen-Dichten geordnet im transversalen Impulsbruchteil entwickeln, während sie sich im Falle von BFKL ungeordnet entwickeln. Im Vergleich bedeutet dies für den Phasenraum des CASTOR Kalorimeters, welches besonders empfindlich für Wechselwirkungen mit sehr kleinen x ist, dass für eine BFKL-ähnliche Entwicklung Jets mit höherer Energie erwartet werden als durch die DGLAP-Gleichungen hervorgesagt.

Abbildung 75 verdeutlicht diesen Sachverhalt mit der Analyse von simulierten Proton-Proton Wechselwirkungen. Diese Simulationen zeigen schon mit einer sehr geringen Anzahl von Ereignissen statistisch signifikante Unterschiede zwischen den beiden Modellen. Deshalb besteht die Hoffnung, dass ein solches Resultat zu den ersten Veröffentlichungen zur LHC Physik gehören wird.

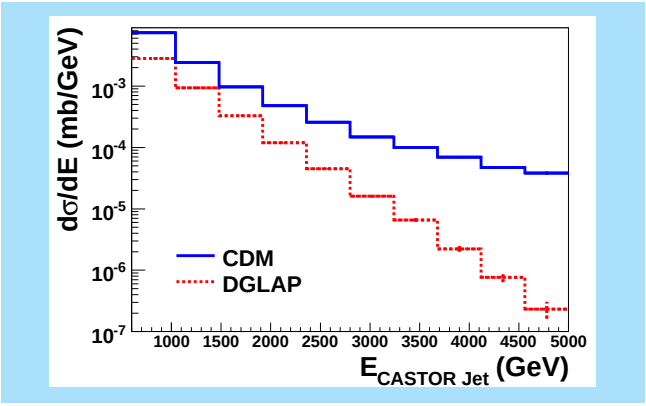


Abbildung 75: *Vorhersage von Jet-Energien im CASTOR Kalorimeter unter Verwendung von zwei verschiedenen Modellen zur Entwicklung der Parton-Dichten im Proton.*

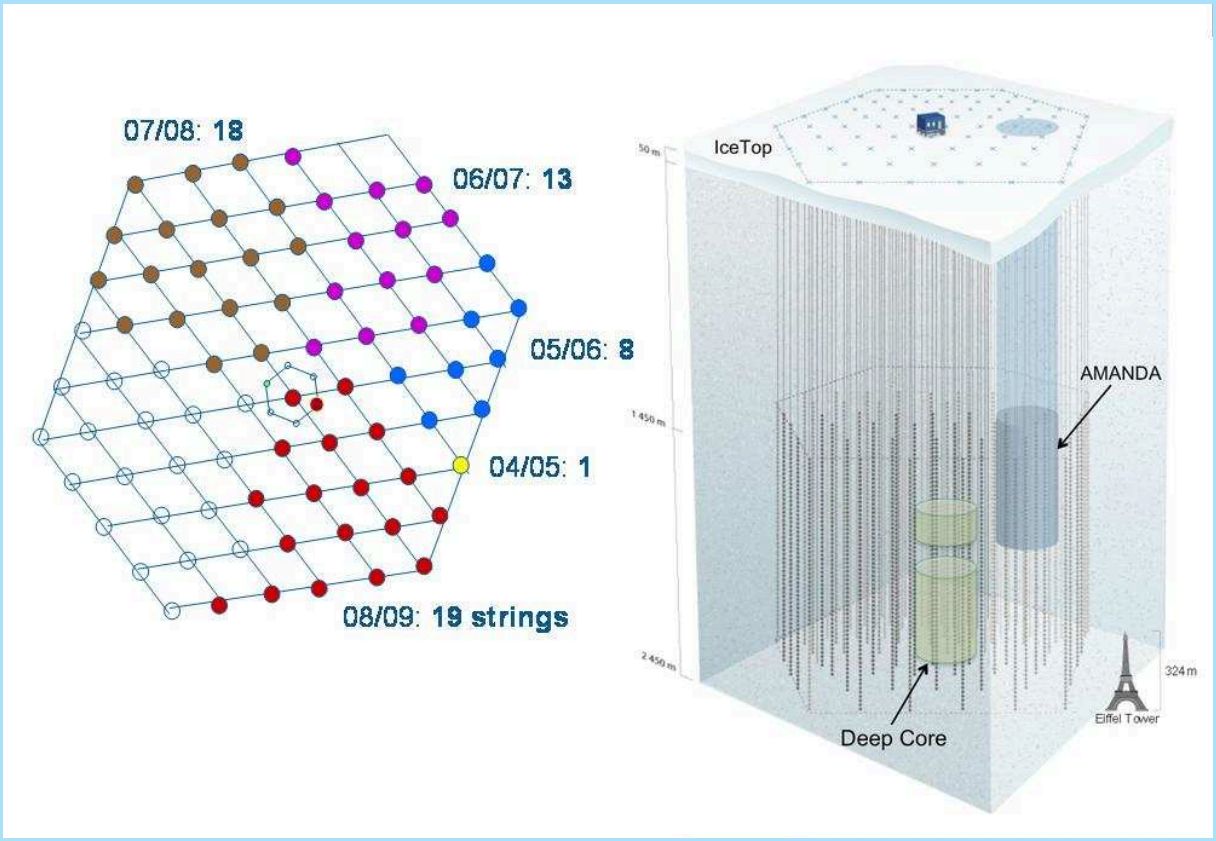


Abbildung 76: *links: schematische Ansicht der bisher installierten 59 Trossen. Rechts: perspektivische Ansicht des vollen IceCube-Detektors.*

Astroteilchenphysik

Gruppenleiter: S. Schlenstedt

DESY hat sich im Jahr 2008 an drei Experimenten der Astroteilchenphysik beteiligt: an dem weltweit größten Neutrinoteleskop IceCube am Südpol, an MAGIC, dem Gamma-Teleskop auf La Palma (über eine Helmholtz-Nachwuchsgruppe), und – 2008 auslaufend – an dem ersten Experiment der Hochenergie-Neutrinoastronomie, NT200 am Baikalsee. Die Hardware-Beiträge von DESY zu IceCube sind 2008 erfolgreich abgeschlossen worden; die Analyse von IceCube-Daten hat nun die höchste Priorität. Die Untersuchungen zum akustischen Nachweis von Neutrinos in Eis wurden weitergeführt. Darüber hinaus wurde mit Arbeiten an der Entwurfsphase von CTA (Cherenkov Telescope Array), einem Gammateleskop der nächsten Generation begonnen. Die Entwicklung in DESY erfolgt auch im Rahmen der Brandenburger/Berliner Forschungslandschaft, zum Beispiel durch eine gemeinsam mit der Humboldt-Universität getragene Nachwuchsgruppe und durch die Besetzung einer gemeinsamen Professur für theoretische Astroteilchen-Physik an der Universität Potsdam.

IceCube

IceCube wird aus 4800 optischen Modulen bestehen, die an 80 Trossen befestigt sind. Zusätzlich soll ein innerer eng bestückter Kernbereich installiert werden. Dieser *DeepCore* genannte Teildetektor wird die Sensitivität bei geringen Energien entscheidend verbessern und AMANDA ersetzen. AMANDA soll im Jahr 2009 abgeschaltet werden. IceCube wird ergänzt durch den Luftschauer-Detektor IceTop auf der Eisoberfläche. Nachdem in der Saison 2008/09 neunzehn Trossen installiert wurden, sind jetzt mit insgesamt 59 Trossen etwa 3/4 von IceCube in Betrieb. Die Konstruktion des gesamten Detektors soll im Januar 2011 abgeschlossen sein.

Ein Viertel der digitalen optischen Module (DOMs) wurden bei DESY montiert, davon 233 im Jahr 2008. Der zeitgerechte Abschluss dieser Arbeiten, unter Einhaltung des Kostenrahmens, ist einer der wichtigsten Erfolge der DESY-Gruppe des Jahres 2008. DESY hat auch den Front-End-Teil der Empfangselektronik an der Eisoberfläche (DOR-Card) entwickelt und produziert.

Die Hauptaufgaben der DESY-Gruppe beim Betrieb von IceCube im Jahr 2008 waren a) Massenproduktion von Monte-Carlo-Daten und Vorbereitung von entsprechenden GRID-Werkzeugen, b) Release-Management für Rekonstruktionssoftware, c) Entwicklung von Software für Online-Monitoring und Online-Filtern der Daten am Pol, d) Firmware-Optimierungen für die DOR-Card.

Bei der Analyse liegt das Schwergewicht der Zeuthener Gruppe auf der Suche nach astrophysikalischen Quellen hochenergetischer Neutrinos. Außerdem widmet sich die Gruppe der Vermessung des Spektrums der geladenen kosmischen Strahlung bis 10^{18} eV und der Suche nach exotischen Teilchen wie etwa magnetischen Monopolen.

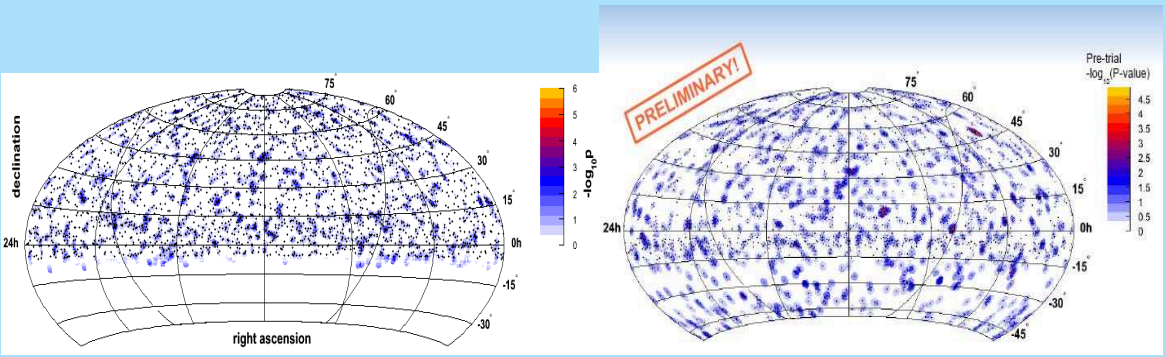


Abbildung 77: *Daten des Jahres 2007, links: Neutrinohimmelskarte (2956 Ereignisse im TeV-PeV-Bereich) für den Nordhimmel; rechts: Himmelskarte für 1885 Ereignisse im PeV-EeV-Bereich unter Einschluss eines großen Teils des Südhimmels.*

Neutrino-Punktquellen und Multimessenger-Physik

Die Suche nach Neutrino-Punktquellen und ihre gezielte Verbindung zu Beobachtungen mit Gamma- oder Röntgenstrahlen (Multimessenger-Methoden) werden innerhalb einer Nachwuchsgruppe durchgeführt. Ihre Aktivitäten können in drei Schwerpunkte gruppiert werden:

- Punktquellen-Analyse für den gesamten Nordhimmel (der Standard-Ansatz)
- Punktquellenanalyse für besonders hochenergetische Neutrinos unter Einschluss eines großen Teils der Südhemisphäre,
- Suche nach transienten Phänomenen und Entwicklung von *Neutrinotriggern* für Gammateleskope.

zu a) Im Herbst 2008 wurden in der IceCube-Kollaboration drei unabhängige Analysen abgeschlossen, mit denen anhand der im Jahr 2007 genommenen Daten der Nordhimmel nach Punktquellen durchsucht wird. Die Sensitivität dieser Analysen (1 Jahr mit etwa 1/4 des vollen IceCube-Detektors) ist um etwa einen Faktor 2 besser als jene von 7 Jahren AMANDA und demonstriert damit eindrucksvoll den Schritt in eine neue Ära. Eine der Analysen (siehe Abbildung 77, links) wurde am DESY durchgeführt, die beobachteten Punkthäufungen dieser wie der anderen beiden Analysen sind jedoch mit statistischen Fluktuationen verträglich.

zu b) Bisherige Analysen konzentrierten sich auf Quellen in der nördlichen Hemisphäre, die für den Südpol *von unten* kommenden Myonen entsprechen. Optimiert man die Analyse auf sehr hohe Energien, so kann man jedoch auch oberhalb des Horizonts nach Quellen suchen, und das Zentrum der Galaxis rückt ins Blickfeld. Eine solche Analyse wurde im DESY für die Daten des Jahres 2007 durchgeführt. Abbildung 77 (rechts), zeigt die entsprechende Himmelskarte, die erstmals auch Teile des Südhimmels – insbesondere das galaktische Zentrum und die durch Auger-Ergebnisse favorisierte Region um Centaurus-A – mit einschließt. Auch hier wurden keine eindeutigen Hinweise auf Punktquellen gefunden.

zu c) Die Entwicklung von on-line Analysen soll zur zeitnahen Auswahl von Neutrino-Ereignissen führen, die Folgebeobachtungen durch MAGIC oder durch optische robotische Teleskope auslösen. Es wurde ein System zur on-line-Monitorierung der Stabilität des IceCube-Detektors entwickelt, das sich auf die Raten der getriggerten bzw. der gefilterten Daten stützt. Das System wird 2009 voll in die Datenverarbeitungskette am Südpol integriert werden. In diesem Zusammenhang wurde auch der Aufbau eines Archivs für Signalzeitreihen aus Gammabeobachtungen fortgeführt. Diese Daten helfen, die statistische Signifikanz eines

eventuellen Zusammentreffens eines Gamma-Flares mit IceCube-Neutrinosignalen genauer zu bestimmen.

Weitere Analysen mit IceCube

Kaskadenereignisse

Im Gegensatz zu Punktquellensuchen, die sich auf Myonspuren und deren Richtungsrekonstruktion und damit im Wesentlichen auf Myonneutrinos stützen, tragen alle drei Neutrinosorten zu Kaskadenereignissen bei. Diese sind gekennzeichnet durch eine gute Energieauflösung von 30 %, wie sie für Spektren-Messungen wichtig sind. Die Winkelauflösung ist dagegen schlecht, gegenwärtig etwa 25° in Eis, verglichen zu 5° in Wasser. In enger Zusammenarbeit mit der Gruppe an der Humboldt-Universität hat die DESY-Gruppe auf ihren bisherigen Arbeiten für AMANDA aufgebaut und die Analysewerkzeuge für Kaskadenrekonstruktion im Hinblick auf IceCube weiterentwickelt. Das Hauptpotential für Verbesserungen kommt dabei aus zwei Richtungen: a) die Benutzung der vollen Wellenform anstatt der Ankunftszeit des ersten Photons, b) die Fokussierung auf das tiefste Eis, wo die Lichtstreuung geringer und der entsprechende Einfluss auf die Rekonstruktion weniger störend ist. Das Ziel ist dabei die Untersuchung atmosphärischer Elektronneutrinos. Im Mittelpunkt steht die Vorbereitung der Analyse der Daten, die mit 40 Trossen im Jahr 2008 genommen wurden.

Magnetische Monopole

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 676 (Teilchen, Strings und das frühe Universum) wurden Arbeiten zur Simulation von magnetischen Monopolen in IceCube begonnen. Magnetische Monopole, supersymmetrische Q-balls and Quark-Nuggets sind extrem schwere Kandidaten für exotische Materie im Universum, mit Massen im Bereich von 10^4 bis 10^{27} GeV und typischen Geschwindigkeiten von 10^{-4} – 10^{-3} der Lichtgeschwindigkeit. Zusammen mit der Simulation des Monopoldurchgangs durch IceCube wird die Entwicklung eines geeigneten Triggers vorangetrieben.

IceTop

Die Erweiterung von IceCube durch den Oberflächendetektor IceTop dient hauptsächlich der Bestimmung der Massenzusammensetzung der primären kosmischen Strahlung in einem Energiebereich von $3{\cdot}10^{14}$ - 10^{18} eV. Die wichtigsten Messgrößen sind dabei die Lage des Schauermaximums und das Verhältnis der elektromagnetischen und myonischen Komponenten eines Schauers. IceCube hat im Vergleich zu ähnlichen Experimenten die einzigartige Möglichkeit, Myonen im tiefen Eis in Koinzidenz mit dem Schauer an der Oberfläche nachzuweisen.

Als Grundlage für die Untersuchungen zur Massenzusammensetzung sind bei DESY und der Humboldt-Universität die Algorithmen für die Rekonstruktion und Energiebestimmung von Luftschauern entwickelt worden. Die Anwendung auf Daten von zwei Monaten des Jahres 2007 lieferte erste Ergebnisse für ein Energiespektrum. Die Analyse wird zurzeit auf alle Daten von 2007 ausgedehnt und soll zu der ersten Publikation physikalischer Ergebnisse von IceTop führen.

Die Messung von IceTop-IceCube Koinzidenzen kann durch andere Verfahren zur Massenbestimmung ergänzt werden. Bei DESY/HU sind interessante alternative Messgrößen gefunden worden, die sensitiv auf die Massenzusammensetzung sind und eine unabhängige Überprüfung der Simulationsmodelle erlauben. Eine der Messgrößen ist die Zenithwinkel-Abhängigkeit des Schauermaximums, die in der oben vorgestellten Analyse zu einer komplementären Bestimmung der Massenzusammensetzung geführt hat. Eine weitere Messgröße ist die Anzahl der Myonen in Schauern, gemessen mit IceTop an der Oberfläche. Für größere Abstände zum Schauerzentrum ist es gelungen, Myon-Signale aus dem elektromagnetischen Untergrund zu isolieren. Da diese Myonen tendenziell viel niederenergetischer als die Myonen im tiefen Eis sind, stellt auch das eine unabhängige Methode zur Überprüfung der Schauermodelle dar.

R&D zum akustischen Nachweis von Neutrinos

Mit diesen Arbeiten soll untersucht werden, ob das polare Eis geeignet ist, bei einer möglichen späteren Erweiterung von IceCube durch Radio-Sensoren auch akustische Sensoren zum Einsatz zu bringen. Beide Methoden würden von einer großen Abklinglänge von Radio- und Akustikwellen in Eis profitieren und die Überdeckung eines extrem großen Volumens mit einen großen Sensorabstand erlauben – eine Bedingung zum Nachweis der niedrigen erwarteten Neutrinoflüsse bei Energien oberhalb von 100 PeV. In der Saison 2006/07 und im Dezember 2007 wurde darum SPATS, der South Pole Acoustic Test Setup, installiert. SPATS besteht aus vier 500 m langen Trossen mit je sieben akustischen Stationen aus einem Sender und drei Empfängern, die größtenteils bei DESY entwickelt, gebaut und getestet wurden. Außerdem wurde ein mobiler Pinger in mehreren IceCube Bohrlöchern bis zu einer Tiefe von 500 m versenkt und die von ihm emittierten akustischen Pulse von den Sensoren der SPATS-Strings registriert.

Die bisherigen Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen: a) Die Tiefenabhängigkeit der Schallgeschwindigkeit wurde mit 0.5 % Genauigkeit vermessen und zeigt, dass Brechungseffekte unterhalb von 200 m vernachlässigbar sind. b) Das akustische Rauschen ist konstant und sinkt leicht mit der Tiefe ab. Da eine Eichung der Sensoren bei 50 bar und -50°C nicht realisierbar ist, kann der Absolutwert des externen Rauschens im Moment nur unter gewissen Annahmen angegeben werden. Er ist kleiner als 10 mPa, das heißt nahe am internen Rauschen der Sensoren. Transiente Ereignisse mit Amplituden jenseits des gaussischen Rauschens sind selten. c) Die akustische Abklinglänge lässt sich im Moment nur ungenau angeben, denn die Messdistanzen sind geringer als die ursprünglich erwartete Abklinglänge von >1 km und die gegenwärtigen systematischen Fehler groß. Die Daten deuten auf Werte unterhalb eines Kilometers hin. Die Analyse der jüngsten Daten soll ein genaueres Bild liefern und Ende 2009 abgeschlossen sein.

Baikal

Das Baikal-Experiment war das erste Experiment, dem die Messung hochenergetischer Neutrinos unter Wasser gelang. Es wurde 1998 als NT200 mit 192 Photoröhren an 8 Trossen in Betrieb genommen. Seit seiner Erweiterung auf das Teleskop NT200+ im Jahr 2005/06 erlaubt ein am DESY entwickeltes System eine um zwei Größenordnungen schnellere Datenübertragung zum Ufer. Im Mittelpunkt der Arbeiten der Kollaboration im Jahr 2008 stand die Vorbereitung abschließender Publikationen zu NT200: die Suche nach Punktquellen, die Suche nach Koinzidenzen von Neutrinoereignissen mit Gamma Ray Bursts, die Suche nach Neutrinos aus der Annihilation dunkler Materie und die Suche nach langsamen schweren Teilchen. Die entsprechenden Veröffentlichungen sollen im Jahr 2009 eingereicht werden.

MAGIC

MAGIC hat im Jahr 2008 eine Reihe wichtiger Entdeckungen gemacht, u. a. den spektakulären Nachweis des veränderlichen Signals des Pulsars im Innern des Krebsnebels. Die DESY-Nachwuchsgruppe hat sich bei der Analyse von Monitoring-Daten aktiver galaktischer Kerne (Markarian 421 und 501, 1ES1959+650) engagiert und insbesondere die Koinzidenzen von Gamma-Ausbrüchen von Mkr 421 (MAGIC, VERITAS) mit Röntgenausbrüchen (SWIFT/XRT) und Variationen im MeV-Bereich (Agile) und im optischen Bereich (WEBT) untersucht. Die abgeleitete zeitabhängige Spektralverteilung lässt sich durch inverse Comptonstreuung an selbst erzeugten Synchrotronphotonen (SSC – Self-Synchrotron Compton Model) beschreiben.

Cherenkov Telescope Array

Gamma-Strahlen mit Energien oberhalb von 100 GeV werden mit abbildenden Cherenkov-Teleskopen nachgewiesen. Seit dem Nachweis der ersten solchen Quelle

im Jahre 1989 hat diese Technik eine stürmische Entwicklung genommen. Die meisten der inzwischen 75 bekannten Quellen wurden durch H.E.S.S. in Namibia und MAGIC auf La Palma nachgewiesen. So beeindruckend die Ergebnisse, die mit den gegenwärtigen Instrumenten erzielt wurden, auch sind: sie können nur die Spitze des Eisbergs darstellen. Eine weitere astronomische und astrophysikalische Erforschung des Hochenergie-Universums erfordert empfindlichere Anlagen.

In Europa hat sich ein Konsortium zum Bau des *Cherenkov Telescope Array*, CTA, gegründet. Mit CTA werden die Messungen zu hohen wie zu niedrigen Energien erweitert. Gleichzeitig soll die Sensitivität im gegenwärtig zugänglichen Energiebereich um etwa eine Größenordnung gesteigert und die Winkelauflösung verbessert werden. Bei niedrigen Energien wird CTA die Lücke zum Satelliten-Experiment GLAST/Fermi schließen. CTA wird eine Vielzahl astronomisch interessanter Beobachtungsresultate liefern und darüber hinaus auch mit Antworten zu kosmologischen Fragen beitragen können.

Abbildung 78 zeigt eine mögliche Konfiguration von CTA. Mehrere dicht angeordnete, sehr große Teleskope in der Mitte sorgen für eine hohe Sensitivität unterhalb 100 GeV, für den Bereich von 0.1-10 TeV sind viele Teleskope mittlerer Größe wichtig. Zum Nachweis der geringen Flüsse oberhalb von 10 TeV muss ein sehr großes Gebiet mit Teleskopen abgedeckt werden. Da bei Gamma-Wechselwirkungen dieser Energien sehr viel Licht erzeugt wird, können die Teleskop-Durchmesser klein und deren Abstände größer sein. Mit CTA wird die Entdeckung von etwa 1000 Quellen erwartet.

CTA wird als Observatorium betrieben werden, bei dem Nutzer wie bei großen optischen Teleskopen Beobachtungszeit beantragen können und bei denen ein starkes Konsortium für den Betrieb der Infrastruktur verantwortlich ist.

Mit der Beendigung der Mitarbeit beim Baikal-Experiment und dem Abschluss der Hardware-Arbeiten für IceCube ergibt sich in Zeuthen die Möglichkeit, Projekte vorzubereiten, die in der nächsten Dekade IceCube

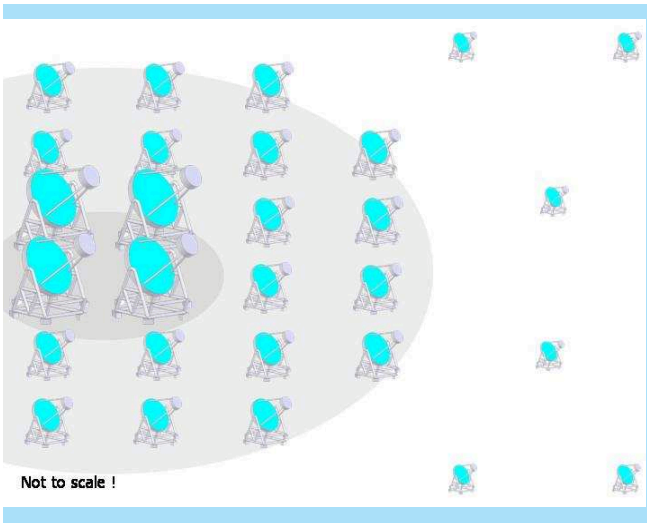


Abbildung 78: *Mögliche Konfiguration von CTA*

erst ergänzen und danach in seiner Rolle als Hauptaktivität ersetzen. Nach ausführlicher Diskussion der bestehenden Optionen hat sich die Gruppe Astroteilchen-Physik für eine Mitarbeit an CTA entschieden. Es bildet eine ideale Grundlage für eine engere Bindung zur Potsdamer Universität und zu den Potsdamer Astronomen sowie zur Humboldt-Universität zu Berlin. Gamma-Resultate liefern wesentliche Informationen für die Interpretation der mit IceCube gewonnenen Befunde. Im Rahmen des *Multi-Messenger*-Ansatzes werden sie in diesem Sinne schon jetzt genutzt.

DESY beteiligt sich in den kommenden Jahren an der Design-Phase für CTA, einschließlich der Entwicklung und des Baus von Prototypen. Die gegenwärtigen Haupt-Aktivitäten sind:

- Mitarbeit bei der Optimierung der CTA-Konfiguration
- Entwurf eines Drive- und Control-Systems zur Bewegung der Teleskope
- Design eines Teleskops mittlerer Größe
- Vorarbeiten zur schnellen Kamera-Auslese.

Eine genauere Festlegung der Aufgaben beim Bau von CTA in den Jahren nach 2012 wird im Verlauf der Design-Phase erfolgen.

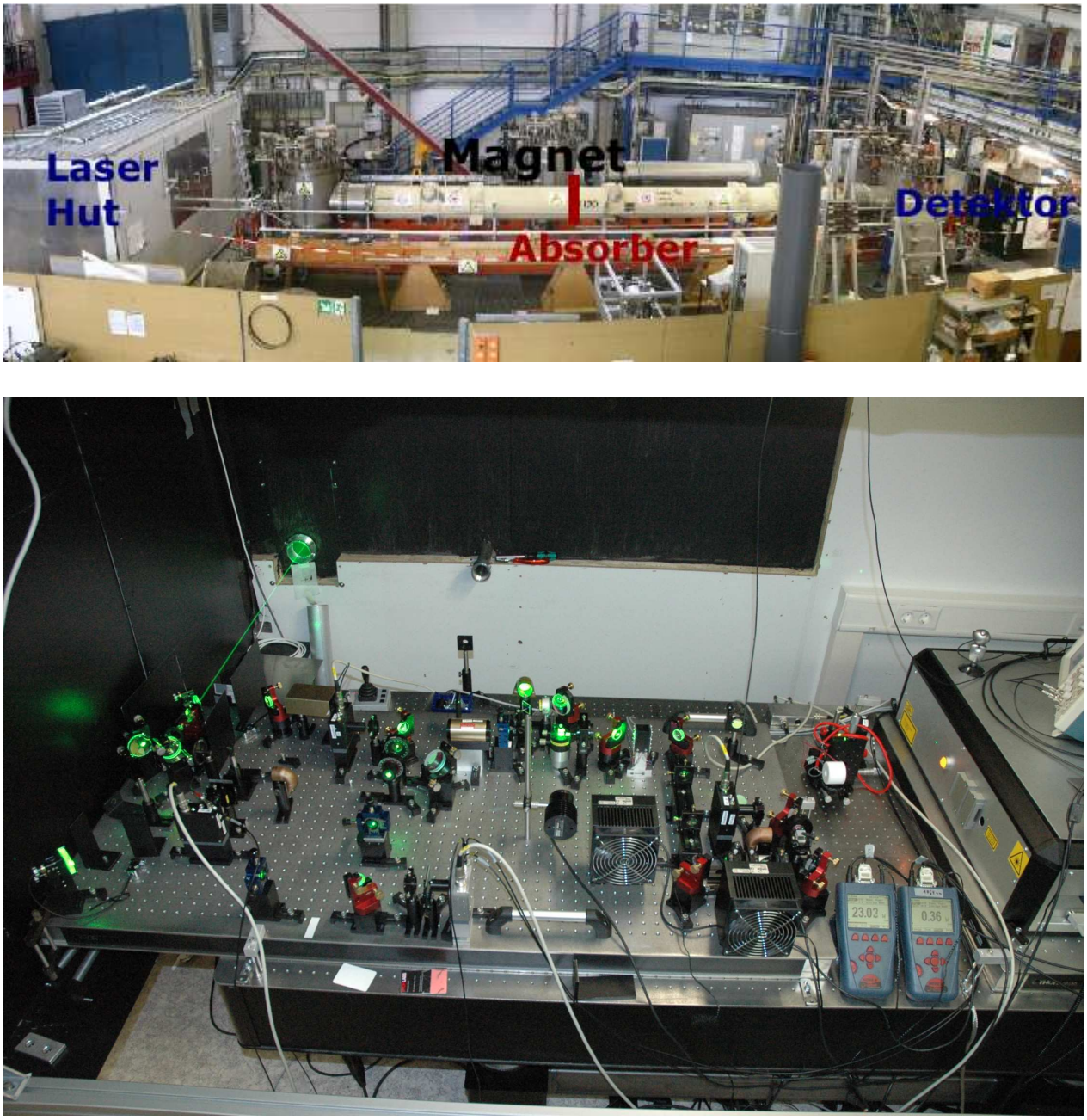


Abbildung 79: *Oben: Herzstück des ALPS Experiment bei DESY ist ein supraleitender HERA Magnet in der ehemaligen Magnetmesshalle 55. Das Foto zeigt auf der linken Seite des Magneten die Laserhütte und auf der rechten Seite den Schrank mit dem Detektoraufbau. Unten: Laseraufbau für den ALPS Fabry Perot Resonator. Rechts ist der geschlossene infrarote Laser zusehen, dessen Frequenz in dem Kristall etwa in der Mitte des Bildes verdoppelt wird. Die Reflexe des grünen Lichtes sind danach deutlich zu erkennen. Ganz links erkennt man den in dem Resonator verstärkten Laserstrahl zum Magneten.*

ALPS-Experiment

Beteiligte Institute: DESY Hamburg, Albert-Einstein-Institut Hannover (AEI), Hamburger Sternwarte, Laser Zentrum Hannover (LZH)

Sprecher: A. Lindner, DESY

Das ALPS-Experiment bei DESY sucht jenseits des Standardmodells nach neuen leichten Teilchen, die sehr schwach an Photonen koppeln. Mithilfe eines supraleitenden HERA Magneten und eines sehr leistungsstarken Lasers wird die Produktion von sub-eV Teilchen in einem *Licht durch die Wand* Experiment untersucht. Das Experiment wurde nach Vorlage des Letter-of-Intent [DESY 07-014] Anfang 2007 vom DESY Direktorium genehmigt. Der experimentelle Aufbau wurde kontinuierlich verbessert und in mehreren Datennahmeperioden wurde die Leistungsfähigkeit des Experimentes untersucht. Im Jahre 2008 wurde erfolgreich ein Fabry Perot Resonator im HERA Magneten aufgebaut und betrieben. Dieser wird derzeit weiter verbessert. Zusammen mit einem neuen Photondetektor kann ALPS dann im Jahre 2009 die weltweit sensitivsten Messungen liefern und in einen bisher unerforschten Parameterbereich dieser hypothetischen neuen Teilchen vorstoßen.

Die Suche nach neuen Teilchen jenseits des etablierten Standardmodells ist eine der spannendsten Fragen der Teilchenphysik. Am LHC wird demnächst nach neuen Teilchen oberhalb der elektroschwachen Skala ($\approx$ 100 GeV) gesucht. Populäre Erweiterungen des Standardmodells, wie die Stringtheorie, legen aber auch die Existenz von sehr leichten und nur sehr schwach an Materie koppelnde Teilchen nahe. Diese werden oftmals als WISP (**W**eakly **I**nteracting **S**ub-eV **P**articles) bezeichnet, im Gegensatz zu den schweren WIMP (**W**eakly **I**nteracting **M**assive **P**articles) Teilchen. Neben den Axion-artigen leichten Spin 0 Teilchen könnte es auch leichte Spin 1 Teilchen, so genannte *Hidden-Sector-Photonen* oder leichte minigeladene Teilchen geben. Es gibt aber keine genauen Vorhersagen über die Masse und Kopplungsstärken der WISP, weshalb experimentelle Messungen, die den großen Parameterbereich einschränken, sehr willkommen sind. Mithilfe sehr präziser Niederenergie-Experimente, die starke elektromagnetische Felder und sehr hohe Photonenflüsse haben, wird nach diesen neuen Teilchen gesucht. Dabei ergänzen Laborexperimente wie ALPS Ergebnisse aus Astrophysik und Kosmologie.

Bei ALPS, dem Axion-Like Particle Search Experiment bei DESY, wird mit einem starken Laserstrahl im hohen Magnetfeld des HERA Dipolmagneten nach neuen leichten Teilchen gesucht. Da das ALPS Experiment auch eine hohe Sensitivität für andere WISP Teilchen hat, steht die Abkürzung ALPS heute für *Any Light Particle Search*. Mit einem *Licht durch die Wand* Experiment wird indirekt nach der Produktion leichter Teilchen, die schwach mit Photonen wechselwirken gesucht. In der Mitte des Magneten ist eine lichtdichte Wand. Vor der Wand können durch die Kopplung der Photonen mit dem Magnetfeld, dem so genannten Primakoff Effekt, neue Axion-artige leichte Teilchen ϕ entstehen. Diese fliegen aufgrund ihrer sehr schwachen Wechselwirkung mit Materie ungehindert durch die Wand und können sich nach dem Hindernis mithilfe des umgekehrten Primakoff Prozesses wieder in Photonen mit den ursprünglichen Eigenschaften zurück wandeln, die dann detektiert werden. Beim AL-

PS Experiment werden zwei Vakuumröhren im Magnet benutzt. Die laserseitige Röhre endet in der Magnetmitte und das Laserlicht wird dort mit Hilfe eines einstellbaren Spiegels zurückreflektiert. Die detektorseitige Vakuumröhre ist in der Mitte des Magnetes lichtdicht verschlossen – das ist die Wand, durch die das Licht scheinen soll. In diesem symmetrischen Aufbau ist die Rate der rekonvertierten Photonen $R_{\gamma\to\phi\to\gamma} \sim (BL)^4$. Diese Parameter sind durch den HERA Dipol definiert ($B = 5.30$ T, $L = 4.21$ m). Die Herausforderung des Experimentes liegt in den extrem niedrigen Umwandlungswahrscheinlichkeiten. Das ALPS Experiment will einzelne zurückgewandelte Photonen aus 10^{22} primären Photonen nachweisen. Um dies zu erreichen, ist ein sehr leistungsstarker Laser und ein sehr empfindlicher rauscharmer Detektor notwendig.

Ein erster erfolgreicher Probebetrieb des kompletten Aufbaus wurde im Herbst 2007 mit einem grünen (532 nm) 3.5 W Laser durchgeführt. Als Photondetektor wurde die in der Amateurastronomie vielfach benutzte CCD Kamera SBIG ST-402 verwendet. Es wurde gezeigt, dass der Laserspot auf wenige Pixel (9 µm × 9 µm) fokussiert werden kann. Es wurde die prinzipielle Machbarkeit des Experimentes gezeigt und es konnte bereits eine Photonzählrate von mehr als 80 MHz ausgeschlossen werden. Um Parameterbereiche zu untersuchen, die bisher experimentell nicht zugänglich sind, musste die Leistungsfähigkeit des Experimentes durch einen empfindlicheren Photondetektor und höhere Laserleistungen verbessert werden.

Hierzu wurde Ende 2007 in einem ersten Schritt ein neues sehr leistungsfähiges Lasersystem, analog zu dem beim Gravitationswellen-Experiment (LIGO) eingesetzten, aufgebaut. Die Frequenz des hierbei erzeugten infraroten gepulsten Laserlichtes (1064 nm, 45 W) wurde in einem Kristall verdoppelt, so dass dem ALPS Experiment dann 14 W grünes Laserlicht zur Verfügung standen – das sind etwa $4 \cdot 10^{19}$ Photonen je Sekunde. Während einer intensive Test- und Betriebsphase im Frühjahr 2008 wurden mehr als 100 h Daten mit Laser und eingeschaltetem Magneten aufgenommen und analysiert. Um den Einfluss des Ausleserauschens gering zu halten wurden Aufnahmezeiten von 20 min oder 1 h gewählt. Nach der Korrektur der Drift der CCD ent-

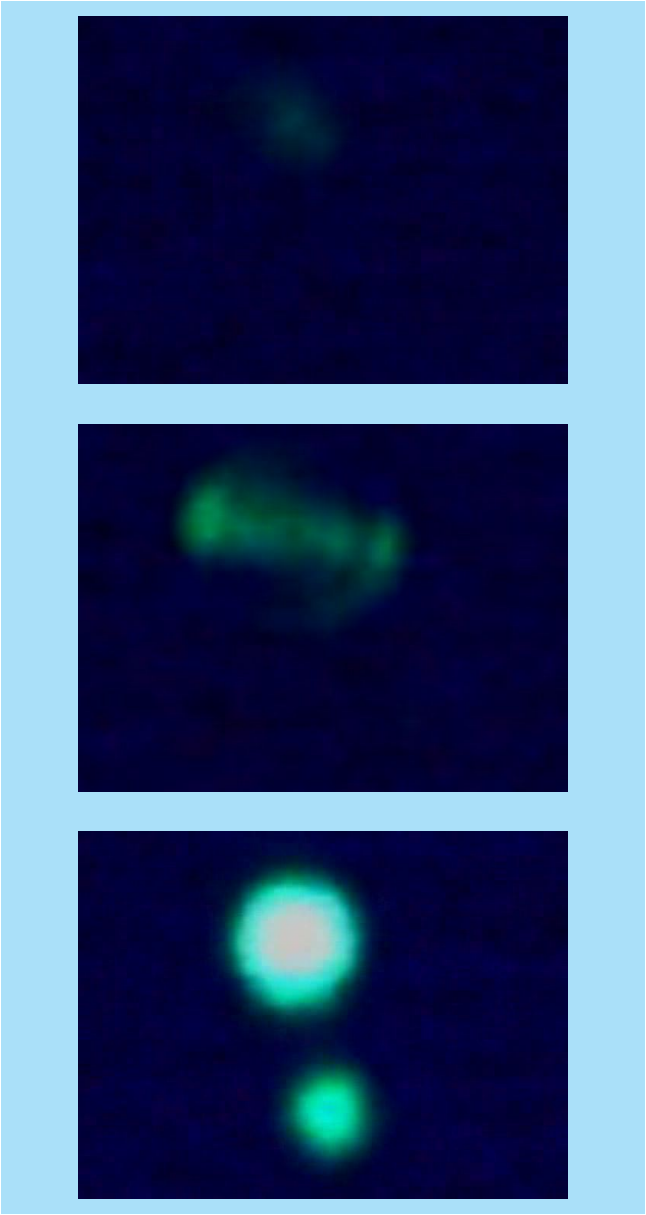


Abbildung 80: *Der 8.6 m lange optische Resonator im HERA-Dipol Magneten im Betrieb: Oben: Der Resonator ist nicht abgestimmt und nur der primäre Laserstrahl ist sichtbar. Mitte: Der Resonator ist abgestimmt, aber nicht elektronisch geregelt. Zufällig ergeben sich durch die Längenfluktuationen des Resonators Konfigurationen, die für wenige Millisekunden das Licht verstärken. Unten: Die Frequenz des Laserlichts wird nachgeregelt, um die Längenfluktuationen des Resonators auszugleichen. Deutlich ist die Verstärkung des primären Laserlichts sichtbar.*

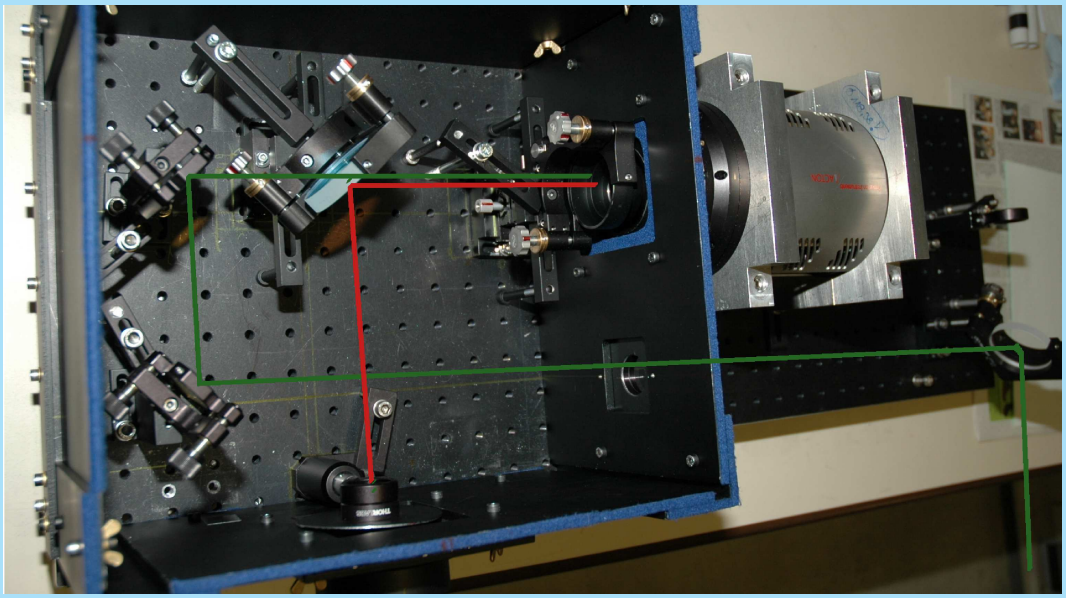


Abbildung 81: *ALPS Detektoraufbau: von rechts ist die CCD Kamera PIXIS 1024-BL an die Detektorbox angebaut. In grün ist der Referenz-Strahlengang eingezeichnet, in rot der Strahlengang der rekonvertierten Photonen.*

sprechen die Fluktuationen der einzelnen Pixel genau den Erwartungen aufgrund von Dunkelstrom und Ausleserauschen. Als Messsignal wurde die Summe von 3×3 Pixelwerten in der Signalregion verwendet, das dann mit dem Signal aus Dunkelaufnahmen verglichen wird. Hiermit konnte eine Sensitivität für die Photonregeneration des ALPS Experimentes $P_{\gamma\to\phi\to\gamma} \approx 10^{-21}$ erreicht werden.

Um den Photonfluss und damit die Empfindlichkeit des Experimentes weiter signifikant zu erhöhen wurde im Jahre 2008 zusammen mit den neuen Kollaborationsmitgliedern vom Albert-Einstein-Institut erfolgreich ein optischer Resonator in der ersten Hälfte des HERA Magneten aufgebaut. Ein vom Laserzentrum Hannover für Gravitationswellen-Experimente entwickelter Laser liefert etwa 35 W infrarotes Laserlicht (1064 nm) mit exzellenten Strahleigenschaften. Dieses wird in einem Kristall in etwa 0.7 W grünes (532 nm) Laserlicht konvertiert, das dann in den 8.62 m langen Fabry-Perot Resonator eingekoppelt wird. Der äußere Spiegel des Resonators befindet sich auf dem optischen Tisch in der Laserhütte, der innere Spiegel am Ende des laserseitigen Strahlrohres. Mithilfe der Anpassung der Frequenz des Lasers werden Längenfluktuationen des Aufbaus so kompensiert, dass zwischen diesen beiden Spiegeln eine kohärente Überlagerung der Lichtwellen und damit eine Verstärkung der Laserleistung in der resonanten Cavity stattfindet. Es wurde eine Leistungsverstärkung von etwa 40 und damit eine effektive Leistung im Resonator von über 30 W erreicht. Dies entspricht den Erwartungen aufgrund der Güte des Resonators, die durch die Verluste, in den beiden Fenstern des evakuierten laserseitigen Strahlrohres zwischen den beiden Spiegeln des Resonators, limitiert ist.

Abbildung 80 demonstriert den Betrieb des Resonators. Fotografiert sind jeweils die 0.017% des Lichts, welches durch den Spiegel in der Mitte des Magneten scheinen. Der schwächere Lichtfleck in dem unteren Bild entsteht durch Mehrfachreflexionen in dem Spiegel in der Mitte des Magneten.

Der sehr erfolgreiche erste Schritt, in dem gezeigt wurde, dass der stabile Betrieb eines optischen Resonators in diesem Umfeld auch mit eingeschaltetem Magnetfeld

möglich ist, wurde Ende 2008 mit einer kurzen Datennahmeperiode abgeschlossen.

Als nächster Schritt zur Erhöhung der Leistungsfähigkeit wurde Anfang 2009 erfolgreich eine zweite resonante Cavity um den Frequenzverdopplungskristall aufgebaut und zusammen mit dem optischen Resonator im Magneten stabil betrieben.

Damit wird eine Verbesserung der rot grün Konversion und eine Erhöhung der grünen Laserleistung um etwa einen Faktor 10 angestrebt. Ein weiter Schritt zur Leistungssteigerung wird zurzeit vorbereitet. Zur Vermeidung der Verluste an den Fenstern des laserseitigen Strahlrohres werden nun die Spiegel des Resonators in das Vakuumsystem gebracht. Hierdurch wird eine Erhöhung der Leistungsverstärkung um eine weitere Größenordnung erwartet.

Parallel dazu wurde der Aufbau auf der Detektorseite im Laufe des letzten Jahres wesentlich verbessert. Die optischen Komponenten wurden mechanisch stabiler aufgebaut und sind jetzt einfacher justierbar. Der Referenzstrahl wird in der Detektorbox auf die Kamera geführt und erlaubt eine pixelgenaue Kontrolle des Alignments (siehe Abbildung 81). Im letzten Jahr wurde eine neue Kamera, eine PIXIS 1024-BL angeschafft. Diese hat eine hohe Quanteneffizienz und ein niedriges Ausleserauschen. Sie wird bei -70 °C betrieben und hat dann einen sehr geringen Dunkelstrom. Damit wird die Leistungsfähigkeit des ALPS Experimente um eine weitere Größenordnung verbessert. Damit hat das ALPS Experiment das Potential, im ersten Halbjahr 2009 die weltweit empfindlichsten Messungen durchzuführen.

Theoretische Physik

Gruppenleiter: F. Schrempp (bis 29.2.2008); V. Schomerus (seit 1.3.2008) (Hamburg), T. Riemann (Zeuthen)

Die Forschungsfelder der Theorie-Gruppe in Hamburg und Zeuthen, in enger Vernetzung mit den Instituten für theoretische Physik der Universität Hamburg und der Humboldt-Universität zu Berlin, behandeln die wesentlichen Themen der modernen Teilchenphysik.

Durch die Hamburger Aktivitäten wird ein breites Spektrum abgedeckt: von der Phänomenologie im Rahmen des Standardmodells und seiner möglichen Erweiterungen über die Teilchen-Kosmologie bis zur Stringtheorie und der mathematischen Physik.

In Zeuthen liegen die Schwerpunkte bei Präzisionsuntersuchungen für die Beschleuniger HERA, LHC und ILC sowie in der Gittereichtheorie, einschließlich der Entwicklung von Parallelrechnern. Letzteres profitiert von der engen Zusammenarbeit im John von Neumann-Institut am Forschungszentrum Jülich.

Aktivitäten in Hamburg

HERA-Physik und QCD

QCD bei hohen Energien

Die Erforschung der Protonstruktur ist ein Hauptgegenstand der Messungen bei HERA. Daten legen nahe, dass die Impulsverteilungen von Gluonen und leichten Quarks bei kleinen Impulsbruchteilen x im Einklang mit dem verallgemeinerten *double logarithmic scaling* ein modifiziertes besselartiges Verhalten zeigen. Unter dieser Annahme läßt sich in nächstführender Ordnung (NLO) der Störungstheorie eine kompakte Näherungsformel für das Verhältnis $F_L^{c,b}/F_2^{c,b}$ der Strukturfunktionen für die inklusive Produktion von Charm- bzw. Bottom-Quarks herleiten, welche die Extraktion von $F_2^{c,b}$ aus den HERA-Daten wesentlich erleichtert [DESY 08-002]. Dieses Verhältnis zeichnet sich auch durch seine perturbative und parametrische Stabilität aus [DESY 08-081].

Der bei HERA gemessene Wirkungsquerschnitt für die inklusive Erzeugung von D^*-Mesonen liegt signifikant über der in kollinearer Näherung berechneten NLO-Vorhersage. Dieses Problem wird durch den Übergang zur *Quasi-Multi-Regge-Kinematik* im Zusammenspiel mit der Quark-Reggeisierungshypothese bereits in führender Ordnung beseitigt, wobei unintegrierte (transversalimpulsabhängige) Partonverteilungen für Gluonen und Charm-Quarks eingeführt werden [DESY 08-194].

Unter den Korrekturen zu den QCD-Evolutionsgleichungen (DGLAP, BFKL) sind Multiparton-Wechselwirkungen von besonderer Relevanz. Da ihr experimenteller Nachweis im Rahmen von totalen Wirkungsquerschnitten schwierig ist, ist es wichtig, weniger inklusive Observablen zu untersuchen, z. B. Korrelationen in Multijet-Endzuständen. Die Berechnung von Wirkungsquerschnitten in Gegenwart von Multiparton-Wechselwirkungen ist sehr aufwendig. Bisherige Rechnungen wurden im Rahmen des QCD Dipolmodells bzw. im Hintergrund klassischer starker Farbfelder durchgeführt. In [DESY 08-016] wurde für die tief-

inelastische Elektron-Nukleon-Streuung der ein-Jet inklusive Wirkungsquerschnitt in Impulsraumvariablen berechnet. Dabei wurden Abweichungen von früheren Resultaten im Ortsraum gefunden, deren Klärung Gegenstand gegenwärtiger Diskussionen ist.

Die exklusive diffraktive Produktion von J/ψ und Υ Mesonen am Tevatron und LHC bietet einen guten Zugang zur Gluonverteilung bei kleinen x und kann darüber hinaus zur Kalibration von theoretischen Rechnungen für andere exklusive Endzustände dienen. Im dominanten Reaktionsmechanismus wird von einem der Strahlteilchen (Proton oder Antiproton) ein quasireelles Photon abgestrahlt, das mit dem zweiten Strahlteilchen kollidiert. In [arXiv:0805.2113] wurden der hadronische Teil der Reaktion in einem Dipolmodell beschrieben und dessen Parameter an HERA Daten angepasst. Durch kinematische Extrapolation wurden damit Vorhersagen für LHC und das Tevatron gewonnen. Im gleichen Formalismus wurde auch die Produktion eines Z Bosons an diesen Collidern berechnet, für deren Untersuchung bei HERA die vorhandene Kollisionsenergie nicht ausreichend groß war.

Produktion von Hadronen

Im Rahmen der QCD wird die inklusive Hadronenerzeugung durch Fragmentationsfunktionen beschrieben. Diese enthalten langreichweitige Effekte der starken Wechselwirkung und werden – ähnlich wie Partonverteilungen – aus dem Vergleich von Theorie und experimentellen Daten extrahiert. Die Bestimmung von Fragmentationsfunktionen für π^+, K^+, p, K_S, Λ und deren Antiteilchen konnte wesentlich verbessert werden. Einerseits wurden erstmals Daten von Hadron-Collidern einbezogen, nämlich von RHIC und vom Tevatron. Andererseits wurden Hadronmasseneffekte konsistent berücksichtigt und führende Logarithmen bei großen x in den Koeffizientenfunktionen und den Evolutionsgleichungen aufsummiert [DESY 08-058].

Das transversale Impulsspektrum und die azimutale Winkelverteilung produzierter Hadronen enthalten detaillierte Information über den zugrundeliegenden Reaktionsmechanismus. Der Übergang von kleinen zu großen Transversalimpulsen entspricht dabei dem Übergang von langreichweitiger zu kurzreichweitiger Dynamik und damit von einer nicht-störungstheoretischen zu einer störungstheoretischen Beschreibung. In [DESY 08-023] wurde der Zusammenhang dieser Beschreibungen systematisch untersucht und die Möglichkeit ihrer Kombination im Bereich intermediärer Transversalimpulse diskutiert.

Strahlungskorrekturen

Die starke Kopplungskonstante α_s wird üblicherweise im Renormierungsschema der modifizierten minimalen Subtraktion ($\overline{MS}$) definiert. Da die β-Funktion in diesem Schema massenunahbängig ist, werden effektive Quantenfeldtheorien mit unterschiedlicher Zahl von Quark Flavours eingeführt, die an den Quarkschwellen durch störungstheoretisch zu berechnende Anpassungsbedingungen zusammengefügt werden. Diese Prozedur wird im Impulssubtraktionsschema (MOM) vermieden, wobei die β-Funktion jedoch eine komplizierte Abhängigkeit von den verschiedenen Quarkmassen erhält. Der Zusammenhang dieser beiden Definitionen von α_s wurde erstmals zu drei Quantenschleifen untersucht [DESY 08-184].

Die Produktion von Gluino- und von Squark-Antisquark Paaren ist ein vielversprechender Kanal für die Suche nach Supersymmetrie am LHC. Der integrierte Wirkungsquerschnitt könnte insbesondere zur Massenbestimmung der neuen Teilchen dienen, was allerdings eine präzise theoretische Beschreibung voraussetzt. Es ist bekannt, dass in der supersymmetrischen QCD große NLO Korrekturen für diese Prozesse auftreten. Verantwortlich dafür sind die Effekte weicher Gluonen, die zu großen Logarithmen führen, wenn der partonische Streuprozess in der Nähe der kinematischen Schwelle für die Produktion der schweren Teilchen stattfindet. In [DESY 08-096] wurden die entsprechenden führenden und nächstführenden Logarithmen (NLL) aufsummiert. Die Schwellenlogarithmen vergrößern den Wirkungsquerschnitt für Gluino-Paar Produktion um ca. 10 % bei Gluionomassen um 1 TeV, und die Resummation liefert

eine deutlich verringerte theoretische Unsicherheit im Vergleich mit der bisherigen NLO Rechnung.

Instantonprozesse

Instantonen stellen einen grundlegenden nicht-perturbativen Aspekt der QCD dar. Eine besondere Herausforderung ist hierbei das Verständnis der Instanton-Größenverteilung $d(\rho)$. Während im Bereich kleiner Instantonen eine parameterfreie Übereinstimmung von Gitterergebnissen mit der Instanton-Störungstheorie gefunden wurde, findet man für größere Instantonen schnell eine dramatische Diskrepanz. In der Instanton-Störungstheorie wächst das Gewicht größerer Instantonen unbegrenzt an, während die Gitterdaten einen scharfen Peak bei $\rho = \langle\rho\rangle \approx 0.6$ fm aufweisen, gefolgt von einer starken Unterdrückung großer Instantonen jenseits des Peaks.

Vor diesem Hintergrund wurde eine residuelle konforme Raum-Zeit Inversionssymmetrie ausführlich untersucht [DESY 08-17]. Diese wird nahegelegt sowohl durch die empirische Symmetrie der Gitterdaten für $d(\rho)$ unter einer Inversion $\rho \to \langle\rho\rangle^2/\rho$ der Instantongröße, als auch durch die bekannte Gültigkeit dieser Symmetrie im klassischen Instanton-Sektor. Der Instanton-Calculus wurde zunächst auf die vierdimensionale Oberfläche einer fünfdimensionalen Kugel projiziert. Diese Projektion auf eine kompakte, gekrümmte Geometrie vermeidet Divergenzen und dient zur Einführung der mittleren Instantongröße $\langle\rho\rangle$ aus den Gitterdaten als neue Längenskala. Dabei wird $\langle\rho\rangle$ mit dem Radius b der fünfdimensionalen Kugel identifiziert und spielt die Rolle des konformen Inversionsradius. Für $b = \langle\rho\rangle$ konnte eine fast perfekte $\rho \to \langle\rho\rangle^2/\rho$ Inversionssymmetrie der Grössenverteilung gezeigt werden, in guter qualitativer Übereinstimmung mit den Gitterdaten. Für $\rho/b \to 0$ erhält man die bekannten Ergebnisse der Instanton-Störungstheorie für die flache vierdimensionale Raumzeit zurück. Es wurde gezeigt, dass eine (schwach gebrochene) konforme Inversionssymmetrie auch attraktive Konsequenzen für die QCD jenseits von Instantonen hat. Als weiterer erfolgreicher Symmetrietest wurden überraschende Implikationen für eine weitere Instanton-dominierte Gitterobservable vorgestellt [DESY 08-17].

QCD und Stringtheorie

Die Hypothese einer Dualität zwischen der $N = 4$ supersymmetrischen Quantenfeldtheorie und einer AdS_5 Stringtheorie ist Gegenstand zahlreicher aktueller Untersuchungen. In [DESY 08-044] wurden Korrelationsfunktionen von sog. R-currents eingeführt, die sowohl in der Quantenfeldtheorie als auch in der Stringtheorie definiert sind. In einem ersten Schritt wurde der Hochenergie-Grenzwert auf der feldtheoretischen Seite analysiert. Am dualen Analogon auf der String-Seite wird zurzeit gearbeitet.

Basierend auf dieser Dualitätshypthese ist von Bern, Dixon und Smirnow eine Vermutung formuliert worden, nach der die n-Gluon Streuamplitude in der $N = 4$ supersymmetrischen Feldtheorie in der planaren Näherung zu allen Ordnungen der Kopplung eine besonders einfache (exponentielle) Form hat, und es wurde eine explizite Formel angegeben. In [DESY 08-015] und [DESY 08-073] wurde dieser Vorschlag mit aus der QCD bekannten Resultaten verglichen. Dabei wurden Diskrepanzen gefunden, aus denen sich erste Anhaltspunkte für eine Korrektur dieser Formel ergeben könnten.

Gittereichtheorie

Die numerische Lösung der starken Wechselwirkung im Rahmen der Quantenchromodynamik (QCD) hat in den letzten Jahren wesentliche Fortschritte gemacht. Die Kombination von verbesserten Gitter-Wirkungen mit der Weiterentwicklung von numerischen Algorithmen und mit neuen Computern im mehreren hundert TeraFlops- bis PetaFlops-Bereich macht es möglich, die Ziele zu erreichen, die zum Teil schon vor dreißig Jahren formuliert wurden. Das heißt, es ist jetzt möglich, die Effekte der dynamischen Quarks in der Nähe der physikalischen Quarkmassen zu berücksichti-

gen, und dabei auch die Fehler von Gitterartifakten und vom endlichen Volumen zu kontrollieren.

In einer großen europäischen Kollaboration (*Europen Twisted Mass Collaboration: ETMC*) mit mehr als 40 Teilnehmern aus 9 Ländern wurden numerische QCD-Simulationen begonnen, die außer den u-, d- und s-Quarks auch dynamische c-Quarks berücksichtigen. Dabei wird die sog. *Twisted-Mass-Formulierung* verwendet, die eine verbesserte chirale Symmetrie bei nicht-verschwindender Gitterkonstante aufweist und damit eine leichtere Extrapolation zum Kontinuumslimes ermöglicht. In einem ersten Schritt wurden verschiedene verbesserte Gitter-Wirkungen ausprobiert und nach der Auswahl der Wirkung die Simulationsparameter festgelegt [DESY 08-137].

In einer Kollaboration mit dem Institut für Theoretische Physik der Universität Münster wurde QCD mit einem Quark-Flavour ($N_f = 1$) und die Supersymmetrische Yang-Mills (SYM) Theorie untersucht. Das Spektrum der Hadronen hat in diesen beiden Theorien gewisse Ähnlichkeiten miteinander [DESY 08-143,08-144]. Die Struktur der Singularitäten bei verschwindender Fermionmasse und die daraus folgenden Phasenübergänge stellen interessante Fragen für die numerischen Simulationen. In unseren Arbeiten haben wir verbesserte Wilson-Wirkungen verwendet. Das ermöglicht die Bestimmung des Hadron-Spektrums in wesentlich grösseren Gitter-Volumina als in unseren früheren Arbeiten und in den Berechnungen anderer Gruppen mit der Domainwall-Wirkung.

B-Physik

Die Physiker Yoichiro Nambu, Makato Kobayashi und Toshihide Maskawa wurden 2008 mit dem Physik Nobelpreis geehrt. Kobayashi und Maskawa erhielten den Preis für die Entdeckung des Mechanismus zur Brechung der CP Symmetrie in der elektroschwachen Wechselwirkung, welcher die Existenz von mindestens drei Quarkfamilien, nämlich den Quark-Dubletts (u,d), (c,s) und (t,b), vorhersagt. Der KM-Mechanismus für CP-Verletzung erfordert die Einführung einer (3×3)-Quarkmischungsmatrix, die als Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM) Matrix bekannt ist. In den vergangen Jahren standen Arbeiten zur CP-Verletzung in Zerfällen von B-Mesonen im Mittelpunkt des wissenschaftlichen Interesses [Physik J. 7N12:22-25,2008]. Außerdem haben die Experimente BELLE am KEK und BABAR am SLAC, sowie Experimente am Fermilab ein reiches Forschungsprogramm absolviert, das unter anderem Präzisionsmessungen der CKM Matrixelemente V_{ub}, V_{cb}, V_{td}, und V_{ts} ermöglicht hat. Die LHC-Experimente (ATLAS, CMS und LHC-B) werden ein genaues Bild der Physik von B_s-Mesonen und b-Baryonen liefern, sowie das Matrixelement V_{tb} und andere Eigenschaften des t-Quarks quantitativ untersuchen.

Flavourphysik, vor allem B-Physik, ist auch ein fester Bestandteil der theoretischen Arbeiten in der Theoriegruppe, die sich in der Auswertung der experimentellen Ergebnisse bewährt haben. Grundlage dieser Untersuchungen sind effektive Theorien, die eine störungstheoretische Formulierung der starken Wechselwirkung (QCD) zulassen. Eine dieser Theorien ist die sogenannte *Heavy Quark Effective Theorie (HQET)*, die es erlaubt, für die B-Zerfälle, eine systematische $1/m_b$-Entwicklung der QCD-Lagrangedichte und der Übergangmatrixelemente durchzuführen. Im Berichtszeitraum wurden die next-to-next-to-leading order (NNLO) störungstheoretische Effekte für den Zerfall $B \to X_u \ell \nu_\ell$ berechnet [DESY 08-145, arXiv:0810.0987, arXiv:0810.2921]. Diese Arbeiten erlauben es, theoretische Unsicherheiten in der Bestimmung des Matrixelements V_{ub} erheblich zu reduzieren und eine Präzisionsmessung durchzuführen.

Die auf effektiven Theorien basierten Methoden wurden auch dazu benutzt, eine präzise Theorie der Pinguin-induzierten Übergänge zu erzielen, die einerseits die Quantenstruktur des Standardmodells (SM) festlegen und andererseits für die Suche nach der Physik jenseits des Standardmodells (BSM) von größtem theoretischen Interesse sind. In diesem Zusammenhang wurden die Zerfälle $B \to K^*\gamma$ und $B_s \to \phi\gamma$ in $O(\alpha_s^2)$ im SM berechnet [arXiv:0806.4846], wobei die Ergebnisse mit den experimentellen Messungen gut verträglich sind. Diese Methoden wurden auch für die Untersuchung der Zerfälle $B \to (\rho,\omega)\gamma$ in NNLO erweitert. Hier-

bei liefern die sog. Annihilations-Amplituden wichtige Beiträge, die früher nur in der führenden Ordnung (LO) bekannt waren. Effektive Theorien haben es erlaubt, die Faktorisierung der Annihilations-Amplituden (in lang- und kurzzeitigen Teilen) in NLO durchzuführen. Diese Arbeit wird es ermöglichen, vor allem die CP- und Isospin-verletzenden Asymmetrien in den Zerfällen $B \to (\rho, \omega)\gamma$ genauer zu quantifizieren.

Wie schon berichtet, wurden theoretische Abschätzungen für die Zerfälle $B \to (K, K^*)\ell^+\ell^-$ in NNLO in der Gruppe Theorie unternommen und wurden über die Jahre verbessert [DESY 99-146, hep-ph/9910221, DESY 01-217, hep-ph/0112300, DESY 06-002, hep-ph/0601034]. Diese theoretische Vorhersagen wurden im Jahre 2008 nun erstmals durch die Experimente BABAR und BELLE geprüft. Hier spielen die Verteilungen in der dileptonischen invarianten Masse $dBF(q^2)/dq^2$ sowie in der sog. Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie $A_{FB}(q^2)$ eine wichtige Rolle. Ein Vergleich der BELLE Messungen für die letztere Verteilung mit den obengenannten theoretischen Arbeiten (SM und eine Variante von Supersymmetrie) ist in Abb. 82 zu sehen. Das LHC-B Experiment wird $A_{FB}(q^2)$ viel genauer unter die Lupe nehmen und könnte wichtige Beweise für die BSM-Physik liefern.

Die Erzeugung von B-Hadronen in der e^+e^--Annihilation auf der Z-Boson-Resonanz bei LEP und SLC ermöglichte eine Präzisionsmessung der der $Zb\bar{b}$-Kopplung, welche effektiv durch den elektroschwachen Mischungswinkel $\theta_{\text{eff}}^{b\bar{b}}$ charakterisiert wird. Diese Messung kann mit einem zukünftigen e^+e^--Linearbeschleuniger, welcher für gewisse Zeit auf der Z-Boson-Resonanz betrieben wird (GigaZ), noch deutlich verbessert werden. Die Klasse von elektroschwachen Quantenkorrekturen mit zwei Schleifen, die eine geschlossene Fermionschleife enthalten, wurden erstmals berechnet. Hierzu wurden drei verschiedene Methoden unabhängig angewandt und miteinander verglichen: die asymptotische Entwicklung, der seminumerische Bernstein-Tkachov-Algorithmus und ein auf Dispersionsrelationen basierendes Verfahren. Für eine Higgsmasse nahe der unteren Schranke, $M_H \approx 115$ GeV, ist die Korrektur relativ groß, $\mathcal{O}(10^{-4})$ [DESY 08–037].

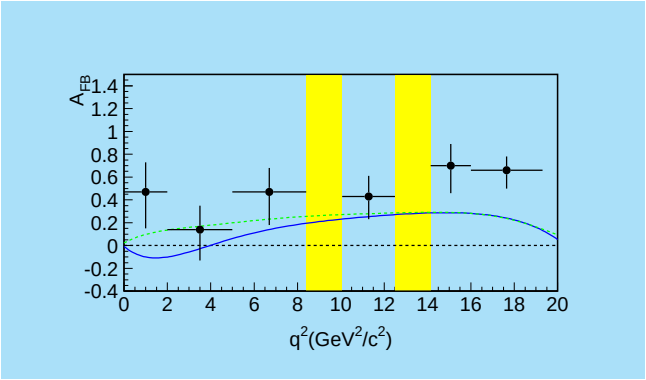


Abbildung 82: *Die von BELLE gemessene Vorwärts-Rückwärts-Asymmetrie* A_{FB} *als Funktion von* q^2 *(Punkte mit Fehlerbalken) und deren Vergleich mit der Vorhersage des Standardmodells (durchgezogene Linie) bzw. mit einer supersymmetrischen Erweiterung (gepunktet).*

Collider Physik

Verteilungen durch super-QCD-Strahlungskorrekturen beeinflußt, die theoretisch berechnet worden sind, um die maximale experimentelle Auflösung der Spektren zu gewährleisten [DESY 09–030].

Die Yukawa-Kopplung von Gluinos an Squarks und Quarks in der super-QCD kann an e^+e^--Linearcollidern in Quark-Squark-Gluino-Endzuständen gemessen werden. Der Vergleich mit Standard-QCD-Prozessen erlaubt es, die Identität von Yukawa- und Eich-Kopplungen zu prüfen, eine der fundamentalen Vorhersagen der Supersymmetrie [DESY 08–076].

Gluinos sind selbst-konjugierte Majorana-Teilchen in der minimalen $N = 1$-Supersymmetrie. Diese Eigenschaft erlaubt mannigfache Reaktionen, die in der Dirac-Darstellung der Gluinos verboten wären. Ein klassisches Paradigma ist die Produktion von Squark-Squark-Paaren in Quark-Quark Kollisionen am LHC, die durch Gluino-Austausch vermittelt wird. Für Majorana-Theorien, im Gegensatz zu Dirac-Theorien, wird damit eine hohe Anzahl gleichnamig geladener Lepton-Paare vorhergesagt, deren Beobachtung al-

so den Majorana-Charakter der Gluinos signalisiert [DESY 08–113].

Dirac-Gluinos können in der erweiterten N = 2-Supersymmetrie auftreten. Sie werden begleitet von skalaren Farb-Oktett-Teilchen, die sowohl einzeln als Resonanz-Formation wie paarweise mit hohen Raten in Gluon-Gluon-Kollisionen erzeugt werden können. Die Paarproduktion führt zu hohen Jet-Multiplizitäten und einem hohem Defizit im Transversalimpuls. Diese Signaturen, wie auch die Resonanz-Formation, weichen in spektakulärer Weise von der minimalen Supersymmetrie ab [DESY 08–188].

Teilchenphysik und Kosmologie

Inflation und Moduli-Stabilisierung in der Stringtheorie

Das Problem von Moduli-Stabilisierung in einem de Sitter Vacuum und die Realisierung von Inflation in der Stringtheorie sind sehr stark miteinander verknüpft. In der Tat, in beiden Fällen hat man eine positive Vakuumenergie und das Potential muß entweder ein lokales Minimum oder eine sehr flache Region ausweisen. Dieses Problem wurde Berichtszeitraum in den N=1 4D Supergravitationmodellen untersucht, die in orientifold oder heterotischen Kompaktifizierungen realisiert werden können. Es wurde gezeigt, dass eine notwendige Bedingung für die Existenz von de Sitter Vakua, nämlich die Positivität der Massenmatrix in der Goldstino-Feldrichtung, eine Schranke für die sektionale Kählerkrümmung bedingt, die nur vom Kählerpotential abhängt. Für den Spezialfall eines no-scale Kählerpotentials wurden Modelle mit zwei Feldern studiert, wobei einige gefunden wurden, die obige Bedingung entsprechen erfüllen [DESY 08-038]. Es wurde in diesem Rahmen ein lokales Superpotential konstruiert, das ein de Sitter metastabiles Minimum hat [DESY 08-198]. Eine sehr ähnliche Analyse ist auch für die inflationäre Phase möglich und erlaubt eine Reformulierung des Eta-Problems in eine noch stärkere Bedingung für die sektionale Krümmung [DESY 08-59].

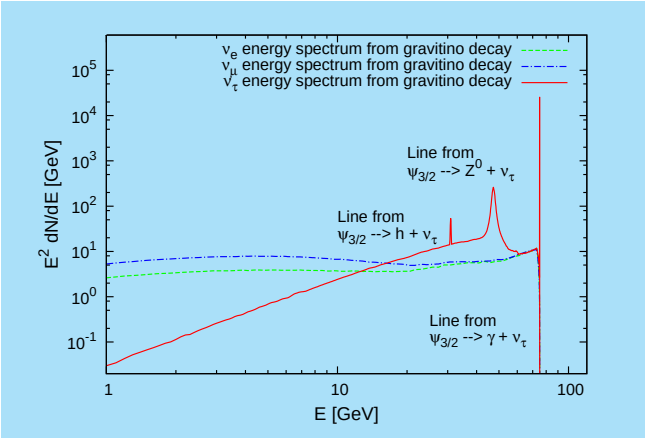


Abbildung 83: *Neutrinospektra vom Gravitinozerfall, für eine Gravitinomasse von 150 GeV und eine Lebensdauer von 10^{26} s. Die drei Linien resultieren aus den drei Zweikörperzerfällen des Gravitino in ein Tauneutrino und ein leichtes Higgsboson, in ein Tauneutrino und ein Z Boson, bzw. in ein Taunneutrino und ein Photon. Das kontinuierliche Spektrum folgt aus der Fragmentation von Z Bosonen, W Bosonen und Taus.*

Gravitino als Dunkle Materie

In Falle des Gravitinos als Dunkle Materie Kandidat mit erhaltener R-parität kann das nächst-leichteste supersymmetrische Teilchen auch ein geladenes Skalarteilchen sein. Dann ist die Frage, wie groß die Dichte von einem solchen Teilchen nach der Entkopplung ist und ob die Nukleosynthese in Gefahr ist, wenn es zerfällt. Im Berichtszeitraum wurde daher die Dichte von einem elektromagnetisch- oder farbgeladenen Skalar neu gerechnet, inklusive dem Sommerfeld Faktor [DESY 08-035]. Für Szenarien mit R-parität Brechung wurde hingegen das Signal aus dem Gravitino Zerfall in Neutrinos berechnet [DESY-08-122] und mit dem atmosphärischen Neutrinohintergrund und den experimentellen Sensitivitäten aktueller und zukünftiger Neutrinodetektoren verglichen (siehe Abb. 83).

Kosmische Strahlung

Ursprung und Ausbreitung hochenergetischer geladener kosmischer Strahlung sowie neutraler Sekundärteilchen wie hochenergetische gamma-Strahlung und Neu-

trinos bilden einen wichtigen Aspekt der Theorie in Hamburg. Hierzu wird CRPropa, ein unter der Adresse `http://apcauger.in2p3.fr/CRPropa/index.php` öffentlich verfügbarer numerischer Code, weiterentwickelt. Insbesondere wurde 2008 Release dieses Codes steht kurz bevor. Dies soll einen wichtigen Beitrag zum Pierre Auger Experiment liefern, das Hinweise von Kernen in der hochenergetischen kosmischen Strahlung gefunden hat und an dem ein Teil der Gruppe als assoziierte Mitglieder beteiligt sind [arXiv:0806.4302].

Ferner wurden neue Einschränkungen an mögliche Verletzungen der Lorentz-Symmetrie aus der chemischen Zusammensetzung höchstenergetischer kosmischer Strahlung abgeleitet [arXiv:0807.1210]. Diese Schranken sind wegen der extremen Lorentz-Faktoren oft wesentlich stärker als frühere Schranken, die auf Laborexperimenten basieren.

Ein weiteres wichtiges Thema besteht in der indirekten Detektion von dunkler Materie. Die Annihilation von dunkler Materie in Form von noch nicht entdeckten schwerer Teilchen, deren Existenz aber von vielen Erweiterungen des Standard-Modells der Elementarteilchenphysik vorausgesagt werden, können zu interessanten und detektierbaren Signaturen in den Flüssen hochenergetischer geladener kosmischer Strahlung, elektromagnetische Strahlung und Neutrinos führen. Insbesondere produzieren dabei erzeugte Elektronen und Positronen in kosmischen Magnetfeldern auch Synchrotronstrahlung, deren Leistungsspektrum auf kleinen Winkelskalen im Hinblick ihrer Unterscheidbarkeit von astrophysikalischen Quellen untersucht wurde [arXiv:0807.3429].

Supernovae des Typs II bilden eine wichtige Quelle von Neutrinos, insbesondere für zukünftigen Detektoren der Megatonnen-Skala. Wegen der hohen Dichte von Materie und Neutrinos in diesen Quellen oszillieren Neutrinos verschiedener Flavours in komplexer, nichtlinearer Weise. Hierzu wurde insbesondere die Dekohärenz solcher Oszillationen näher untersucht [arXiv:0807.0659].

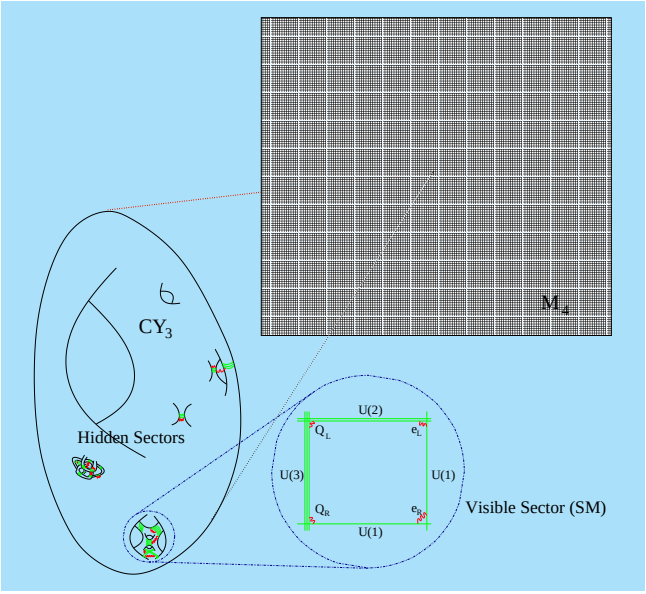


Abbildung 84: *In Kompaktifizierungen von Typ-II Stringtheorien wird das Standardmodell (SM) durch D-Branen realisiert, welche sich in den extra Dimensionen überschneiden. Im allgemeinen gibt es auch versteckte Sektoren, welche in den extra Dimensionen vom sichtbaren Sektor separiert sind [DESY 08-149].*

Vereinheitlichte Theorien

Axionen und andere Leichtgewichte

Vereinheitlichte Erweiterungen des Standardmodells sagen oft neue Symmetrien und Teilchen voraus, welche elegante Lösungen unserer theoretischen Bedenken (*Natürlichkeit, Hierarchie von Energieskalen, ...*) sowie Kandidaten für den *dunklen Sektor* liefern. Interessanterweise gibt es in diesen Erweiterungen oft viel mehr Teilchen als ursprünglich gefordert. Darüber hinaus könnten diese neuen Teilchen auch sehr leicht sein, sofern sie nur sehr schwach, über Strahlungskorrekturen, welche schwere Vermittlerteilchen involvieren, mit den Teilchen des Standardmodells wechselwirken, d.h. einem *versteckten Sektor* angehören. Solche Sektoren ergeben sich in natürlicher Weise in Einbettungen des Standardmodells in die Stringtheorie (siehe Abbildung 84). Die Suche nach Effekten von leichten, versteckten Teilchen, wie z. B. Axionen, versteckten

Photonen, und minigeladenen Teilchen, in astrophysikalischen und kosmologischen Umgebungen [DESY 08-045,08-130,08-128,08-154,08-183], sowie im Labor [DESY 08-046,08-069,08-105], wie etwa beim ALPS Experiment am DESY, liefert eine zum LHC komplementäre Weise, etwas über eine eventuelle Vereinheitlichung der fundamentalen Kräfte zu erfahren [DESY 08-061,08-149]. So hängt etwa die Stärke der Mischung von sichtbaren und versteckten Photonen in Stringkompaktifizierungen von der Geometrie der extra Dimensionen, insbesondere vom Volumen und damit vom Wert der Stringskala, sowie von der Raumverzerrung ab [DESY 08-026].

Majorana Neutrino-Physik

Die Natur der Neutrinos (Majorana versus Dirac) ist bisher experimentell nicht geklärt. Es gibt aber theoretische, insbesondere auf Vereinheitlichten Theorien basierende Überlegungen, die Neutrinos als Majorana-Teilchen zu betrachten, da die winzig kleinen Neutrinomassen, die aller Wahrscheinlichkeit nach im Milli-elektron-Volt (meV) Bereich liegen, auf einen anderen Mechanismus für die Erzeugung ihrer Masse hinweisen (Seesaw-Mechanismus) als demjenigen, der für die üblichen Fermionenmassen verantwortlich ist (Higgs-Mechanismus). Der experimentelle Nachweis des sog. neutrinolosen Doppelbetazerfalls ($0\nu2\beta$) eines Nukleons, $N_i(A,Z) \rightarrow N_f(A,Z+2) + e^- + e^-$, wird hier eine entscheidende Rolle spielen. In Modellen der Physik jenseits des Standardmodells (BSM) könnten aber winzige nichtrenormierbare Terme vorhanden sein, die die Leptonzahl verletzen und als Folge davon auch den $0\nu2\beta$-Zerfall bewirken. Beispiele der BSM-Physik sind R-Paritäts-verletzende SUSY Prozesse, Leptoquarks und doppelgeladene Higgs-Teilchen H^{++} und H^{--}. Daher müssen Messungen unternommen werden, die es ermöglichen, die unterschiedlichen Mechanismen des $0\nu2\beta$-Zerfalls zu unterscheiden. In diesem Zusammenhang wurde die Winkelverteilung $d\Gamma/d\cos\theta \propto (1 - K\cos\theta)$, wobei θ der Winkel zwischen den Elektronen im Ruhesystem des zerfallenden Nukleus ist, ausgearbeitet. Die Abschätzung von K ist weitgehend unabhängig von den kernphysikalischen, und damit schwer zu quantifizierenden Aspekten des Zerfalls, hängt aber stark von den unterliegenden Mechanismen ab (Majorana-Neutrino versus BSM Effekte). Die Werte des Winkelkorrelators K wurden für fünf verschieden relevante Kerne, (^{76}Ge, ^{82}Se, ^{100}Mo, ^{130}Te und ^{136}Xe), berechnet [arXiv:0801.2512 und arXiv: 0706.4165). Diese Winkelkorrelators werden in einigen der geplanten Experimente, z. B. NEMO3, gemessen werden, falls die Lebensdauer des ($0\nu2\beta$-Zerfall messbar ist.

Stringtheorie

Im Vordergrund der stringtheoretischen Forschung am DESY stand im vergangenen Jahr wieder die sogenannte AdS/CFT Dualität. Dabei handelt es sich um eine hochinteressante Beziehung zwischen gewöhnlichen Eichtheorien auf der einen, und Stringtheorien auf der anderen Seite. Um mit Hilfe der AdS/CFT Dualität Einsichten in eichtheoretische Grössen bei endlicher Eichkopplung zu erhalten, müssen ganz neuartige Stringtheorien konstruiert werden. Eine zentrale Herausforderung ist die Quantisierung von Strings in dem 10-dimensionalen Hintergrund $AdS_5 \times S^5$. Dieser setzt sich zusammen aus einer 5-dimensionalen Sphäre S^5 und dem Anti-de-Sitter Raum AdS_5, einem nichtkompakten Raum mit konstanter negativer Krümmung. Über die AdS/CFT Korrespondenz ist die Stringtheorie in $AdS_5 \times S^5$ verknüft mit einer speziellen supersymmetrischen Eichtheorie, der $N = 4$ super Yang-Mills Theorie.

Im Berichtszeitraum waren Mitarbeitern der DESY Theorie maßgeblich an den Entwicklungen dieses Gebietes beteiligt. Ein zentraler Ansatzpunkt war dabei unter anderem die Untersuchung von Modellen, die die Bewegung von Strings auf Sphären und deren supersymmetrischen Verallgemeinerungen beschreiben. Als exemplarisch für eine zukünftige Behandlung der Stringtheorie auf $AdS_5 \times S^5$ gilt insbesondere die Analyse in [DESY-08-193]. In dieser Arbeit wurden nichtlineare Integralgleichungen zur Berechnung des Energiespektrums des nichtlinearen Sigma-Modells zur Gruppe $O(4)$ hergeleitet. Solche Integralgleichungen

dienen als Ausgangspunkt für eine außerordentlich effiziente numerische Bestimmung des Energiespektrums. Frühere Ergebnisse anderer Gruppen konnten mit den neu entwickelten Techniken reproduziert und dann auf beliebige Zustände des Modells erweitert werden.

Ganz andere Techniken kamen bei der Untersuchung von supersymmetrischen Varianten der O(N) Modelle zum Einsatz [DESY-08-123]. In diesem Falle gelang es, gewisse Spektren vollständig analytisch zu bestimmen. Bei der Analyse der resultierenden Spektren wurde dann eine erstaunliche Beobachtung gemacht: Es stellte sich heraus, dass die supersymmetrischen O(N) Modelle bei sehr starker Kopplung eine duale Beschreibung als schwach gekoppelte Feldtheorie zulassen. Beziehungen dieser Art sind in der Theorie 2-dimensionaler Quantensysteme grundsätzlich nicht neu und haben weitreichende Konsequenzen. Auch in einem anderen Fall gelang Mitarbeitern der DESY Theoriegruppe im vergangenen Jahr der Beweis einer solchen Dualität [DESY-08-062]. Hier allerdings kam die Beziehung nicht unvermutet: Die so-genannte FZZ-dualität zwischen dem 2-dimensionalen Euklidischen schwarzen Loch und der so-genannten Sine-Liouville Theorie war vor über zehn Jahren als Vermutung formuliert worden, hatte sich aber einer vollständigen Herleitung seither widersetzt. Im Zusammenhang mit der AdS/CFT Korrespondenz könnten derartige Dualitäten den Zugang zur störungstheoretischen Eichtheorie auf eine völlig neue Grundlage stellen.

Ein Teil der in den beiden letzten Absätzen beschriebenen Entwicklungen wurde im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 676 so weit vorangetrieben, dass sich bereits wichtige Anwendungen auf die N=4 super Yang-Mills Theorie ergaben. In [DESY-09-018] gelang es in eindrucksvoller Weise, die anomalen Dimensionen von Operatoren der super Yang-Mills Theorie bis in beliebig hohe Ordnung zu berechnen. Damit ist ein entscheidender Durchbruch zur Anwendung stringtheoretischer Techniken auf die Eichtheorie gelungen.

Sehr zentralen Anteil an den Entwicklungen der Arbeitsgruppe hatte auch das durch die EU finanzierte Marie-Curie Exzellenz-Team von Jörg Teschner. Ende 2007 wurde das Team durch die Postdoktoranden G. Niccoli und D. Ridout vervollständigt. Auch dieser Teil der String-Theorie Arbeitsgruppe befasst sich mit der Lösung von integrablen Modellen, die neben ihrer Anwendung auf Stringhintergründe auch für die Theorie der kondensierten Materie relevant sind (z. B. [arXiv:0803.3305 [hep-th]], [arXiv:0810.2920 [hep-th]]). Dabei stehen skaleninvariante Sigma-Modelle im Vordergrund. Obwohl in den vergangenen Jahrzehnten bereits leistungsstarke Techniken zur Lösung solcher Modelle entwickelt wurden, stellen die aktuellen Anwendungen gänzlich neue Herausforderungen. Tatsächlich besitzen viele der relevanten Modelle nicht genug Symmetrien, um sie mit den klassischen Methoden der konformen Feldtheorie lösen zu können. Ein wesentlicher neuer Aspekt des Programms ist es daher, die Methodik der integrablen Modelle auf die konformen Feldtheorien anwendbar zu machen. Das ist hochgradig nichttrivial, da sich mithilfe der traditionellen Methoden wie z. B. dem Bethe-Ansatz die konforme Invarianz nur sehr schwer nachweisen und ausnutzen lässt. Ein wichtiger erster Schritt in dem Programm zur Lösung der Sigma-Modelle ist daher die Entwicklung von effizienten Techniken, welche Integrabilität und wesentliche Aspekte der konformen Invarianz in einem einheitlichen Rahmen zu beschreiben und auszunutzen erlauben. In diesem Kontext stehen insbesondere die Arbeiten [arXiv:0811.3688 [hep-th],arXiv:0902.4825 [hep-th]].

Gerade für die Beschreibung nicht-kompakter Stringhintergründe, wie z. B. AdS_5, ist ein allgemeineres Verständnis nichtrationaler konformer Feldtheorien unabdingbar. In der Arbeit [arXiv:0803.0919] wird zu diesem Zwecke ein allgemeiner Formalismus zur Ausnutzung der chiralen Faktorisierung der konformen Feldtheorien für die Konstruktion von Korrelationsfunktionen entwickelt. Dieser Formalismus verallgemeinert und vereinheitlicht verschiedene Formalismen für rationale konforme Feldtheorien welche u. a. von Friedan und Shenker sowie Moore und Seiberg eingeführt worden sind. Ein zentrales Ergebnis dieser Arbeit ist die Identifizierung hinreichender Kriterien für die Existenz eines Skalarproduktes auf dem Raum der chiralen *Bausteine* der Korrelationsfunktionen, welches für die Theorie eine fundamentale Rolle spielt.

Neben der Untersuchung nichtrationaler konformer Feldtheorie spielten auch die Untersuchung nichtunitärer Modelle eine zentrale Rolle. Die in derartigen Theorien generisch auftretenden logarithmischen Singularitäten erschweren die Konstruktion signifikant. Von der Lösung der für dieses Arbeitsfeld typischen Probleme [arXiv:0808.3530 [hep-th],arXiv:0808.3530 [hep-th]] erwartet man kurzfristig wichtige Anwendungen auf Probleme der statistischen Physik, wie z. B. auf die 2-dimensionale Perkolation. Auch Anwendungen auf die AdS/CFT Korrespondenz zeichnen sich ab und motivierten eine Serie weiterer Veröffentlichungen [DESY-08-062,arXiv:0809.0468 [hep-th],DESY-08-195].

Sehr erfolgreich waren Mitarbeiter der Theoriegruppe im vergangenen Jahr auch bei der Klassifikation und Konstruktion neuer Stringhintergründe, die den dreidimensionalen AdS_3 enthalten [DESY-08-104, DESY-08-104]. Dazu wurden verschiedene neue Methoden entwickelt, um Lösungen der Feldgleichungen der 10- und 11-dimensionalen Supergravitation zu konstruieren. Anwendungen, z. B. auf die Beschreibung nichtrelativistischer Quantensysteme [DESY-09-006], wurden ebenso verfolgt wie methodische Aspekte.

Nicht unerwähnt bleiben sollen schliesslich auch die Beiträge der Arbeitsgruppe *Stringtheorie* am II. Theoretischen Institut der Universität Hamburg. Diese arbeitete im Berichtszeitraum an Fragen der Supersymmetrie und Supergravitation, an verallgemeinerten Stringkompaktifizierungen sowie an Fragen der Stringkosmologie. Konkret wurden Kompaktifizierungen auf Mannigfaltigkeiten mit SU(3) und SU(2) Struktur untersucht [ZMP-HH/08-2], [JHEP 0805:023,2008, arXiv:0801.1160 [hep-th]], [ZMP-HH/08-8], [JHEP 0812:052,2008, arXiv:0810.4699 [hep-th]]. Die Stabilität von de Sitter Grundzuständen in supersymmetrischen Feldtheorien stellt sich als eine nicht-triviale Einschränkung sowohl in N=1 Theorien [DESY 08-038], wie auch in N=2 Theorien [ZMP-HH/08-16] heraus. Dadurch werden auch inflationäre Modelle insbesondere in Stringtheorien eingeschränkt [DESY 08-059].

Mathematische Physik

In der Mathematischen Physik gab es im Berichtszeitraum die folgenden Entwicklungen:

Auf Mannigfaltigkeiten mit Flächenmaß wurde das Sonnensystem durch fast-metrische Geometrien modelliert [arXiv:0804.4067]. Es wurde gezeigt, dass die flächenmetrische Materiekopplung im Gegensatz zur metrischen die Konsistenz der $\omega \to 0$ Brans–Dicke Gravitation mit der Physik des Sonnensystems impliziert.

Für eine bestimmte Klasse unendlich-dimensionaler Mannigfaltigkeiten wurde gezeigt, wie sich eine endlich-dimensionale Raumzeit als Grenzfall erhalten lässt [arXiv:0809.3111]. Es soll die Idee untersucht werden, ob sich klassische Feldtheorien auf der verfeinerten Geometrie in Quantentheorien auf der klassischen Geometrie übersetzen lassen.

Die Stabilität von Lösungen dynamischer Systeme wurde in geometrischer Formulierung betrachtet [arXiv:0810.5060]. Eine neue Definition von lokaler Stabilität wurde angegeben, die sich für dynamische Systeme zweiter Ordnung auf bekannte Theorie reduziert. Es wurde gezeigt, dass Lagrange-Systeme genügend geometrische Information tragen, um intrinsische Stabilitätskriterien zu definieren.

Die Rolle der Renormierungsgruppe in der perturbativen algebraischen Quantenfeldtheorie wurde analysiert, insbesondere im Hinblick auf Theorien über gekrümmten Raumzeiten. Hierbei wurde insbesondere der Zusammenhang zwischen der Wilsonschen Renormierungsgruppe und der Renormierungsgruppe nach Stückelberg und Petermann untersucht [arXiv:0901.2038].

Es wurde gezeigt, dass das Zeitschichtaxiom von perturbativ definierten Quantenfeldtheorien auf global hyperbolischen Raumzeiten erfüllt ist [arXiv:0802.1642].

Skalare Felder auf Robertson-Walker-Raumzeiten wurden untersucht. Dabei wurde eine neue Methode gefunden, vakuumähnliche Zustände und approximative thermische Gleichgewichtszustände zu konstruieren [DESY 08-006]. Weiter wurde die Freiheit bei der Wahl des Energie-Impuls-Tensors ausgenutzt, um eine

wohl definierte semiklassische Friedmann-Gleichung zu erhalten, und es wurde gezeigt, dass man die beobachtete Raumzeit mit dem gemessenen Wert der dunklen Energie durch dieses Modell beschreiben kann [DESY 08-199].

Die Rolle der Zeit als Observable in Quantentheorien wurde näher untersucht. Insbesondere das Konzept der relationalen Observablen in der Gravitationstheorie und eine intrinsische Zeitobservable in der Quantenkosmologie wurden studiert, mit dem Ergebnis, dass zum Beispiel der Zeitpunkt des Urknalls eine wohldefinierte Quantenobservable wird [DESY-THESIS-2008-045].

Das Konzept der lokal kovarianten Feldtheorie wurde auf konform invariante Quantenfeldtheorien erweitert. Dabei ergab sich, dass die ableitungsfreien Wickpolynome des skalaren Feldes konform kovariant definiert werden können, nicht aber Terme mit Ableitungen, bei denen die konforme Kovarianz durch Anomalien gebrochen ist [DESY 08-070].

Internationale Zusammenarbeit und Drittmittelprojekte

In Kooperation mit europäischen Universitäten war die Hamburger Theoriegruppe an einem virtuellen Institut der Helmholtz Gesellschaft sowie an einer Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppe beteiligt,

- VH-VI-106: *Particle Cosmology (VIPAC)*, Virtuelles Institut
- VH-NG-006: *Particle Physics and Cosmology*, Nachwuchsgruppe

Die Hamburger DESY Theorie ist maßgeblich an einem großen DFG-Sonderforschungsbereich (SFB 676), der Universität Hamburg über *Teilchen, Strings und frühes Universum: Struktur von Materie und Raum-Zeit* beteiligt. Sechs theoretische Projekte werden gemeinsam von Mitgliedern des Hamburger II. Instituts für Theoretische Physik und der Hamburger DESY Theorie geleitet. Vier theoretische Projekte betreffen ausschließlich das II. Institut für Theoretische Physik. In weiteren SFB 676 Projekten geht es um eine Zusammenarbeit von Theoretikern mit Mitgliedern der experimentellen Institute.

DESY nimmt weiterhin am großen High Energy Physics Latinamerican-European Network (HELEN) zwischen der Europäischen Union und Latein Amerika teil. Hauptziel ist die Förderung der Ausbildung und des akademischen Austauschs von Hochenergiephysikern aus den 36 Mitgliedsinstitutionen. Die Koordination von HELEN bei DESY sowie eine Mitgliedschaft im HELEN Executive Board liegt bei der DESY Theorie in Hamburg.

Außerdem sind die folgenden Drittmittelprojekte zu nennen:

1. Stipendium (MEXT-CT-2006-042695) der EU-Kommission zum Aufbau eines Marie-Curie-Exzellenzteams *Non-linear Sigma Models in String Theory*
2. Marie Curie Excellence Chair für Theoretische Physik, Prof. Dr. Lev Lipatiov
3. Helmholtz-Allianz (HA 101) *Physik an der Teraskala*
4. BMBF-Projektförderung (05 HT6GUA): *Theoretische Interpretation von Hochenergieexperimenten mit HERA, LEP und Tevatron sowie Vorhersagen für LHC und TESLA*,
5. DAAD-Programm *PROCOPE* mit École Polytechnique, Palaiseau, Frankreich,
6. Graduiertenkolleg der DFG (GRK 602): *Zukünftige Entwicklungen in der Teilchenphysik*,
7. Stipendium der Alexander von Humboldt Stiftung, Dr. C. Dappiaggi,

sowie zwei Forschungspreise und eine Reihe von DFG-Sachbeihilfen am II. Institut für Theoretische Physik. Die Hamburger Theoriegruppen sind ferner in mehrere Netzwerke der Europäischen Gemeinschaft eingebunden. Eine Reihe von Gastwissenschaftlern wurden durch verschiedene Drittmittel und Stipendien unterstützt. Deren Forschungsaufenthalte bei der Hamburger DESY-Theorie trugen maßgeblich zur stimu-

lierenden Forschungsatmosphäre in der Theoriegruppe bei.

Organisation von Konferenzen

- ENTApP *European Network of Theoretical Astroparticle Physics*, March 2008, DESY Hamburg
- Workshop on *Brainstorming and Calculationshop: Physics Case for a Low Energy Frontier*, June 2008, DESY Hamburg
- 22nd Workshop on *Foundations and Constructive Aspects of QFT*, June 2008, Hamburg
- 4th Patras Workshop on *Axions, WIMPs and WISPs*, June 2008, DESY, Hamburg
- Workshop on *Holonomy Groups and Applications in String Theory*, July 2008, Hamburg
- DESY Theorie workshop on *Dark matter at the crossroads*, October 2008, DESY Hamburg
- Workshop on *Applied 2d Sigma Models*, November 2008, DESY Hamburg.

Aktivitäten in Zeuthen

Perturbative Quantenfeldtheorie und Physik an Beschleunigern

In der störungstheoretischen Quantenfeldtheorie standen Untersuchungen für Streuprozesse bei HERA, an e^+e^--Collidern und am Large Hadron Collider (LHC) im Vordergrund, insbesondere die Berechnung von Quantenkorrekturen auf dem Gebiet der starken Wechselwirkung (QCD) und der Quantenelektrodynamik (QED).

Am LHC-Beschleuniger des CERN werden einige Produktionsprozesse mit schweren Teilchen sehr genau gemessen werden, so dass Einschleifenkorrekturen dazu berechnet werden müssen. Das erfordert die systematische Behandlung von Fünfpunkt- und Sechspunkt-Funktionen mit Tensorstrukturen. In einem konsequent algebraischen Zugang wurden Tensoren bis Rang 5 für die Sechspunkt-Funktionen und bis Rang 4 für die Fünfpunkt-Funktionen berechnet. Der Zugang vermeidet das Auftreten von inversen Potenzen der führenden Gramdeterminate. Ein Softwarepaket (hexagon) in Mathematica ist als Public Domain Software veröffentlicht, und für ein Fortran-Paket wird dies vorbereitet [arXiv:0812.2134, arXiv:0807.2984]. Das infrarote Divergenzverhalten von Fünfpunkt-Funktionen wurde mit der Mellin-Barnes-Integraldarstellung von Einschleifenamplituden untersucht [arXiv:0801.4228].

In der tiefinelastischen Streuung wurden die QCD Korrekturen zur Strukturfunktion F_3 für Streuprozesse mit geladenen Strömen in dritter Ordnung berechnet [arXiv:0812.4168]. Die Effekte von schweren Quarks (Charm, Bottom) in den tiefinelastischen Daten von HERA und in der Bestimmung von Partonverteilungen wurde unter Berücksichtigung der QCD Korrekturen höherer Ordnung studiert [arXiv:0811.1412]. Außerdem wurde über Fortschritte bei der Berechnung der Evolution polarisierter Partonverteilungen zu drei Schleifen in QCD berichtet [arXiv:0807.1238]. Untersuchungen der Skalenevolution von Fragmentationsfunktionen zu NNLO in QCD wurden fortgeführt [arXiv:0807.0321] und Fragmentation im Vakuum und in einem hadronischen Medium studiert [arXiv:0804.2021].

Die Erwartungen am LHC an Vorhersagen der störungstheoretischen QCD wurden zusammengefasst [arXiv:0803.0457]. Theoretische Vorhersagen für die hadronische Produktion von Top-Quarkpaaren am LHC wurden deutlich verbessert, unter anderem durch Resummation [arXiv:0803.0494, arXiv:0804.1476, arXiv:0807.2794] und die Eigenschaften des Produktionsprozesses an der Schwelle wurden analysiert [arXiv:0812.0919]. Aktivitäten zu theoretischen Vorhersagen für Vielteilchen-Produktion zu NLO, beispielsweise am LHC, beinhalten die Automatisierung der Dipolsubtraktion zur Regularisierung von Infrarotdivergenzen [arXiv:0807.3701]. 2-Schleifen QED Korrekturen wurden für den Prozess $e^+e^- \to Z^0/\gamma$

berechnet [arXiv:0812.1588]. Weitere Arbeiten betrafen die Extraktion von Beiträgen höheren Twists aus tiefinelastischen Streudaten [arXiv:0802.0408; arXiv:-0807.0248] im Bereich großer Bjorken x. Für eine verlässliche Bestimmung müssen die Beiträge in NNLO im führenden Twist berücksichtigt werden. Es wurden Korrekturen endlichen Impulsübertrages und von Targetmassen zu tiefinelastischen diffraktiven Prozessen [arXiv:0812.1899] berechnet.

Physikalische Hauptziele für die Kooperation zwischen Experiment und Theorie bei der weiteren Auswertung der tiefinelastischen Daten von HERA wurden in arXiv:0809.0549 formuliert. Einen Schwerpunkt der Untersuchungen bildete die Berechnung der Korrekturen von Effekten schwerer Quarks in der tiefinelastischen Streuung. Die Kenntnis dieser Beiträge ist für die genaue Bestimmung der starken Kopplungskonstanten und der Parton-Verteilungsfunktionen aus den tiefinelastischen Streudaten bei HERA von Bedeutung. Die Berechnung der Korrekturen von 2. Ordnung in der starken Kopplungskonstanten für hinreichend große Virtualitäten, einschließlich von Renormierungseffekten, wurden abgeschlossen [arXiv:0803.0273, 0806.0451]. Für feste Mellin-Momente wurden erste Korrekturen 3. Ordnung berechnet [arXiv:0806.4613, 0812.2427]. Es wurden die strukturellen Relationen zwischen harmonischen Summen bis Gewicht w=6 ermittelt [arXiv:0807.0700]. Diese Beziehungen erlauben die weitere Vereinfachung von Darstellung 1-skaliger Größen in quantenfeldtheoretischen Berechnungen bis zum 3-Schleifen Niveau.

Nichtperturbative Quantenfeldtheorien

Die überwiegende Zahl der Eigenschaften der Hadronen ist perturbativen Methoden nicht zugänglich. Hierzu zählen neben dem Spektrum auch insbesondere Übergangsmatrixelemente und Formfaktoren, wie sie in der theoretischen Behandlung von elektromagnetischen Wechselwirkungen und schwachen Zerfällen von Hadronen auftreten. Insbesondere für die mögliche Entdeckung neuer Physik in B-Meson Zerfällen und Oszillationen sind diese Größen entscheidend. Die NIC-Gruppe in Zeuthen befasst sich daher mit der Weiterentwicklung und Anwendung von Gittereichtheorien, die einen numerischen, nichtperturbativen Zugang für diese Probleme darstellen.

Sowohl Energieniveau als auch Matrixelemente werden aus dem Verhalten von Korrelationsfunktionen bei großen (euklidischen) Abständen bestimmt. Ein besonders geeignetes Verfahren hierfür ist das sogenannte verallgemeinerte Eigenwertproblem. Es konnten nun erstmals sehr günstige Konvergenzeigenschaften dieser Methode bewiesen werden [arXiv:0808.1017].

Der Beweis zeigt auch auf, wie man das Verfahren am besten anwendet, um die numerische Präzision zu optimieren.

Eine wichtige Fehlerquelle der Gittereichtheorie sind Diskretisierungsfehler, d. h. Abweichungen vom Kontinuumsverhalten aufgrund der endlichen Auflösung der Raumzeit. Ihr theoretisches Verständnis wurde weiterentwickelt [arXiv:0807.1120] und ihre Größe wurde in einer Standarddiskretisierung numerisch untersucht [arXiv:0804.3383]. Solche systematischen Fehler können auch durch die sogenannte perturbative Verbesserung reduziert werden. Zu diesem Zweck wurden perturbative Rechnungen in der Gitterregularisierung durchgeführt [arXiv:0812.0503, arXiv:0808.1791].

Schwere Quarks, insbesondere das b-Quark lassen sich nicht direkt numerisch behandeln, sondern bedürfen einer Beschreibung durch effektive Theorien. Die nichtperturbative *Heavy Quark Effective Theory* (HQET) wurde in der Vergangenheit in Zusammenarbeit mit der Universität Münster entwickelt. Ihre Anwendbarkeit wurde erneut genau geprüft [arXiv:0810.3166].

Charm Quarks lassen sich hingegen, wenn auch mit besonderem Aufwand, auf direkte Art simulieren. Hierzu wurden erste Rechnungen begonnen [arXiv:0810.0214], insbesondere auch im Hinblick auf leptonische Zerfälle der D_s Mesonen: zurzeit bestehen Unterschiede zwischen den experimentellen Messungen und ersten Rechnungen in der Gittereichtheorie. Die bei DESY

angesiedelten Rechnungen sollen die systematischen Unsicherheiten deutlich reduzieren.

Eine Serie von Arbeiten und Vorträgen befasste sich mit der Untersuchung von Quark- und Gluon-Korrelationsfunktionen in einer festen Eichung [arXiv:0812.3261, 0809.3741, 0809.2777, 0806.3124, 0804.2371, 0803.1798]. Ziel dieser Rechnungen ist es, die Qualität der verschiedenen Approximationen zu bestimmen, die in Kontinuumsfunktionalmethoden angewendet werden. Beispiele für solche Approximationen sind Trunkierungen der Schwinger-Dyson Gleichungen.

Als eine alternative Formulierung der Gitter-QCD, um Diskretisierungseffekte zu verringern, werden in der Zeuthener Gruppe sogenannte Twisted Mass Fermionen genutzt. Hier reicht die Feineinstellung eines einzigen Parameters aus, um die Diskretisierungsfehler physikalischer Größen von einer linearen Abhängigkeit im Gitterabstand zu einer quadratischen zu reduzieren.

Im Rahmen einer Europäisch angelegten Kollaboration, der *European Twisted Mass Collaboration* (ETMC), wird dieser Zugang zur Simulation der Gitter-QCD genutzt. Im letzten Jahr konnten so Simulationen bei vier Werten des Gitterabstandes mit jeweils 4-5 Quarkmassen und verschiedenen Volumina durchgeführt werden. [arXiv:0810.3807] Dies erlaubt eine Abschätzung der systematischen Effekte zur Erreichung des Kontinuum, des chiralen und des thermodynamischen Limes.

Eine grundlegende Untersuchung in Gitterrechnungen ist die Bestimmung des Baryonspektrums aus der reinen QCD heraus. Hier wurde für den Fall, dass zwei massenentartete Quarks betrachtet werden, gezeigt, dass das experimentell beobachtete Baryonspektrum tatsächlich aus den Simulationen folgt. Ein entscheidender nächster Schritt wird die Berechnung des Einflusses des Strange Quarks auf die Ergebnisse sein [arXiv:0803.3190].

Auf den erzeugten Rohdaten der Simulationen, den Konfigurationen, konnte eine Reihe von physikalischen Größen berechnet werden. Eine besonders interessante Größe ist die η-Mesonmasse. Dieses Meson erhält seine Masse zu einem großen Teil aus topologischen Effekten und es konnte in den Gitterrechnungen demonstriert

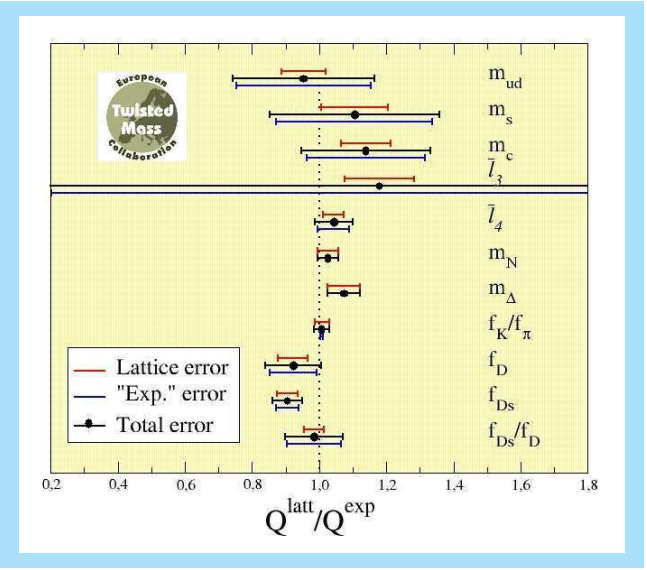


Abbildung 85: *Ein Vergleich verschiedener physikalischer Größen aus dem particle data book (Q^{exp}) und den nicht-perturbativen Gitterrechnungen von ETMC (Q^{lat}). Die Gitterrechnung beinhaltet zwei Seequarks.*

werden, dass dieser topologische Mechanismus zur Erzeugung der η-Mesonmasse tatsächlich stattfindet [arXiv:0804.3871].

Weitere Arbeiten beinhalten die Untersuchung von Diskretisierungseffekten [arXiv:0802.3637], Simulationen im sogenannten Epsilon-Regime der chiralen Störungstheorie [arXiv:0810.0300] und den Eigenschaften von Twisted Mass Fermionen bei nicht verschwindender Temperatur [arXiv:0809.5228]. Als weitergehender Schritt wurden Simulationen mit twisted mass Fermionen begonnen, die neben dem Up und Down Quark auch das Strange und Charm Quark mit einschließen und damit die Simulationen nahe an die physikalisch realistische Situation bringen.

Große Beachtung fand eine Berechnung der Massen verschiedener Hadronen in einer anderen Diskretisierung der Gittereichtheorie [Science 322:1224-1227]. Es handelt sich um eine der bisher größten Simulationen in der Gittereichtheorie, die Up, Down und Strange Seequarks beinhaltet. Sie wurde von einer Kollaboration unter Beteiligung der NIC-Gruppe auf dem BlueGene/P

Rechner des NIC durchgeführt. Nachdem die Parameter der Theorie durch Vorgabe von drei experimentell bestimmten Hadronmassen fixiert werden, liefert die Berechnung neun Massen in guter Übereinstimmung mit dem Experiment, mit Genauigkeiten zwischen 2 % und 10 %.

Die Gruppe beschäftigt sich weiterhin mit Modellen außerhalb der QCD. So konnte in einem chiral invarianten Higgs-Yukawa-Modell mithilfe nicht-perturbativer Gitterrechnungen untere und obere Schranken an die Higgs-Boson-Masse angegeben werden. Als Ergebnis stellt sich heraus, dass das maximal erlaubte Massenintervall für das Higgs-Boson 80 GeV-700 GeV beträgt. Dieses Ergebnis ist von Relevanz für den LHC, an dem die Higgs-Boson-Physik eine hervorragende Rolle spielt.

Die Gruppe leistete auch erhebliche Beiträge zur Entwicklung des QPACE Rechners. Die Knoten dieses Rechners basieren auf einer erweiterten Version des Cell Prozessors (der z. B. in der Playstation 3 verwendet wird) und werden durch ein speziell entwickeltes Kommunikationsnetzwerk engmaschig verbunden. Während ein einzelner Knoten bereits eine Spitzenleistung von 200 GFlops hat, können Tausende solcher Knoten durch eine ausgeklügelte Mechanik und ein leistungsfähiges Kühlsystem zu einer einzigen Maschine zusammengeschaltet werden. Diese Rechnerarchitektur verspricht sehr gute Energie- und Kosteneffizienz für QCD Rechnungen [arXiv:0810.1559].

Konferenzen

Die Theoriegruppe war an der Organisation mehrerer Konferenzen und Schulen beteiligt:

- LATTICE PRACTICES 2008, 8.-10. Oktober 2008, Zeuthen
- Loops and Legs 2008, 9th Workshop on Elementary Particle Theory, 20-25 April 2008, Sondershausen, Germany
- CERN/DESY workshop on *HERA and the LHC*, May 2008, CERN, Geneva
- *PDF-School*, Helmholtz-Allianz, November 2008, DESY, Zeuthen

Internationale Zusammenarbeit, Drittmittel-Projekte, Lehrtätigkeit

Im Berichtszeitraum wurde im DFG-Sonderforschungsbereich/Transregio SFB/TR-09 *Computergestützte Theoretische Teilchenphysik* in Kooperation mit Gruppen der RWTH Aachen, der HU Berlin und der Uni(TH) Karlsruhe erfolgreich mitgearbeitet. Antragsteller sind hier J. Blümlein, K. Jansen, S. Moch, R. Sommer und T. Riemann.

Der Bereich Theorie ist Mitantragsteller bei zwei TMR-Netzwerken zur Nachwuchsausbildung der Europäischen Union: Tools and Precision Calculations for Physics Discoveries at Colliders (MRTN-CT-2006-035505) und Entering the high-precision era of flavour physics through the alliance of lattice simulations, effective field theories and experiment (MRTN-CT-2006-035482).

Wir sind an zwei Einzelprojekten der DFG als Leiter beteiligt: Higgsmodelle auf dem Gitter (mit der HU Berlin) und QCD mit chiral rotiertem Massenterm (mit der Universität Münster). Im Berichtszeitraum wurde S. Moch im Rahmen der Helmholtz-Hochschulnachwuchsgruppe VH-NG-105 Computer algebra and higher orders in particle theory von der Helmholtz-Gemeinschaft gefördert.

An der Universität Potsdam wurden die Vorlesungen Quantenfeldtheorie und Standardmodell der Elementarteilchen-Theorie gehalten. An der Humboldt-Universität Berlin wurden Vorlesungen über Physik an Hadron-Beschleunigern und Physik am LHC sowie Einführung in die Gittereichtheorie gehalten. Ferner wurden Spezielle Kapitel der Quantenfeldtheorie an der Universität Dortmund gelesen. Mitglieder der Gruppe betreuten mehrere Diplom- und Doktorarbeiten.



Abbildung 86: *Photo des TPC Feldkäfigs, unmittelbar nach der Fertigstellung, im geöffneten Zustand.*

International Linear Collider

ILC-Projektgruppe: Mitglieder und Gäste der Gruppen M und FH, darunter insbesondere FLC (DESY, Hamburg – Leiter: T. Behnke, E. Elsen) und LC (DESY, Zeuthen – Leiterin: S. Riemann), inklusive der Emmy Noether Nachwuchsgruppe unter Leitung von J. List, den beiden HGF Nachwuchsgruppen unter Leitung von E. Garutti und P. Bechtle, sowie etwa 66 Instituten aus 17 Ländern (im Rahmen der ECFA Studie).

Sprecher: T. Behnke, E. Elsen und N. Walker, DESY

Die Hochenergiephysik steht kurz vor dem ersten Schritt in die Terascale: erste Strahlen konnten bei LHC innerhalb kürzester Zeit gespeichert werden und demonstrierten eindrucksvoll die Leistungsfähigkeit und gute Auslegung der Strahlführungssysteme dieses komplexen Colliders. Auch wenn technische Probleme im Kältesystem der supraleitenden Magnete einen sofortigen weiteren Fortschritt verhinderten, so sind Hochenergiephysiker umso gespannter auf die zu erwartende Physik, die auch bei der Auslegung der Parameter des International Linear Colliders (ILC) eine Rolle spielen kann. Die gegenwärtige technische Planungsphase für den ILC soll 2012 abgeschlossen sein.

Weltweit konzentrierten sich die Anstrengungen beim ILC auf die Auslegung der kritischen Komponenten. Für den Beschleuniger selbst sind das die Resonatoren, die auch für den European XFEL verwandt werden, beim ILC aber bei deutlich höherem Gradienten betrieben werden sollen. Bei den Detektoren werden ernsthafte Studien angestellt, die darlegen sollen, dass die gewünschte Messpräzision sich mit den Detektoren realisieren lässt. Gleichzeitig soll gezeigt werden, dass sich die Detektoren mit überschaubarem Arbeitsaufwand in den Strahl in eine einzige Wechselwirkungszone hinein und heraus fahren lassen (*Push-Pull* Konzept).

Während in den USA und UK durch Kürzungen im Forschungsetat, von dem auch die Hochenergiephysik betroffen war, Reduktionen in den Beiträgen zum ILC unumgänglich wurden, konnten in Japan und auch beim DESY durch Drittmittelförderprogramme entscheidende Schritte zur Weiterentwicklung der Forschungsziele unternommen werden. Wegen der offensichtlichen Synergie mit dem XFEL Projekt, aber auch den gemeinsamen Interessen, die FLASH-Anlage in fortgeschrittenere Betriebmodi zu bringen, fällt DESY im internationalen Konzert der Anstrengungen für den ILC eine besondere Rolle zu. DESY ist weltweit das einzige Labor in dem auf absehbare Zeit Elektronen mit supraleitenden Beschleunigern in den GeV Bereich beschleunigt werden. Es gibt deshalb ein erhebliches Interesse von auswärtigen Physikern, sich an diesen Experimenten zu beteiligen.

Im Berichtsjahr hat die Arbeitsgruppe die Anpassung des relative breiten Programms bei der Entwicklung des Referenz-Design Reports im Jahr 2007 auf einige Kernthemen während der jetzigen technischen Designphase vollzogen. Vorrangig wird jetzt die Messtechnik für Charakterisierung der Eigenschaft und Qualität supraleitender Resonatoren weiterentwickelt. Gleichzeitig bringt DESY sein Know-how in die Auslegung der Tunnelsysteme ein, wobei selbstverständlich der XFEL auch hier für viele Ideen Pate steht. Diese Aktivitäten werden durch das EU Programm ILC-HiGrade gefördert.

Die Entwicklung von Beschleuniger und Experiment ist eng miteinander verzahnt. DESY hat diese Abhängigkeit früh erkannt und koordiniert die allen Experimenten gemeinsame Arbeitsgruppe Machine-Detector Interface (MDI) in Europa. Zentrale Fragen richten sich auf Studien zum Strahluntergrund in den Detektoren, aber auch auf die Messung der Strahleigenschaften Energie, Polarisation und Luminosität. Die Push-Pull Anforderung für die Detektoren führt zu erheblicher Komplexität.

Ein zentraler Teil der ILC Aktivitäten am DESY sind Entwicklungen neuer Detektortechnologien. DESY ist an mehreren Projekten beteiligt, die alle im Rahmen des ILC angesiedelt sind, aber deutliche Spuren auch außerhalb der ILC Community hinterlassen. Hier soll nur die Arbeit an strahlenharten Vorwärtskalorimtern genannt werden, die unmittelbar im CMS Experiment am CERN Anwendung finden. Das internationalen Steering Board der ILC Aktivitäten, ILCSC, hatte im Jahre 2007 die experimentellen Teilchenphysiker eingeladen, in der Form von *letter of intents* (LoI) Konzepte für Experimente am ILC auszuarbeiten und bis Anfang 2009 fertigzustellen. DESY ist führend am ILD Detektor beteiligt, und hat eine zentrale Rolle bei der Erstellung des LoI übernommen. Daneben sind die laufenden experimentellen Arbeiten intensiv weiter verfolgt werden. Arbeiten finden im Bereich der Vertex-Detektorentwicklung, der Zeitprojektionskammer, und der Kalorimetrie statt.

In zunehmenden Masse werden die Aktivitäten in Rahmen der Detektorentwicklung durch die HGF Allianz mit anderen deutschen Standorten vernetzt. Gemeinsame Aktivitäten mit der Universität Siegen, Wuppertal und Mainz wurden in diesem Jahr aufgenommen, solche mit der Universität Hamburg, Rostock, Bonn und Heidelberg weitergeführt. Die Detektoraktivitäten profitierten erheblich von der Unterstützung durch das EUDET Programm, welches erhebliche Finanzmittel zum Ausbau der Infrastruktur im Bereich des Vertex Teleskops, der TPC und des hadronischen Kalorimeters leistete.

Neben den DESY Wissenschaftlern und vor allen den Diplomanden und Doktoranden haben die drei Nachwuchsgruppen, die im Bereich der ILC Entwicklungen angesiedelt sind, eine wesentliche Rolle in der erfolgreichen Arbeit der Gruppe gespielt. Eine Emmy Noether Gruppe und zwei Helmholtz Nachwuchsgruppen zeigen die Attraktivität der Feldes und des Umfeldes am DESY auch für junge Nachwuchswissenschaftler.

DESY Wissenschaftler haben sowohl im Bereich der Maschine als auch im Bereich der Detektorentwicklung wichtige Positionen im internationalen ILC Management inne. DESY stellt einen der drei Projekt Manager des ILC Projektes, und einen der Sprecher des ILD Projektes. DESY Wissenschaftler sind in vielen wichtigen Gremien sowohl des GDE als auch des RD vertreten. Unter Führung eines DESY Wissenschaftlers wurde eine international besetze Kontrollstruktur für den ILC Beschleuniger aufgesetzt (AAP).

Die weltweit koordinierten Anstrengungen in der Technischen Design Phase I konzentrieren sich auf einige Kernthemen zur Realisierung des International Linear Colliders (ILC). Für DESY bedeutet das vor allem die Mitarbeit an der Weiterentwicklung der Höchstgradienten für supraleitende Resonatoren. Die Sonderstellung DESY's bei diesem Thema begründet sich in der parallelen Entwicklung der gleichen Resonatoren für den European XFEL, mit der Ergänzung, dass für den ILC ein deutlich höherer Beschleunigungsgradient eine Kosteneinsparung mit sich bringt.

Hohe Beschleunigungsgradienten (35 MeV/m und mehr) sind mehrfach im Labor demonstriert worden. Mit deutlichen Fortschritten bei der Hochdruckreinigung mit ultrareinem Wasser und der Behandlung nach der Elektropolitur ist die gradientbegrenzende Feldemission weitgehend unter Kontrolle. Damit verlagert sich der Schwerpunkt jetzt darauf, den etablierten Prozess auf eine industrielle Skala zu übertragen. Wenn der Prozess mit ausreichender Sorgfalt industriell nachvollzogen wird, sollte die Produktion von Resonatoren mit hoher Qualität mit dem gegenwärtig bekannten Verfahren möglich sein.

Unter dieser Voraussetzung ist im Februar des Berichtjahres das Projekt ILC-HiGrade mit Fördermitteln der europäischen Union am DESY gestartet. Innerhalb die-

ses Programms werden bis zu 30 Resonatoren nach den Spezifikationen der Serie für den XFEL industriell gefertigt werden. Die Vorbereitungen für eine erfolgreiche Produktion wurden aufgenommen: Abbildung 87 zeigt die Darstellung eines Gestells, mit dem gleichzeitig vier Resonatoren ihren Abnahmetest im so genannten vertikalen Teststand bei DESY durchlaufen können. Die vier Resonatoren werden beim Hersteller in den Insert eingehängt, zum DESY transportiert und direkt vom Fahrzeug in das Heliumbad hinabgelassen. In einem eigens in einem externen Institut durchgeführten Rütteltest wurde die strukturelle Stabilität des Gestells, aber auch die Krafteinwirkung auf die Resonatoren, überprüft (Abbildung 88). Die Resonatoren werden mit diesem Gestell den Transport unbeschadet überstehen. Ein solcher Aufbau ermöglicht den schnellen Test der Resonatoren ohne weitere Arbeitsschritte.

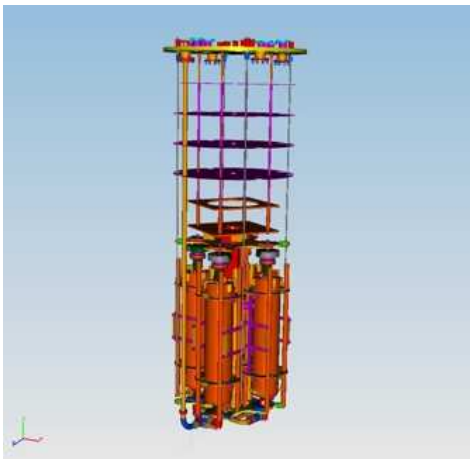


Abbildung 87: *CAD Skizze des vertikalen Inserts zum Transport von 4 Resonatoren*

Wichtig für die Messung der Eigenschaften der Resonatoren ist Reproduzierbarkeit der Ergebnisse, aber auch Schnelligkeit der Messung. Die ILC Projektgruppe versucht deshalb unter Nutzung der hochintegrierten Elektronik für den XFEL den Messprozess für die Resonatoren vollständig zu optimieren.

Bei der Diagnose der Eigenschaften der Resonatoren gab es entscheidende Fortschritte bei der optischen Inspektion der Resonatoren. Eine geschickte Beleuchtung der Oberfläche des Resonators mit variablem Lichteinfallswinkel lässt Strukturen im Bereich von gut 10 µm erkennen. Nicht alle erkennbaren Strukturen führen zu einem Quench der Resonatoren, dem Zusammenbruch der Supraleitung. Gerade im Bereich der Schweißnaht zwischen den Hälften des Resonators sind aber mehrfach Oberflächenstrukturen nachgewiesen worden, die bei anschließender Diagnose des Temperaturprofils beim Zusammenbruch des Supraleitung die Schwachstellen offenlegen. Abbildung 89 zeigt die Korrelation des Temperaturprofils mit Strukturen auf einem Foto der gleichen Stelle auf der Innenseite des Resonators, das mit einer neuen Kamera aufgenommen wurde.



Abbildung 88: *Simulation des Transports des Resonators im Institut in Bergedorf.*

Diese von der University of Kyoto entwickelte Kamera nimmt im Forschungsprogramm für den ILC-Resonator eine wichtige Rolle ein. Es wird erwartet, dass durch systematische Studien der Oberflächenbeschaffenheit der Resonatoren die Schwachstellen des Produktionsprozesses aufgespürt werden können. Die Kamera selbst wird in Zusammenarbeit mit Kyoto und KEK weiter optimiert. DESY konzentriert sich auf die Mechanik, um den aufwändigen Messprozess zu beschleunigen.

All diese Aktivitäten stellen bilden einen wichtigen Bestandteil des EU Förderprojektes ILC-HiGrade. Dieses von DESY koordinierte Programm umfasst Arbeitspakete aus Frankreich, Italien, UK und CERN und DESY. Aus Frankreich kommen Beiträge zu den Resonatoren

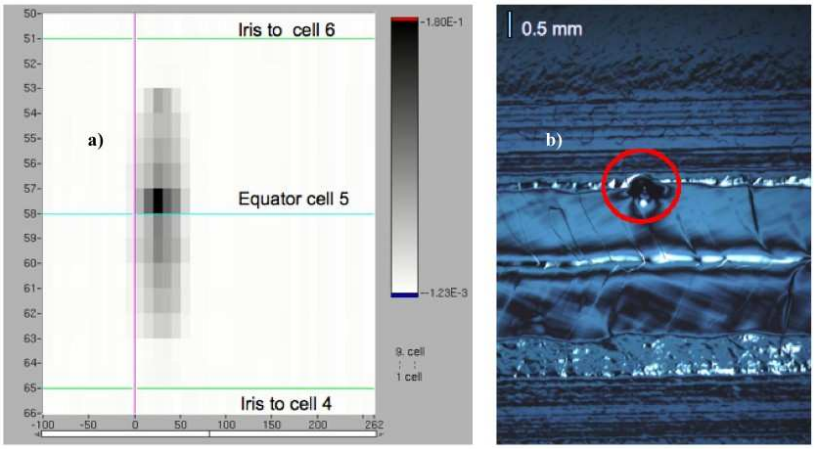


Abbildung 89: *Temperaturprofil beim Quench des Resonators und b) die Strukturen, die an gleicher Stelle auf der Oberfläche zu erkennnen ist.*

und den Leistungskopplern; Italien fertigt die mechanischen Tuner.

Neben den Aktivitäten für die Beschleunigungskomponenten enthält ILC-HiGrade auch ein Programm zur Studie von Tunnelkonfigurationen. Der Referenz-Design Report geht von einem Doppeltunnel in mehr als 100 m Tiefe im Gestein aus. Der XFEL wird mit einem Einzeltunnel nah der Oberfläche in Sand realisiert. Eine solche Auslegung bietet vor allem Kostenvorteile, womöglich jedoch Einschränkungen in der Betriebsverfügbarkeit für den ILC. Mit dem Bau des XFEL ist DESY wiederum in einer einzigartigen Position, reale Erfahrungen zum Bau eines Tunnels einzubringen. Die entsprechende Arbeitsgruppe wird bei DESY koordiniert.

In Zeuthen wird die Positronenquelle weiter erforscht. Hier geht es vor allem darum zu erkennen, ob der erforderliche Positronenfluss mit dem bisherigen Design zu erreichen ist. Diese Anforderungen sind besonders kritisch, wenn gleichzeitig die Positronen polarisiert werden sollen.

FLASH ist mittlerweile zu einem wahren Arbeitspferd für Nutzer der erzeugten Strahlung geworden. Gleichzeitig ist es weltweit die einzige Anlage mit der Elektronen in supraleitenden Resonatoren auf bis zu 1 GeV beschleunigt werden. Eine international zusammengesetzte Gruppe von Wissenschaftlern hat deshalb ein Testprogramm konzipiert, mit dem der Betrieb von Resonatoren an der Leistungsgrenze überprüft werden kann: höchste Ströme, lange Pulse und höchste Gradienten. Dieser Betriebsmodus stellt hohe Anforderungen an das Kontroll- und Feedback-System und ist auch für den erfolgreichen Betrieb des European XFEL von außerordentlicher Wichtigkeit. Erste Tests wurden im Berichtsjahr durchgeführt. Sie zeigten jedoch, dass die Extraktion der intensiven Strahlen bei FLASH zunächst modifiziert werden muss, bevor der Routinebetrieb aufgenommen werden kann.

Im Kontext des *Global Design Efforts* (GDE) stellt DESY einen der drei Projektmanager, der die Entwicklungsarbeiten zu allen Beschleunigersystemen koordiniert. Darüber hinaus trägt DESY zu mehreren technischen Systemen bei, wobei die Entwicklung der supraleitenden Resonatoren wieder im Vordergrund steht. Im internen Review-Panel (AAP) ist DESY ebenfalls führend vertreten.

Studien zur Instrumentierung am ILC

Messung der Strahlenergie am ILC

Die genaue Kenntnis der Schwerpunktenergie der e^+e^--Wechselwirkungen am ILC ist eine Grundvoraussetzung für viele Analysen. Die Strahlenergie E_b der einfallenden Strahlen kann in einem Magnetspektrometer bestehend aus Dipolmagneten und Strahllagemonitoren (Magnetschikane) gemessen werden. Um nachzuweisen, dass eine Messpräzision $\Delta E_b/E_b \leq 10^{-4}$ unter realistischen Bedingungen möglich ist, wurde das so genannte Endstation A Experiment T-474 Anfang 2006 am SLAC (USA) aufgebaut. In den Jahren 2006 und 2007 wurden erfolgreich Daten aufgezeichnet, die gegenwärtig analysiert werden.

In enger Zusammenarbeit mit Gruppen in Dubna und in Yerevan wurden verschiedene alternative Methoden untersucht, die Energie zu messen. Die gemeinsam mit Dubna entwickelte Methode, die Strahlenergie mithilfe von Synchrotron Strahlung zu messen, führte zu einem neuartigen Detektor mit extrem hoher Ortsauflösung für niederenergetische Photonen. Prototypen dieses Detektors wurden in Dubna gebaut und getestet. Für 2009 ist vorgesehen, diese Detektoren im Teilchenstrahl zu untersuchen.

Eine andere Methode beruht auf der Nutzung von von Comptonstreuung von Laserlicht an Strahlelektronen. Diese Methode erwies sich in wachsendem Maße als ausgezeichnete Alternative zur Magnetschikane. Umfangreiche Simulationen zeigten, dass eine Präzision der Strahlenergie von $5 \cdot 10^{-5}$ durchaus erreichbar sein sollte, wenn Probleme mit der Stahlenbelastung der Detektoren gelöst werden können. Ein experimenteller Test dieses System ist in Novosibirsk geplant, wo ein entsprechender Experimentiervorschlag eingereicht wurde.

Im Rahmen der Messung der Strahlenergie mittels Resonanzabsorption von Laserlicht in einem statischen toroidalen Magnetfeld, vorgeschlagen von Kollegen in Yerevan, wurde ein Experimentiervorschlag entwickelt und publiziert.

Polarisation am ILC

Polarisierte Positronenquelle

Das Physikpotenzial eines künftigen Internationalen Linearbeschleunigers (ILC) wird erheblich erweitert, wenn sowohl Elektronenstrahl als auch Positronenstrahl polarisiert sind. Die Kenntnis des Anfangszustandes bis hin zur Polarisation erhöht u. a. die Sensibilität bei der Suche nach neuen Phänomenen und ist notwendig zum Verständnis komplexer LHC Resultate. Allerdings ist die Erzeugung polarisierter Positronen deutlich schwieriger als die Erzeugung polarisierter Elektronen durch Photoemission an GaAs-Strukturen. Eine favorisierte Methode beruht auf dem Konzept von Balakin und Mikhailichenko aus dem Jahre 1979: Ein hochenergetischer Elektronenstrahl wird durch einen wendelförmigen Undulator geschickt und erzeugt dabei einen Strahl zirkular polarisierter Photonen. Diese treffen auf ein dünnes Target und generieren Elektron-Positron Paare, von denen in der nachfolgenden Strahloptik lediglich die hochenergetischen Positronen eingefangen werden. Auf diese Weise können Polarisationsgrade von 60 % und mehr erreicht werden.

Die Produktion polarisierter Positronen mit einem wendelförmigen Undulator wurde erstmals mit dem E166-Experiment am Stanford Linear Accelerator (USA) experimentell demonstriert. Dabei wurde der Polarisationsgrad der erzeugten Positronen mit einem Comptontransmissionspolarimeter gemessen. Es besteht aus einem Rekonversionstarget, einem Analysiermagneten (Verantwortung DESY, Hamburg) und einem CsJ(Tl) Kalorimeter (Verantwortung DESY, Zeuthen). Die polarisierten Positronen werden in einem Rekonversionstarget in polarisierte Photonen konvertiert, die im Eisen des Analysiermagneten abhängig von dessen Magnetisierungsrichtung gestreut werden. Die Positron-Polarisation wird aus der Asymmetrie der Signale im CsJ(Tl)-Kalorimeter bei Umpolung der Magnetisierung im Eisen bestimmt. Allerdings erfordert diese Analyse eine detaillierte Simulation der Prozesse von der

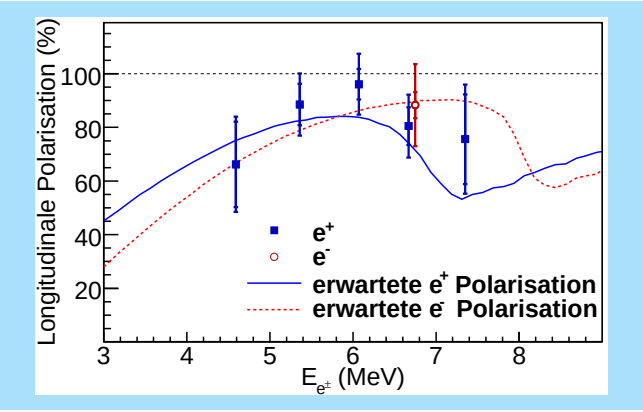


Abbildung 90: *Die Polarisation von Positronen und Elektronen gemessen mit dem Comptontransmissionspolarimeter am E166 Experiment in Abhängigkeit von ihrer Energie. Die Energie wurde mit einem Doppeldipolspektrometer eingestellt. Die erwartete Polarisation, berechnet mit Geant ist ebenfalls angegeben.*

Erzeugung der Photonen im Undulator, der Produktion von Positronen sowie der Polarisationsmessung im Transmissionspolarimeter. Zu diesem Zweck wurde das Simulationspaket Geant4 um die entsprechenden polarisationsabhängigen Beiträge erweitert.

Im Jahr 2005 wurde der wendelförmige Undulator erfolgreich in Betrieb genommen und das Messprogramm durchgeführt. Die Resultate wurden nach sehr gründlicher Prüfung 2008 veröffentlicht und sind in Abbildung 90 zusammengefasst: Der Polarisationsgrad ändert sich wie erwartet mit der Energie der Positronen und es werden Polarisationsgrade von mehr als 80 % erreicht. Zum Vergleich wurde auch der Polarisationsgrad der Elektronen bei 7 MeV gemessen und mit den Vorhersagen verglichen.

Für das Design einer Positronenquelle des ILC wurden Untersuchungen zur Optimierung der Quelle bezüglich Positronenausbeute und -polarisation durchgeführt. In 2008 konzentrierten sich die Studien auf alternative Methoden. Eine Idee ist die Verwendung einer flüssigen Lithium Linse an Stelle eines Fluxkonzentrators. Dafür wurden Berechnungen zur Aktivierung (FLUKA) und Positronenausbeute (Geant4) durchgeführt. Kritische Frage ist die Wärmedeposition im Lithium und in den Fenstern. Dazu wurden mit Finite-Elemente-Methoden Wärmetransport, magnetisches Feld und Stromverteilung in der Lithium-Linse mit der Simulationssoftware FlexPDE bestimmt.

Eine wichtige Frage beim Design des ILC ist das Zusammenwirken der Komponenten, um optimale Messungen und hohe Präzision zu gewährleisten. Zu diesem Zweck wurde im April 2008 ein Workshop durchgeführt, der die drei Kollaborationen zusammenführte, die die polarisierte Positronenquelle entwickeln, die Präzisionspolarimetrie am Wechselwirkungspunkt vorbereiten und die genaue Energiemessung planen. Ergebnis waren konkrete Vorschläge zur Optimierung des ILC Designs.

Geant4: Validierung und Verbesserung

Geant4 ist ein Monte Carlo Simulationspaket zur Beschreibung der Wechselwirkung von Teilchen mit Materie. Es dient als Grundlage für viele Detektorsimulationen und findet Verwendung in Medizin-, Astro-, Kern- und Teilchenphysik. In Zusammenarbeit mit dem NC PHEP Minsk wurde Geant4 um Wechselwirkungen polarisierter Elektronen, Positronen oder Photonen mit polarisierter Materie erweitert. Diese Entwicklungen sind inzwischen Teil der offiziellen Geant4 Version.

Ein anderer wesentlicher Beitrag war im Jahr 2008 die Validierung und Optimierung der elektromagnetischen Prozesse in Geant4. Ein neues relativistisches Modell zur Beschreibung von Bremsstrahlung wurde in Geant4 eingebunden. Besonderes Augenmerk lag auf einer verbesserten Berücksichtigung von Materialeffekten: dem LPM Effekt und der dielektrischen Suppression. Das neue Modell kann für Elektronen und Positronen ab einer Energie von 1 GeV verwendet werden. Ein Vergleich des simulierten Bremsstrahlungsspektrums mit Daten dedizierter Messungen an dünnen Targets am SLAC und am CERN zeigte gute Übereinstimmung (siehe Abbildung 91).

Die Entwicklungen in Geant4 waren die Voraussetzung für die Entwicklung mehrere Simulationsprogramme, die im Zusammenhang mit Polarisationsgrad und -ausbeute entwickelt worden sind und inzwischen zur Verfügung stehen.

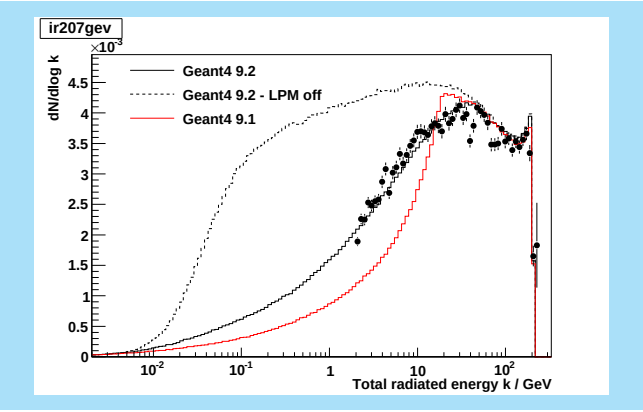


Abbildung 91: *Bremsstrahlungsspektrum von 207 GeV Elektronen in einem 0.128 mm dicken Iridium Target. Die volle Linie beruht auf neuen Geant4 v.9.2 Simulationen mit LPM Effekt und stimmt gut mit den Daten überein. Zum Vergleich ist auch das Bremsstrahlungsspektrum mit der Version Geant4 v.9.1 gezeigt.*

Messung der Polarisation am ILC

Physik mit polarisierten Strahlen ist eine Stärke des ILC. Es wird angestrebt, die Polarisation auf 0.25 % genau zu messen. Das ist ein Faktor zwei besser als die bisher weltbeste Polarisationsmessung an hochenergetischen Elektronenstrahlen, die am SLAC im Rahmen des SLD–Experimentes erreicht wurde. Am DESY wird zu diesem Zweck ein Polarimeter entwickelt, das die Comptonstreuung von Laserphotonen an den Elektronen (oder Positronen) des Strahls ausnutzt. Pro Teilchenpaket werden dabei 1000-2000 Elektronen gestreut, deren Energiespektrum polarisationsabhängig ist. In einer magnetischen Schikane werden die gestreuten Elektronen aufgefächert, und die Rate der gestreuten Elektronen ortsabhängig gemessen. Als Detektor wird ein Cherenkov-Detektor entwickelt. Aufgrund der sehr intensiven Wechselwirkung der beiden Leptonen Strahlen im Wechselwirkungspunkt muss die Polarisation vor und hinter der Wechselwirkungszone gemessen werden, um mögliche systematische Effekte aufgrund dieser Wechselwirkung kontrollieren zu können. Ein genaues Verständnis der Extrapolation vom Standort der Polarimeter zur Wechselwirkungszone ist entscheidend für die Genauigkeit der Messung. Deshalb wurde am DESY ein Programm begonnen, um den Spin-Transport im Beschleuniger zu simulieren, und zwar speziell unter Beachtung einer nicht-perfekten Ausrichtung der Beschleunigerkomponenten und von Erdbewegungen und -Erschütterungen, wie man sie an den verschiedenen für den ILC diskutierten Standorten erwarten würde.

Gegenwärtig wird in der Arbeitsgruppe ein Cherenkov-Detektor entwickelt, der eine ausreichende Genauigkeit der Polarisationsmessung garantieren soll. Ein wesentliches Kriterium hierbei ist die Linearität des Detektors. Ziel ist es, die Nichtlinearität auf besser als 0.1 % zu kontrollieren. Im Jahre 2008 wurde ein System entwickelt, welches die Vermessung von Photodetektoren auf besser als 0.1 % Genauigkeit ermöglicht, wie Abbildung 92 exemplarisch zeigt.

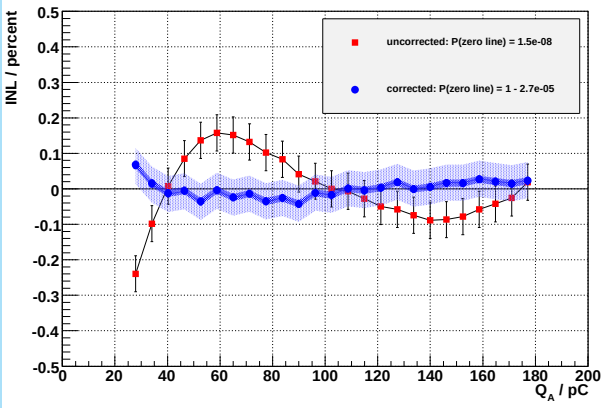


Abbildung 92: *Integrierte Nichtlinearität eines Hamamatsu R5900U-03-M4 Photodetektors vor und nach der Korrektur mit einer einige Tage vorher aufgezeichneten Referenzmessung.*

Als nächstes soll diese Präzision nicht nur mit einzelnen von LEDs beleuchteten Photodetektoren, sondern auch in einem Cherenkov-Detektor erreicht werden. Daher erfolgte in 2008 Entwurf, Simulation und Bau eines Prototypen für die Cherenkov-Detektoren, wie sie für die ILC-Polarimeter vorgesehen sind (siehe Abbildung 93). Dieser Prototyp wird im Jahre 2009 zunächst am DESY und später im Rahmen der Helmholtz-Allianz bei ELSA in Bonn im Teststrahl betrieben werden.

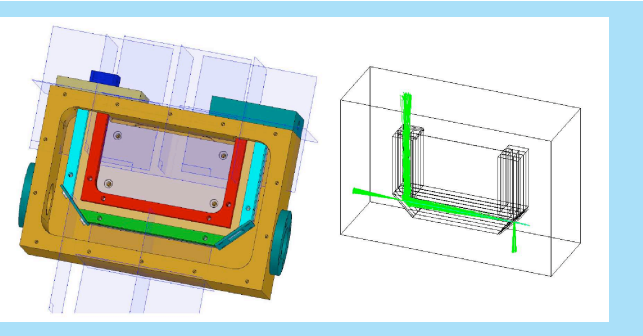


Abbildung 93: *Prototyp für Polarimeter-Detektor: CAD-Zeichnung und Simulation eines durchfliegenden Elektrons und seiner Cherenkov-Strahlung.*

Detektorentwicklung für einen Linearbeschleuniger

Das ILD Detektor Konzept

Physik am ILC ist Präzisionsphysik, und braucht entsprechend anspruchsvolle Detektoren. Im Jahre 2007 haben sich das europäisch dominierte und wesentlich vom DESY initiierte LDC Konzept und das weitgehend asiatisch dominierte GLD Konzept zu einem gemeinsamen Konzept, dem ILD Konzept, zusammengeschlossen.

ILD ist ein Detektor, der um die Annahme, dass eine Rekonstruktion der Physik am ILD extreme Präzision der Event Rekonstruktion in Ereignissen mit vielen Jets bedarf, herum aufgebaut ist. Eine großvolumige TPC kombiniert mit einigen Lagen von Silikon Streifendetektoren ergibt einen sehr leistungsfähigen und robusten Spurdetektor. Ein granulares elektromagnetisches und ein hadronisches Kalorimeter sind unmittelbar außerhalb des Spurdetektors angesiedelt, und alle zusammen sind in einem 3.5 T starken solenoiden magnetischen Feld angeordnet.

Im Jahr 2008 wurden durch systematische Simulationsstudien und Untersuchungen die Parameter des ILD Detektors weitgehend bestimmt. Durch den starken Fokus auf die Rekonstruktion der Ereignisse ergab sich ein relativ großer Detektor. Anhand von so genannten Benchmark-Analysen und realistischer Simulationen des Detektors wurden die Eigenschaften des vorgeschlagenen Gerätes umfassend untersucht und optimiert.

Ein Bild des Detektors ist in Abbildung 94 gezeigt.

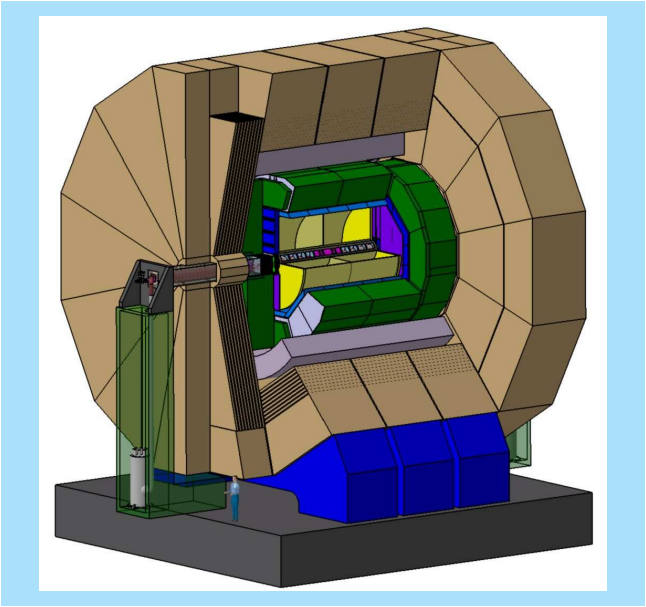


Abbildung 94: *Dreidimensionale Ansicht des ILD Detektors*

Maschine-Detektor Schnittstelle (MDI) und Detektorintegration

Im Jahr 2008 wurden die Entwicklungen für die Schnittstellen zwischen den geplanten Experimenten und dem ILC-Beschleuniger weiter vorangetrieben. Am DESY wurden dabei schwerpunktmäßig Untersuchungen zur Detektorintegration und zur Realisierung des sog. *Push-pull* Konzepts, in dem sich am ILC zwei Detektoren eine Wechselwirkungszone teilen sollen, duchgeführt.

Die Zusammenführung der Detektorkonzepte LDC und GLD zum ILD-Detektor wurde auch auf der technischen Ebene realisiert. Ein gemeinsames CAD-Modell des ILD-Detektors dient als Grundlage der technischen Studien, die in Japan, Frankreich und am DESY durchgeführt werden.

Im Rahmen der Detektorintegration lag dabei der Schwerpunkt am DESY auf einem konzeptionellen Design des Eisenjochs am ILD-Detektor. Die magnetischen Kräfte auf die Endkappen des Jochs liegen im Bereich von 18000 Tonnen. Das mechanische Design muss diese Kräfte auffangen, ohne dass sich die Jochstruktur, die die Aufhängung für den gesamten Detektor darstellt, stark deformiert. Abbildung 95 zeigt das Resultat einer FEM-Berechnung, in der die Verbiegung eines Segments einer Endkappe unter Einfluss der magnetischen Kräfte modelliert wurde. Die resultierende Verformung der Endkappe liegt in diesem Design bei weniger als 3 mm.

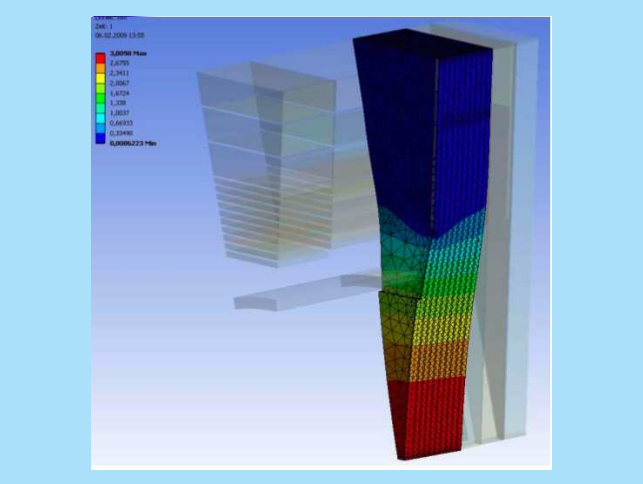


Abbildung 95: *Magnetische Verformung eines Segments der Endkappe des Eisenjochs.*

Die technische Realisierung des *Push-pull* Konzepts erfordert Absprachen zwischen den verschiedenen Detektorkonzepten und der ILC-Maschinengruppe, um die gemeinsamen Randbedingungen zu definieren. Im Rahmen der gemeinsamen Arbeitsgruppe für die Maschinen-Detektoren-Schnittstellen, die dem ILC Forschungsdirektor S. Yamada berichtet, wurde ein Papier erarbeitet, das die technischen Randbedingungen festlegt. Die Anforderungen, die sich aus dem sicheren Betrieb der Maschine und dem störungsfreien Miteinander zweier Detektoren in der Halle ergeben, sind dort definiert worden. Die technische Umsetzung dieser Anforderungen bleibt die Hauptaufgabe im MDI-Bereich des ILC-Projekts. Abbildung 96 zeigt eine Studie des ILD-Detektors in der unterirdischen Experimenthalle. Der Detektor ist dabei auf einer Betonplattform installiert, um eine schnelle und vibrationsarme Bewegung zu ermöglichen. Die vom Detektor benötigen Versorgungsleitungen werden in Kabelketten mitgeführt.

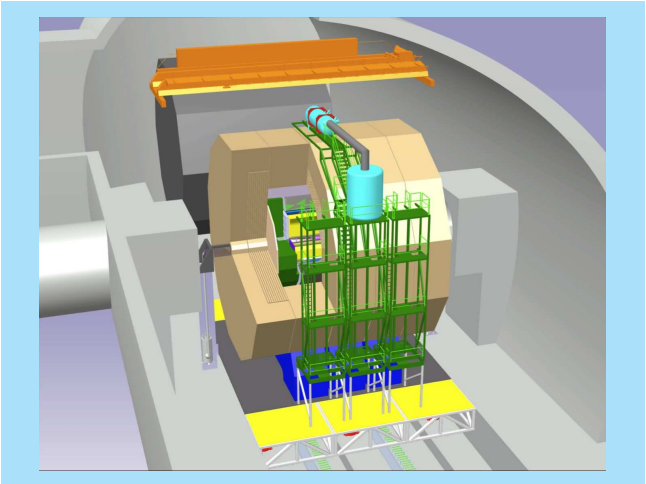


Abbildung 96: *Der ILD Detektor in der unterirdischen Detektorhalle.*

Vertex Detektor

DESY ist über das EUDET Projekt an den Entwicklungen für einen Vertex Detektor an einem zukünftigen Linearbeschleuniger beteiligt. Neben der Koordination dieses Projektes hat DESY Verantwortung im Bereich der Chiptests, der Systemintegration und der Datenanalyse übernommen. Im Rahmen dieses Projekts soll die Erfahrung mit Pixelsensoren in den Bau eines neuartigen Pixelteleskops und einer damit einhergehenden Teststrahlinfrastruktur am 6 GeV Elektronteststrahl am DESY einmünden. Ein solches Pixelteleskop dient zur Bestimmung von Teilchenspuren mit einer Genauigkeit von bis zu einem Mikrometer. Die so erhaltene Spurinformation wird genutzt, um weitere hochauflösende Teilchendetektoren im DESY Teststrahl zu studieren (siehe Abbildung 97).

Im Jahre 2008 wurde der Prototyp des Pixelteleskops am DESY und am CERN getestet und von anderen Forschungsgruppen für spezielle Studien an verschiedenen Pixeltechnologien genutzt. Insgesamt wurden

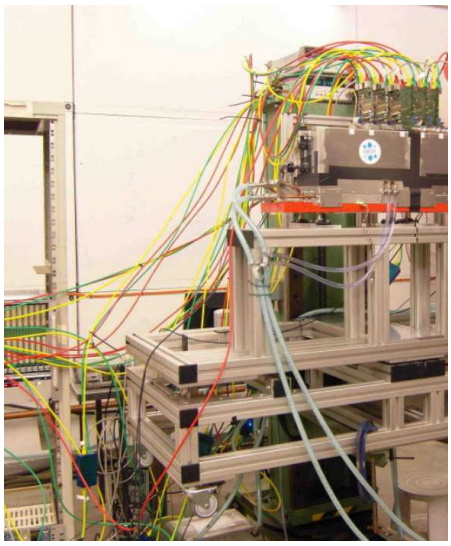


Abbildung 97: *Das EUDET Teleskop am DESY Teststrahl.*

13 Wochen lang Daten genommen und in den Monaten danach detailliert analysiert. Unter Beteiligung des DESY ist im Berichtszeitraum in vielen Bereichen eine Optimierung des Systems durchgeführt worden. Die grafische Darstellung der Ereignisse während der Datennahme (online) wurde den jeweiligen Nutzern angepasst. Die Auslese der Pixelsensoren wurde so modifiziert, dass das System jetzt mit mehreren Hundert Hz betrieben werden kann. Darüber hinaus ist die Datenanalyse im Rahmen der ILC Software MARLIN für die Analyse von Teleskop erweitert worden. Das Objektorientierte Programm kann jetzt Daten verschiedenster Pixel-Technologien lesen und anschließend gemeinsam analysieren. Dies ist ein wichtiger Schritt für die anstehende Vergleichsmessung zur Vorbereitung einer Technologieauswahl.

Ein zentraler Teil des Spurdetektors des ILD Detektor Konzeptes ist eine Zeitprojektionskammer (TPC). Zusammen mit Partnern im Rahmen der LC-TPC Kollaboration und im Rahmen des EUDET Projektes wird am DESY ein Testexperiment entwickelt, um die Machbarkeit einer TPC am Linearbeschleuniger zu zeigen.

Ein zentraler Teil dieses Aufbaus ist der Prototyp einer TPC, der so ausgelegt ist, dass er mit vielen verschiedenen Auslesetechnologien betrieben werden kann. Im Rahmen des EUDET Programmes hat DESY die Verantwortung für die TPC und die Infrastruktur, die zum Betrieb der TPC notwendig ist, übernommen. Nach einigen Verzögerungen konnte im August des Jahres 2008 der Feldkäfig am DESY in Empfang genommen werden. Nach kurzer Zeit konnte er elektrisch in Betrieb genommen werden. Zusammen mit einer Endplatte, die von der Cornell University (USA) entwickelt worden ist, und mit Auslesemodulen, die vom Saclay-Institut kamen, konnten bereits im Oktober erste Ereignisse aufgezeichnet werden. Der Inbetriebnahme vorangegangen waren ausführliche Vermessungen des Feldkäfigs, um seine elektrischen und mechanischen Eigenschaften zu verstehen. Dabei stellte sich heraus, dass er im Wesentlichen den Anforderungen entspricht, bis auf eine kleine Scherung des Feldkäfigs von etwa 1 mm über die Länge der Kammer, die zu einer Verzerrung des Feldes führt, die etwas größer als angestrebt ist. Mit einem Gesamtmaterial von 1.3 % einer Strahlungslänge konnte das angestrebte Ziel einer sehr leichten Struktur erreicht werden. In Abbildung 98 ist der fertige Feldkäfig ohne Endplatte zu sehen.

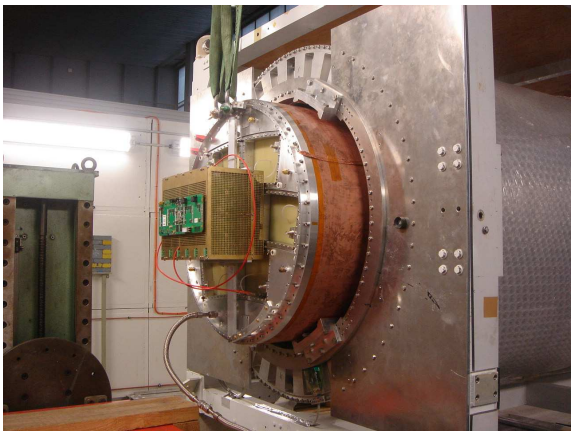


Abbildung 98: *Photo des fertigen TPC Feldkäfigs beim Einschieben in den Magneten am DESY.*

Neben der Inbetriebnahme des großen Prototyps gingen systematische Messungen am kleineren, schon länger vorhandenen, MediTPC Prototypen weiter. In einem Magnetfeld von 4 T konnte eine Punktauflösung von unter 100 µm über 60 cm Drift erreicht werden. Bei einer Extrapolation auf die angestrebte Driftstrecke von 2.5 m ergibt sich eine Auflösung von etwa

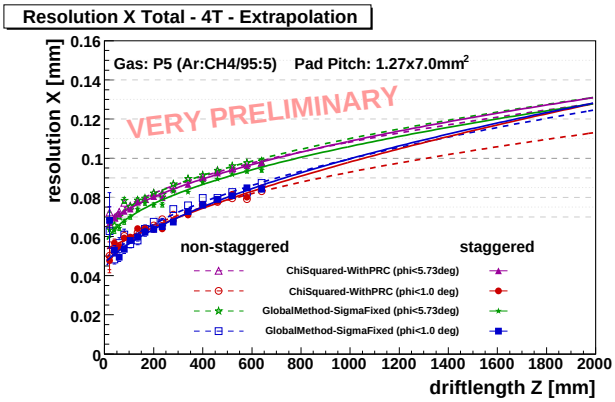


Abbildung 99: *Gemessene Auflösung in der TPC, und Extrapolation auf die volle Driftlänge in der TPC.*

120 µm, etwas schlechter als die verlangten 100 µm (siehe Abbildung 99). Die kleine Testkammer hat sich auch als Testkammer für verschiedene Auslesesysteme sehr bewährt. Als Vorbereitung auf ein zu entwickelndes Auslesemodul für den großen Prototypen wurde eine GEM Struktur entwickelt und getestet, die auf einer neuartigen Keramik Haltestruktur beruht, die geringes Material mit einer großen Festigkeit kombiniert.

Als Teil des Aufbaus der Infrastruktur für den großen Prototypen wurden umfangreiche Arbeiten am DESY Teststrahl durchgeführt und die Experimentiermöglichkeiten dort wesentlich verbessert. Der supraleitende Magnet PCMAG wurde endgültig in Betrieb genommen, und in ein neu entwickeltes Überwachungssystem eingebettet.

Hadronisches Kalorimeter

Ein weitere Schwerpunkt der FLC-Aktivitäten in 2008 war die Weiterführung der Entwicklungen für ein hochgranulares Hadron-Kalorimeter (HCAL) auf Szintillatorbasis für den ILC. Die Aktivitäten umfassen grundlegende Studien zur Anpassung der Auslese-Elektronik an neue Photosensor-Typen (SiPMs), die technische Unterstützung und Durchführung größerer Teststrahl-Kampagnen, die Analyse der bereits gesammelten Daten, die Entwicklung neuer, realistischer und skalierbarer Prototypen, und schließlich die Optimierung der Detektorauslegung für einen zukünftigen Detektor am ILC.

Die Arbeiten finden im Rahmen der internationalen R&D-Kollaboration für Kalorimeterentwicklung an künftigen Linear-Collidern (CALICE) statt und sind eng mit den Konzept-Studien für den ILD-Detektor abgestimmt. Sie werden innerhalb des EUDET-Konsortiums von der EU unterstützt. Die Helmholtz-Gemeinschaft fördet die Aktivitäten in Form einer Nachwuchsgruppe (E. Garutti) und einer Gemeinsamen Helmholtz-Russischen Forschungsgruppe (HRJRG, K. Borras) im Verbund mit HERA- und LHC-Studien. Die Zusammenarbeit mit deutschen Partner-Instituten wird im Rahmen der Allianz *Physics at the Terascale* gestärkt.

Ein Höhepunkt der CALICE-Aktivitäten in 2008 war die Aufnahme des Teststrahlbetriebs am Fermilab (siehe Abbildung 100). Nach den erfolgreichen Datennahmeperioden am CERN im Jahre 2006 und 2007 bietet sich dort die Möglichkeit, auch den Energiebereich unterhalb von 10 GeV an einem hadronischen Teststrahl zu studieren, der für die Modellierung der Detektorantwort wichtig ist.

Darüber hinaus sollen am Fermilab verschiedene Technologien miteinander verglichen werden. Unter mög-



Abbildung 100: *Installation des CALICE-Aufbaus am Fermilab*

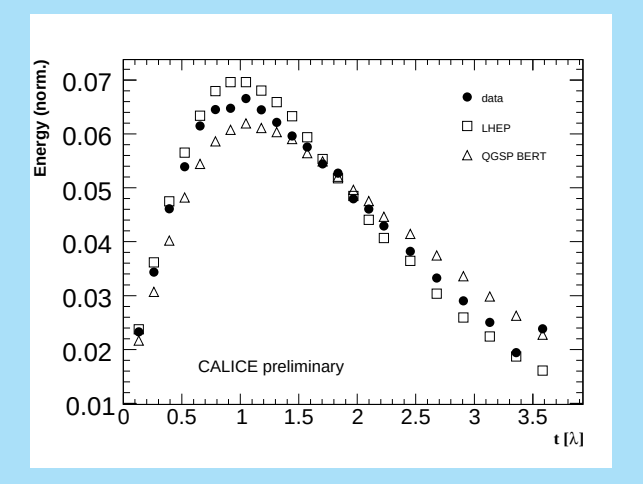


Abbildung 101: *Vergleich des am CERN gemessenen HCAL Schauerprofils mit Geant4-Simulation.*

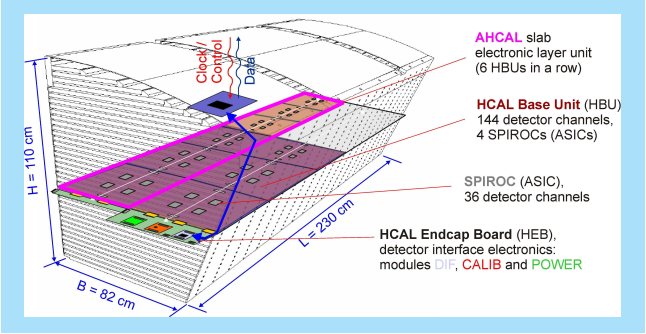


Abbildung 102: *Design eines halben Sektors des hadronischen Kalorimeters.*

lichst gleichen Randbedingungen (Absorberstruktur, Strahlparameter, Datennahmesystem etc.) werden Daten mit verschiedenen ECAL und HCAL Technologien aufgezeichnet.

Zunächst wurde die bereits am CERN erprobte Kombination aus elektromagnetischem Kalorimeter (ECAL) mit Siliziumdioden-Auslese und hadronischem Kalorimeter mit Szintillator und SiPM Auslese in dem erweiterten Energiebereich getestet; dann folgte im Sommer der Austausch gegen ein Szintillator-basiertes ECAL. Die Photosensor-Technologie des in Japan gebauten Detektors ist der des am DESY gebauten hadronischen Kalorimeters sehr ähnlich; daher wurden die hier bereitgestellten Auslese- und Kontroll-Systeme für die Integration des japanischen ECALs erweitert. Ein *remote control room* mit moderner Kommunikationstechnologie wurde am DESY eingerichtet.

Für 2009 ist dann der Austausch der aktiven Lagen des HCALs gegen im benachbarten Argonne gebaute resistive plate chambers (RPCs) geplant. Damit soll auch das Konzept eines digitalen HCALs getestet werden.

Die Analyse der CERN-Daten hat sich zunächst auf die elektromagnetische Antwort des HCALs konzentriert, um das Verständnis des Detektors und die Kalibrations- und Korrekturprozeduren zu etablieren. Damit sind dann erste stichhaltige Vergleiche mit verschiedenen Ansätzen zur Modellierung von Hadron-Schauern möglich geworden (Abbildung 101), die ihrerseits die Optimierung des ILD-Detektors experimentell stützen. Erste Ergebnisse der Fermilab Daten sind bereits auf Konferenzen gezeigt worden, detailliertere Analysen sind in der Vorbereitung.

Im Rahmen des EUDET Programms wird an der Entwicklung eines größeren, realistischeren Prototyps gearbeitet. Wesentliche Fortschritte konnten bei der Entwicklung einer mechanischen Struktur gemacht werden, die sich auf den ILC Detektor skalieren lässt. Eine wesentliche Herausforderung ist es, die notwendigen Toleranzen bei gleichzeitiger Minimierung toter Regionen zu erreichen. Unterstützt von EUDET, wurde die von ILD vorgeschlagene Variante in extensiven Finite-Elemente-Rechnungen untersucht. Es wurden Modul-Prototypen konstruiert und Infrastruktur zur Handhabung und Vermessung schweren Edelstahlstrukturen vorbereitet (siehe Abbildung 102).

Im Unterschied zum momentanen Prototypen wird die nächste Generation mit einer voll-integrierten Elektronik ausgestattet sein. Die Entwicklung der notwendigen Systeme wurde wesentlich von der Gruppe FE am DESY vorangetrieben. Dort wurde eine hochkompakte Elektronik entwickelt, die gemischte Analog- und Digitalchips sowie ein LED-Kalibrationssystem im stark begrenzten Detektorvolumen unterbringt.

Die zentrale Rolle von DESY bei der Integration der verschiedenen Kalorimeteraktivitäten spiegelt sich auch in der Führung der CALICE-Kollaboration wi-

der. Im Jahre 2008 wurden N. Meyer zum Software-Koordinator und F. Sefkow zum Sprecher gewählt.

Instrumentierung der Vorwärtsrichtung

FCAL ist eine weltweite Kollaboration von Physikern aus 12 Ländern mit dem Ziel, neue Technologien für den Bau von speziellen Kalorimetern bei kleinen Polarwinkeln, d. h. in Vorwärtsrichtung der Strahlen, zu entwickeln. Diese Kalorimeter sollen im geplanten ILD Detektor um die Strahlrohre herum installiert werden. Eine der Aufgaben dieser Kalorimeter ist die Messung der Luminosität, einer wichtigen Kenngrösse jedes Beschleunigerexperiments, die die Rate interessanter Kollisionen beschreibt. Das innere Kalorimeter, BeamCal, dient dabei sowohl der schnellen Messung der Luminosität als auch zusätzlich der Strahldiagnose. Das äussere, LumiCal, ermöglicht die präzise Messung der Luminosität.

Die Anforderungen an beide Kalorimeter erfordern neue Lösungen für Sensoren und Elektronik. Die Sensoren im BeamCal müssen extremer intensiver ionisierender Strahlung widerstehen. Beide Kalorimeter müssen im 100 ns-Takt mit hoher Präzision ausgelesen werden. Sensoren aus CVD-Diamant und Galliumarsenid wurden am 10 MeV-Teststrahl des DALINAC-Beschleunigers in Darmstadt untersucht. Ein neues Arbeitsregime für die Diamantsensoren verspricht eine höhere Belastbarkeit durch ionisierende Strahlung. Partner des Sibirischen Instituts für Technologie haben neue Sensoren, die mit unterschiedlicher Konzentration von Chrom dotiert sind, hergestellt. Es wird erwartet, dass die Strahlungsfestigkeit von der Chromkonzentration abhängt.

Mit Unterstützung des EUDET-Programmes konnten die Apparaturen für die Messungen am DALINAC vervollständigt werden. Die Messungen wurden im Dezember vorgenommen, so dass die Auswertung der Daten im Jahre 2009 stattfinden wird. Mit Unterstützung von EUDET wird gemeinsam mit der Universität für Science and Technologie in Krakow parallel an der Entwicklung der Ausleseelektronik gearbeitet. Die ersten

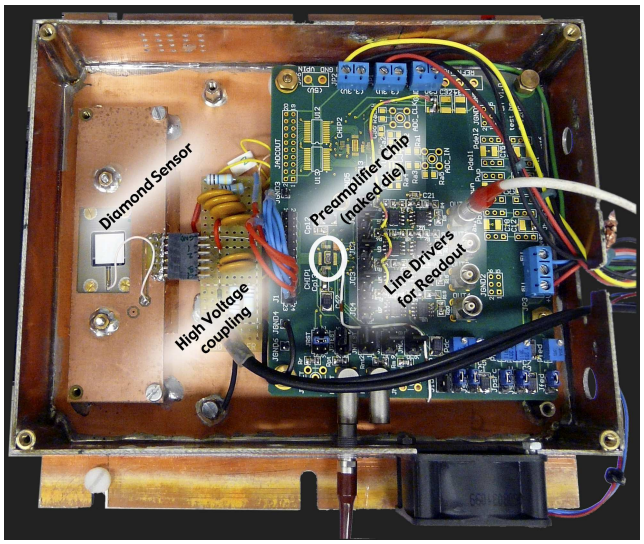


Abbildung 103: *Prototyp eines Auslesechips für die Vorwärtskalorimeter.*

Prototypen des entsprechenden Analog- und Digitalchips standen 2008 zur Verfügung (Abbildung 103). Im Moment werden die elektrischen Eigenschaften im Labor vermessen. Mithilfe eines β-Strahlers wurden Spektren aufgenommen, die ein sehr gutes Signal-zu-Untergrund-Verhältnis zeigen.

Software

Das zentrale Thema des Jahres 2008 im Bereich der Software Entwicklung war die Vorbereitung des *Letter of Intents* des ILD Detektor Konzeptes. Die DESY ILD Software Gruppe spielte eine zentrale Rolle in der Vorbereitung und der Durchführung einer massiven Produktion von vielen 10 Millionen Ereignissen, die sowohl für die Optimierung des ILD Detektor Konzeptes verwendet wurden, als auch die Basis für eine Reihe von *Benchmark* Reaktionen waren.

Sowohl die Simulation des Detektors als auch die Rekonstruktion der Ereignisse wurden grundlegend überarbeitet. Die Simulation des ILD Detektors wurde entscheidend weiterentwickelt, und ist jetzt erheblich detaillierter und realistischer geworden. Die simulierten Strukturen der einzelnen Unterdetektoren sind weitgehend realistisch dargestellt, und beinhalten auch totes

Material, Aufhängungen und andere Dinge, die einen Einfluss auf das Verhalten des Detektors haben können.

Die Rekonstruktion wurde soweit entwickelt, dass sie die Grundlage für viele Analysen bilden konnte. Wesentliche Fortschritte konnten bei der Implementation der Spurrekonstruktion erzielt werden. Von Gruppen außerhalb des DESY kamen neue Methoden zur Vertex Rekonstruktion, und wesentliche Verbesserungen der Particle Flow Rekonstruktion. So konnte insgesamt ein Rekonstruktionspaket geschnürt werden, welches eine realistische Studium des ILD Detektors erlaubt.

Unter Verwendung des GRID Computer Netzwerkes konnten im Laufe mehrerer Monate etwa 30 Millionen Ereignisse komplett simuliert und rekonstruiert werden. Sie wurden auf dem GRID der Konzept Gruppe zur Verfügung gestellt, und bildeten die Grundlage für vielfältige Analyseaktivitäten.

Aufgrund der Anforderungen der Produktion wurden nur wenige grundlegende Entwicklungen in der Software im Jahre 2008 vorangetrieben. Allerdings erlaubte die große Produktion, umfassende Erfahrungen mit dem Software System zu sammeln und Stärken und Schwächen viel besser zu verstehen. Nach einer sorgfältigen Analyse werden diese Erfahrungen in die Weiterentwicklung der Software einfließen. Als besonders fruchtbar hat sich hier auch die enge Zusammenarbeit mit den japanischen Gruppen, speziell vom KEK, erwiesen, die nach dem Zusammengehen der beiden Konzepte LDC und GLD deutlich verstärkt wurde.

Physikalische Studien

Die DESY ILC Gruppe spielte eine zentrale Rolle bei der Durchführung der Physikanalysen für den *Letter of Intent* (LoI) des ILD Detektor Konzepts. Dabei wurden nicht nur die in der vorigen Sektion erwähnten 30 Millionen Signal- und Untergrundereignisse simuliert, sondern detaillierte Analysen unter möglichst vollständiger Berücksichtigung von Detektoreffekten, der Rekonstruktion und von maschineninduziertem Untergrund durchgeführt. Dies dient folgenden essentiellen Zielen des LoI:

- Das Ergebnis der vollständigen Analysen mit präzise abgeschätzen Unsicherheiten auf die endgültigen Möglichkeiten stellt einen wichtigen Test dar, ob der vorgeschlagene Detektor einen breiten Bereich verschiedener Anforderungen erfolgreich abdecken kann.
- Die Analysen haben klar aufgezeigt, wo Detailverbesserungen notwendig sind.
- Die fortlaufende Pflege der Analysen ermöglicht es, den Physics Case des ILC möglichst schnell

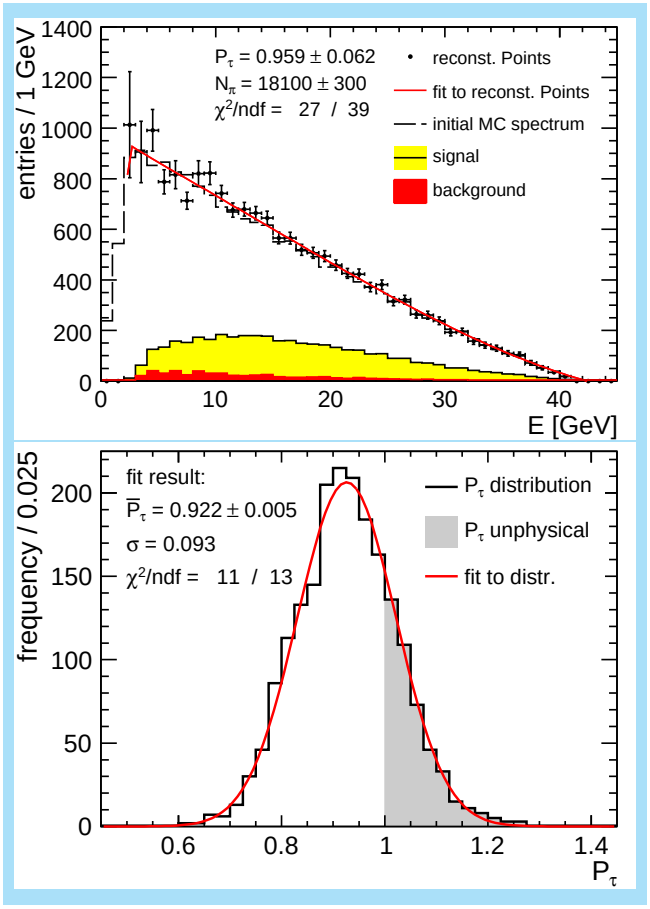


Abbildung 104: *(a) Pion Impulsspektrum aus τ-Zerfällen. Aus einem Fit an die Verteilung kann auf die mittlere Polarisation der τ-Mesonen geschlossen werden.(b) Verteilung der Polarisation in einer Monte Carlo Studie, in der viele Experimente simuliert wurden. Die Breite der Verteilung gibt den erwarteten Fehler der Polarisation (9 %) an.*

im Licht der zu erwartenden LHC-Resultate zu präzisieren.

– Sie sind unerläßlich für die genaue Studie der Abhängigkeiten zwischen Maschine und Detektor. Die Auswirkungen der zu erwartenden Strahlenergieunsicherheiten, Strahlpolarisationen und des Detektoruntergrunds kann nur anhand der Ergebnisse der Analysen abgeschätzt werden.

Dazu wurden mehrere Analysen im Bereich der Präzisionsmessung der Kinematik von SUSY-Zerfällen durchgeführt, die sehr sensitiv auf die Leistung des Particle Flow, der Spurrekonstruktion und der Teilchenidentifikation, des Erkennens von $\gamma\gamma$-Untergrundereignissen und gegenüber der Anwesenheit vom Maschinenuntergrund sind. Zusätzlich wurden Studien zu genauen Auswirkungen des Maschinenuntergrunds auf eine Vielzahl von Endzuständen getestet und eine Methode zur Messung der Strahlpolarisation im Detektor zur Kalibration der Polarimeter vorgestellt und implementiert.

Ein Beispiel für die durchgeführten Analysen findet sich in Abbildung 104. Dabei wird die Polarisation von τ-Leptonen aus Zerfällen ihrer SUSY-Partnerteilchen $\tilde{\tau}_1$ bestimmt, was einen wesentlichen Beitrag zum Verständnis des möglichen supersymmetrischen Modells darstellt.

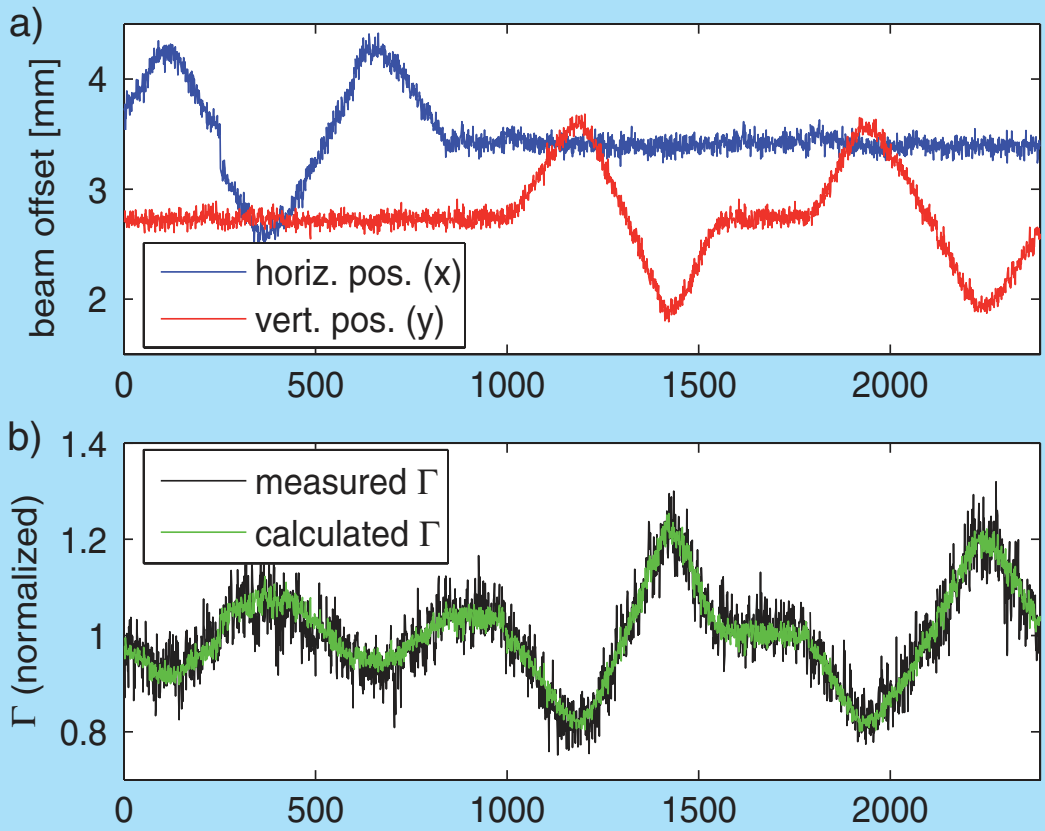


Abbildung 105: *Oben: Die horizontalen und vertikalen Verschiebungen des Elektronenstrahls. Unten: Variation des gemessenen und des berechneten EO-Retardationsparameters* Γ.

Forschung Linearbeschleuniger-Technologien

Gruppenleiter: B. Schmidt

Die Gruppe FLA arbeitet wie in den Vorjahren an hochauflösenden Strahldiagnosesystemen für FLASH und den XFEL. Ein wichtiges Projekt der Gruppe ist ein optisches Synchronisationssystem für supraleitende Linacs mit Femtosekunden-Genauigkeit, das für den Röntgenlaser XFEL von zentraler Bedeutung sein wird und gegenwärtig am FLASH-Linac erprobt wird.

Experimente mit elektro-optischen Detektoren

Die schon in den Vorjahren beschriebenen elektro-optischen (EO) Experimente wurden fortgesetzt, um den Nutzen eines EO-Detektors zur Beschleunigerkontrolle zu demonstrieren.

Um die Abhängigkeit des EO-Signal vom Orbit der Elektronen zu untersuchen, wurde in Testmessungen die Sollbahn systematisch horizontal oder vertikal verschoben, und die Veränderungen des gemessenen EO-Signals (umgerechnet in den Retardationsparameter Γ) wurden mit den berechneten Änderungen verglichen, siehe Abbildung 105. Man findet eine perfekte Übereinstimmung.

Die Ankunftszeit der Elektronenpakete am EO-Detektor hängt linear von kleinen Phasenänderungen im ersten Beschleunigungsmodul ab. Dies wird in Abbildung 106 gezeigt. Die Steigung der Anpassungsgeraden beträgt 1.79 ps/Grad. Im Normalbetrieb liegt die Messgenauigkeit der Ankunftszeit bei 60 Femtosekunden, wobei

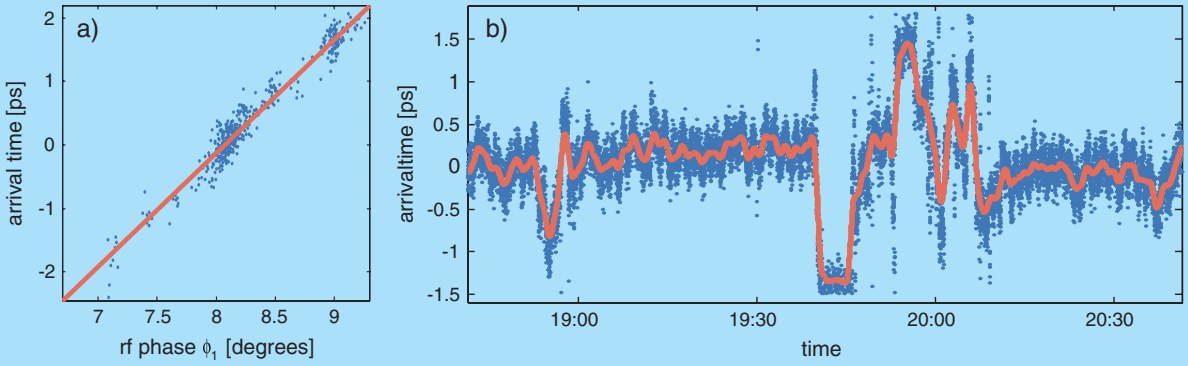


Abbildung 106: *(a) Korrelation zwischen der Ankunftszeit der Bunche am EO-Detektor und der Hochfrequenzphase ϕ_1 im ersten Beschleunigungsmodul. Die Steigung der Anpassungsgeraden beträgt 1.79 ps/Grad. (b) Gemessener Verlauf der Ankunftszeiten während Einstellung von FLASH für den FEL-Betrieb.*

Zeitschwankungen in der Synchronisation zwischen Titan-Saphir-Laser und Hochfrequenz den Hauptbeitrag liefern.

Im FLASH-Linac ist ein Feedback-System installiert, mit dem die Bunchkompression geregelt wird. Zur Steuerung wird das Signal eines pyro-elektrischen Detektors verwendet, der kohärente Diffraktionsstrahlung (coherent diffraction radiation CDR) registriert. Bei korrekter Kompression haben die Bunche minimale Breite und liefern maximale CDR-Signale. Die korrekte Funktion des Kompressions-Feedbacksystems kann aus der Breite der EO-Signale ermittelt werden (Abbildung 107). Nach Abschalten des Feedbacks wächst die Halbwertsbreite von 158 fs auf 181 fs an.

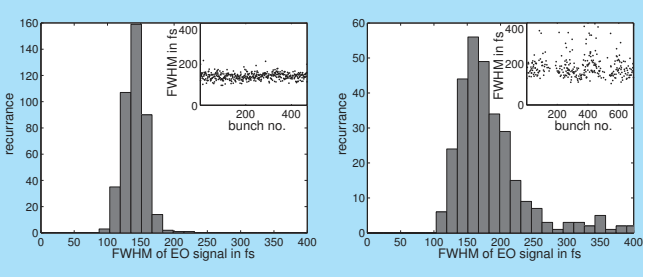


Abbildung 107: *(a) Häufigkeitsverteilung der EO-Signalbreite bei korrekter Funktionsweise des Bunch-Compressions-Feedback. Der Mittelwert beträgt* 158 ± 15 *fs (FWHM). (b) Vergrößerung der Halbwertsbreite auf* 181 ± 34 *fs nach Abschalten des Feedback-Systems.*

Ein neues EO-Experiment wurde an der CTR-Strahlführung aufgebaut, mit deren Hilfe kohärente Übergangsstrahlung (coherent transition radiation CTR) vom Beschleuniger in das Laserlabor geleitetet wird. Abbildung 108 zeigt ein Einzelbunch-Signal, das mithilfe der spektralen Kodierung aufgenommen wurde. Die geringe Breite des Signals beweist, dass die Zeitstruktur der von den komprimierten Elektronenbunchen emittierten CTR-Pulse beim Durchlaufen der 19 m langen Strahlführung weitgehend erhalten bleibt. Die Energie der CTR-Pulse im Fokus der Strahlführung liegt über 10 µJ, der erfasste Frequenzbereich erstreckt sich von 200 GHz bis 100 THz. Die CTR-Strahlführung ist damit ein einzigartiges Instrument zur Erprobung neuartiger elektro-optischer Materialien und Methoden.

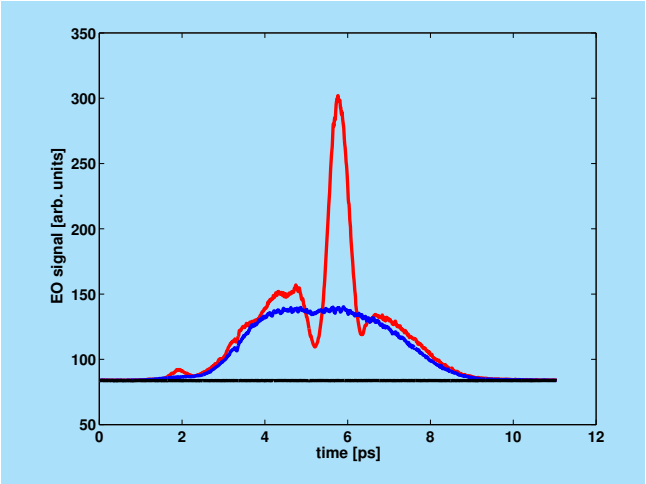


Abbildung 108: *EO-Signal eines einzelnen Bunches, aufgenommen im Fokus der CTR-Strahlführung.*

Bau eines Faserlasers für einen elektro-optischen Zeitprofilmonitor

Die elektro-optischen (EO) Experimente zur longitudinalen Strahldiagnostik bei FLASH wurden bisher mit einem Titan-Saphir-(Ti:Sa)-Oszillator durchgeführt, der Pulse mit einer Breite von 30 fs und einer Energie von 5 nJ bei einer Wellenlänge von 800 nm liefert. Ti:Sa-Laser sind wartungsintensiv und teurer. Sie müssen häufig nachgeregelt werden, um im mode-lock-Betrieb zu bleiben. Aus diesem Grund sind sie nicht für die Installation im Linac-Tunnel geeignet. In 2007 wurde ein Ytterbium-Faserlaser entwickelt, der bei einer Wellenlänge von 1030 nm arbeitet und eine Pulsfolgefrequenz von 54 MHz hat. Wichtige Gründe für einen Faserlaser sind seine Kompaktheit und Wartungsfreiheit, die es ermöglichen, das Lasersystem direkt neben der EO-Station im Beschleuniger-Tunnel aufzubauen, so dass aufwendige Strahltransportwege wegfallen. Bei der Wellenlänge von 1030 nm wird aufgrund einer besseren Anpassung der Gruppengeschwindigkeit

des Laserpulse und der Phasengeschwindigkeit der THz-Pulse im Galliumphosphid-Kristall ein besseres Signal-Rausch Verhältnis erwartet, und es können dickere Kristalle benutzt werden, was die Amplitude des EO-Signals erhöht. Es steht ein funktionsfähiger Prototyp eines Ytterbium-dotierter Faserlasers (YDFL) zur Verfügung. Dabei handelt es sich um einen Versuchsaufbau, der auch eine Verstärkerstufe umfasst. An einer kompakten, mechanisch ausgereiften Version wird gearbeitet. Bei diesem Laser handelt es sich um einen stretched-pulse-Faserlaser mit unidirektionaler Ring-Cavity, in dem ein Isolator und polarisierender Strahlteiler gemeinsam als intensitätsabhängiger Absorber fungieren. Das aktives Medium ist eine Ytterbium-dotierte single-mode Faser mit dem Kern-Durchmesser 8 µm. Der Strahlteiler dient auch als Auskoppelport des Lasers, es wird linear polarisiertes Licht emittiert. Zur Kontrolle der Gruppengeschwindigkeits-Dispersion wird als Bauteil mit negativer Dispersion ein Gitterkompressor eingesetzt, wobei ein Gitterpaar doppelt durchlaufen wird. Der Endspiegel ist zur Anpassung der Länge der Cavity auf einem motorisierten Schlitten montiert. Für eine schnelle Regelung ist zusätzlich ein Piezo-Faserstrecker eingebaut. Die Erzeugung des Regelsignals erfolgt durch eine fasergekoppelte Photodiode. Eine wichtige Eigenschaft des Faserlasers ist, dass er nach dem Einschalten automatisch in den gepulsten Betriebszustand (mode lock) übergeht, was beim Ti:Sa-Laser nicht der Fall ist.

Der Faserlaser emittiert positiv gechirpte Pulse. Vor Eintritt in den Faser-Verstärker werden die Pulse durch einen Gitterkompressor geschickt, wo der positive chirp überkompensiert wird. Mit einem akusto-optischen Modulator (AOM) werden 53 von 54 Pulsen unterdrückt, woraus ein 1 MHz-Pulszug resultiert. So wird eine deutliche höhere Verstärkung in der dotierten Faser erreicht. Der Verstärker ist aus einer polarisationserhaltenden Faser gebaut, so dass linear polarisiertes Licht emittiert wird, wie es für die Experimente gebraucht wird. Die Verstärkerfaser wird entgegen der Ausbreitungsrichtung der Laserpulse gepumpt. Der Gitterkompressor vor dem Verstärker hat einen variablen Gitterabstand, hier kann man die spektrale Verbreiterung optimieren, indem man den Ort des kürzesten Pulses im Verstärker anpasst. Ein Gitterkompressor am Ausgang bringt die Pulse zurück auf minimale Länge, es wird ein Puls mit 2.5 nJ ausgekoppelt. Die spektrale Breite beträgt mindestens 80 nm. Damit steht jetzt ein funktionsfähiges Lasersystem zur Realisierung eines Echtzeit-Monitor für das zeitliche Profil der Elektronenpakete zur Verfügung.

Feedbacksysteme zur Stabilisierung der FEL-Pulsenergie

Der von unserer Gruppe gebaute Ankunftszeitmonitor (bunch arrivaltime monitor BAM) ist im Jahresbericht 2006 beschrieben worden. Die Auflösung ist inzwischen wesentlich verbessert worden, und es wurden mehrere BAMs bei FLASH installiert. Die mit dem Elektronenstrahl gemessene Korrelation der Ankunftszeiten in zwei 60 m voneinander entfernten BAMs ist in Abbildung 109 aufgetragen. Aus der sehr geringen Streuung der Daten um die Anpassungsgerade errechnet man eine Zeitauflösung des BAM von 5 fs (rms). Dies ist ein Rekordwert für Zeitmessungen an einem Beschleuniger.

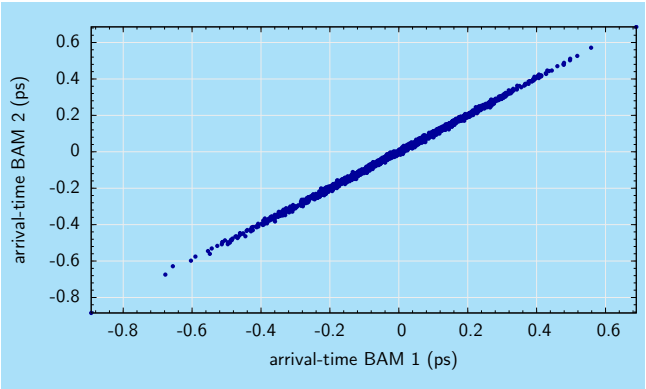


Abbildung 109: *Korrelation der Ankunftszeiten in zwei 60 m voneinander entfernten Ankunftszeitmonitoren (BAMs).*

Die Feldstärke in ersten Beschleunigungsmodul ACC1 hat einen starken Einfluss auf die Ankunftszeit der Bunche am Ausgang des Bunchkompressors. Die mit einem

BAM gemessene Ankunftszeit ist als Regelgröße in einer Feedbackschleife zur Stabilisierung der Feldstärke verwendet worden. Auf diese Weise konnten die Ankunftszeitschwankungen stark reduziert werden.

Ein zweiter Regelkreis wurde aufgebaut, bei dem das Signal eines Bunch-Compression-Monitors (BCM) zu Regelung der Hochfrequenzphase in ACC1 verwendet wurde. Die Kombination beider Regelkreise resultierte in einer bemerkenswerten Steigerung und Stabilisierung der FEL-Pulsenergie im SASE-FEL-Betrieb. Dies wird in Abbildung 110 gezeigt.

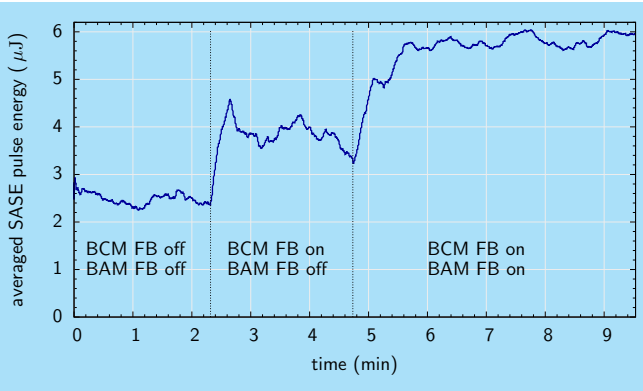


Abbildung 110: *Die mittlere Energie der FEL-Pulse ohne Feedback (links), mit Bunch-Compression-Feedback (Mitte) und mit Bunch-Compression-Feedback und Ankunftszeitfeedback (rechts).*

Die mittlere FEL-Pulsenergie beträgt bei dieser Mess-Serie 2.5 µJ ohne Feedback, sie wächst auf 4 µJ nach Einschalten des Bunch-Compression-Feedback, und sie wächst auf 5.7 µJ wenn Bunch-Compression-Feedback und Ankunftszeitfeedback beide wirksam sind.

Optischer Kreuzkorrelator

Das optische Synchronisationssystem von FLASH muss verschiedene Lasersysteme, die über den gesamten Beschleunigerkomplex verteilt sind, mit dem gepulsten Elektronenstrahl mit einer Genauigkeit im Femtosekundenbereich synchronisieren. Dazu gehören die Laser für zeitaufgelöste *pump-probe*-Experimente, der zukünftige Seed-Laser sowie Lasersysteme zur Strahldiagnose. Eine Schlüsselkomponente des Synchronisationssystems ist der optische Kreuzkorrelator, mit dem die einzelnen Laser an die Zeitreferenz des Beschleunigers, den sogenannten Master-Laser-Oszillator (MLO), gekoppelt werden sollen. Der Kreuzkorrelator nutzt die MLO-Pulse, um in einem nichtlinearen optischen Kristall (Beta-Bariumborat BBO) das Summenfrequenzsignal der MLO- und der betreffenden Laserpulse zu erzeugen, welches als Regelsignal für eine Phasenkopplungsschleife (PLL) verwendet wird. Der Kreuzkorrelator kann so realisiert werden, dass eine hintergrundfreie Detektion des Regelsignals möglich ist.

Nach verschiedenen Testaufbauten konnte ein mechanisches Design gefunden werden, das robust genug für den Einsatz in einer Beschleunigerumgebung erscheint und Wartungsarmut verspricht. Zum gegenwärtigen Zeitpunkt kann die optische Kopplung an einen im Labor installierten Faserlaser allerdings nur auf einer Zeitskala von Minuten aufrecht erhalten werden. An der Verlängerung dieser Zeit wird gearbeitet. Zum Nachweis der Zeitschwankungen sowie zur Messung des Langzeitverhaltens wurde ein zweiter, identischer Kreuzkorrelator aufgebaut, mit dem bei rein optischer, d. h. ausgeschalteter elektronischer Phasenkopplung der Laser ebenfalls das entsprechende Ausgangssignal gemessen werden konnte. Die elektronische Phasenkopplung, die eine wichtige Voraussetzung für das Etablieren der optischen Kopplung darstellt, wurde erweitert und in ihrer Genauigkeit verbessert. Dazu gehört auch ein verbesserter Regel-Algorithmus, mit dessen Entwicklung und Implementierung begonnen wurde. Der Kreuzkorrelator ist so ausgelegt, dass unmittelbar nach der Installation der optischen Glasfaserleitung in das EO-Labor die Pulse des Master-Laser-Oszillators als Eingangssignal verwendet werden können. Damit sind dann Beschleuniger-basierte Messungen möglich. Die Adaption des Kreuzkorrelations-Schemas auf den Photoinjektor-Laser, mit der bereits begonnen wurde, kann für eine Ankunftszeitstabilisierung genutzt werden, um eine weitere Reduktion der Zeitschwankungen im Beschleuniger zu erreichen.

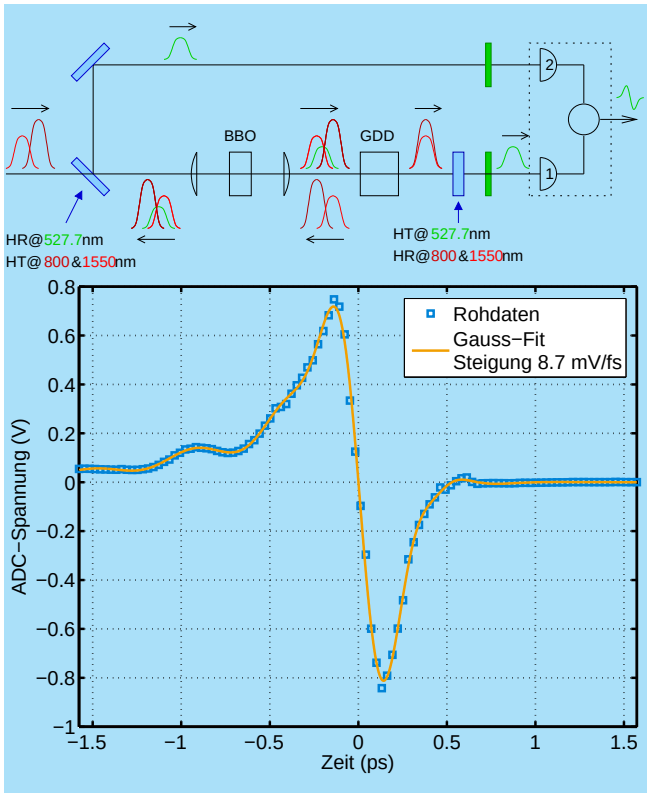


Abbildung 111: *Oben: Funktionsweise des balancierten optischen Kreuzkorrelators: Die einlaufenden Pulse der beiden verschiedenen Laser werden nach dem ersten dichroitischen Spiegel auf den BBO-Kristall fokussiert, in dem die Summenfrequenz erzeugt wird. Das Summenfrequenzsignal gelangt durch einen weiteren dichroitischen Spiegel und einen Filter auf Detektor 1. Die an dem zweiten Spiegel reflektierten, fundamentalen Pulse durchlaufen ein Glaselement, in dem die Pulse getauscht und erneut auf den BBO-Kristall fokussiert werden. Das beim Rücklauf erzeugte Summenfrequenzsignal gelangt über den ersten dichroitischen Spiegel auf Detektor 2. Das Differenzsignal der beiden Detektoren ist in der Nähe des Nulldurchgangs höchst sensitiv auf Zeitschwankungen der beiden einlaufenden Laserpulse und dient als Eingangssignal für die Phasenkopplungsschleife. Unten: Gemessenes Differenzsignal der beiden Detektoren als Eingangssignal für die Phasenkopplungsschleife. Die große Steigung in der Nähe des Nulldurchgangs der Kurve verspricht eine Synchronisierung der beiden individuellen Laser auf der Femtosekunden-Zeitskala.*

Experimente mit kohärenter Übergangsstrahlung

Im Linearbeschleuniger von FLASH werden die Bunche in einem zweistufigen Prozess longitudinal komprimiert, damit die für den FEL-Prozess erforderlichen Spitzenströme von einigen 1000 A erreicht werden. Die komprimierten Bunche haben eine stark asymmetrische Struktur, sie sind durch eine sehr scharfes Maximum im Kopfbereich und einen langen Schwanz gekennzeichnet. In den vergangenen Jahren ist das longitudinale Ladungsprofil mit zwei hochauflösenden Zeitmessverfahren untersucht worden, einem elektrooptischen (EO) Detektor und einer transversal ablenkenden Wanderwellenstruktur (transverse deflecting structure TDS). Die bei FLASH installierte TDS erreicht eine Auflösung von 25 Femtosekunden (rms) mit einer auf den FEL-Betrieb optimierten Strahloptik. Die gemessene Breite des scharfen Maximums am Kopfe des Bunches liegt nahe diesem Wert, so dass die wahre Breite wesentlich geringer sein könnte. Zur Zeit gibt es jedoch keine Messmethode im Zeitbereich mit einer Auflösung von deutlich unter 20 fs.

Um den Bereich extrem kurzer Zeiten zu erfassen, bietet sich die Spektroskopie der von den Bunchen erzeugten kohärenten Strahlung an. Die CTR-Strahlführung, mit deren Hilfe kohärente Übergangsstrahlung (coherent transition radiation CTR) vom Beschleuniger in das Laserlabor geleitet wird, ist mit einem neuartigen Gitterspektrometer mit großer Bandbreite ausgerüstet worden. Eine sequentielle Anordnung von Reflexionsgittern wird zur spektralen Zerlegung der Strahlung benutzt. Der Nachweis der THz-Strahlung erfolgt in pyro-elektrischen Vielkanaldetektoren (je 30 Kanäle), die es erlauben, Einzelschuss-Spektren mit Wiederholraten von 1 MHz aufzuzeichnen. 2008 wurde das Spektrometer so modifiziert, dass der Spektralbereich zwischen 3 und 65 µm abgedeckt werden kann. Abbildung 112 zeigt den schematischen Aufbau.

In Abbildung 113 wird das gemessene Spektrum der kohärenten Übergangsstrahlung (CTR) gezeigt, die von den komprimierten Bunchen im FEL Betrieb emittiert wird. Zum Vergleich wird auch das CTR-Spektrum un-

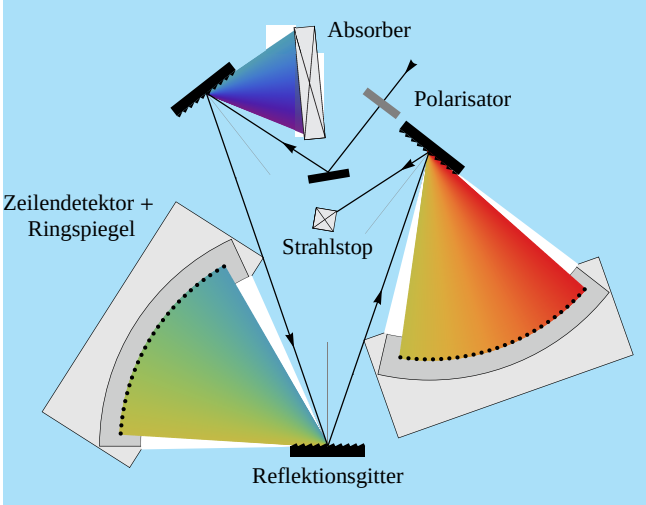


Abbildung 112: *Das Gitterspektrometer mit zwei sequentiellen Reflexionsgittern und zwei auf einem Kreisbogen angeordneten Zeilendetektoren mit je 30 pyroelektrischen Sensoren.*

komprimierter Bunche gezeigt. Die Unterschiede sind offensichtlich. Im Wellenlängenbereich oberhalb von 10 µm emittieren die komprimierten Bunche sehr viel CTR, während die nicht komprimierten Bunche hier kaum abstrahlen. Daraus folgt, dass der Spektralbereich 10 – 65 µm im wesentlichen aus dem scharfen Maximum im Kopfbereich des Bunches stammt. Eine Fourieranalyse dieser Daten ergibt eine Pulslänge des Kopfes von 15 fs (rms).

Sehr bemerkenswert ist die relativ starke CTR-Intensität im nahen Infrarot zwischen 3 und 10 µm, die sowohl bei komprimierten wie bei unkomprimierten Bunchen auftritt und in beiden Fällen ungefähr gleich stark ist. Daraus folgt, dass diese Strahlung nicht vorzugsweise aus dem scharfen Maximum im Kopfbereich der komprimierten Bunche stammen kann, denn sonst würde man sie bei unkomprimierten Bunchen nicht beobachten. Wir deuten die CTR-Strahlung in nahen Infrarot als experimentelle Evidenz für die theoretisch postulierte Mikrobunch-Instabilität in magnetischen Bunchkompressoren. Diese Mikrostrukturierung erstreckt sich über das gesamte Elektronenpaket und nicht nur über den Kopfbereich. Die Untersuchungen zu diesem hochaktuellen Thema werden fortgeführt.

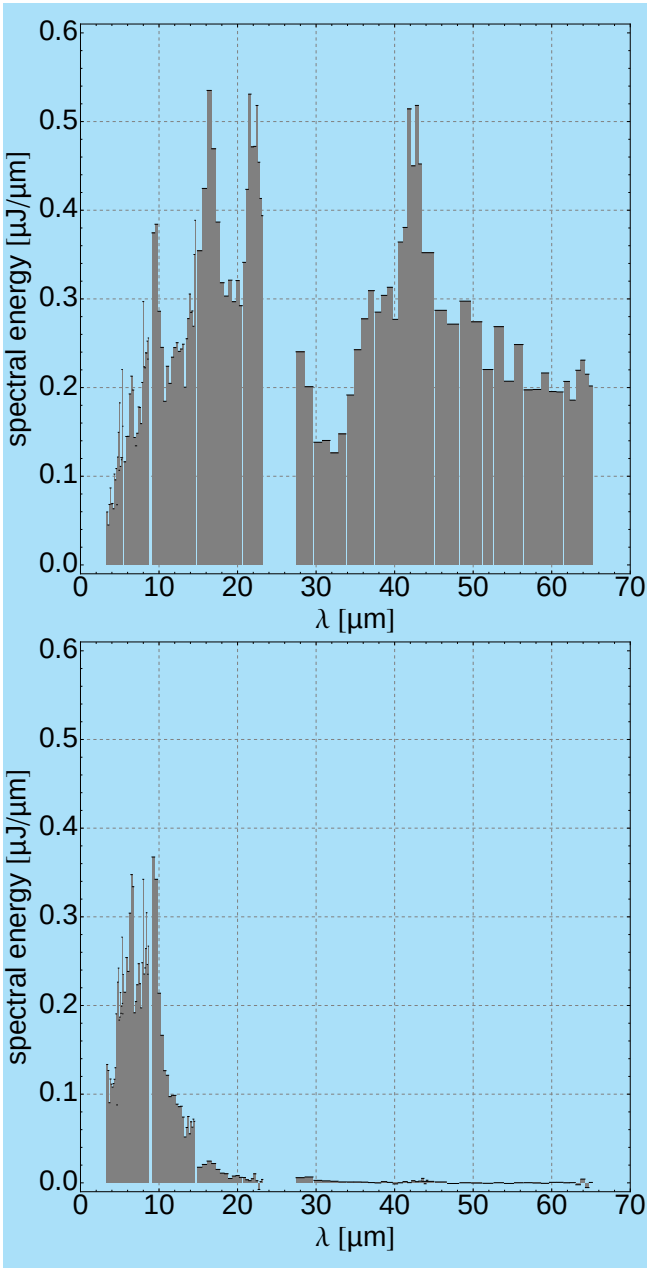


Abbildung 113: *Oben: Das CTR-Spektrum der komprimierten Bunche während des FEL-Betriebs. Unten: CTR-Spektrum der unkomprimierten Bunche.*

Forschung mit Photonen

Beschleuniger

Inhalt

Speicherring DORIS III 165

Die Vorbeschleuniger 167

Freie-Elektronen-Laser FLASH 169

Die zukünftige Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III 173

Röntgen-Freie-Elektronen-Laser European XFEL 177

Aktivitäten in Zeuthen 179

Arbeiten der Gruppen des Bereichs Beschleuniger 183

- –MPY– Beschleunigerphysik und Beschleunigerkoordination 183
- –MIN– Injektion/Ejektion 187
- –MHF– Hochfrequenztechnik 196
- –MCS– Control System 199
- –MPS– Personen-Sicherheitssysteme 203
- –MDI– Diagnose und Instrumentierung 205
- –MSK– Strahlkontrollen 210
- –MVS– Vakuum 213
- –MKS– Kryogenik und Supraleitung 217

–MKK– Energieversorgung 228
–MPL– Maschinen Planung 232
–MEA– Aufbau von Beschleunigern und Experimenten 234
Strahlenschutz 241

Speicherring DORIS III

Der DORIS Nutzerbetrieb 2007 endete am 21. Dezember. Anschließend begann die umfassender Erneuerung der Vorbeschleuniger für PETRA III und DORIS. Bei DORIS wurde diese Zeit für diverse Wartungsarbeiten genutzt. Unter anderem wurden Teile der Magnetspulenhalterung der Dipolmagnete wegen Strahlenschäden erneuert und, nach einer kompletten Bestandsaufnahme, die Titandrähte von UHV-Pumpen in einem Quadranten ersetzt. Ein Feinleck im Bereich eines Strahlrohrventils konnte aufgespürt und beseitigt werden. Eine Sicherheitsbegehung ergab nur minimale Beanstandungen, die umgehend beseitigt wurden.

Umbauten gab es im Bereich der Magnetnetzgeräte. Hier wurden 11 ältere Geräte aus DORIS und dem Transportweg ausgetauscht und es wurde Platz geschaffen, um künftige Umbauten leichter durchführen zu können.

In den letzten Wochen der Umbauzeit wurden alle Geräte für DORIS wieder in Betrieb genommen und, soweit nötig, neu abgeglichen. Wie geplant begann der DORIS Anlauf am 25.8.2008. Nach einigen Stunden wurde Strahl gespeichert und mit der Konditionierung des Vakuums begonnen. Am 27.8.2008 wurde dann an einer Vakuumkammer ein Wasserleck gefunden, dass sich nach den ersten thermischen Belastungen gebildet hatte. Die Kammer musste zur Reparatur des Lecks ausgebaut werden, so dass ein weiterer Abschnitt belüftet werden musste. Am 12.September, eine Woche vor Beginn des Nutzerbetriebs, hatte sich die Strahllebensdauer bei maximalem Strom von 140 mA wieder auf 14 Stunden erholt, so dass ab dem 15.September mit der Inbetriebnahme der Beamlines begonnen werden konnte.

Die erste Runperiode startete dann am 22.September 2008. Bis zum 22.Dezember lieferte DORIS dann ohne größere Störungen Strahl für Synchrotronstrahlungsexperimente. Die reine Messzeit betrug dabei 1873 Stunden. Ab Mitte der Messperiode betrug die Lebensdauer zwischen 20 und 30 Stunden, während die über die gesamte Zeit gemittelte Verfügbarkeit bei hervorragenden 97.2 % lag. Die restliche Zeit wurde etwa zu gleichen Teilen für die Injektionen und für Reparaturen bzw. Fehlersuche benötigt. Zu Strahlverlusten kam es während der Messzeit durchschnittlich alle 75 Stunden.

Die Vorbeschleuniger

LINAC II und PIA

LINAC II und PIA waren in der ersten Jahreshälfte 2008 für umfangreiche Umbaumaßnahmen stillgelegt. Der größte Teil der durchgeführten Arbeiten stand in unmittelbarem Zusammenhang mit einer Reihe von Verbesserungen für den PETRA III Betrieb. Es wurde vor allem die Infrastruktur erneuert: Kühlwasserversorgung, Stromversorgung, Vakuumsystem und Kontrollen. Außerdem wurde der Umbau der Klystronmodulatoren abgeschlossen und ein neu konstruierter Konverter eingebaut.

In den Modulatoren wurden die Hochspannungsschalter (Thyratrons) durch größere Typen ersetzt, um längere Wartungsintervalle und einen stabileren Betrieb zu erreichen. Diese Arbeiten waren über insgesamt vier Jahre gestreckt worden und wurden 2008 abgeschlossen. Es wurde ein Ersatz für den bisherigen Konverter aufgebaut, der mechanisch erheblich vereinfacht ist, keine Lötstellen an Kühlleitungen im Vakuum mehr enthält, und im Sinne des Strahlenschutzes optimiert ist. Im September konnte der Routinebetrieb für die DESY-Teststrahlen und DORIS planmäßig starten.

LINAC III

Auch wenn seit dem Abschalten von HERA der H^- Ionenbeschleuniger LINAC III seinen Betrieb offiziell eingestellt hat, wurden die beiden an diesem Beschleuniger installierten H^--Ionenquellen für Testzwecke weiterbetrieben. Dabei konnte mit der Magnetronquelle ein Rekord für die weltweit längste je gezeigte Laufzeit aufgestellt werden. Dafür wurden die Computerkontrollen so umgerüstet, dass ein autarker Betrieb des LINAC und der Quellen möglich bleibt, was im November und Dezember in zwei kurzen Tests auch demonstriert wurde.

DESY II

Seit dem Jahresbeginn 2008 fanden umfangreiche Umbauten statt, die in Zukunft einen möglichst störungsfreien Betrieb für DORIS und PETRA III sicherstellen sollen. So wurden im Tunnel die ehemals verbundenen Vakuumsysteme von DESY II und DESY III entkoppelt. In diesem Zuge wurden einige Teile des Protonensynchrotrons DESY III vollständig abgebaut, wodurch auch der Zugang zu DESY II erleichtert wird. Daneben wurden alle durch den Betrieb mit Protonen stark aktivierten Bauteile, insbesondere der ehemalige Protonendump, aus dem Tunnel entfernt. Die komplette Kühlwasserversorgung für DESY II wurde erneuert.

Nachdem Ende April der Tunnel wieder geschlossen wurde, fanden zunächst die Inbetriebnahmen der technischen Komponenten statt. Im Mittelpunkt standen hierbei neue industriell gefertigte Netzteile für alle fünf Hauptmagnetkreise. Unglücklicherweise erfüllten die ersten zwei gelieferten Netzteile die Spezifikationen bei weitem nicht, so dass rechtzeitig vor dem geplanten Wiederanlauf mit Strahl die Entscheidung getroffen werden musste, die alten Netzteile wieder in Betrieb zu setzten.

Parallel zu diesen Arbeiten konnten die anderen technischen Komponenten problemlos in Betrieb genommen werden.

Am 7.8.2008 hat die Inbetriebnahme des Synchrotrons mit Teilchenstrahl begonnen. Einige dabei auftretende technische Probleme konnten zügig behoben werden, so dass DORIS und die Teststrahlnutzer pünktlich zum

25.8.2008 mit Positronen bzw. Elektronen beliefert wurden. In der Wartungszeit wurde das Kontrollsystem komplett erneuert. Die Inbetriebnahme aller Funktionen und Dienste ist ein mehrmonatiger Prozess, der noch nicht vollständig abgeschlossen ist.

Parallel zum Strahlbetrieb konnten zwei der neuen Netzteile in Betrieb genommen werden, ein drittes ist im Dezember geliefert worden.

Freie-Elektronen-Laser FLASH

FLASH ist der weltweit einzige Freie-Elektronen-Laser, der im vakuum-ultravioletten und weichen Röntgen-Wellenlängenbereich arbeitet. Das Besondere an FLASH sind ultrakurze Pulse zwischen 10 und 50 fs mit einer bisher unerreichten Brillanz von bis zu 10^{30} Photonen/s/mrad^2/mm^2/0.1 % Bandbreite. Frei stimmbar werden Wellenlängen zwischen 7 und 47 nm den Nutzern zur Verfügung gestellt. Die Pulsenergien liegen im Bereich von 10 bis 100 µJ, je nach Wellenlänge. Neben der fundamentalen Wellenlänge werden auch die dritte und fünfte Harmonische für Experimente genutzt.

Ein Experiment nutzte zum Beispiel die fünfte Harmonische bei 1.59 nm für resonante Streuung an magnetischen Strukturen.

Um FLASH weiter zu verbessern und die Nutzerexperimente vorzubereiten, wurden für Arbeiten und Experiment am Beschleuniger, der Photonstrahlführung und der Photonenstrahldiagnostik 3696 Stunden (42 %) reserviert. Weitere 1404 Stunden (16 %) waren für Wartungsarbeiten eingeplant (5 Wochen plus 12 Stunden Wartung pro Woche). Dazu gehörten auch 3 Wartungswochen im Mai, die neben Baumaßnahmen im Zusammenhang mit dem sFLASH Projekt auch für Installationsarbeiten in der FLASH / PETRA III Querung genutzt wurden (Abbildung 114).

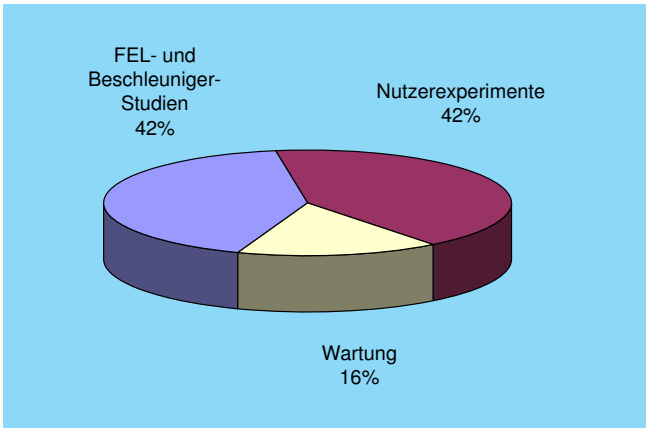


Abbildung 114: *FLASH Strahlzeitverteilung 2008. Fünf Wartungswochen plus 12 Stunden Wartung pro Woche sind berücksichtigt.*

Während der geplanten Betriebszeit erreichte FLASH eine Verfügbarkeit von 94 % – ein neuer Rekord! Die Ausfallzeit konnte von 9 % im Jahre 2007 auf jetzt 6 % deutlich reduziert werden. Der Austausch des 10 MW Klystrons im Januar und viele kleinere Verbesserungen der HF-Systeme trugen wesentlich zu der günstigen Entwicklung bei.

Neben einer hohen Verfügbarkeit ist für Nutzer auch eine wichtige Kenngröße, wie viel Strahlzeit sie effektiv für ihre Experimente nutzen konnten: das waren wie im Jahr zuvor sehr gute 75 % (Abbildung 115). Etwa 17 % der Strahlzeit wird in die Feinabstimmung des FEL-Strahls investiert: davon wird etwa die Hälfte für die Änderung von Wellenlängen benötigt. In der restlichen Zeit werden für das Experiment spezifische Abstimmungen vorgenommen.

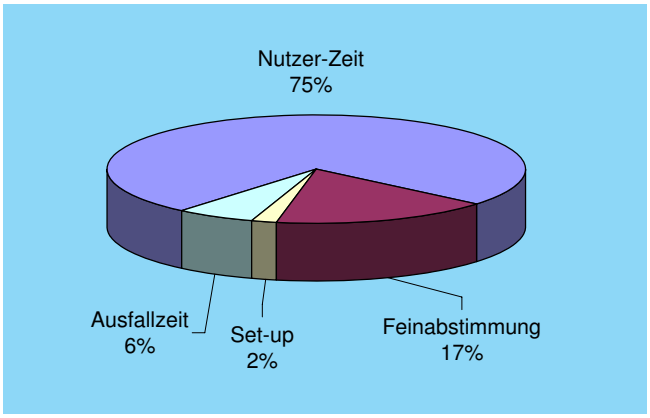


Abbildung 115: *Aufteilung der Strahlzeit während der Nutzerexperimente.*

In der Planung wird versucht, Experimente mit ähnlichen Anforderungen an den Strahl zu bündeln, um die Abstimmzeit zu optimieren. Eine Änderung der Wellenlänge erfordert oft eine neue Elektronenstrahloptik und dauert im Schnitt 2 Stunden. Trotzdem konnten Änderungen der Wellenlänge von Schicht zu Schicht nicht immer vermieden werden: 89-mal wurde die Wellenlänge geändert; insgesamt waren es 20 verschiedene Wellenlängen zwischen 7 und 27 nm.

Einige Experimente hatten sehr spezielle Anforderungen, wie zum Beispiel eine Optimierung für die dritte oder fünfte Harmonische. Es kann auch erforderlich sein, die Wellenlänge genau auf eine Resonanz abzustimmen oder eine besonders kleine Bandbreite zu erhalten. Zudem fordern die Experimente verschiedene Bunchmuster: Bunchfrequenzen im Pulszug von 100, 200, 250, 500 oder auch 1000 kHz mit 1, 10, 20, 30, 50, 100 oder mehr Bunchen pro Pulszug.

Fast alle der 32 eingereichten Experimentiervorschläge konnten während der 23 Wochen Nutzerzeit berücksichtigt werden. Die Experimente deckten einen weiten Bereich von wissenschaftlichen Anwendungen ab: von der Atom- und Molekularphysik, der Spektroskopie von hochgeladenen Ionen, der Studie von Atomclustern und dynamischen Prozessen auf Oberflächen und Festkörpern bis zur Charakterisierung des FEL-Pulses und der Entwicklung von neuen Messmethoden. Bereits 50 % der Experimente kombinieren den FEL-Strahlpuls mit einem optischen Femtosekundenlaserpuls zur Untersuchung von dynamischen Prozessen auf der fs-Zeitskala.

Seit dem Start der Nutzerexperimente bei FLASH Mitte 2005 ist etwa die Hälfte der Strahlzeit für Studien und Experimente zur Weiterentwicklung und Verbesserung des Beschleunigers reserviert. Dazu gehören auch Experimente, die dem European XFEL und dem ILC dienen. Bei allen Studien profitieren die Nutzerexperimente direkt durch eine gezielte Verbesserung der Experimentierbedingungen aber auch indirekt durch zum Beispiel das immer weiter verbesserte Verständnis der Strahldynamik durch XFEL oder ILC motivierte Experimente.

Wissenschaftler und Studenten aus 20 Forschungseinrichtungen weltweit nutzten den FLASH-Beschleuniger um Experimente durchzuführen. FLASH ist bisher weltweit die einzige Anlage, die supraleitenden TESLA-Beschleunigermodule zusammen mit Strahlparametern bietet, die nahe an die Anforderungen des European XFEL und des ILC reichen. So haben 27 % der Studien mit Entwicklungsarbeiten für den European XFEL und dem ILC zu tun: Elekronenstrahldiagnose und Instrumentierung, Strahldynamik (Microbunching), Experimente zu höheren Moden in supraleitenden Beschleunigerstrukturen (HOMs), Studien zu Zerstörschwellen von Materialien, Experimente zur Stabilität und Vibrationen der Beschleunigermodule unter bestimmten kryogenischen Parametern und so fort.

Weitere 23 % der Studien konzentrieren sich auf die Inbetriebnahme von neuen Projekten (FIR-Undulator, Photonendiagnose, THz- und CSR-Diagnose, Optical-Replica-Synthesizer).

Etwa 21 % der Studien dienen allein der Weiterentwicklung von FLASH. Dazu gehörten wie immer Studien zur Photokathode der Elektronenquelle: Überwachung der Quanteneffizienz und Experimente zu einer möglichen Kontaminierung der Kathoden. Um den Dunkelstrom zu reduzieren wurden die Kathodensysteme gesäubert und die HF-Kontaktfeder erneuert. Außerdem ist jetzt ein Kicker in Betrieb, der 70 % des Dunkelstroms direkt nach der Quelle eliminiert. Die Standardinstrumentierung (Lage- und Strommonitore) ist weiter verbessert worden. Eine neue selbstgetriggerte Elektronik für die Lagemonitore ist in Vorbereitung. Um die Abstimmung des FEL-Strahls und die Umstellung von Wellenlängen weiter zu verbessern, sind Untersuchungen zum Verständnis von Auffälligkeiten beim FEL-Undulator untersucht worden, die die Reproduzierbarkeit von Maschineneinstellungen zum Thema haben und die Abstimmung erschweren.

Dazu gehört auch die Verbesserung der Low-level-HF (LLRF), insbesondere der Regelung der RF-Gun und des ersten Beschleunigermoduls, die weitere 20 % ausmachen. Hier ist die Entwicklung von FPGA-basierenden Elektroniken zur Kontrolle der Beschleunigermodule wichtig. Sie erlauben reduzierte Antwortzeiten und

die Implementierung von komplexeren Algorithmen sowie die Kontrolle von vielen Cavities gleichzeitig. Andere Studien beschäftigten sich mit der Messung und dem Ausgleich der Verstimmung durch Lorentz-Kräfte mit Piezotunern.

Die Lebensadern von FLASH sind die HF-Referenzsignale, die alle Komponenten der Maschine, vom Photoinjektor-Laser und den Experimentier-Lasern bis zu den HF-Stationen der Beschleunigersysteme synchronisieren. Um die Zuverlässigkeit und die Stabilität der HF-Referenzsignale zu erhöhen, wurde der alte Master-Oszillator, der bereits seit mehr als 10 Jahren in Betrieb ist, durch ein modernes System ersetzt. Eine verbesserte Stabilität geht einher mit einer deutlich verbesserten Verteilung der Signale und der Reduzierung von Störungen zwischen den Signalwegen. Neue Diagnosewerkzeuge gestatten den Betrieb permanent zu überwachen und so frühzeitig Störungen anzuzeigen. Es ist geplant in 2009 das System zu verdoppeln, um einem Ausfall zügig begegnen zu können.

Ein Glanzpunkt war das erfolgreiche Experiment zur Stabilisierung eines Strahls mit hohem Strom im Beschleuniger. Mehr als 500 Elektronenbunche mit einem Strom von 3 mA wurden bei hoher Energie stabil beschleunigt (Abbildung 116). Dieses Experiment ist wichtig für den ILC und den European XFEL, der Ströme von 5 mA transportieren soll. Der Transport von langen Pulszügen und hohem Strom ist eine Herausforderung insbesondere an die LLRF. Nur ein perfekt stabilisierter Strahl in Amplitude und Phase kann

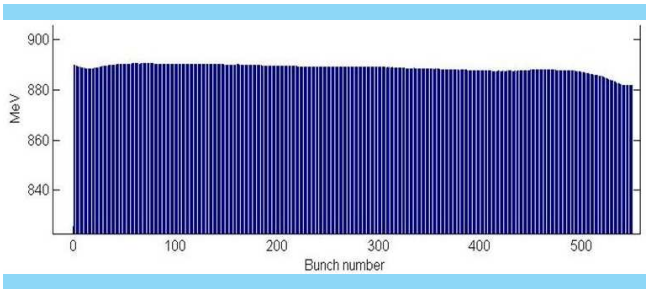


Abbildung 116: *Energie im Pulszug von 550 Elektronenpaketen mit einer Länge von 550 µs. Der mittlere Strom im Pulszug beträgt 3 mA. Die Wiederholrate war 5 Hz.*

verlustfrei durch den Beschleuniger transportiert werden.

Für hochauflösende Pump-Probe-Experimente ist es wichtig, die Ankunftszeit des FEL-Strahls relativ zum Pump-Probe-Laser mit einer Auflösung in der Größenordnung der FEL-Pulslänge zu messen und besser noch, zu stabilisieren. Durch die dispersiven Strecken in den Bunchkompressoren übersetzt sich eine Schwankung der Elektronenstrahlenergie in eine Schwankung der Ankunftszeit des Elektronenpulses im Undulator und damit des FEL-Pulses. Die in 2008 erreichte Verbesserungen der Stabilität der Beschleunigungsgradienten insbesondere im ersten Beschleunigungsmoduls auf einen Rekordwert von 0.014 % führt immer noch zu einer Schwankung der Ankunftszeit der Pulse von etwas weniger als 200 fs rms. Ein wichtiges Zwischenergebnis in der aktiven Stabilisierung der Ankunftszeit ist jetzt gelungen. Die Signale eines speziellen Monitors, der in der Lage ist, die ultrakurzen Signale der Elektronenpulse aufzunehmen, wurden mit einer Referenz verglichen und für ein Feedback innerhalb eines Pulszuges benutzt. Die Referenz ist ein moderner Faserlaser, der auf die Master-HF abgestimmt ist und eine langzeitstabile Synchronisation ermöglicht. Auch der Pump-Probe-Laser ist auf die gleiche Master-HF abgestimmt. Mit diesem System konnte die Ankunftszeit schon nach etwa 50 Pulsen im Pulszug von 200 fs auf etwa 40 fs deutlich reduziert werden (Abbildung 117).

Die Messung der longitudinalen Struktur der Elektronenpulse ist von entscheidender Bedeutung für das Verständnis und die Optimierung des SASE-Prozesses. Daher werden verschiedene Techniken getestet, die die Struktur mit hoher Auflösung anzeigen. Angestrebt wird eine Auflösung, die kleiner ist als die Koheränzlänge des FELs (etwa in der Größenordnung von einigen 100 Wellenlängen der FEL-Strahlung, etwa 30 µm oder 10 fs). Ein neues innovatives Experiment ist jetzt erfolgreich gestartet: der *Optical-Replica-Synthesizer* (ORS). Der ORS ist auch deshalb so interessant, weil er auch bei hohen Elektronenstrahlenergien funktioniert, wenn Deflecting-Cavities wie LOLA nicht mehr praktikabel sind. Die neuartige Technik nutzt einen ultrakurzen optischen fs-Laserpuls, der mit dem Elektronenpuls in einem speziell auf den La-

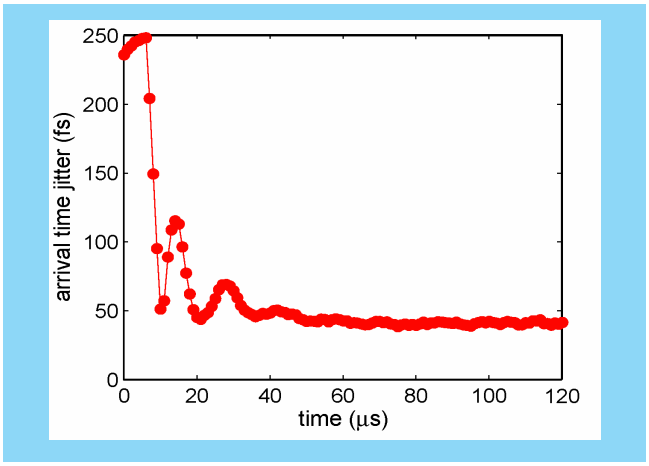


Abbildung 117: *Ankunftszeitschwankung von Puls zu Puls im Elektronenpulszug. Nach etwa 50 Pulses (50 µs) ist die Schwankung auf 40 fs reduziert.*

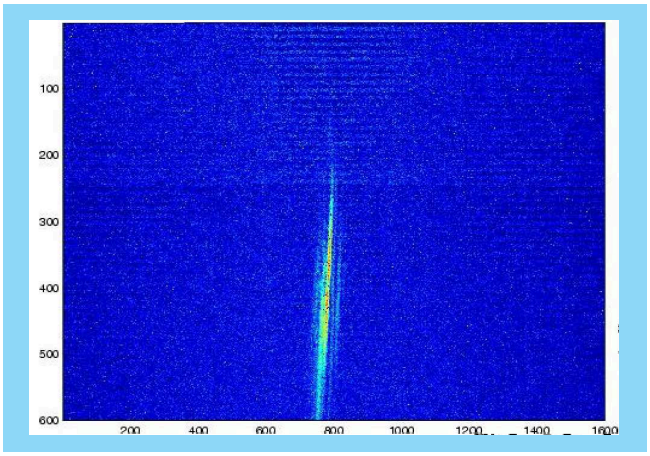


Abbildung 118: *Erste Messung der longitudinalen Struktur eines Elektronenpulses mit dem Optical-Replica-Sythesizer. Gezeigt ist eine FROG-Spur, die horizontale ist die Zeit, die vertikale Achse die Wellenlänge des Replika-Pulses. Die Spur erlaubt die Amplitude und Phase des Lichtpulses zu rekonstruieren und so die gewünschten Eigenschaften des Elektronenpulses zu bestimmen.*

ser abgestimmten Modulator wechselwirkt und dem Elektronenpuls eine Energiemodulation aufprägt. Diese Energiemodulation wird in der folgenden magnetischen Schikane in eine Dichtemodulation umgewandelt, die wiederum den nachfolgenden Radiator veranlasst, einen kohärenten optischen Lichtpuls mit dem selben longitudinalen Profil des Elektronenpulses abzustrahlen. Der Lichtpuls ist eine Replika des Elektronenpulses. Mit Standard-Verfahren (FROG) kann jetzt der optische Puls mit der gewünschten Auflösung vermessen werden. Abbildung 118 zeigt die erste gemessene FROG-Spur (*Frequency Resolved Optical Gating*) der optischen Replika, aufgenommen während des Pilotexperiments in 2008. Die Spur erlaubt die Amplitude und Phase des Lichtpulses zu rekonstruieren und so die gewünschten Eigenschaften des Elektronenpulses zu bestimmen.

FLASH II

Es wurde mit Vorstudien zu FLASH II, einer Erweiterung von FLASH um eine neue Undulatorstrahlführung begonnen. Die neuen Undulatoren, die durch variable Gaps eine von FLASH unabhängige Einstellung der Wellenlänge der SASE Strahlung erlauben, sollen in einem neu zu bauenden Tunnel installiert werden. In der neuen Strahlführung wird auch das Prinzip des *seeded FEL* zur Anwendung kommen, bei dem die Qualität der FEL Strahlung durch Modulation der Elektronenpakete mittels Wechselwirkung mit einem Laserstrahl optimiert werden kann. Der neue Tunnel zweigt nach der Beschleunigerstrecke, deren Elektronenstrahl quasi simultan in die Undulatoren der alten und der neuen Strahlführung gelenkt werden kann, von der existierenden Strahlführung ab und mündet in eine ebenfalls vorgeschlagene neue Experimentierhalle. Durch FLASH II könnte einerseits der schnell wachsenden Nutzergemeinde ein größeres Strahlzeitangebot zur Verfügung gestellt werden, andererseits können hier auch wichtige Tests auf dem Gebiet der Strahldiagnose, die für den European XFEL von großer Bedeutung sind, durchgeführt werden.

Das Helmholtz Zentrum Berlin ist Partner bei der Planung und Durchführung des FLASH-II Projekts, für das gemeinsam Ausbaumittel bei der Helmholtz-Gemeinschaft für die nächste Förderperiode beantragt wurden.

Die zukünftige Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III

Der Speicherring PETRA wird in eine Synchrotronstrahlungsquelle der dritten Generation umgewandelt. Dazu wird ein Achtel des existierenden Rings durch eine neue Experimentierhalle ersetzt und die restlichen sieben Achtel werden modernisiert, so dass sie den Anforderungen einer modernen Strahlungsquelle genügen.

In 2008 galt es drei wichtige Ziele zu erreichen:

- Der Bau der neuen Halle sollte abgeschlossen werden und danach die Halle in die Hände von DESY übergehen.
- Der Aufbau des Beschleunigers sowie der Beamline-Komponenten sollten in der neuen Halle soweit wie möglich vorangetrieben werden.
- Die Installationsarbeiten in den alten Achteln sollten weitgehend abgeschlossen werden.
- Ab Herbst sollte mit der technischen Inbetriebnahme der Maschine begonnen werden.

Details zu den vier Punkten und Informationen, inwieweit die einzelnen Ziele erreicht wurden, werden im Folgenden gegeben.

Bau der neuen Experimentierhalle

Mit dem Bau der Halle wurde im Herbst 2007 begonnen. Nach Vorbereitung des Untergrundes für den Bau des Fundaments und den Bau der Bodenplatte wurde mit der Fertigung der 20 m langen Pfähle begonnen auf denen das Traggerüst der Halle ruht. Diese Maßnahme ist notwendig, um eine Übertragung von Bewegungen der Hallenkonstruktion auf die Bodenplatte weitgehend zu vermeiden und somit den geforderten hohen Stabilitätsanforderungen zu genügen. Das Traggerüst sowie Teile des Daches und der Seitenwände waren bis Anfang Dezember aufgebaut. Dies erlaubte das termingerechte Gießen der ein Meter dicken, ca. 30 m breiten und etwa 250 m langen Betonplatte vom 14.12.2008 bis 16.12.2008. Die Platte härtete dann während der Feiertage aus und war Anfang 2008 begehbar. Bis auf einen Riss, der sich per Klebung beheben ließ, ist die Platte makellos und entspricht den Vorgaben. Nach weiteren Nachbehandlungen der Bodenplatte, wie Glätten und Versiegeln und weiteren Innenausbauten wurde die Halle im April, wie vereinbart, an DESY teilweise übergeben, um mit der Installation der Beschleuniger- und Experimentkomponenten zu beginnen. Die endgültige termingerechte Schlüsselübergabe fand im Juli statt, nachdem der Ausbau der Auswerte- und Laborräume abgeschlossen war.

Aufbau des Beschleunigers in der neuen Halle

Im April wurde die Halle zuerst vermessen und die Position der Abschirmwände, Beschleunigerkomponenten sowie der Optik- und Experimentierhütten auf dem Boden angerissen. Parallel dazu begann der Aufbau der Versorgungssysteme, wie z. B. Wasserrohre an der Halleninnenwand, und der äußeren und inneren Abschirmmauer für den Beschleunigertunnel. Danach wurden die Unterbauten für die Magnetträger (Girder) aufgebaut. Die Girder wurden in einer der DESY-Hallen mit Magneten, Vakuumkomponenten, sowie Wasser- und Stromanschlüssen ausgerüstet und die Magnete einschließlich Vakuumkammern grob vorjustiert (ca. 200 μm). Nach und nach wurden dann jeweils zwei die-

ser vorbereiteten Girder in eine spezielle klimatisierte Hütte, die in der neuen Experimentierhalle aufgebaut worden war, verbracht. Die Dipol- und Quadrupolmagnete wurden dort feinjustiert (besser als 50 µm) und anschließend mit dem Girderträger verklebt. Nach Aushärtung des Klebers konnten die Magnete dann in dem neuen Tunnelabschnitt installiert werden. Da es erhebliche Verzögerungen mit der Lieferung der Vakuumkomponenten für die Girder gab, konnten die ersten Girder erst ab Ende Juni eingebaut werden. Auch der weitere Einbau der Girder verlief schleppend aufgrund der Lieferengpässe der Vakuumkammern. Der Einbau der Girder sollte im Oktober abgeschlossen sein, aber gegen Ende des Jahres waren erst 30 der 34 Girder installiert.

Parallel zur Installation der Girder wurden die Stützen für die Undulatorvakuumkammern aufgebaut, die Kühlwasserrohre auf der Tunnelinnenwand verlegt und ein großer Teil der Luftkanäle für die Klimaanlage des Beschleunigertunnels montiert. Mit der Verschlauchung und Verkabelung der Beschleunigerkomponenten wurde ab Dezember begonnen. Die Kabel und Schläuche werden unter einem Doppelboden verlegt, der zum großen Teil ebenfalls im Dezember montiert worden war.

In dem neuen Beschleunigertunnel wird ebenfalls eine spezielle Beamline zur Emittanzmessung aufgebaut. Bis auf den Monochromator waren alle Komponenten bis Ende des Jahres eingebaut.

In dem Gang zwischen Halleninnenwand und innerer Abschirmmauer wurden ab November die Netzgeräte für die Magnetstromversorgung sowie die Elektronikschränke, die die Versorgungs- und Kontrolleinheiten für die übrigen Beschleunigerkomponenten aufnehmen, aufgebaut.

Installationsarbeiten in den alten Achteln

Nach der Deinstallation der Beschleunigerkomponenten in 2007 wurden bis Ende April die Änderungen an den Stromschienen für die Magnetstromversorgung durchgeführt sowie die neuen Wasserrohre verlegt und zusätzliche Magnetstützen in den Abschnitten des alten Beschleunigertunnels aufgestellt. Die ausgebauten Magnete (ca. 500!) wurden mit neuen Spulen ausgerüstet bzw. komplett ersetzt, wie z. B. Sextupole und Korrekturmagnete. Die Hauptmagnete (Quadrupole, Dipole und Sextupole) wurden alle zum einen mechanisch vermessen, um eine exakte Beziehung zwischen der magnetischen Achse und den auf den Magneten angebrachten Vermessungsmarken zu erhalten, und zum anderen wurden die magnetischen Eigenschaften überprüft. Im Anschluss an diese Testprozedur wurden diese Magnete wieder bis Mai eingebaut. Der Einbau der Korrekturmagnete war im November abgeschlossen.

Mit dem Einbau der Magnete ging die Montage des neuen Vakuumsystems einher. Die Bogenstücke waren bis Mai und die geraden Stücke bis Oktober weitgehend komplettiert. Das Anpumpen der neuen Vakuumstrecken war erfolgreich, d. h. die neuen Strecken sind vakuumdicht. In zwei Abschnitten wurden die NEG-Pumpen aktiviert und erfolgreich getestet.

In das Vakuumsystem sind auch viele spezielle Komponenten integriert, wie z. B. Positionsmonitore, Strommonitore, Injektionselemente, Feedback-Kicker, Feedback-Cavities und die Cavities für das Hochfrequenzsystem. Bis auf Probleme mit den Feedback-Kickern verlief die Installation problemlos.

Die notwendigen umfangreichen Verkabelungsarbeiten sowie das Verbinden der Magnete und Absorber mit den Versorgungsrohren der Wasserkühlung wurden ebenfalls bis November abgeschlossen.

Zusätzlich zu den Modernisierungs- und Verbesserungsmaßnahmen in den alten Achteln werden auch zwei komplett neu Strecken im Westen und Norden aufgebaut. Diese Dämpfungswigglerstrecken werden in enger Zusammenarbeit mit Kollegen aus Novosibirsk erstellt. Dazu wurden 21 vier Meter lange Dämpfungswiggler gefertigt und zwei komplizierte Vakuumabschnitte von jeweils 100 m Länge gebaut.

Die Vermessung der Magnetfelder der Wiggler zeigte, dass die Feldqualität nicht den Anforderungen genügte.

Zur Verbesserung der Feldqualität wurden zusätzliche Korrekturmagnete (magic fingers) an den Enden der Wiggler angebaut. Bis zum November wurde alle Wiggler in der Maschine in einer Parkposition, d. h. ringinnenseitig unmittelbar neben der Vakuumkammer eingebaut.

Das Vakuumsystem einer Dämpfungswigglerstrecke besteht im Wesentlichen aus drei Teilen, den 10 ca. 6 m langen regulären Zellen, die die Wiggler und kurze ca. 80 cm lange Absorber enthalten, den beiden ca. 4.5 m langen Absorbern und dem letzten ca. 6 m langen Absorber sowie einigen einfacheren Vakuumkammern, die die drei Teile verbinden. Sämtliche Komponenten für die regulären Zellen beider Dämpfungswigglerstrecken sind bis Ende April geliefert worden.

In zwei Etappen im Mai bzw. Oktober wurde der größte Teil des Vakuumsystems installiert. Die anschließenden Tests auf Vakuumdichtigkeit verliefen erfolgreich. Zum Ende des Jahres fehlten nur die beiden Endabsorber und einige kleinere Komponenten.

In den alten PETRA Hallen fanden ebenfalls erhebliche Erneuerungen statt. Die bestehenden elektrischen Anlagen wurden wegen ihres schlechten Zustandes komplett ersetzt und gleiches gilt für die Elektronikschränke. Zusätzlich wurden noch klimatisierte Hütten in die Hallen eingebaut, in denen die Monitorelektronik und Teile des schnellen Orbitfeedbacks untergebracht sind.

Technische Inbetriebnahme des Speicherrings

Ab Anfang November konnte die technische Inbetriebnahme der alten Achtel gestartet werden. Dies betrifft z. B. das Testen der neuen Wasserkühlung, der elektrischen Anlagen wie 220 V, Drehstromnetz und Beleuchtung, des Interlocksystems und natürlich auch des neuen Vakuumsystems. Die Tests der angesprochenen Gewerke verliefen alle erfolgreich, so dass diese für den Strahlbetrieb bereit sind.

Auch die neuen Kabelverbindungen sowie die Sensoren für z. B. Temperatur bzw. Wasserdurchfluß wurden umfangreichen Tests unterzogen. Leider stellte sich heraus, dass die Wasserdurchflußwächter nicht zuverlässig funktionieren und diese im nächsten Jahr nachgebessert werden müssen.

Ein weiterer wichtiger Aspekt dieser Inbetriebnahme ist der Test der neuen Netzgeräte für die Magnetstromversorgung. Diese Tests sind verzögert, da es erhebliche Verspätungen bei der Lieferung von Komponenten gegeben hat. Die zeitlichen Verzögerungen beliefen sich bis Jahresende auf ca. 6 Wochen.

Erste Tests des neu aufgebauten HF-Systems insbesondere der neuen digitalen Steuerungs- und Regeleinheiten wurden erfolgreich durchgeführt. Die neue Senderstromversorgung wurde ebenfalls erfolgreich in Betrieb genommen.

Ein erster Probebetrieb der Injektionselemente wurde durchgeführt.



Abbildung 119: *Modul Nr. 8 bei der Verladung zum Transport nach Saclay.*



Abbildung 120: *Der erste von zwei Modulator-Prototypen am Teststand in Zeuthen.*

Röntgen-Freie-Elektronen-Laser European XFEL

Übersicht

Das Röntgenlaser-Projekt European XFEL basiert auf einem supraleitenden 20 GeV Elektronen-Linear-Beschleuniger in der von der TESLA-Kollaboration erfolgreich entwickelten Technologie sowie dem SASE-FEL Prinzip zur Erzeugung von Photonenstrahlen extrem hoher Brillianz mit Wellenlängen im Ångstroem-Bereich. Sowohl die Beschleuniger-Technologie als auch das SASE-Prinzip sind an der VUV-FEL Anlage FLASH bei DESY (in kleinerem Maßstab und bei größeren Wellenlängen im Ultraviolett-Bereich) erfolgreich erprobt. Die XFEL-Röntgenstrahlungsquelle der vierten Generation ermöglicht Untersuchungen mit räumlicher Auflösung im atomaren Bereich sowie zeitlicher Auflösung im Bereich der Dynamik chemischer Bindungen in Molekülen und wird einer Nutzer-Gemeinde aus zahlreichen wissenschaftlichen Disziplinen völlig neue Forschungsmöglichkeiten eröffnen. Die Finanzierung der Baukosten der Anlage liegt zu maximal 60% beim Bund und den Ländern Hamburg und Schleswig-Holstein, mindestens 40% sind von ausländischen Partnern zu erbringen.

Mit Unterzeichnung eines gemeinsamen Kommuniqués haben die Partnerstaaten am 5.06.2007 den offiziellen Start der XFEL-Anlage vollzogen und sich darauf verständigt, zunächst eine erste Ausbaustufe des XFEL mit Baukosten in Höhe von 850 Millionen Euro (Preisbasis 2005, verglichen mit 986 M€ für die im Entwurfsbericht TDR beschriebene Vollversion) zu errichten. Die Kostenreduktion bei dieser Start-Version wird durch eine anfängliche Reduktion von fünf auf drei Undulator-Strahllinien sowie eine Beschränkung des Beschleuniger-Ausbaus auf das für das Erreichen der Basis-Referenzparameter unbedingt erforderliche Maß erreicht (der TDR sieht auch Betriebsparameter jenseits der Referenzwerte für den anfänglichen Betrieb vor). Ein späterer Ausbau der Anlage auf die TDR-Vollversion bleibt uneingeschränkt möglich.

Das internationale Lenkungs-Komitee ISC hat in seiner Sitzung am 3. Mai 2007 DESY mit der Durchführung dringend anstehender Maßnahmen (u.a. Ausschreibungen für Tiefbau sowie technische Arbeiten) betraut, während parallel die Gründung der European XFEL GmbH betrieben wird. In der ISC Sitzung am 22. September haben sich die Delegationen aller Partnerstaaten (China, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Polen, Russland, Schweden, Schweiz, Slowakei, Spanien und Ungarn) auf die Formulierungen der Gründungsdokumente für den European XFEL verständigt. Die Unterzeichnung der Dokumente und die Gründung der European XFEL GmbH ist für das Jahr 2009 geplant.

Beginn der Baumaßnahmen

Die Trasse für den European XFEL verläuft vom DESY Gelände ausgehend in west-nordwestlicher Richtung bis zum neuen Forschungsgelände in Schenefeld über eine Länge von ca. 3.4 km und in einer Tiefe von ca. 6-38 m. Die Tunnel für den Linearbeschleuniger und die Photonenstrahlführungen werden in dem bereits beim Bau von HERA bewährten Schildvortriebsverfahren gebaut. Die Ausschreibung für die Tiefbaugewerke wurde in drei Auftragslosen durchgeführt. Das Europa-weite Ausschreibungsverfahren konnte im Herbst 2008 zum Abschluss gebracht werden und am 12. Dezember erfolgte die Auftragserteilung an zwei Firmenkonsortien. Das gesamte Auftragsvolumen für die unterirdischen Tunnel-, Schacht- und Hallenbauwerke beläuft sich auf ca. 242 M€. Parallel zum Ausschreibungsverfah-

ren wurden bereits vorbereitende Arbeiten wie Straßenertüchtigungen, Vermessungen und Baumfällarbeiten durchgeführt. Die Erdarbeiten im großen Umfang beginnen im Januar 2009.

Entwicklungsarbeiten und Industrialisierung

Die umfangreichen Entwicklungsarbeiten und die Vorbereitungen auf die industrielle Serienfertigung technischer Komponenten wurden fortgesetzt. Die folgende kurze Zusammenfassung beschränkt sich auf einige Beispiele.

Bei zwei Firmen wurden Elektropolitur-Anlagen für die Niob-Resonator Oberflächenbehandlung installiert und je 15 Neunzell-Resonatoren behandelt. Die anschließenden Testergebnisse zeigten eine gute Leistungsfähigkeit (maximaler Beschleunigungsgradient) der Resonatoren. Der Technologietransfer dieses wichtigen Herstellungsschrittes für supraleitende Hochleistungs-Resonatoren von DESY in die Industrie ist damit auf Anhieb sehr erfolgreich gelungen.

Bei Tests von Beschleunigermodulen auf dem CMTB (*cryo module test bench*) wurden unter anderem auch technische Unfälle wie ein plötzlicher Bruch des Isoliervakuums simuliert. Es zeigte sich dass der Modul auch unter solch extremen Bedingungen mit starken Druckü berhöhungen mechanisch intakt blieb und nach Wiederherstellen normaler Betriebsbedingungen weiter betrieben werden konnte. Ein weiteres Modul wurde unter Benutzung einer speziellen vibrationsgedämpften Vorrichtung (siehe Abbildung 119) einem LKW-Transport von Hamburg nach Saclay bei Paris und zurück unterzogen (für den XFEL werden später die Module auf dem Gelände von CEA in Saclay zusammengebaut). Der Modul zeigte beim anschließenden Test auf dem CMTB keine mechanischen Beschädigungen oder Vakuumlecks und konnte problemlos mit Hochfrequenzleistung betrieben werden, allerdings war der maximale Betriebsgradient in einem der acht Resonatoren abgesenkt. Hier sind weitere Studien erforderlich um die Ursache für diesen Effekt zu ermitteln und bei zukünftigen Transporten weitestmöglich auszuschließen.

Beim Hochfrequenzsystem gab es wichtige Fortschritte in der Prototypenentwicklung. Im Berichtsjahr wurde das erste für den horizontalen Einbau im LINAC-Tunnel geeignete Klystron fertig gestellt und getestet (Prototypen von zwei weiteren Herstellern werden bis Frühjahr 2009 ausgeliefert), wobei die XFEL-Spezifikationen vollständig erfüllt oder sogar übertroffen wurden. Am Standort Zeuthen wurde der erste von zwei Modulator-Prototypen angeliefert und auf dem dortigen Teststand installiert (Abbildung 120). Die erste Inbetriebnahme verlief sehr zufriedenstellend, weitere Tests werden zurzeit durchgeführt.

Beschleuniger-Konsortium

Während die European XFEL GmbH die Gesamtprojektleitung und -überwachung sowie die Konzeption und den Bau der Photonenstrahl-Systeme und Experimentiereinrichtungen übernimmt, kommt DESY bei der Organisation und Durchführung des Baus der Beschleunigeranlage eine besondere Rolle zu. Die Errichtung des Beschleuniger-Komplexes wird im Wesentlichen in Form von *in-kind* Beiträgen seitens einer Reihe von Instituten aus den European-XFEL-Partnerländern (einschließlich DESY) erfolgen. DESY übernimmt in diesem *Accelerator Consortium* die Verantwortung des Koordinators. Im Berichtsjahr wurde in zahlreichen Treffen und Workshops mit Partnerinstituten die Aufgabenverteilung im Konsortium im Detail besprochen und weitgehend festgelegt. Mehrere Institute haben bereits mit konkreten Arbeiten zur Vorbereitung ihrer Beiträge zum European-XFEL-Beschleuniger begonnen.

Aktivitäten in Zeuthen

PITZ

Am Photoinjektor-Teststand in Zeuthen (PITZ) werden Elektronenquellen für Freie-Elektronen-Laser (FEL) entwickelt und optimiert. Neben der Absicherung und Weiterentwicklung der Quelle für FLASH ist insbesondere die Entwicklung einer zuverlässigen Elektronenquelle für den European XFEL das primäre Ziel.

Die wesentlichen Ergebnisse des Jahres 2008 sind die Fertigstellung des Umbaus der Anlage zur Projektstufe PITZ 1.7, die Inbetriebnahme des neuen Photokathodenlasers und der Beginn der nachfolgenden Messperiode zur Charakterisierung einer neuen Elektronenquelle (Gun).

In der Beschleunigerpause 2007/2008 wurden nahezu alle vorhandenen Diagnosemodule von PITZ an neuen Positionen aufgestellt, um der Erhöhung des Beschleunigungsgradienten an der Photokathode auf bis zu 60 MV/m Rechnung zu tragen und den Einbau neuer Diagnosekomponenten zu ermöglichen. Des Weiteren wurden Komponenten ersetzt, verbessert und gewartet. Das betrifft beispielsweise den Einbau eines neuen Doppeldiagnosekreuzes und den Umbau des niederenergetischen Spektrometers LEDA mit dem Ziel, die laterale Transmission zu verbreitern. Die zweite Beschleunigerkavität (*Booster*) wurde aufgrund des erhöhten Gun-Gradienten verschoben und so eingebaut, dass die im Bau befindliche neue Kavität (*CDS-Booster*) in Zukunft einfach an Stelle des jetzigen Boosters eingesetzt werden kann. Hinter dem Booster wurde das neue Magnetspektrometer HEDA1 eingebaut, welches die Vermessung der Impulsverteilung der Elektronen mit höherer Genauigkeit erlaubt. Das Spektrometer enthält zwei Schirmstationen, mit denen der longitudinale Phasenraum und die slice-Emittanz gemessen werden kann. Damit wurde für den größten Teil der Anlage der Sollaufbau für die Projektstufe PITZ 2.0 erreicht. Bis zum August wurden tagsüber im Beschleunigertunnel Installations- und Inbetriebnahme-Arbeiten durchgeführt. Danach begann der dreischichtige Messbetrieb.

Der Photokathodenlaser, der in einem mehrjährigen Projekt vom Max-Born Institut Berlin entwickelt wurde, ist in die erweiterte Laserhütte eingebaut und in Betrieb genommen worden. In einer Prototyp-Phase lieferte der Laser zuerst kurze Pulse mit einem zeitlichen Gauß-Profil. Ende September wurden dann erstmals Pulse mit kurzer Anstiegs- und Abfallzeit (etwa 2 ps) und einem flachen Impulsdach erzeugt. Mit diesem Laser konnten dann ab Anfang Dezember Impulse mit 18 ps FWHM und $\leq$ 2 ps Anstiegs- und Abfallzeit für die Messungen bereitgestellt werden. Ein spezielles Mess-System, das *Optische Sampling-System* (OSS) wurde vom Max-Born Institut ebenfalls übergeben. Es dient der Vermessung des zeitlichen Impulsprofils der Laserpulse im ultravioletten Spektralbereich mit einer Genauigkeit von etwa 0.5 ps, viel präziser als dies bisher mit einer Streak-Kamera möglich war. Es wird erwartet, dass dieses zeitliche Profil zur gewünschten Verbesserung der wichtigsten Eigenschaft der Gun, der projizierten transversalen Emittanz, die möglichst klein sein soll, beiträgt. Der umgebaute Laserraum wird mit einem neu installierten System klimatisiert. Ziel ist das Erreichen einer Stabilität der Raumtemperatur von 0.1 Grad und die Begrenzung der Luftfeuchtigkeit auf maximal 40 %. Die Zielwerte sind noch nicht ganz erreicht, dafür muss das zentrale Kühlsystem in Zeuthen noch verbessert werden.

Ein weiterer wichtiger Schritt im Jahr 2008 war der Einsatz einer neuen Gun (Nr. 4.2). Diese Gun hat ein verbessertes Kühlsystem und wurde unter Anwendung eines speziellen in Hamburg entwickelten Verfahrens

mit Trockeneis (CO_2) gereinigt. Die Gun wurde zuerst im neu geschaffenen CTS (Konditionierungs-Teststand) und danach im Beschleuniger selbst konditioniert. Es zeigte sich, dass die Vakuumeigenschaften der Kupfer-Kavität im Vergleich zur früheren Hochdruck-Reinstwasserspülung (HPWR) wesentlich besser sind und auch der unerwünschte Dunkelstrom um mehr als einen Faktor 10 reduziert werden konnte (Abbildung 121).

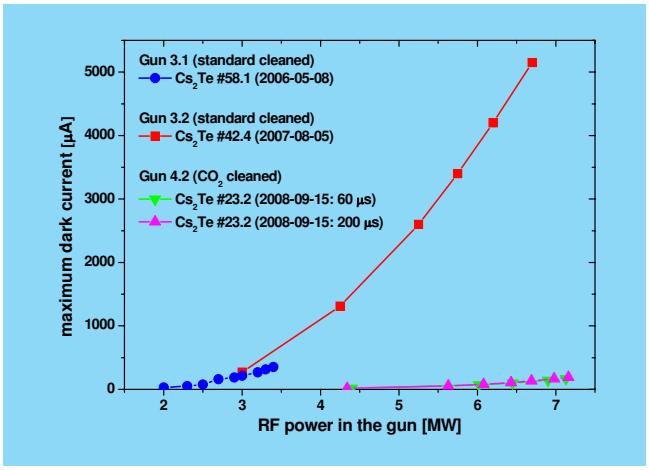


Abbildung 121: *Dunkelstrommessungen für Gun 3.1, Gun 3.2 und Gun 4.2. Gun 4.2 wurde einer Trockeneisreinigung unterzogen.*

Die Gun wurde bis zu HF-Pulslängen von 0.7 ms bei 10 Hz Wiederholrate und 7 MW HF-Spitzenleistung in der Gun konditioniert. Damit wurde die für das XFEL-Projekt spezifizierte HF-Leistung demonstriert.

Sobald der Laser für Messungen zur Verfügung stand, konnte das Messprogramm zur Charakterisierung der inzwischen konditionierten Gun beginnen. Diese Messungen betreffen den longitudinalen Phasenraum insbesondere mit den neuen und rekonstruierten Spektrometern und weiterhin als wichtigste Messung, die Bestimmung der projizierten transversalen Emittanz. Dafür wurde ein neues halbautomatisches Messprogramm entwickelt, das sich noch in der Erprobungsphase befindet. Weiterhin wurden erste Messungen der Slice-Emittanz begonnen, das ist die transversale Emittanz gemessen in mehreren kurzen Zeitscheiben.

Die Untersuchungen an Photokathoden wurden mit Messungen des Dunkelstroms, der Quantenausbeute, der Homogenität der Elektronenemission sowie der Bestimmung der chemischen Zusammensetzung von benutzten Kathoden (Zusammenarbeit mit BESSY) weitergeführt. Es zeigt sich, dass sich die Entfernung von Teflonisolatoren aus der Vakuumsektion nahe der Gun ausgezahlt hat. Zusammen mit dem reduzierten Dunkelstrom der aktuellen Gun erhöhte sich die Lebensdauer der Kathoden erheblich.

In einer Diplomarbeit wurden Untersuchungen zu der Anwendung von reflektiven optischen Elementen im optischen System, das für die Messung der Elektronenpaketlänge und des longitudinalen Phasenraums mit der Streak-Kamera benutzt wird, durchgeführt. Für dieses Problem wurden Teillösungen erarbeitet und ein Vorschlag für die Umsetzung präsentiert.

Zur Erweiterung von PITZ in den nächsten Jahren laufen eine Reihe von Entwicklungsarbeiten und deren technische Umsetzung. Die neue Booster Kavität wird in Hamburg im Sommer 2009 fertiggestellt und soll dann in PITZ eingebaut werden. Dieser Booster gestattet einen stabilen Betrieb und die Beschleunigung der Elektronen bis etwa 30 MeV. Eine der komplexen Diagnosekomponenten deren Entwicklung bereits läuft ist der Modul zur Phasenraum-Tomographie. Die Entwicklung wird in wenigen Monaten abgeschlossen und die meisten Komponenten sind in Zeuthen im Bau. Der Modul gestattet eine schnellere und genauere Vermessung des transversalen Phasenraums als dies bisher möglich ist, insbesondere auch für kleinere Ladungen des Elektronenpaketes. Der Tomographiemodul soll ab Sommer 2009 in PITZ eingebaut werden. In Zusammenarbeit mit dem Institut INR in Troitsk läuft die Entwicklung eines weiteren Guntyps (Nr.5). Diese wird insbesondere ein pick-up für die Messung des elektrischen Beschleunigungsfeldes besitzen. Damit wird eine genaue Regelung der HF in der Gun angestrebt, was eine der Grundvoraussetzungen für die Gun im Injektor des European XFEL ist.

Als Prototyp-Test für den European XFEL ist beabsichtigt, eine Kavität mit transversaler HF-Ablenkung in PITZ zu installieren. Dieses Gerät ist für eine hoch-

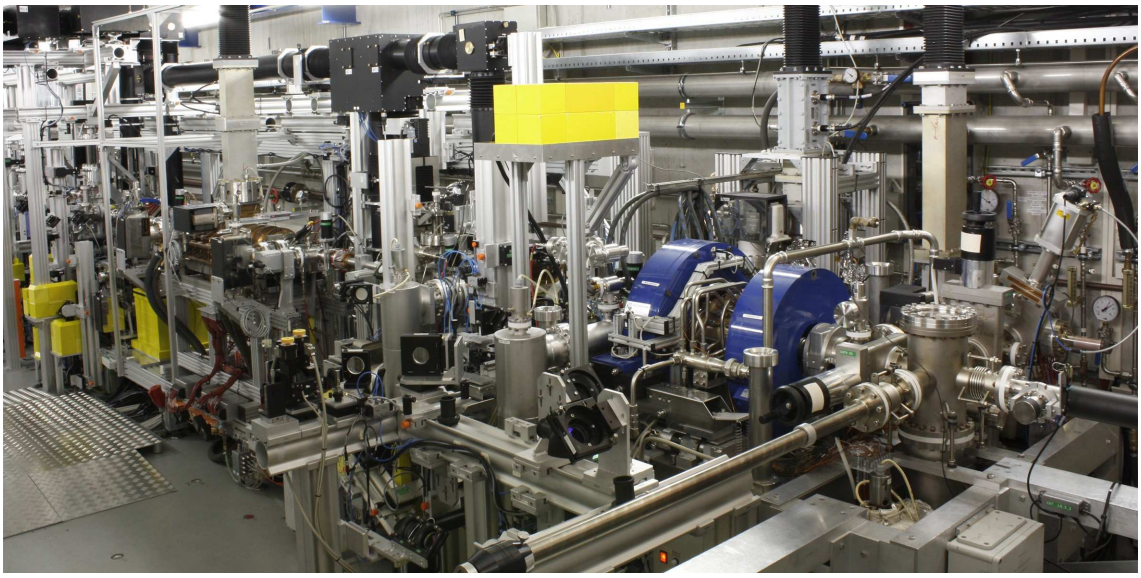


Abbildung 122: *Die Anlage PITZ im gegenwärtigen Ausbaustand.*

aufgelöste zeitliche Vermessung der Ladungspakete, für die Messung der transversalen slice-Emittanz und des longitudinalen Phasenraums sowie die Breite der slice-Energieverteilung geeignet. Die Entwicklungsarbeiten dazu und der Bau werden im Wesentlichen im INR Troitsk durchgeführt.

Im LAL Orsay wird ein weiteres Magnetspektrometer HEDA2 entwickelt, das in PITZ eingebaut werden soll. Dieses Spektrometer erlaubt es den longitudinalen Phasenraum insbesondere in Kombination mit dem HF-Deflektor detailliert zu vermessen.

Die physikalischen Untersuchungen an PITZ bestehen aus einer Einheit von experimenteller Arbeit und Simulationsrechnungen, um so eine tiefere Einsicht in die physikalischen Prozesse, die bei der Elektronenstrahlerzeugung ablaufen, zu erhalten. Diese Simulationen dienen nicht nur dem Verständnis der physikalischen Abläufe, sondern werden auch genutzt um Diagnosekomponenten neu zu konzipieren und vorhandene Komponenten zu optimieren.

In Abbildung 122 ist die Anlage PITZ im gegenwärtigen Ausbaustand gezeigt.

Ionisation Profile Monitor für PITZ

Es ist geplant, den in Zeuthen entwickelten Restgas *Ionisation Profile Monitor* (IPM), der in der Anlage FLASH betrieben wird, auch in PITZ einzusetzen. Er wurde im vorigen Jahresbericht genauer beschrieben. Ein weiterer Monitor wurde in der mechanischen Werkstatt in Zeuthen gefertigt und befindet sich in der Aufbauphase. Der Monitor wird im Labor mit einer Elektronenkanone getestet und soll im Jahre 2009 in die Anlage PITZ integriert werden. Mit diesem Monitor wird es möglich sein, das Profil des Elektronenstrahls berührungslos zu vermessen. Das ist besonders für lange Pulszüge wichtig, da alle anderen Methoden der Profilmessung wegen der enormen Wärmentwicklung versagen.

FLASH

Spiegelkammer

Im Routinebetrieb des Beschleunigers FLASH wird der Laserstrahl durch Spiegel in die verschiedenen Strahlrohre geführt. Die Ausrichtung der Spiegel und damit eine Veränderung der Strahlführung erfolgt im

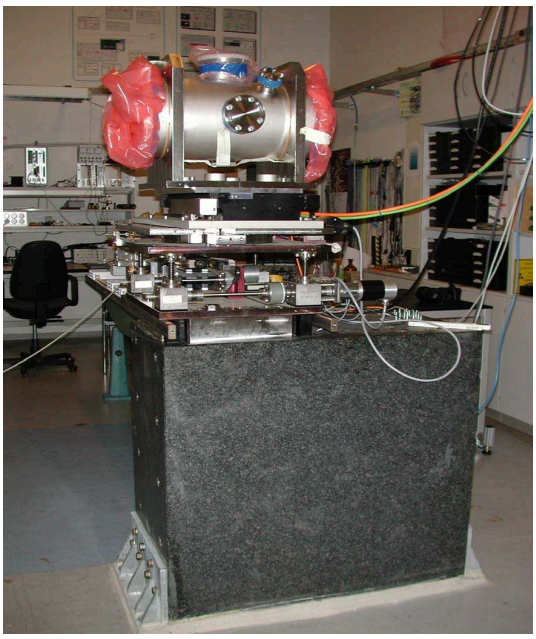


Abbildung 123: *Testaufbau der Spiegelkammer.*

Zeitraum von Tagen bis Wochen. In Zeuthen wurde ein Prototyp einer schnellen Spiegelkammer aufgebaut (Abbildung 123), der unter Laborbedingungen zeigte, dass es möglich ist, mit der geforderten Präzision (Endlage eines Spiegels im Sub-Mikrometerbereich, Verkantung unter einer Bogensekunde) eine Strahlländerung bis zu einer Frequenz von 2.5 Hz zu realisieren (Abbildung 124).

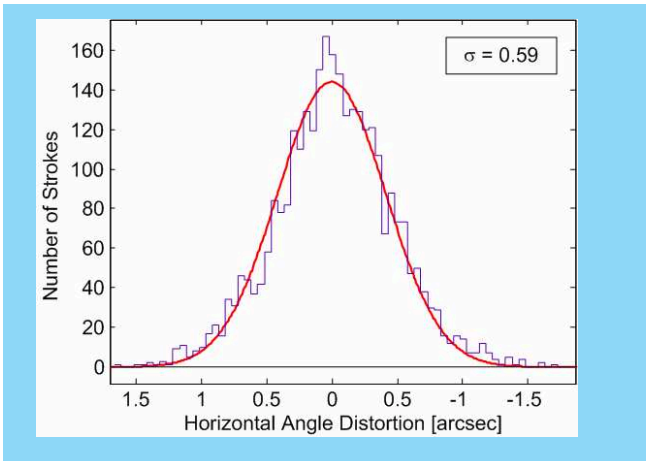


Abbildung 124: *Positioniergenauigkeit der Spiegelkammer.*

Modulator Test Facility (MTF)

Schwerpunkt 2008 war die Fertigstellung der Installation und Verkabelung des ersten Teststandes für den von Thomson zu liefernden Modulator. Alle Komponenten des Testumfeldes (Klystron, Pulstrafo, Kühlsysten und Testlast) sowie die dazu erforderlichen elektronischen Komponenten wurden in den entsprechenden Racks installiert und verkabelt. Zusätzlich wurde das für den Test unter XFEL-nahen Bedingungen benötigte 4-fach Pulskabel in einer Länge von 627 m auf dem Gelände verlegt (Abbildung 125).

Im August erfolgte dann die Lieferung des THOMSON-Modulators. Die erfolgreiche Abnahme fand im Oktober statt. Seitdem laufen die Testarbeiten. Parallel dazu erfolgten umfangreiche Abstimmungen zum zweiten Prototyp mit der Firma Imtech Vonk.



Abbildung 125: *Verlegung des Pulskabels.*

Arbeiten der Gruppen des Bereichs Beschleuniger

Beschleunigerphysik und Beschleunigerkoordination –MPY–

Die Gruppe Beschleunigerphysik (MPY) und die Koordinationsgruppen befassen sich mit der Entwicklung, dem Betrieb und Verbesserungen aller bei DESY befindlichen Beschleuniger und Speicherringe. Viele Arbeiten dieser Gruppen sind bereits im Abschnitt Beschleuniger erwähnt worden. Einige Arbeiten sollen hier näher erläutert werden.

Spinpolarisation

Nach dem Abschalten von HERA besteht bei DESY selbst derzeit kein Bedarf mehr an Polarisationsexpertise. Das hier vorhandene Expertenwissen ist jedoch außerhalb von DESY sehr gefragt, und DESY Mitarbeiter trugen beratend weltweit zu folgenden Projekten mit polarisierten Strahlen bei:

- Beim FAIR Projekt in Darmstadt besteht starkes Interesse an einer Zusammenarbeit im Zusammenhang mit polarisierten Elektronen.
- Im Rahmen des LHeC Projektes wird an der Möglichkeit polarisierter Elektronen/Positronen für Kollisionen mit einem LHC Protonen Strahl gearbeitet.
- Es wurde Beratung für die Bereitstellung polarisierter Elektronen/Positronen für ELIC beim Thomas Jefferson Laboratory in den USA zur Verfügung gestellt.
- Es wurde bei der Aufklärung der Missverständnisse, die zur Behauptung, es gäbe ein unerwartetes Verhalten in der Spindynamik von Protonen und Deuteronen beim COSY Ring des FZ Jülich, führten, mitgearbeitet. Dabei wurde u. a. das Konzept des invarianten Spinfeldes auf invariante Tensorfelder für Spin-1-Teilchen, z. B. Deuteronen, erweitert und es wurde der sogenannte SLIM Formalismus der linearisierten Spindynamik für die Berechnung von Resonanzstärken im Beisein von zeitabhängigen externen Feldern erweitert.
- Rechnungen wurden fortgesetzt, um die mögliche Depolarisation bei Dämpfungsringen des ILC besser beurteilen zu können
- Es wurden erste Polarisationsabschätzungen für das OLYMPUS Projekt bei DORIS gemacht.

Impedanzmodell PETRA III

Die Berechnungen von elektromagnetischen Feldern in den Vakuumkomponenten für die Erstellung eines Impedanzmodells der Synchrotronlichtquelle PETRA III wurden im Jahr 2008 abgeschlossen. Eine ausführliche Dokumentation der Berechnungen, die in Zusammenarbeit mit der Technischen Universität Darmstadt, der Otto-von-Guericke Universität Magdeburg, dem CANDLE, Yerevan Universität, Armenien, sowie dem Budker Institut, BINP, Novosibirsk, Russland, durchgeführt worden sind, wurden im ICFA Beam Dynamics Newsletter Nr. 45 veröffentlicht.

Strahldynamik des European XFEL

Die FEL Beam Dynamics Gruppe beschäftigt sich mit Fragen der Optik und Dynamik des Elektronenstrahls in den FEL Projekten. Es finden wöchentlich Besprechungen statt. Beiträge, Tagesordnungen und weiteres

befinden sich auf der Web-Seite: (`http://www.desy.de/xfel-beam`).

Start-to-End Simulationen für FLASH

Mit dem Einbau des 3.9 GHz HF-Systems Ende 2009 werden sich die Strahlen longitudinal kontrollierter komprimieren lassen und ein wesentlich größerer Teil der Teilchen werden zum Röntgenlaserlicht beitragen. Die Optimierung dieser Betriebsart verlangt Simulationen des Strahltransports von der Kathode der Elektronenkanone bis zum Undulator (Start-to-End Simulationen). Alle Effekte, die Einfluss auf die Energieverteilung entlang des Strahls haben, wie Wake-Felder, Raumladungsfelder und die Abstrahlung kohärenter Synchrotronstrahlung (CSR) müssen berücksichtigt werden. Man benutzt daher für verschiedene Abschnitte des Beschleunigers verschiedene Programme, die mit einem speziell dafür geschriebenen Script verknüpft werden.

Optics Toolbox für FLASH

Eine neue Version (1.4) kann jetzt die Kopplung horizontaler und vertikaler Teilchenbewegung durch gedrehte Magnete berücksichtigen und damit die Optik in der sogenannten *bypass* Sektion berechnen. Auch der Strahltransport zum beam dump ist jetzt mit der Toolbox beschreibbar. Das Programmpaket ist umfassend dokumentiert in: `http://ttfinfo.desy.de/TTFelog/index.jsp`, wo auch viele Beispiele und Tipps zu seiner Benutzung zu finden sind. Für einen *optics server* bei FLASH wurden mehrere Programme der Toolbox angepasst und einige neu geschrieben.

Optik-Studien für FLASH

Für Experimente bei FLASH, die spezielle Strahleigenschaften fordern, wie zum Beispiel die Messung von optischer Diffraktionsstrahlung (ODR), der Betrieb der *material test facility* oder Experimente mit hohem Strahlstrom (*9-mA-Experiment*), sind spezielle Strahloptiken gerechnet und an der Maschine etabliert worden. Feldmessungen von FLASH-Magneten wurden neu analysiert und ihr Einfluss auf den Strahl in Maschinenexperimenten vermessen, um die Strahloptik genauer berechnen zu können. Dadurch kann die korrekte Optik schneller und präziser eingestellt werden. Zu Beginn des Jahres wurde eine neue Strahloptik in Betrieb genommen, die den Einfluss von Raumladungseffekten verringert und größere Stabilität des Orbits bei Strahlenergieschwankungen gewährleistet.

Untersuchungen zur // Elektronenstrahldispersion in FLASH

Im Rahmen einer Doktorarbeit wird die Entstehung von Elektronenstrahldispersion, ihr Einfluss auf den SASE-Prozess und ihre Korrektur untersucht. Abbildung 126 zeigt den Einfluss von Strahlenergieschwankungen auf die Intensität des Röntgenlasers. Mit korrigierter Dispersion ist die Maschine wesentlich unempfindlicher.

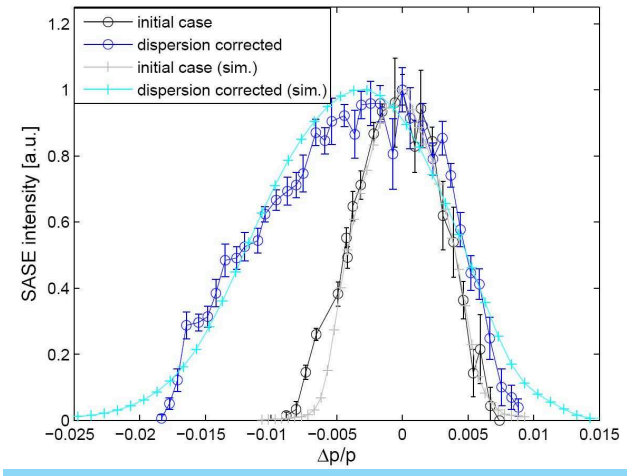


Abbildung 126: *Messung und Simulationsergebnisse für die Energieempfindlichkeit des SASE-Laserprozesses bei FLASH. Auf der horizontalen Achse ist die relative Abweichung der Strahlenergie von der Sollenergie aufgetragen, auf der vertikalen die SASE-Intensität in relativen Einheiten. Die Kurven in schwarz und grau beschreiben Messung und Simulation im Ausgangszustand, die Kurve in türkis und blau nach Korrektur der Strahldispersion.*

FLASH II

Die Strahlführung aus dem Linac bis zu den FLASH II Undulatoren ist ausgearbeitet und optimiert worden. Für die Verwendung von FLASH II im sogenannten *seeding mode* ist die Weiteroptimierung unter Berücksichtigung der Effekte, die von kohärenter Synchrotronstrahlung (CSR) herrühren, begonnen worden.

Micro-Bunching-Instabilität und Laser Heater beim European XFEL

Die sogenannte *Micro-Bunching*-Instabilität lässt kurzwellige Intensitätsmodulationen des Strahls anwachsen, die den SASE-Laserprozess stören und in den Magnetschikanen für die longitudinale Strahlkompression die transversale Strahlgröße aufweiten kann. Diese Instabilität wird von Raumladungsfeldern und von CSR-Feldern getrieben und braucht, wenn sie stark genug ist, als Ausgangsmodulation nur das Schrotrauschen im Strahl. Ein Programm ist geschrieben worden, das über die Berechnung der Verstärkung induzierter Modulationen verschiedener Wellenlängen die Stärke der Instabilität bestimmt. Es benutzt ein analytisches Modell, das gegen Tracking-Programme abgeglichen wurde, und ist deshalb schnell genug für die Optimierung des Strahl-Kompressions-Systems unter dem Gesichtspunkt der Unterdrückung der Instabilität. Selbst nach dieser Optimierung ist zur ausreichenden Unterdrückung der Instabilität noch eine Aufweitung der Energieverteilung des extrem mono-chromatischen Strahls aus der Laser-getriebenen HF-Kanone notwendig. Im sogenannten *Laser Heater* heizt ein Laserstrahl, der den Elektronenstrahl durch einen Undulator-Magnet begleitet, den Strahl und verbreitert die Energieverteilung. Die Wechselwirkung zwischen Laser- und Elektronenstrahl ist für realistische Strahlquerschnitte berechnet und die notwendige Stärke des Lasers bestimmt worden.

Weiterentwicklung des European XFEL Strahl-Kompressions-Systems

Das XFEL Strahl-Kompressions-System steigert den Strahlstrom von 50 A aus der Elektronen-Kanone auf die zum Lasen notwendigen 5 kA durch longitudinale Kompression. Es wurde gezeigt, dass die Positionierung des 3.9 GHz HF-Systems im XFEL Injektor-Gebäude zusammen mit einer Vorkompression des Strahls am Anfang des Linacs die notwendige Stärke dieses Systems reduziert und die Anforderungen an die HF-Stabilität abschwächt. Um den gestiegenen Anforderungen an den Strahltransport durch den für die Vorkompression im Strahl induzierten Energie-Gradienten zu genügen, wurde die Magnetverteilung in der Schikane, die den Höhenversatz von 2.5 Metern zwischen Injektor und Linac überbrückt, neu optimiert.

HF-Kick-Kompensation, lokal und global

Die Feldgradienten der HF-Einkoppler und die Wake-Felder von Ein- und HOM-Kopplern können besonders bei niedrigen Strahlenergien, die projizierte Strahlgröße aufweiten. Sowohl die lokale Kompensation durch Geometrie-Änderungen der Koppler bzw. Kompensation der Koppler innerhalb einer Beschleunigerstruktur als auch die globale Kompensation der Effekte ganzer HF-Module wurde untersucht. Als effektivste Lösung stellte sich eine globale Kompensation der Kicks im ersten HF-Moduls (im Injektor-Gebäude) durch die Kicks der nächsten vier HF-Module heraus, die durch Optimierung des Strahltransports dazwischen erreicht werden kann.

Auslegung und Optimierung der Elektronen-Strahlführung des European XFEL

Für das schnelle transversale Orbit-Feedback-System beim XFEL sind Spezifikationen und Toleranzen berechnet und die Positionen und Stärken der fokussierenden Magnete in der Kicker-Strecke optimiert worden. Beim Strahltransport vom planaren Undulator SASE-3 in die dahinter folgende Strecke von gekreuzten Undulatoren muss die 0.4 nm Dichtemodulation des Strahls erhalten bleiben. Die dafür notwendigen Randbedingungen für den Strahltransport sind theoretisch erarbeitet worden, an der Auslegung im Detail wird gearbeitet. Die Strahlseparation des XFELs basiert auf einem Kicker-Septum-Schema mit einem sehr starken

Gleichstromseptum. Um dieses Element zu vermeiden wurden Studien zur Verwendung eines speziellen Separationsdipols mit Spiegelplatte (*Lambertson-Septum*) durchgeführt. Hierbei muss die Energieabhängigkeit der Ablenkung durch Kicker und Septum in der horizontalen und vertikalen Ebene mit großer Genauigkeit durch geeignete Auslegung der Strahlführung optimiert werden. Das XFEL Injektor-Gebäude hat eine Länge von 73.4 m und wird durch eine 2.5 m dicke Abschirmung in zwei Teile gegliedert. Vor der Abschirmung, auf einer Länge von 42.3 m müssen hier außer der Elektronen-Gun, einem 1.3 GHz Beschleunigungsmodul und einem 3.9 GHz HF-Modul auch der Laser Heater, eine Diagnostik-Sektion mit 4 OTR-Schirmen und eine vertikal ablenkende Beschleunigungsstruktur platziert werden. Es wurde eine Lösung gefunden, die es möglich macht alle diese Komponenten unterzubringen und ihre jeweiligen verschiedenen Anforderungen an die Elektronenstrahl-Optik zu erfüllen.

Longitudinal Phase Space Tracking and Optimization (Litrack+)

Litrack+ ist ein in Zusammenarbeit mit der Helmut-Schmidt-Universität entwickeltes Computer-Programm zur nichtlinearen Optimierung der longitudinalen Phasenraumverteilung in Linacs mit Bunch-Kompressoren. Das Programm ist jetzt in der Lage, die Stärke der sogenannten *MicroBunching*-Instabilität zu berechnen.

Datenbank für ein Impedanz-Budget

In der Datenbank sind die Wake-Felder der wichtigsten bekannten Komponenten der XFEL-Vakuumkammer eingegeben worden. Die Felder sind jetzt als Greens-Funktionen parametrisiert, so dass für beliebige longitudinale Strahlprofile die induzierten Energieabweichungen schnell berechnet werden können. Für noch zu bauende Komponenten sollen so Obergrenzen für das tolerierte Wake-Feld ermittelt werden.

Berechnung von Wake-Feldern

Im Programm ECHO ist eine neue Methode zur Berechnung von Feldern ultrakurzer Elektronenstrahlen implementiert worden, die deutlich schneller ist und zur parallelen Berechnung mit mehreren Computern verwendet werden kann.

Im Zuge der Vervollständigung des XFEL Impedanz-Budgets wurden die Wake-Felder weiterer XFEL Vakuum-Komponenten berechnet.

Eine realistische Berechnung des Wake-Felds von HF-Kopplern, bei der der Einfluss der Beschleunigungsstruktur und der von weiteren Kopplern in Betracht gezogen wurde, ergab, das frühere Abschätzungen des Felds mithilfe eines einzelnen Kopplers in einem glatten Rohr die Feldstärke um eine Größenordnung überschätzten.

Die durch den elektrischen Widerstand der Vakuumkammer verursachten Wake-Felder (*resistive wall wakes*) werden deutlich stärker, wenn die Kammeroberfläche von einer Oxidschicht bedeckt ist. Probe-Messungen ergaben, dass anstelle der für den European XFEL spezifizierten zulässigen Oxidschicht-Dicke von 5 nm bis zu 30 nm möglich sind. Rechnungen mit Oxidschicht-Dicken von 30 nm ergaben Einschränkungen in der Stabilität und Leistung des SASE-Prozesses. Prozeduren, die die Oxidschicht auf 5 nm Dicke beschränken, sind in Arbeit.

Optimierung der Fokussierung in den European XFEL SASE Undulatoren

Die zur Strahlführung benötigten Quadrupole in den XFEL-Undulatoren bewirken durch Fehlaufstellungen eine Reduktion der FEL Intensität. In Zusammenhang mit dem Institut CANDLE (Armenien) wurden Studien durchgeführt, die die FEL Intensität in Abhängigkeit der Anzahl und Stärke der Quadrupole optimieren. Für einige Fälle kann vollständig auf die Fokussierung verzichtet werden, dabei reduziert sich die SASE Intensität nur geringfügig. Mit dieser Option könnte die Inbetriebnahme des European XFEL erleichtert werden.

Arbeiten der technischen Gruppen

Injektion/Ejektion –MIN–

Die Gruppe MIN-Injektion ist für den Betrieb und die Weiterentwicklung der Injektionsbeschleuniger LINAC II und PIA verantwortlich, ferner für die Strahltransportwege zu DESY II, für alle Injektions- und Ejektionselemente in allen Beschleunigern und Speicherringen, und für die so genannten *Beam-Dumps* in allen Speicherringen und Synchrotrons. Zu den weiteren Aufgaben zählt seit einigen Jahren auch die Koordination des TTF/FLASH Betriebes. Einige technische Systeme des FLASH Linac werden ebenfalls von der Gruppe MIN betreut. Nach dem Abschalten des LINAC III konnte eine kleine Gruppe geschaffen werden, die seit Ende 2007 maßgeblich an der Realisierung des European XFEL Injektor-Linac arbeitet.

Elektronen/Positronen LINAC II und PIA

Das Jahr 2008 war vor allem durch die Umbauten im Rahmen des PETRA III Projektes und den anschließenden Wiederanlauf geprägt. Ziel der Arbeiten war eine Verbesserung bzw. Sicherung der Zuverlässigkeit des Beschleunigerbetriebs. Deshalb konzentrierten sich die Aktivitäten auf die Modernisierung der Infrastruktur. Die gesamte Stromversorgung wurde erneuert, viele Leitungen wurden neu verlegt und Verteilerkästen neu aufgebaut. Ein ebenfalls neu aufgebautes Kühlwassersystem verwendet redundante Pumpstände; die früher in der Modulatorhalle installierten Pumpen wurden in zwei Kellerräume verlegt. Bei sämtlichen Quadrupolen wurden die Schlauchzuleitungen zu den Polen und die Pilotherme erneuert. Im Bereich des Strahltransportweges wurde das Vakuumsystem von Aluminiumkammern mit DIN-Flanschen auf Stahlkammern mit CF-Flanschen umgerüstet. Im Zuge dieser Arbeiten wurden Strahlpositionsmonitore eingebaut, welche vorher nicht vorhanden waren.

Der Konverter wurde komplett erneuert und besitzt nun keine Lötstellen mehr an wasserführenden Teilen im Vakuum. Außerdem wurden alle beweglichen Teile eliminiert, was eine deutlich kompaktere Bauweise zur Folge hat. Dadurch war es möglich, den Konverter mit einer permanenten Abschirmung auszustatten. Zum leichteren Austausch steht der Konverter auf Schienen; mechanische Anschläge gewähren eine Ausrichtung auch ohne Justierung.

In den Stromversorgungen der Klystrons (Modulatoren) werden Thyratrons als Hochspannungsschalter benutzt. Es zeigte sich, dass der ursprünglich verwendete Typ eine kurze Lebensdauer hatte und speziell an deren Ende zuweilen einen instabilen Betrieb verursachte. Deshalb wurden die Modulatoren auf größere Thyratrons umgerüstet. Um vorhandene Reserven aufzubrauchen und um rechtzeitig Betriebserfahrung zu sammeln, wurde die Umrüstung auf mehrere Jahre verteilt. In 2008 wurde die Umrüstung abgeschlossen.

Es wurde auch die Gelegenheit benutzt, Reste älterer Installationen, insbesondere alte Kabelbestände, zu entfernen. Im Bereich der Steuerung wurden große Teile der immer noch vorhandenen Relaissteuerung entfernt.

Aufgrund der Änderung des Kontrollsystems war ein komplettes Neuschreiben der Kontrollsoftware (Server und Clients) notwendig.

Da man den Linac nach dem Umbau in vielerlei Hinsicht als völlig neue Maschine betrachten musste, wurde eine verlängerte Wiederanlaufphase vorgesehen. In der Tat mussten einige kleinere und größere Probleme bewältigt werden, was aber gelang, so dass der Wiederanlauf von DORIS nie gefährdet war.

Kickerlabor

Nach dem Abschalten am Jahresanfang wurde die komplette Verkabelung demontiert und alte Pulser und HV Netzgeräte konnten entsorgt werden. Mithilfe der Gruppe MCS wurden die Schnittstellen zwischen der Hardware und Software von SEDAC auf CAN Bus umgestellt; dies betraf ca. 100 Module (Kick.- Trigger.- Longdelay Multiplexer Dio.- und Zyklusmodul usw.).

Bedingt durch die Umstellung der Software auf Java wurden auch die Serviceprogramme für Kicker und Septa neu geschrieben. Kabelpläne wurden neu erstellt und dokumentiert.

Um einen zuverlässigen PIA Betrieb auch für PETRA III zu gewährleisten, wurden alle Pulser überarbeitet und mit einem größeren Thyratron (Typ CX 1154) ausgestattet.

Im Sommer wurden LINAC II / PIA und DESY II wieder mit komplett neuer Verkabelung, Schnittstellen, Software, Pulsern und HV Netzgeräten in Betrieb genommen. Bei der Entwicklung der neuen Pulsergeneration wurde auf einen modularen Aufbau geachtet, um spätere Reparaturen und Wartungen effektiv durchführen zu können. Eine Vereinheitlichung von z. B. Überrahmen, Einschaltfeld, Überstromabschaltung, Triggersperre, Pulserüberwachung soll künftig die Ersatzteilhaltung vereinfachen. Lediglich die Hochspannungsnetzteile bleiben unterschiedlich. Für DESY II und PETRA III wurden insgesamt 19 Pulser entwickelt und aufgebaut.

Auch in PETRA III wurden alle Kickermagnete und Pulser installiert und ein erster Systemtest wurde erfolgreich durchgeführt.

Wie schon im letzten Berichtszeitraum erwähnt, stellt der in der Elektronen-Quelle entstehende Dunkelstrom ein Problem beim Betrieb des TTF/FLASH Linac dar. Deshalb wurde der Gun-Bereich so umgebaut, dass der Dunkelstromkicker vor dem ersten Beschleunigungsmodul Platz findet. Erste Messungen haben gezeigt, dass sich der Dunkelstrom so um ca. 70 % reduzieren lässt. Der Dunkelstromkicker wird inzwischen routinemäßig betrieben.

Für den zukünftigen European XFEL bestehen hinsichtlich Amplituden- und Zeitstabilität besonders hohe Anforderungen an Kickermagnete und Pulser des zu entwickelnden Strahlverteilungssystems. Durch eine einfache Messmethode können diese Genauigkeitsanforderungen bestimmt werden. Zwei identische Anlagen pulsen gegeneinander und die Differenz wird gemessen. Ist der Aufbau der Pulser, Kicker und der Zuleitungen nicht identisch (Induktivität und Kapazität) entsteht eine leichte Wellenform, deren Amplitude ein Maß für die Pulsgleichheit (Pulsform) der einzelnen Pulse ist. Die Amplitudenstabilität wird hauptsächlich durch das HV-Netzgerät und den verwendeten Halbleiterschalter bestimmt. Die Zeitstabilität hängt von der Anfangssteigung des Pulses, vom Ausschwingverhalten des Pulsers, sowie vom zeitlichen Jitter des verwendeten Schalters ab. Die gemessene relative Amplitudenstabilität beträgt $2.3 \cdot 10^{-4}$ mit einer Dachschräge von 1.8 %.

Bezüglich der Kickermagnete stand eine Reihe von Konstruktionsaufgaben mit Blick auf den künftigen PETRA III Betrieb an. Anders als zunächst geplant mussten die Feedbackkicker mit einer zusätzlichen Wasserkühlung für Leiter und Tank ausgestattet werden. In einer Messung der elektrischen Übertragungsfunktion der Prototypen zeigte sich jedoch der Einfluss dieser Kühlung in Form von mehreren Resonanzstellen. Mithilfe einer TDR Messung konnte gezeigt werden, dass der kapazitive Anteil der Wellenwiderstandes zu klein war; dies wurde durch Einbringen eines zusätzlichen Kondensatorbleches korrigiert, der Wellenwiderstand liegt jetzt bei ca. 50 Ω, so das sich die Resonanz deutlich zu hohen Frequenzen oberhalb von 100 MHz verschoben hat. Die Serienfertigung von jeweils drei horizontalen und vertikalen Feedbackkickern konnte begonnen werden.

Septumlabor

PETRA III e+/e- Injektions-Septum

Im Herbst 2007 konnte mit der Fertigstellung der letzten Komponente für die neue Injektion (die 7.5 m lange Dipolsonderkammer, einem Schweißverbund aus Stahlkammer, einer gekrümmten Alu-Kammer, mehreren sprengplattierten Alu/Stahl Übergängen und wassergekühlten Kupferabsorbern), der Aufbau der insgesamt 15 m langen Strecke erfolgreich abgeschlossen werden. Als nächstes folgt der Zusammenbau des Reserve-Septum, welches nach Fertigstellung im evakuierten Zustand eingelagert wird. Sollte der Septummagnet im späteren Betrieb einmal ausgetauscht werden müssen, ist er bereits vakuumtauglich und kann ohne vorheriges Ausheizen direkt in den PETRA-Ring eingesetzt

werden. Die Dauer der Betriebsunterbrechung bleibt so kurz wie möglich.

H-Quelle LINAC III

Nachdem in 2007 der erste Testlauf des 2MHz-Senders sehr erfolgversprechend abgelaufen ist, wurde die Umrüstung auf zwei parallele Sender im selben Gehäuse vorgenommen. Die erreichte Ausgangsleistung steigerte sich so auf 27 kW an 50 Ohm und lieferte einem Quellenstrom von über 30 mA. Im durchgeführten Testlauf über mehrere Tage zeigte sich der Sender allen Betriebssituationen gewachsen. In einem weiteren Schritt wurde die Idee, die bisher als Dauermagnet ausgeführten Filtermagnete am Ausgang der Plasmakammer durch gepulste Versionen zu ersetzen, umgesetzt. Die Elektromagnete sind nur geringfügig größer als die Dauermagnete und passen in die gleiche Halterahmenkonstruktion. Diese wurde jedoch wegen der jetzt gepulsten Magnetfelder statt aus Messing aus Kunststoff (PEEK) gefertigt. Der dazugehörige Pulser liefert einen rechteckförmigen Strompuls von max. 100 A und einer Flat-top-Breite von 150 µs. Im praktischen Betrieb konnte mit einer Pulsamplitude von 75-80 A gleiches Verhalten wie mit den Dauermagneten erreicht werden.

TTF / FLASH Linac

Der Schwerpunkt der Arbeiten der Gruppe MIN liegt hier im Bereich des Injektionssystems, dem Betrieb einer speziellen Einrichtung zur Messung sehr kurzer Elektronenbunche (LOLA), der Koordination des Aufbaus eines 3.9 GHz HF-Systems zur Linearisierung des Beschleunigerfeldes sowie in der Koordination des TTF / FLASH Linac Betriebes.

Strahldiagnose

Ein wichtiges Element der Strahldiagnose sind CCD-Kameras. Das aus über 40 Kameras bei FLASH im Einsatz befindliche System wird von der Gruppe MIN

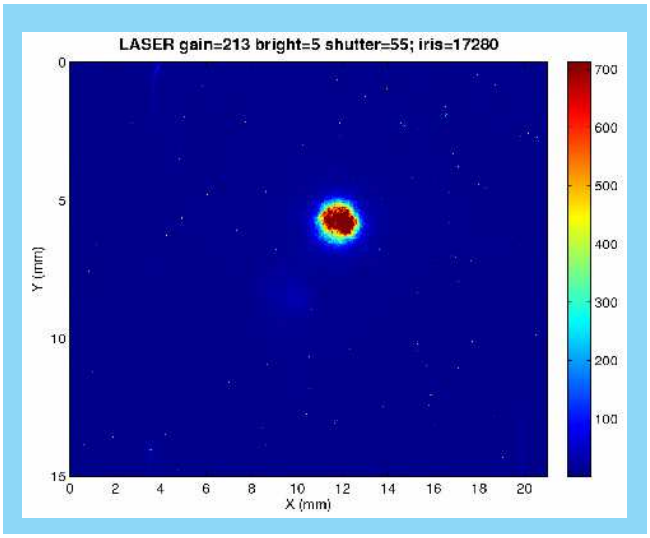


Abbildung 127: *Transversales Profil des Laserstrahls, so wie er auf der Photokathode erscheint, aufgenommen mit einer 12-bit CCD-Kamera.*

in Zusammenarbeit mit der Kontrollgruppe betreut. Neben den Standard-Kameras für die Aufnahme von Bildern des transversalen Elektronenstrahlprofils (OTR-Stationen) gibt es auch einige Kameras mit speziellen Aufgaben. Eine Streak-Kamera mit einer zeitlichen Auflösung unter einer Pikosekunde dient zur Vermessung des longitudinalen Elektronenstrahlprofils im Injektor nach der ersten Kompression. Andere Kameras arbeiten mit Bildverstärkern und verfügen über schnelle Belichtungszeiten, so dass einzelne Pulse im Pulszug aufgelöst werden können. Diese Kameras finden Verwendung zur Messung des Laserstrahlprofils (Abbildung 127), der Elektronen im dispersiven Bereich des ersten Bunchkompressors sowie zur Messung der Spektren der FEL-Strahlung. Zur Verbesserung der Bedienbarkeit und Wartung der Systeme wurden die Kameratreiber auf ein einheitliches System umgestellt, welches von der Kontrollgruppe betreut wird.

Die transversal ablenkende Struktur LOLA zur Messung sehr kurzer Elektronenbunche wurde 2008 regelmäßig betrieben. Die Struktur wurde für Messungen der Bunchlänge, des longitudinalen Phasenraums, der Slice-Emmittanz und von Effekten durch die kohärente Synchrotronstrahlung im ersten Bunchkompressor benutzt.

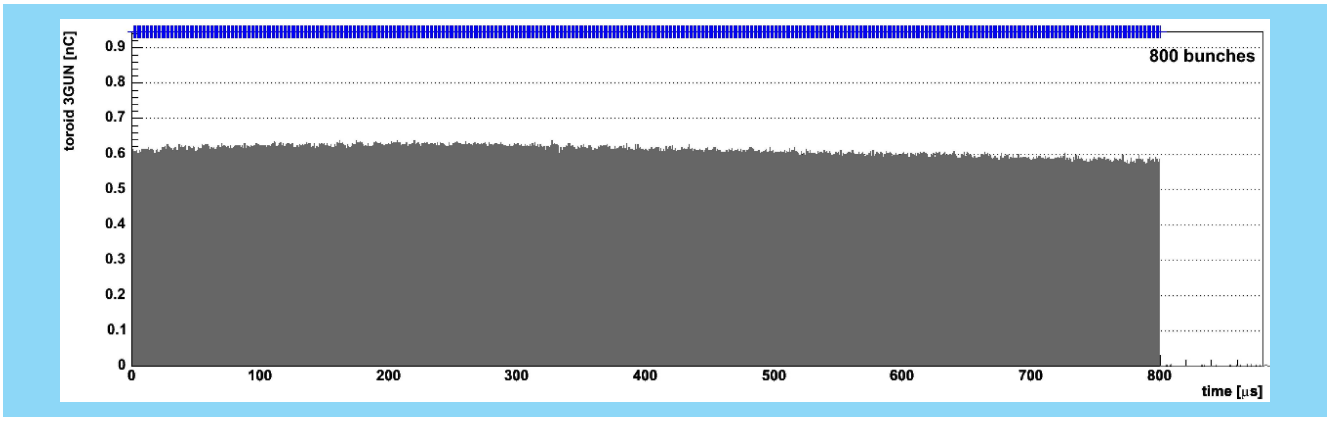


Abbildung 128: *Pulszug von 800 Elektronenpaketen gemessen am Ausgang der RF-Gun. Die Länge des Pulszuges ist 800* µs*, die Wiederholrate ist 5 Hz.*

Lasersystem des Photoinjektors

Entscheidend für den Betrieb des Photoinjektors ist das Lasersystem. Das besondere am FLASH-Injektorlaser ist die Erzeugung von bis zu 800 µs langen Pulszügen bei einer Wiederholrate von 5 Hz (Abbildung 128). Die Zahl der Pulse ist frei wählbar. Auch die Abstände der Pulse zueinander sind bis zu einem gewissen Grad einstellbar. Diese Flexibilität ist für die Nutzerexperimente notwendig. Die Energie der Einzelpulse kann an die Quanteneffizienz der Photokathode angepasst werden und liegt bei einer Wellenlänge des Laserlichts von 262 nm im Bereich von einigen µJ. Die Stabilität der Pulsenergie liegt zwischen 1 und 2 % rms.

Eine regelmäßige Wartung des Systems ist notwendig, um die Ausfallraten klein zu halten. Die Lebensdauer der Blitzlampen liegt im Bereich von 10^7 Schuss Das macht einen regelmäßigen Tausch notwendig. Die Übernahme der Betreuung der Blitzlampen-Netzgeräte durch MKK hat sich ausgezahlt. Nach einer Schulung durch den Hersteller ist jetzt auch eine schnelle Reparatur der Netzgeräte im Hause möglich.

Trotz dieser Maßnahmen, trug das Lasersystem mit 24 h zu 11 % der Gesamt-Ausfallzeit von 6 % während der Nutzerexperimente bei. Wesentliche Ursachen waren Wasserlecks in den blitzlampengepumpten Laserköpfen. Wasser ist für die Kühlung der Blitzlampen und Laserstäbe notwendig. Die Laserköpfe sind schon einige Jahre in Betrieb. Es ist schwer abzuschätzen, wann die leicht wasserlöslichen Laserstäbe soweit abgetragen sind, dass kleine Lecks entstehen. Da das Pump-Probe-Lasersystem in der Experimentierhalle von FLASH mit gleichen Laserköpfen arbeitet, wurden gemeinsam Ersatzteile angeschafft, so dass die Ausfallzeit durch schnellen Ersatz doch akzeptabel klein blieb. Auch wurde eine Vorrichtung eingeführt, die ein Auslaufen des gesamten Kühlwassers bei Lecks verhindert.

Damit ein Totalausfall des Lasersystems nicht zu einer längeren Unterbrechung des FLASH Betriebs führt, ist ein zweiter Laser in Betrieb genommen worden, der als Ersatz dient. Dazu war es unter anderem nötig, die eine Interfacekarte neu zu programmieren. Die auf einem FPGA basierende Karte ermöglicht die Realisierung verschiedener Betriebsmodi von FLASH und der Schnellabschaltung des Elektronenstrahls im Pulszug.

Photokathoden

Die Photokathoden für die Elektronenquellen von FLASH und PITZ werden am INFN-LASA in Mailand hergestellt und bei Bedarf zum DESY geliefert. Auch dieses Jahr sind wieder drei Transporte durchgeführt worden, so dass immer frische Kathoden für die Beschleuniger zur Verfügung standen. Die im Jahr 2007 durchgeführten Änderungen im Vakuumsystem sowie die Entfernung von Teflonisolatoren haben sich ausgezahlt. Die Lebensdauer der Kathoden bei FLASH ist stark angestiegen und liegt jetzt bei mehr als 100

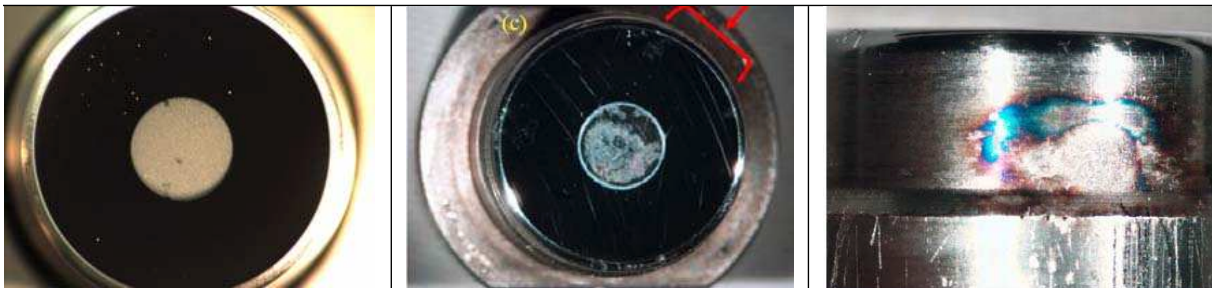


Abbildung 129: *Fotos von Kathoden: Kathode #97.1 (3a) mit deutlichen Partikeln auf der Oberfläche konnte aufgrund des zu hohen Dunkelstroms nicht bei FLASH betrieben werden; Kathode #23.3 (3b) und (3c) zeigt nach über 100 Tagen Benutzung deutliche Gebrauchsspuren, allerdings war der Dunkelstrom akzeptabel und die QE noch immer hoch.*

Tagen. Ende letzten Jahres traten allerdings erhebliche Probleme mit einigen Kathoden bei FLASH auf. Neu gelieferte Kathoden zeigten einen Dunkelstrom weit über dem akzeptablen Wert von etwa 0.5 mA. Das machte verschiedene Untersuchungen an den Kathoden und der Elektronenquelle notwendig. In Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg und INFN-LASA, Milano konnten verschiedene Partikel auf den Kathoden identifiziert werden, die für den erhöhten Dunkelstrom verantwortlich sind (Abbildung 129a). Auch wurden Spuren von Überschlägen an den Kathoden festgestellt (Abbildung 129c), die einen Austausch der HF-Kontaktfeder erforderlich machte. Nach dem Wechsel der Kontaktfeder und dem rigorosen Reinigen der Anlagen ist der Dunkelstrom von FLASH auf einem hohen aber akzeptablen Niveau.

Die Untersuchungen von Kathodeneigenschaften wurden fortgesetzt. Neben der regelmäßigen Messung der Quanteneffizienz (QE) und des Dunkelstroms führten XPS Messungen am BESSY zu interessanten Ergebnissen. So konnte eindeutig Fluor als Ursache der kurzen Lebensdauern in den vergangen Jahren identifiziert werden. Auch konnte bestätigt werden, dass generell Restgase im Vakuum entscheidend für die Lebensdauer der Kathoden sind.

Die Vorbereitungen für das neue Kathodenlabor sind weit fortgeschritten. Das neue Präparationssystem ist kurz vor der Fertigstellung und kann im Frühjahr von INFN-LASA nach Hamburg transportiert werden. Eine alte XPS-Anlage der Universität Hamburg sowie ein Rasterelektronenmikroskop sind im Umbau, so dass sie für die Analyse von Kathodenmaterial im nächsten Jahr zur Verfügung stehen werden.

3.9 GHz System

Zur Verbesserung der Strahlqualität der komprimierten Buche und zur Erhöhung der Effektivität der Kompression wird ein Beschleunigersystem bei der 3. Harmonischen der 1.3 GHz Grundfrequenz des Linacs aufgebaut. Hierzu gehört eine HF-Station bestehend aus einem Modulator und Klystron sowie der eigentliche Beschleunigerabschnitt selbst. In einem ersten Test lieferte das Klystron eine Ausgangsleistung von 90 kW über eine Pulslänge von 1.7 ms. Das ist deutlich mehr als die benötigten 45 kW. Die Arbeiten am Beschleunigerabschnitt stehen in unmittelbarem Zusammenhang zu den European-XFEL-Beiträgen der Gruppe MIN und sind daher im folgenden beschrieben.

European XFEL Linac

Die Gruppe MIN ist beim XFEL-Projekt an mehreren Stellen involviert. Neben der Gesamtkoordination der Arbeitspaketgruppe WPG1 (Cold Linac), beteiligt sich MIN maßgeblich am Arbeitspaket WP14 (Koordination des Injektorlinac), koordiniert die Herstellung der 3.9 GHz Kryomodule und der zugehörigen Hochfrequenzstationen, zusammengefasst im Arbeitspaket WP46 (3.9 GHz System), und betreut die

XFEL-Strahlfänger (WP20). Im Bereich der speziellen Strahldiagnose ist MIN an den Planungen und der Koordination des Baus von transversal ablenkenden Beschleunigungsstrukturen (TDS) beteiligt und hat hier Teilaufgaben des Arbeitspaketes WP18 (Special Beam Diagnostics) übernommen. Dabei handelt es sich wie bei LOLA um normalleitende Wanderwellen-Strukturen, allerdings bei 3.0 GHz. Dieses Paket umfasst 4 Strukturen und 3 HF-Stationen. Auch hier wird an einem Abkommen zu in-kind Beiträgen gearbeitet. Der Verhandlungspartner ist das INR in Troitsk.

Gesamtkoordination des WPG1

Die Technische Koordination des supraleitenden Linac des European XFEL erfolgt aus der Gruppe MIN heraus. Hierbei sind die beteiligten Arbeitsgruppen international zu organisieren, eine detaillierte Projektplanung ist zu initiieren, die durchgeführten Arbeiten sind zu berichten und im sogenannten XFEL Project Board zu vertreten.

Mitarbeit im WP14 (Koordination des Injektorlinac)

Der XFEL-Injektor besteht aus einer normalleitenden RF-Kanone, einem supraleitenden Beschleunigungsmodul mit 8 Cavities bei 1.3 GHz, einem Modul mit weiteren 8 Cavities bei 3.9 GHz, diverser Diagnose und der Strahlführung von der Elektronenquelle bis zum Eingang des Haupttunnels. In 2008 wurde vor allen Dingen die Planung zur Ausstattung der Räume und zu Verläufen von Laserbeamlines, Hohlleitern und Strahlführung konkretisiert. Dies war zwingend notwendig, um die Unterlagen für die Bauausführung des Injektorgebäudes fertigzustellen.

Koordination des WP46 (3.9 GHz System)

MIN koordiniert die Herstellung der 3.9 GHz Kryomodule und der zugehörigen Hochfrequenzstationen. Durch das Hinzufügen der dreifach-harmonischen HF (3.9 GHz) wird die zur Bunch-Kompression notwendige Energievariation innerhalb der Bunche linear. Es ergibt sich eine effektivere Kompression und der Bunch-Schwerpunkt fällt mit der maximalen Ladungsdichte zusammen. Der SASE Prozess wird effektiver. Das Einstellen der Beschleuniger-Parameter vereinfacht sich und damit auch der Betrieb. In FLASH ist ein Modul mit Namen ACC39, das aus vier supraleitenden 3.9 GHz Cavities besteht, vorgesehen (Abbildung 130). Es wird beim Fermilab entwickelt und gebaut. Die 3.9 GHz Sektion des European XFEL besteht aus einem Modul mit acht Cavities.

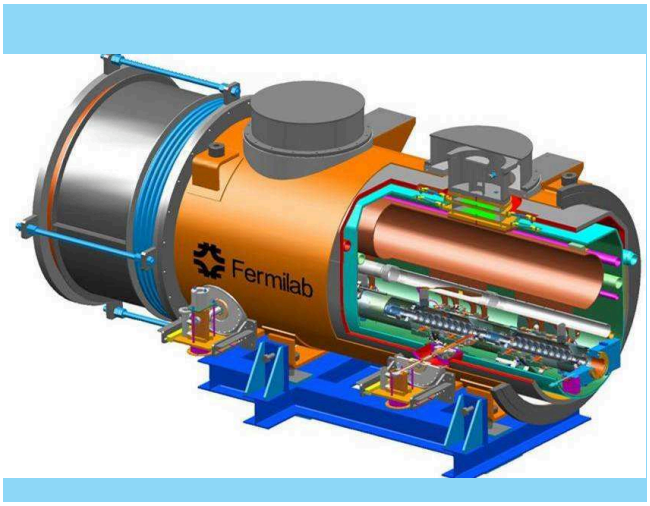


Abbildung 130: *Ansicht des bei Fermilab für FLASH gebauten 3.9 GHz Kryomoduls.*

In Bezug auf das Verständnis der Auswirkungen der 3.9 GHz Strukturen auf den Strahl wurden in 2008 einige theoretische Untersuchungen vertieft. Dazu gehörten unter anderem die Bestimmung der Anforderungen an die Aufstellgenauigkeiten der 3.9 GHz Cavities und Module um die negativen Auswirkungen transversaler Wake-Felder und Koppler-Kicks auf die transversale Strahlgröße zu minimieren.

In FLASH wurde in Beschleunigerstudien untersucht, in wieweit sich die Strahllage in der späteren 3.9 GHz Sektion anpassen lässt. Dazu stehen nur ein Korrekturmagnet vor dem ersten 1.3 GHz Moduls (ACC1) und einer im Anschluss an die acht Cavities in ACC1 zur Verfügung. Aufgrund der starken Fokussierung durch die Cavities bei der niedrigen Strahlenergie ergeben

sich große transversale Strahlablagen in den 1.3 GHz Cavities, die transversale Strahlvergrößerungen zur Folge haben können. Nennenswerte negative Effekte wurden aber nicht beobachtet, so dass eine gute Anpassung der transversalen Strahllage in der späteren 3.9 GHz Sektion möglich sein sollte.

Der Schwerpunkt der 3.9 GHz Entwicklungen für FLASH lag 2008 in der weiter fortschreitenden Fertigstellung des Moduls bei Fermilab. Bis zum Jahresende wurden dort vier Cavities durch horizontale Tests erfolgreich für den Einbau in das Modul qualifiziert. Dabei zeigten alle vier Cavities maximale Gradienten weit über den für FLASH spezifizierten Werten. Feldemission war ebenfalls erst bei Gradienten über den vorgesehenen Betriebsgradienten messbar. Im Dezember wurden bereits drei Cavities im Reinraum zu einem String zusammengebaut, das vierte wird im Januar 2009 angefügt.

Die Probleme mit im Betrieb brechenden Formteilen der höheren Moden (HOM) Absorber wurden durch die mechanische Bearbeitung der Formteile in den Ende 2007 bereits produzierten Cavities und dem Übergang zu einem kompletten Neudesign bei in 2008 produzierten Cavities vollständig gelöst. Bei horizontalen Tests zeigten die Cavities mit dem neuen Typ von HOM Formteilen sogar eine günstigere Absorptionscharakteristik als die mit den zuerst verwendeten HOM Absorbern. Die auf den Ergebnissen von Simulationen basierende Entscheidung im Frühjahr 2008, bei den Cavities für den European XFEL das neue HOM Absorber Design einzusetzen, erwies sich als richtig.

Parallel zu diesen Arbeiten führten die Kollegen beim Fermilab Untersuchungen zum Modultransport durch, indem sie einen String aus Mockup Cavities im Modul montiert per LKW vom Fermilab über den Highway zum Flughafen O'Hare in Chicago und zurück transportieren und danach die Lage der Cavities überprüften. Die Positionen der Cavities bleiben innerhalb der Messgenauigkeit unverändert. Aufgrund dieser Ergebnisse sind von LKW-Transporten keine negativen Auswirkungen auf das Modul zu erwarten. Beim Umladen vom LKW in und aus dem Flugzeug wird das Modul nur über Rollen und über Hebebühnen bewegt und sollte dabei ebenfalls unbeschädigt bleiben.

Die 3.9 GHz HF Station zum Betrieb des 3.9 GHz Moduls in FLASH und auf dem CMTB wurde bis zum Dezember erfolgreich in Betrieb genommen und getestet. Die in den ersten Tests gemessene maximale HF-Leistung des 3.9 GHz Klystrons lag über dem spezifizierten Leistungsminimum.

Die organisatorische Zuständigkeit für die 3.9 GHz Hochfrequenzregelung wurde festgelegt und eine Arbeitsgruppe gebildet.

Das dreifach-harmonische HF System des European XFEL wurde 2008 als eigenständiges Arbeitspaket etabliert und die entsprechenden Teilbereiche wurden aus dem bisherigen Arbeitspaket ausgegliedert. In diesem Zusammenhang erfolgte eine vollständige Überarbeitung der Arbeitsplanung und die Aufstellung einer eigenen Kostenschätzung. Mit Kollegen von INFN Mailand begann im Rahmen der XFEL Aktivitäten eine enge Kollaboration. INFN konzentriert sich dabei auf die Cavities-Produktion sowie das Modul-Design. Das umfasst auch Infrastruktur wie eine Hochdruckspülanlage und einen vertikalen Cavity-Teststand. Der Zuständigkeitsbereich von DESY sind die Leistungs-HF Koppler, HF Regelung, die Integration in den European XFEL inklusive strahldynamischer Untersuchungen sowie Infrastruktur für horizontale Cavity-Tests, Modul-Tests oder auch für das Konditionieren von Kopplern.

Um die Cavity-Produktion zu Industrialisieren, wurde im Herbst 2007 eine Firma mit der Fertigung von drei 3.9 GHz Cavities fertig zum vertikalen Test beauftragt. Die dazu notwendigen Designanpassungen und der Technologietransfer erfolgte Anfang des Jahres in enger Zusammenarbeit mit unseren Kollegen von INFN.

Die vorhandene HF Station steht bei FLASH Betrieb nicht für Aufgaben wie das Prozessen von Kopplern, zur Durchführung horizontaler Cavity-Tests oder XFEL Modultests zur Verfügung. Deshalb starteten wir bei DESY die Beschaffung einer weiteren 3.9 GHz HF-Station, zunächst mit einer Ausschreibung und Vergabe für einen Modulator. Vor der Beschaffung der Klystrons

warteten wir erste Testresultate und Betriebsresultate des bereits für FLASH beschafften Klystrons ab.

Das Ausschreibungsverfahren zur Beschaffung von vier Kopplern für die drei Prototypen-Cavities wurde begonnen. Basierend auf den Resultaten strahldynamischer Untersuchungen legten wir die Koppler-Anordnung der 3.9 GHz Cavities im European-XFEL-Modul fest. Den geringsten Einfluss auf die transversale Strahlgröße erhält man durch eine alternierende Anordnung der Koppler in der jedes zweiten Cavity um die Längsachse gedreht ist. Aus gemeinsamen Besuchen mit den Kollegen von INFN beim Fermilab und Gesprächen mit DESY Experten ergab sich ein erstes Grundkonzept des European-XFEL-Moduldesigns.

Koordination des WP20 (Beam Dumps)

Insgesamt 4 verschiedene Typen von Elektronenstrahlabsorbern, sogenannte Beam Dumps, werden an 7 verschiedenen Orten innerhalb der European-XFEL-Anlage benötigt, um den Elektronenstrahl kontrolliert zu vernichten. In Tabelle 3 sind Verwendungszweck und Anforderungen dieser Dumps zusammengestellt. Standorte und Konstruktionskonzepte sind in Abbildung 131 dargestellt.

Hoher gepulster Energieeintrag in Verbindung mit großer mittlerer Strahlleistung von bis zu 300 kW spielt eine besondere Herausforderung hinsichtlich ihrer thermischen und mechanischen Belastung. Die technische Auslegung der Dumpsysteme ist vorrangig geprägt durch die Zielsetzung einer hohen inhärenten Zuverlässigkeit. Neben einem robusten Konzept und einer sorgfältigen Konstruktion gehören dazu aber auch Hilfsmittel die den hoffentlich seltenen Fall des Austausches eines defekten und aktivierten Dumps problemlos erlauben.

Im Rahmen von Sachbeiträgen zum European-XFEL-Projekt hat das russische Institut IHEP in Protvino die Detailkonstruktion und den Bau der Dumps, ihrer Gestelle sowie zugehöriger Wechselvorrichtungen

Anzahl und Typ	3x MAIN	1x BC 2	1x BC 1	2x INJ
Verwendungszweck	XSDU1/2: Ende der e-Strahlwege XS1: Linac Tuning und spez. Bunchzüge	BC2 Tuning	BC1 Tuning	Injektor Tuning
Dumpaufbau (siehe Abbildung 131)	C-Kern, Cu-Hülle mit Strahlfenster	Al-Kern, Cu-Hülle ohne Strahlfenster		
Belastungsgrenzen				
E_0, Strahlenergie	$\leq$ 25 GeV	$\leq$ 2.5 GeV	$\leq$ 500 MeV	$\leq$ 300 MeV
q_t, Ladung im Buchzug	$\leq$ 4000 nC		$\leq$ 40 nC	$\leq$ 4000 nC
I_{ave}, mittl. Strahlstrom	$\leq$ 40 µA	$\leq$ 4 µA	$\leq$ 0.4 µA	$\leq$ 40 µA
P_{ave}, mittl. Strahlleistung	$\leq$ 300 kW	$\leq$ 10 kW [1]	$\leq$ 200 W	$\leq$ 12 kW
Strahlaufbereitung				
$\sigma_{x,y}$, Strahlgröße @ Dump	$\leq$ 2 mm	$\leq$ 3 – 4 mm	$\leq$ 0.2 mm	$\leq$ 2 – 3 mm
Slow Sweep	Ja mit $R_s = 5$ cm	Nein		
Fast (intra train) Sweep	Nein, sofern Mindeststrahlgröße eingehalten wird			

Tabelle 3: *Übersicht der Anforderungen an Beam Dumps für das XFEL-Projekt.*

[1] *lediglich thermische Auslegung, unabhängig von niedrigeren durch Strahlenschutz bedingten Grenzwerten.*

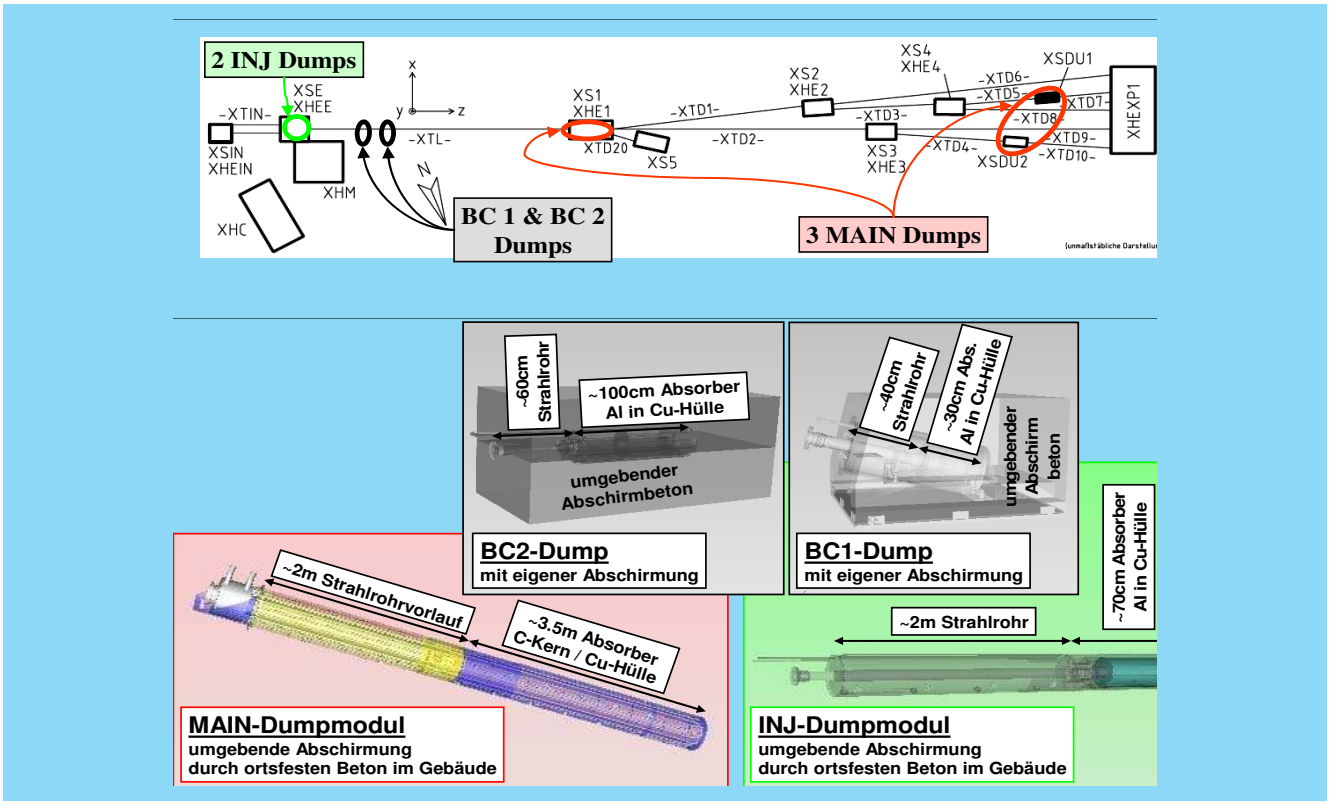


Abbildung 131: *Standorte und Konstruktionskonzepte der Beam Dumps für das XFEL-Projekt.*

übernommen. Ein Schwerpunkt der diesjährigen Aktivitäten im Arbeitspaket XFEL-WP20 lag daher in den Vorbereitungen dieser Zusammenarbeit. Auf der organisatorischen Ebene gehörte dazu eine klare Einigung über den Aufgabenumfang (frame specification) und des zugehörigen finanziellen Umfanges gemäß der Budget Planung aus dem Jahr 2005. Obwohl der juristisch verbindliche Vertrag inklusive technischem Anhang noch aussteht, hat bereits dieses Jahr ein intensiver Kontakt zwischen Konstrukteuren von DESY und IHEP begonnen. Einerseits konnte den IHEP Kollegen ein Überblick vermittelt werden, in welche Randbedingungen die Dump Aufgaben durch andere damit in Verbindung stehenden Gewerke (Bau, Strahlenschutz, Vakuum, Transport, Vermessung, Kühlung, usw.) eingebettet werden müssen. Auf der anderen Seite ging es darum die bereits seitens DESY entwickelten technischen Konzepte zur Diskussion zu stellen und Verbesserungen zu erkunden. Am Ende dieses bereits in weiten Teilen sehr fortgeschrittenen Prozesses steht schließlich die Einigung auf die endgültig verfolgten Konzepte und ihrer technischen Ausführung.

Alle 4 verschiedenen Dumptypen, lassen sich hinsichtlich ihres Aufbaus und der Fertigung in 2 verschiedene Familien unterteilen. Die aus einem in einer Kupferhülle eingebetteten Graphitkern bestehenden MAIN Dumps bilden eine davon. Wegen der hohen Gaslast von Graphit muss der MAIN-Dump vom restlichen Strahlvakuumsystem durch ein vakuumdichtes Strahlfenster entkoppelt werden. Bei der zweiten Dumpfamilie, den INJ- und BC-Dumps, besteht der ebenfalls von Kupfer umgebende Kernbereich aus Aluminium und kann direkt mit dem Vakuumsystem des auf den Dump zielenden Strahlweges verbunden werden. Statt des nicht benötigten Fensters müssen die vakuumrelevanten Bereiche dieser Dumps jedoch die Anforderungen

eines höchst sauberen UHV-Systems mit Partikelfreiheit der Klasse 100 erfüllen.

Zur Abklärung einiger Konstruktionsideen sind Vorversuche im Bereich Elektronenstrahl-Schweißverbindung von Segmenten der Kupfer Hülle und Lötversuche zur Anbringung der Kühlrohre an die Kupferhülle durchgeführt worden. Auf theoretischem Wege (ANSYS Simulationen) ist das thermisch mechanische Verhalten der unterschiedlichen Materialien im Verbund Kern / Hülle untersucht worden. Von besonderem Interesse ist hierbei die Aufrechterhaltung eines guten thermischen Kontaktes zwischen Kern und Hülle, um die radiale Wärmeabfuhr in allen Betriebszuständen des Dumps zu garantieren. Darüber hinaus wurde damit begonnen die Verfügbarkeit benötigter Halbzeuge und Firmen für spezielle Fertigungsschritte zu eruieren.

Ebenso wurde die Belastbarkeit der für das Strahlfenster konzipierten Materialkombination experimentell mit dem Elektronenstrahl bei FLASH untersucht. Zur Integration eines Strahlprofilmonitors (Lumineszenz oder OTR) im Fenster sind diverse Möglichkeiten der Beschichtung und Lötung ausprobiert worden. Parallel wurde die Lichtausbeute verschiedener Materialien an einem Teststrahl bei MAMI untersucht.

Hochfrequenztechnik –MHF–

Die Gruppe MHF ist verantwortlich für den Betrieb und die Entwicklung aller Hochfrequenzanlagen bei DESY. Die Arbeiten teilen sich drei Untergruppen. MHF-e ist zuständig für die normalleitenden 500 MHz Beschleunigungsanlagen und 1000 MHz Rückkopplungssysteme für Elektronen oder Positronen in DESY II, DORIS III und PETRA III. Die zweite, MHF-sl, betreut die supraleitenden 1.3 GHz Resonatoren bei TTF/FLASH und für den zukünftigen European XFEL. Die Hochfrequenzsysteme für die 1.3 GHz Klystrons und Modulatoren bei TTF/ FLASH werden von der dritten Untergruppe, MHF-p, betreut, die auch die HF Anlagen für den XFEL plant.

Supraleitende Beschleunigungsstrecken –MHF-sl–

Die Gruppe MHF-sl ist für die Entwicklung, die Fertigung und den Betrieb von supraleitenden Beschleunigungsstrecken verantwortlich. Das sind supraleitende Resonatoren (Cavities) und dazugehörige HF-Hochleistungskoppler und Higher Order Mode Koppler. Weiterhin werden die HF-Messstände für diese Komponenten betreut und alle erforderlichen supraleitenden HF-Messungen durchgeführt. Dies waren 2008 85 vertikale Cavity Messungen und 3 Modulmessungen. Die Messsoftware für die Teststände und die HF-Konditionierung auf dem Modulteststand und in FLASH wurde zu großen Teilen erneuert bzw. erweitert. Es können jetzt beliebig viele Beschleuniger Module gleichzeitig überwacht und automatisch konditioniert werden. Diese Entwicklung ist nicht nur für FLASH, sondern auch für die neuen XFEL-Teststände und die Inbetriebnahme des European XFEL Linac von großer Bedeutung. Erstmalig ist die Herstellung von 8 großkristallinen 9-zelligen Cavities industriell bei der Firma ACCEL erfolgreich durchgeführt worden.

European XFEL

In Vorbereitung der Cavity Fertigung für den European XFEL wurden in der Gruppe MHF-sl die Fertigungsunterlagen, wie das CAD Modell und die technischen Zeichnungen fertig gestellt. In Zusammenarbeit mit der Gruppe MPL steht die Technische Spezifikation kurz vor der Vollendung. Die für die Überwachung der Niobqualität entwickelte SQUID- Scanning Apparatur ist in Betrieb genommen worden.

Industrialisierung der Cavity-Fertigung

Die bereits 2007 gebaute automatische HF-Messeinrichtung zur Frequenzmessung der Niob Halbschalen und der aus zwei Halbschalen zusammengeschweißten sogenannten Dumbbells (Hanteln) wurde in Betrieb genommen und in der industriellen Cavity Fertigung getestet. Die Systemsteuerung wurde weiterentwickelt,

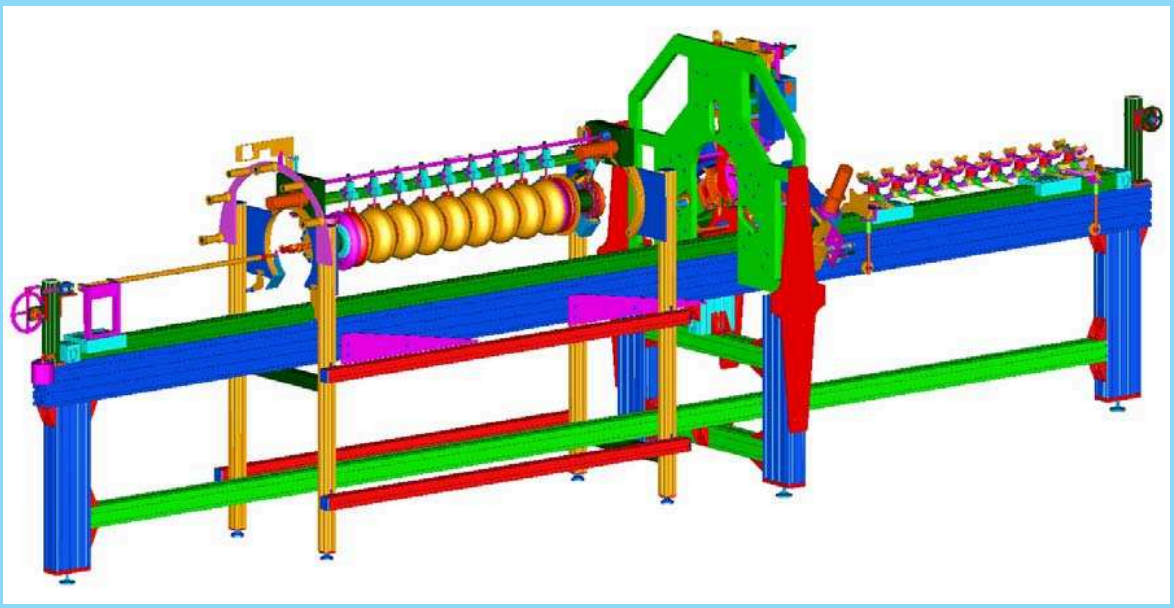


Abbildung 132: *3D Zeichnung der Tuningmaschine mit integrierter Exentrizitätsmessung*

so dass die Messergebnisse automatisch an die Cavity-Datenbank (siehe auch MKS) weitergeleitet werden.

Für die Fertigung von 800 Cavities für den European XFEL werden zwei weitere Anlagen benötigt. Dafür wurden alle nötigen Teile bestellt. Der Zusammenbau hat begonnen, so dass die Anlagen rechtzeitig für die industrielle Fertigung an die Firmen ausgeliefert werden können.

Im Rahmen der Industrialisierung wird auch das Tunen der Cavities auf die richtige Beschleunigungsfrequenz an die Firmen übertragen. Dafür stellt DESY die Tuningmaschinen mit integrierter Exentrizitätsmessung bei (Abbildung 132). Im Rahmen der 2007 begonnenen Kollaboration mit FNAL wurden 2008 alle elektrischen und mechanischen Teile für 4 Anlagen konstruiert bzw. spezifiziert und bestellt. Der mechanische Zusammenbau der Anlagen steht kurz vor der Vollendung. Die komplexen Motorsteuerungssysteme sowie eine gegenüber der alten Anlage komplett verbesserte Sensorik wurden zusammengestellt, getestet und zusammen mit einem ersten Software Treiber an FNAL ausgeliefert.

Die Betreuung der Fertigung von 60 HF-Hochleistungskopplern wurde 2008 abgeschlossen. In der Kollaboration mit IN2P3, Orsay, Frankreich erfolgte die Eingangskontrolle, so dass die Hochleistungstests jetzt durchgeführt werden können. Diese Koppler werden in Vorbereitung auf die Modulfertigung für den XFEL in die Prototypmodule eingebaut. Die Industriestudie für die Koppler Serienfertigung konnte erfolgreich abgeschlossen werden (Kollaboration IN2P3 und DESY). Drei Firmen haben jeweils zwei Koppler Prototypen geliefert. Die Prototypen wurden erfolgreich getestet. Mit diesen Tests wurden die von den Firmen vorgeschlagenen technischen und technologischen Verbesserungen für die Serienfertigung qualifiziert.

IN2P3 hat die Verantwortung für die Kopplerfertigung als In-Kind Beitrag für den European XFEL übernommen. Die intensive Zusammenarbeit zwischen der Gruppe MHF-sl und IN2P3 hat dazu beigetragen, dass die technische Spezifikationen für die Koppler sowie die Test- und Konditionierinfrastruktur kurz vor der Fertigstellung sind.

Die Entwicklung des technischen Interlock für die Messungen in der XFEL- Cavity und -Modul Test-

halle (AMTF) ist abgeschlossen. Dieses Interlock überwacht die HF-Komponenten (Cavities und HF-Leistungskoppler) während der Tests. Die Prototypelektronik befindet sich in der Fertigung. Diese Entwicklung ist Grundlage für das zukünftige Interlock im XFEL-Tunnel.

Ein Transporttest von Kryomodul 8 nach Saclay und zurück nach Hamburg und gemeinsam mit der Gruppe MKS durchgeführte HF Messungen sind im Bericht der Gruppe MKS beschrieben.

FLASH

Im Rahmen der Vorbereitungen des FLASH Upgrades wurden die zur technischen Überwachung von Acc7 und Acc39 verwendeten Interlock-Systeme produziert und deren Installationen in FLASH geplant. Die Rechner gestützte Messwerterfassung wurde in Zusammenarbeit mit MCS4 entworfen und vorbereitet. Zwei Module wurden für FLASH zusammengebaut und auf dem Modulteststand getestet. Die Ergebnisse sind im Bericht der Gruppe MKS beschrieben.

Normalleitende Beschleunigungsstrecken für Elektronen/Positronen –MHF-e–

Die Gruppe MHF-e betreibt die 500-/1000-MHz HF-Systeme der Elektronen-Ringbeschleuniger DESY II, DORIS III und PETRA III.

HF-Betrieb für DESY II und DORIS III

Aufgrund der Arbeiten an den Vorbeschleunigern und an PETRA III startete der Betrieb von DESY und DORIS erst im September. Der Betrieb der Anlagen verlief in den wenigen Betriebswochen des Berichtszeitraumes problemlos.

PETRA III

Alle verfügbaren Kräfte wurden auf den Neubau von zwei 1.6-MW-Senderanlagen, den Aufbau der Cavity-Sektionen und den Aufbau des longitudinalen Feedback-Systems konzentriert. In Abbildung 133 ist der Zustand der PETRA-Sendeanlagen in der Senderhalle PETRA Süd-Links und im Tunnel Süd-Rechts nach dem Ende des HERA Betriebs (Oben), während des Umbaus (Mitte) und danach (Unten) gezeigt.

Die Inbetriebnahme der ersten Senderanlage begann Anfang November und dauert noch an. Anfang Dezember konnte erstmalig HF-Leistung auf die Cavities gefahren werden. Die Inbetriebnahme der zweiten Senderanlage wird im Januar 2009 erfolgen.

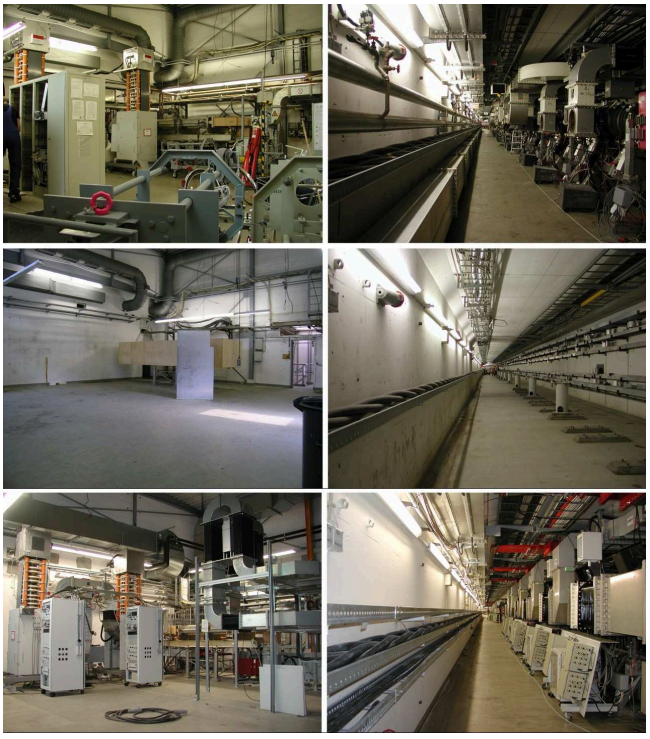


Abbildung 133: *Zustand der PETRA-Sendeanlagen in der Senderhalle PETRA Süd-Links und im Tunnel Süd-Rechts nach dem Ende des HERA Betriebs im Juli 2007 (Oben), während des Umbaus Mitte Sept. 2007 (Mitte) und danach im Dezember 2008 (Unten).*

Hochfrequenzsysteme für Linearbeschleuniger –MHF-p–

Die Gruppe MHF-p ist verantwortlich für die HF-Systeme des Freie-Elektronen-Lasers, FLASH, und des geplanten Röntgen Freie-Elektronen-Lasers, European XFEL. Während des laufenden Betriebes von FLASH wurden in regelmäßigen Abständen Wartungsarbeiten und bei Bedarf Reparaturarbeiten der 1.3 GHz Senderanlagen durchgeführt. Dabei sind der Tausch eines vertikalen Multibeam Klystrons und die Reparatur eines der 120 kV Pulstransformatoren, bei dem sich ein Kurzschluss zwischen Primär- und Sekundärwicklung gebildet hatte, als größte Maßnahmen zu nennen.

Die Planungen für den FLASH Shutdown im Jahr 2009 wurden weiter verfeinert. Im Shutdown 2009 werden die beiden ältesten 1.3 GHz Sender durch neue Anlagen ersetzt. Die größeren dafür erforderlichen Subsysteme der neuen Sender sind bereits im Jahr 2008 eingetroffen und stehen für den Einbau bereit. Zusätzlich wurden die Hohlleiterverteilungen für den Betrieb nach dem Shutdown im Jahr 2009 im Detail ausgelegt und die benötigten Komponenten bestellt.

Neben den Arbeiten für FLASH wurden im großen Umfang Planungs- und Entwicklungsarbeiten für den XFEL durchgeführt. Es wurde besonders die Detailauslegung der verschiedenen Komponenten der XFEL-Hochfrequenzsysteme und der zughörigen Testfacilities fortgeführt. Außerdem beteiligte sich die Gruppe an der weiteren Auslegung der verschiedenen Gebäude und des Tunnels für den XFEL.

Die HF-Komponenten des XFEL wurden weiterentwickelt und verschiedene Prototypen getestet.

Neben den Arbeiten im Bereich des HF-Interlocks, der Hohlleiterverteilung, der Vorverstärker, Hilfsnetzgeräte und Elektronikracks sind besonders der erfolgreiche Test eines horizontalen Multibeam Klystrons und der Beginn des Tests eines alternativen Hochspannungspulsmodulators zu erwähnen.

Nachdem bereits der Test des ersten horizontalen Multibeam Klystron im Werk des japanischen Herstellers Toshiba erfolgreich verlaufen war, wurde es nach Lieferung einem intensiven Testprogramm bei DESY unterzogen. Das Klystron erzeugt eine Leistung von 10 MW (Abbildung 134), bei einer Pulslänge von 1.5 ms und einer Folgefrequenz von 10 Hz. Seit einigen Jahren sind bereits Multibeam Klystrons, die von drei Herstellern für DESY entwickelt worden, bei DESY im Betrieb. Bei ihnen handelt es sich aber um vertikale aufrecht stehende Hochfrequenzröhren. Die Entwicklung von horizontalen liegenden Varianten ist erforderlich, damit diese Röhren im XFEL-Tunnel installiert werden können. Neben dem bereits getesteten Klystron arbeiten zwei weitere Hersteller an horizontalen Multibeam Klystrons. Beim XFEL werden 27 derartige Klystrons benötigt.

Hochspannungsmodulatoren generieren die von Klystrons zur HF-Erzeugung benötigten Hochspannungspulse von 120 kV. Obwohl bei FLASH bereits seit mehreren Jahren Modulatoren nach dem sogenannten Bouncerprinzip erfolgreich im Einsatz sind, wurde beschlossen, ein alternatives von einer schweizer Firma entwickeltes Konzept für den XFEL zu untersuchen. Die Lieferung des Modulators erfolgte im Sommer zu DESY nach Zeuthen, wo er seitdem auf dem speziell für derartige Tests aufgebauten Modulatorteststand untersucht wird. Die Tests werden unter XFEL-nahen Bedingungen durchgeführt und werden sich voraussichtlich noch bis Mitte nächsten Jahres erstrecken. Diese Arbeiten werden von der HF-Gruppe in Zeuthen unter Beteiligung der Gruppe MHF-p und weiterer DESY-Gruppen durchgeführt.

Die Gruppe MHF-p ist außerdem zuständig für den Sender des Cryo-Modul-Test-Benches. Für den Test verschiedener supraleitender Beschleunigungsmodule mussten die Hohlleiter des zugehörigen Hochfrequenzsenders jeweils angepasst werden. Es wurde ebenfalls an der Auslegung der XFEL *accelerator module test facility* mitgearbeitet. Diese Anlage wird mit drei Teststänten ausgestattet werden, für deren Hochfrequenzsender die Gruppe ebenfalls zuständig ist.

Control System –MCS–

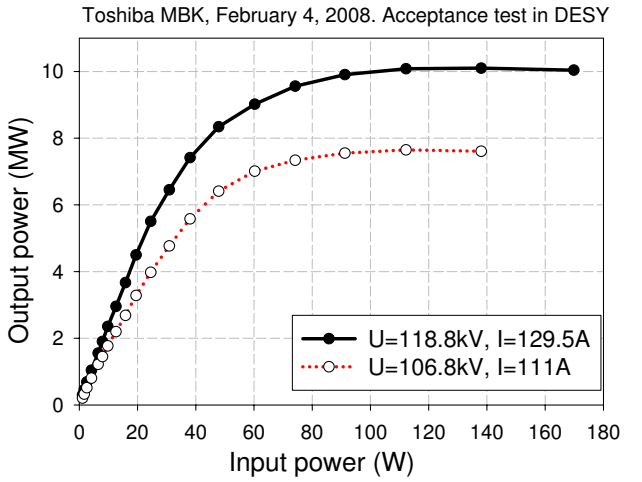


Abbildung 134: *Ausgangsleistung des 1.3 GHz Multibeam Klystrons der Firma Toshiba als Funktion der Eingangsleistung für zwei Hochspannungswerte*

Das Aufgabengebiet der Gruppe MCS ist der Betrieb und die Weiterentwicklung der Kontrollsysteme von allen existierenden Beschleunigern bei DESY/Hamburg sowie die Konzeption und Verwirklichung der Kontrollsysteme der zukünftigen Synchrotronlichtquelle PETRA III und des Röntgenlasers European XFEL. MCS betreibt ein umfangreiches Netzwerk mit mehreren hundert angeschlossenen Rechnern und unterhält ein Entwicklungs- und Servicelabor für Elektronikmodule zur Steuerung und Überwachung von Beschleunigerteilsystemen oder technischen Beschleunigerkomponenten. Die Gruppe MCS arbeitet eng mit der Kontrollgruppe für den Photoinjektor Teststand PITZ bei DESY/Zeuthen und der Beamlinekontrollgruppe des European Molecular Biology Laboratory (EMBL) in Hamburg zusammen.

Die Gruppe MCS betreibt aus historischen Gründen zwei eigenständige, leistungsfähige Kontrollsysteme (TINE, DOOCS). Es werden intensive Bemühungen unternommen, diese Systeme einerseits auf allen Ebenen auf einander anzugleichen und andererseits die jeweiligen Stärken zu erhalten. Insbesondere im Rahmen des PETRA III Projekts werden erstmals konkrete, dahingehende Maßnahmen umgesetzt.

Rechnergestützte Beschleunigerkontrollen

Vorbeschleuniger, DORIS und Projekt PETRA III

Das Berichtsjahr war geprägt von der fast vollständigen Erneuerung der Kontrollsysteme der Vorbeschleuniger LINAC II / PIA und DESY II sowie der dazugehörenden Strahltransportwege. Vielfache technische und betriebliche Gründe ließen es ratsam erscheinen, Front-End Elektronik, Netzwerke, zentrale Kontrollsystemsoftware, Kontrollsysteminfrastruktur und Applikationssoftware tiefgreifenden Änderungen zu unterziehen. Die getroffenen Maßnahmen gewährleisten ein zeitgemäßes technisches Fundament für den Betrieb der Kontrollsysteme während der kommenden Jahre. Ein herausragender Meilenstein der Arbeit war die termingerechte Inbetriebnahme der neuen Kontrollsysteme zur Wiederaufnahme des DORIS Nutzerbetriebs Ende August nach einer nur knapp achtmonatigen Betriebsunterbrechung. Das zukünftige Kontrollsystem von PETRA III wird eine Fortschreibung der Kontrollsysteme von LINAC II / PIA / DESY II sein und somit direkt von den bisherigen Arbeiten und den gewonnenen Erfahrungen profitieren.

Nach einer intensiven Vorbereitungszeit während der beiden vergangenen Jahre wurden fast alle Server- und Bedienungsprogramme in der offenen und plattformunabhängigen Programmiersprache Java neu erstellt. Neben diesen individuell programmierten Programmen werden auch einige Bedienungsoberflächen zum Einsatz kommen, die mithilfe des jddd-Frameworks erstellt werden, das im Rahmen des XFEL-Projekts entwickelt wird. Die weit über hundert Programme kommunizieren über das leistungsfähige und weit entwickelte Kommunikationsprotokoll TINE. TINE ist eine weltweit einzigartige Software-Suite, die auf Grund ihrer Vielfalt und Flexibilität zunehmendes Interesse bei anderen Beschleunigerkontrollsystemen findet. Es wurde die Betriebsunterbrechung genutzt, auch Weiterentwicklungen von TINE in den Betrieb einzuführen. Hierbei sind vor allem eine native Java Implementierung, eine effiziente Videoübertragung und die Erweiterung von

zentralen Diensteschnittstellen zu nennen. Die über viele Jahre für den jetzt stillgelegten Beschleuniger HERA entwickelten und erfolgreich eingesetzten Archiv- und Alarmdienste wurden erweitert, modernisiert und in die neuen Kontrollsysteme integriert. Dieses Arbeitspaket konnte erfolgreich in Zusammenarbeit mit einer externen Firma durchgeführt werden. Hunderte, teilweise stark veraltete Elektronikcontroller wurden durch neuentwickelte Elektronikmodule ersetzt. Damit verbunden war die Einführung eines modernen, kommerziellen Feldbusses (CANopen) als Ersatz für den nicht mehr zeitgemäßen, bisher verwendeten Datenbus. Die Verbindung der verschiedenen Feldbuslinien mit den Kontrollsystemen erfolgt jetzt über eine große Anzahl, im Feld verteilter, sogenannter Embedded-Systeme mit LINUX Betriebssystem, die ausschließlich in C/C++ programmiert sind. Eine neuentwickelte, universelle Schnittstellensoftware (Common Device Interface), die den Programmieraufwand deutlich verringert, konnte ebenfalls erfolgreich in Betrieb genommen werden. Alle Netzwerke mussten in Zusammenarbeit mit der DESY IT Abteilung auf den heute erwarteten technologischen Standard gebracht werden. Im Bereich der Vorbeschleuniger gibt es eine Vielzahl analoger Mess- und Bildsignale. Ein neues, schnelles Datenerfassungssystem ermöglicht es jetzt, alle diese Signale bereits an der Quelle zu digitalisieren und in den Kontrollsystemen bereitzustellen.

Die vollständige Inbetriebnahme der Kontrollsysteme von LINAC II / PIA und DESY II ist ein langwieriger, in Stufen durchgeführter und noch nicht abgeschlossener Prozess. Nach dem Einbau der neuen Front-End Elektronik und der damit verbundenen umfangreichen Verkabelungsarbeiten sowie der Bereitstellung der Softwarebasisfunktionalität lagen der Schwerpunkt bei LINAC II / PIA zunächst auf der allgemeinen Fehlerbeseitigung und der Konfiguration der Alarmsystemsoftware. Bei DESY II konnte der sogenannte Sequenzer erfolgreich in Betrieb genommen werden, der automatisierte Betriebsabläufe steuert. Auch die Integration der gemessenen Strahlsignale stellt bei DESY II eine besondere Herausforderung dar. Ferner wurde damit begonnen, Betriebsübersichten und Archivdaten mithilfe moderner Web-Technologien bereitzustellen.

Das Kontrollsystem von DORIS ist im August weitgehend unverändert wieder in Betrieb gegangen. Es stellt jetzt im technischen Sinn eine Insel dar. Über eine mögliche Erneuerung wird dann entschieden werden, wenn die weitere Zukunft dieses Speicherings bekannt ist.

FLASH

Für den Betrieb von FLASH waren keine größeren Änderungen am Kontrollsystem notwendig. Der Betrieb lief ohne nennenswerte Störungen. Nur ein sehr alter PC zur Steuerung von Speicher-Programmierbaren-Steuerungen und sogenannten intelligenten Klemmen musste ersetzt werden. Er wurde durch ein komplett redundantes System, bestehend aus zwei Rechnern, ausgetauscht. Das neue System läuft unter LINUX mit einer ZEN Virtualisierung Software, die ein automatisches Umschalten der laufenden Prozesse implementiert.

Das Kamera System von FLASH, das aus über 100 Kameras verschiedener Typen besteht, läuft durch die Umstellung von ca. 20 weiteren Systemen jetzt einheitlich mit DOOCS-LINUX-Servern. Im Berichtszeitraum wurden noch weitere Kameratypen in das System integriert. Dies war unter anderem durch die Anpassungen auf die aktuelle LINUX Version möglich.

FLASH hat als erster Beschleuniger ein schnelles Datennahmesystem (DAQ), das über 1000 Kanäle mit mehr als 1 MHz synchron Daten des gesamten Beschleunigers aufzeichnet. Es werden auch die Daten einiger Nutzerexperimente verarbeitet. Insgesamt wurden für die Experimente im Jahr 2008 10 TB Daten auf dem zentralen Taperoboter gespeichert. Das DAQ wurde auch in diesem Berichtszeitraum weiterentwickelt. So konnte die Geschwindigkeit der Datenaufzeichnung verzehnfacht werden. Darüber hinaus wurde eine Anbindung an die MATLAB-Software zur Datenauswertung erstellt, sowie an speziellen Auswerteroutinen für die Experimente gearbeitet.

Allgemeine Kontrollsysteminfrastruktur

Nach über dreißig Jahren ging im August die Ära der NORSK-DATA Rechner bei DESY endgültig zu Ende. Dieser Rechnertyp stellte das Fundament des Kontrollsystems des ehemaligen PETRA I Beschleunigers dar. Zuletzt waren noch zwei Rechner zur Personenerfassung an den Eingängen des jetzt stillgelegten HERA Beschleunigers eingesetzt.

Im Zuge der Erneuerungsmaßnahmen wurden auch die File Server der Kontrollsysteme erneuert und wie alle anderen Kontrollsystemrechner in die DESY Standardumgebung eingefügt. Die über die vielen Jahre angesammelten Betriebsdaten der Vorbeschleuniger, von DORIS und PETRA wurden in die zentrale Datenbank des DESY Rechenzentrums verlagert und sind dort auch in Zukunft jederzeit abrufbar. Auch die archivierten Daten des HERA Betriebs sind noch jederzeit on-line verfügbar.

Der große Kontrollraum wurde während der Betriebsunterbrechung im ersten Halbjahr umgestaltet. Nach dem Wegfall der stillgelegten Anlagen HERA, DESY III und LINAC III mussten den laufenden Beschleunigern teilweise neue Bedienungsplätze zugewiesen werden. Die Arbeitsplätze der Operateure wurden mit neuen Bildschirmen und in den meisten Fällen auch mit neuen Rechnern ausgestattet.

Digitale Controller und Front-End Elektronik

Im Laufe der letzten beiden Jahre waren eine Vielzahl neuer Controller- und Adaptermodule entwickelt und zum Teil in Großserien von bis zu tausend Einheiten termin- und budgetgerecht gefertigt worden. Die Mehrzahl der neuen Elektronikmodule mit CANopen Feldbusanbindung betrifft die Fernkontrolle von gepulsten und ungepulsten Stromnetzgeräten und von Vakuumkomponenten. Zu Beginn der Umbauperiode wurde die Front-End Elektronik bei LINAC II / PIA und DESY II erneuert und erste, sehr zufriedenstellende Erfahrungen mit den neuen Geräten gesammelt. Eine planerische und logistische Herausforderung stellen der Einbau und die Verkabelung von mehreren tausend Modulen an verteilten Standorten in PETRA III dar.

In der zweiten Hälfte des Berichtsjahres übernahm das Entwicklungs- und Servicelabor von MCS zudem die Betreuung der weit über hundert Motoransteuerungen im FLASH Kontrollsystem. Zu dieser Aufgabe zählt auch die Planung und Ausführung weiterer Steuerungssysteme im Rahmen des geplanten FLASH Ausbaus und des XFEL-Projekts.

Projekt European XFEL

Als Vorbereitung für den European XFEL wurde die Entwicklung eines stabilen Timingsystems begonnen. Trigger- und Clocksignale sollen im gesamten Beschleuniger mit einer RMS-Stabilität im Pikosekundenbereich verteilt werden. Diese Arbeiten werden in Zusammenarbeit mit einer Gruppe am Department of Physics der Stockholm University durchgeführt.

Es konnten eine Reihe von neuen Systemen auf Basis des neuen Micro TCA (*Micro Telecommunications Computing Architecture*) Standard aufgebaut werden. Sowohl Firmware in FPGAs (*Field Programmable Gate Array*) auf AMC (*Advanced Mezzanine Card*) Modulen, IPMI (*Intelligent Platform Management Interface*) Code zum Systemmanagement als auch LINUX und Solaris-Treiber wurden entwickelt. Es wurden Komponenten von verschiedenen Herstellern im Zusammenspiel getestet, wodurch eine gute Eignung dieses Standards für den Einsatz im XFEL bestätigt werden konnte.

Im Bereich der Softwareentwicklung wurde weiter an dem grafischen Editor jddd (*Java DOOCS Data Display*) für Kontrollsystemapplikationen gearbeitet. Das Programm erhielt den Preis der PCaPAC 2008 Kontrollsystemkonferenz. Mit jddd können nicht nur DOOCS-Daten sondern auch Werte von einem TINE- und Tango-Kontrollsystem dargestellt werden.

Personen-Sicherheitssysteme –MPS–

Die Gruppe MPS ist verantwortlich für die Interlocksysteme zum Schutz von Personen vor ionisierender Strahlung beim Betrieb von Beschleunigern und Cavity-Testständen. Dazu gehören Türeninterlock- und Notaus-Systeme, Beamshutter- und Strahlfallensteuerungen, optische und akustische Warneinrichtungen, Strahlfreigabe-Steuerungen und Kommunikationssysteme. Außerdem werden von MPS Interlocksysteme für den Magnetstrombetrieb erstellt.

Die Elektronikmodule und Geräte für die Sicherheitsschaltungen werden bei MPS entwickelt. Sie sind mit zwangsgeführten Relais aufgebaut und in 60-V-Technik verdrahtet.

Seit einigen Jahren findet eine Umstellung der Systeme auf eine moderne computerunterstützte Technologie statt. Die Schaltzustände der Sicherheitsrelais in den Elektronikmodulen werden über ein CAN-Bus-Interface per Computer ausgelesen, dabei wird das CANopen-Protokoll verwendet. Schaltzustände können nun permanent auf Konsistenz geprüft werden, außerdem wird eine Visualisierung und die Bedienung von Funktionen über ein Kontrollsystem ermöglicht. Eine Computersteuerung der Relais ohne entsprechende Voraussetzungen durch die Hardware-Logik ist in Schaltungen mit hoher Sicherheitsrelevanz ausgeschlossen, dagegen können Funktionen an die geringere Sicherheitsanforderungen gestellt werden auch rechnergesteuert ablaufen.

Hardware-Entwicklung

Im Elektroniklabor von MPS wurde 2008 an folgenden Hardware-Entwicklungen zur Modernisierung der Interlocksysteme gearbeitet:

Es wurden neue Schlüsselmodule entwickelt mit je einem Schloss für Sicherheitsschlüssel. Jedes Schloss kann individuell verriegelt und per Softwaresteuerung freigegeben werden. Die neuen Module bieten eine höhere Sicherheit durch eine Zwangsführung zwischen Schloss und Sicherheitsschalter und durch eine Computerüberwachung von Schalterstellungen und Mechanik. Die mechanische Konstruktion wurde vom Labor MDI-3 entworfen. Bis zu 7 Schlüsselmodule pro Crate können mittels einer neu entwickelten Backplane in einem Spezialgehäuse zu einer Einheit zusammengefasst werden, die die bisherigen Schlüsselkästen an den Interlocktüren ersetzen soll.

Die Fahrkassetten, mit denen vor Ort im Beschleuniger Beamshutter, Absorber und Strahlfallen gesteuert und deren Endlagenschalter verarbeitet werden, sind dahingehend verbessert worden, dass strahlungsempfindliche Bauteile und Kontaktvervielfacher herausgenommen und in die Elektronikmodule außerhalb der Tunnel verlagert wurden.

Für die BKR-Konsolen wurden neue Module für die Bedienung des überwachten Zugangs (ZZ) gebaut und in Betrieb genommen. Jeder Beschleuniger hat jetzt ein eigenes Modul; diese Entkopplung vereinfacht Wartungs- und Reparaturarbeiten und erhöht die Betriebssicherheit.

Ein neu entwickeltes Elektronikmodul sorgt bei ZZ-Vorgängen dafür, dass an einem Beschleuniger eine Türüberbrückung nur einmalig und nur in einem Gebiet möglich ist und nur bei aktiven Rechnern erfolgen kann. In anderer Schaltungsvariante wird dieses Modul genutzt, um Rückmeldungen von akustischen und optischen Warneinrichtungen zu verarbeiten. In diesem Kontext wurde eine neue Backplane entwickelt, die universell für alle drei HE-Elektronikmodule von MPS verwendbar ist. Rückmeldungen der Funktion optischer Warneinrichtungen sollen erstmals bei PETRA III verarbeitet werden. Dazu wurde eine Schaltung zur Funktionsüberwachung von Drehwarnlampen entworfen und in Zusammenarbeit mit einer Firma Blinkwarnlampen mit LED-Leuchtmitteln entwickelt, die ebenfalls über eine Funktionsüberwachung verfügen.

Die CAN-Terminal-Boxen, mit denen vor Ort per Software Warneinrichtungen u. a. gesteuert werden, wurde für PETRA III um Funktionalitäten erweitert für die Auslese der Rückmeldungen von Warnlampen und Tableaus, für die Ansteuerung einer neu entwickelten Interfacebox zu den DACHS-Terminals an den Inter-

locktüren und um eine hardwaregesteuerte redundante Ausschaltfunktion von Warneinrichtungen bei Interlockbruch.

Es wurde ein neuer Umschalteinschub für Netzgeräte der 60V-USV-Anlage entwickelt, mit dem für störungsfreie Reparatur- und Wartungsarbeiten separate Abschaltungen von Verbraucherkreisen durchgeführt werden können. In dem Einschub werden Betriebsspannung und Strom von Batterie, Netzteil und Verbrauchern gemessen und mit einem CANopen-Interface eine Fernkontrolle der Messwerte sowie eine Überwachung des Zustands der Sicherungs-Automaten ermöglicht.

Software-Entwicklung

In Rahmen der Erneuerung der Interlocksysteme von LINAC II, DESY und PETRA III wird auch die Software für die Interlockserver völlig neu konzipiert und durch neue objektorientierte Software ersetzt, die von MPS erstellt wird. Die neue modular strukturierte Software wird in Java programmiert. Ziele sind dabei eine leicht zu pflegende Ablaufsteuerung, die Überwachung der Hardware sowie die Verlagerung aller logischen Funktionen von den Applikationen der BKR-Konsolen auf die Interlocksoftware. Dabei werden auch die erforderlichen TINE-Server für die Schnittstelle mit dem BKR-Kontrollsystem von MPS geschrieben.

Im Jahr 2008 konnte Software für das Türeninterlock von LINAC II, DESY und PETRA erstellt und in Betrieb genommen werden sowie die Software für den Überwachten Zugang (ZZ) bei LINAC II und DESY in erster Ausbaustufe für jeweils eine Tür pro Gebiet.

Kommunikationssysteme

Für PETRA ist eine Neuentwicklung in Arbeit, bei der die Funktionen des sonst üblichen Ansagegeräts von einer entsprechend per Software gesteuerten Soundkarte in den Feldcomputern übernommen werden. Außerdem wurden für den Anschluss an die Verstärker neue FEC-Adapter entworfen und produziert.

Interlocksysteme an Beschleunigern und Testständen

Im Jahr 2008 wurden an den Interlocksystemen folgende Änderungen durchgeführt:

LINAC II, DESY Inbetriebnahme neuer Software für Türeninterlock und ZZ (vorläufig nur an je einer Tür); damit konnte die gesamte alte Software außer Betrieb genommen werden und die Hardware von Feldcomputern und CANBus-Lines auf den geplanten Status gebracht werden. In den Interlockgebieten wurden neue Setztasten montiert, die eine optische Unterstützung bei der Absuche bieten und es wurden neue Steuermodule für das Türeninterlock eingesetzt, die eine höhere Ausfallsicherheit bei Wegfall der 30 V Versorgung bieten. Bei DESY wurde ein neues Konzept für den Interlockanschluss DESY-PETRA erarbeitet und die zugehörige Hardware installiert. Bei LINAC II wurde die 230 V Versorgung der Elektronikschränke modernisiert und es wurden die Lautsprecherverkabelungen erneuert.

FLASH Eines der neu entwickelten Schlüsselmodule wurde in die Freigabesteuerung des FBD-Gebietes eingeschleift, um damit bei Bedarf die Öffnung des Beamshutters sperren zu können.

PETRA III Das neue Interlocksystem für den Beschleuniger wurde aufgebaut und es konnten bereits wesentliche Komponenten für die alten 7/8 des Tunnels mit etlichen konzeptionellen Neuerungen erfolgreich in Betrieb genommen werden: Das Notaussystem mit Anbindung an die Verbraucher, das Türeninterlock für 5 Gebiete sowie die Magnetwarntableaus. Die Systeme für das neue Achtel sowie die zentralen Freigabesteuerungen wurden weitgehend fertiggestellt. Für die speziellen Anforderungen der Experimente wurden Konzepte für die Interlocksysteme festgelegt und mit dem Aufbau von Infrastruktur begonnen.

Im Jahr 2008 waren 45 % der Belegschaft von MPS als Operateure im BKR-Teilschichtdienst tätig.

Diagnose und Instrumentierung –MDI–

Homepage: `http://adweb.desy.de/mdi/`

Die Gruppe MDI ist zuständig für die Erfassung und Messung der Strahleigenschaften in nahezu allen Beschleunigern und Speicherringen bei DESY. Dazu gehören die Analyse von Strahllage, Strahlströmen, Strahlprofilen, sowie die Messung der Strahlverluste und die Integration von diversen Signalen in den Maschineninterlock-Systemen zum Schutz vor Zerstörung von Komponenten. Für das neue Projekt PETRA III entwickelt MDI nahezu die komplette Strahldiagnose. Für den European XFEL wurden die detaillierten Planungen und Entwicklungen für alle Belange der Strahldiagnostik weitergeführt.

PETRA III

Ein Schwerpunkt der Arbeiten von MDI war die Fertigstellung der Diagnosekomponenten für PETRA III. Dafür wurde die umfangreiche Liste von Aufgaben abgearbeitet:

BPM System: Der Aufbau des BPM-Systems auf Basis der kommerziellen *Libera Brilliance*-Komponenten der Firma Instrumentation-Technologies wurde weiter vorangetrieben. Ein Test aller Teilsysteme für alle eingebauten BPM-Kammern wurde erfolgreich abgeschlossen. Die für die Inbetriebnahme von PETRA III geforderten Spezifikationen des BPM-Systems konnten in Labortests und am DORIS-Beschleuniger erfolgreich bestätigt werden. Der Aufbau des BPM-Systems in der neuen PETRA III Experimentierhalle wurde begonnen. Die Strahllage- und Orbit-Software für das neue PETRA III Kontrollsystem wurde als Client-/Server-Struktur konzipiert und die dazu erforderlichen Grundfunktionen (Server und Client) realisiert. Die grundlegenden Nutzerfunktionen (Clients/Server) befinden sich derzeit im Labortest. Erweiterte Nutzerfunktionen (Clients) werden zurzeit in Zusammenarbeit mit der Gruppe MCS entwickelt. Für die zur Beobachtung von mechanischen Bewegungen der BPMs im Bereich der Experimentierhalle eingesetzten HF-MoMo (*High Frequency Movement Monitore*) konnte die Entwicklung in 2008 erfolgreich abgeschlossen werden. Alle für den Gesamtaufbau erforderlichen Antennen-Koppler-Systeme wurden gefertigt, vorgetestet und in die Girder eingebaut. Um die an den Undulatoren benötigte hohe Auflösung der Strahllagemessung auch durch HFMoMo zu gewährleisten, werden spezielle Stützen mit einem extrem geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten benötigt. Durch geschickte Faseranordnung von Kohlefasern im Zusammenspiel mit einem festgelegten Faservolumengehalt kann ein Wärmeausdehnungskoeffizient von nahezu 0 erreicht werden. Für die CFK-Stützen, die im Wickelverfahren hergestellt werden (Abbildung 135), wurde ein Wärmeausdehnungskoeffizient von $0.045 \cdot 10\text{E}^{6}$ 1/K erreicht. Bei einer Rohrlänge von 1220 mm und einem Temperaturunterschied von 1 K würde die zu erwartende Längenausdehnung damit nur 0.05 µm betragen. Dies ermöglicht einen Betrieb des HF-MoMo-Systems mit einer Auflösung von unter 100 nm. Die Umsetzung und Integration der HF-MoMo-Software in die neue Kontrollsystem-Umgebung ist für Anfang 2009 in Zusammenarbeit mit der Gruppe MCS geplant.

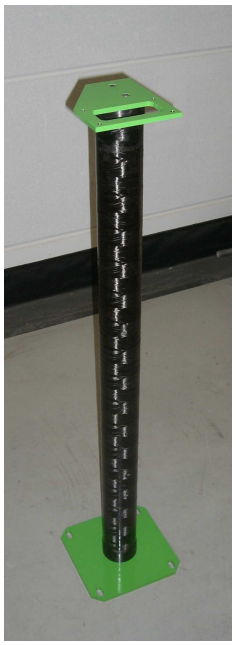


Abbildung 135: *CFK Stütze für das HF-Momo mit sehr geringem Wärmeausdehnungskoeffizienten.*

Strahlstrom: Alle drei neuen In-Flange-FCTs (*Fast Current Transformer*) der Fa. Bergoz wurden erfolgreich getestet und eingebaut. Für den elliptischen FCT waren allerdings einige konstruktive Änderungen notwendig, die in Zusammenarbeit mit der Gruppe MVS erarbeitet wurden. Die vorhandenen Bergoz-DCCTs wurden erfolgreich bei Bergoz erneuert und auf ihren Einsatz bei PETRA III vorbereitet. Alle erhielten neu konstruierte Abschirmungen (Abbildung 136).

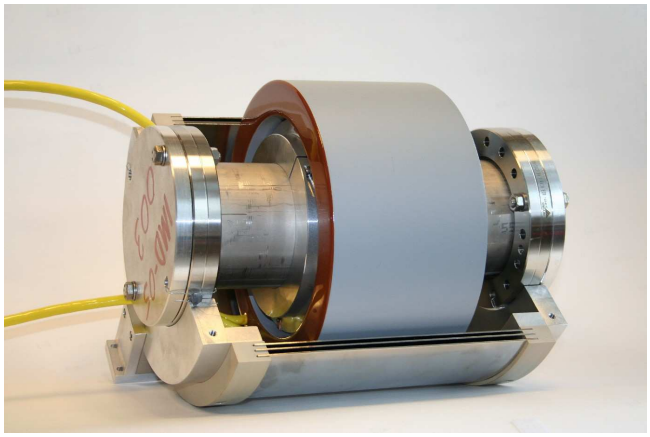


Abbildung 136: *PETRA III DCCT mit Abschirmung.*

Zur *transversalen Emittanzmessung* bei PETRA III sind zwei nicht-invasive Systeme vorgesehen, ein Laser-Wire Scanner sowie ein Synchrotronstrahlungs-Monitor mit abbildender Röntgen-Optik, der in eine Diagnose-Beamline integriert ist. Die vakuumnahen Komponenten des Laser-Wire Scanners sowie der strahloptische Transport inklusive eines Laser-Interlock Systems sind aufgebaut, erste Tests zum Strahltransport wurden bereits durchgeführt. Konstruktion und Fertigung der Komponenten zur Diagnose-Beamline wurden abgeschlossen, der Aufbau der vakuumnahen Komponenten ist derzeit in Gange.

Eine weitere *Diagnose-Beamline zur Bunchlängenmessung* mittels optischer Synchrotronstrahlung wurde konzipiert. Die Extraktionskammer und die Transportstrecke nebst Strahlführung über apochromatische (farbfehlerfreie) Relay-Optik und Planspiegelsysteme wurden aufgebaut. Die Extraktionskammer mit einem wassergekühlten Auskoppelspiegel aus Kupfer wurde im PETRA III Ring eingemessen und in Betrieb genommen. Die Übertragung der erwarteten optischen Wellenfront mit ca. 16 mm Durchmesser durch das gesamte System erreicht mit einem Strehlwert von 99 % nahezu die theoretisch machbare Grenze. Die Freiheit vom Farbfehler entsteht durch den Einsatz von Gläsern mit anormaler Dispersion und führt in der Zeitdomäne zu einer dispersionsbedingten Auflösungsgrenze von nur 3 ps. Für die Bunchlängenmessung wurde eine hochauflösende 250 MHz Double Sweep Streak Kamera bestellt. Für die notwendigen Strahlumlenkungen wurden vier hochpräzise Planspiegel erworben, deren Ebenheit auf 150 mm Durchmesser $\pm$ 30 nm Abweichung nicht überschreiten. Insgesamt wird durch das Spiegelsystem in der Summe eine Wellenfrontdeformation von unter 1/4 der Hauptwellenlänge von 550 nm erfüllt. Alle mechanischen und optischen Komponenten wurden so ausgelegt und hergestellt, dass eine vibrationsdämpfende Aufstellung im PETRA Tunnel gewährleistet wird. Alle beweglichen Teile wie Spiegel und Fokussierer werden über Steuerungen nach MDI-Standard fernbedient. Damit erlaubt das System neben der präzisen Bunchlängenmessung auch eine Strahlprofilmessung, die allerdings in der vertikalen Ebene beugungsbegrenzt ist.

Schirmmonitore: Die Schirme am PETRA Injektionsseptum und in PETRA III wurden gefertigt, getestet und an ihren Positionen eingebaut.

Für das *Bewegen der Girder* in der PETRA-Experimentierhalle wurde ein schrittmotorgesteuertes System aufgebaut und erfolgreich in Zusammenarbeit mit MEA-2 zur Feineinstellung der Girder eingesetzt.

Machine-Protection-System: Die Hardwarekomponenten für das Machine-Protection-System (MPS) für PETRA III wurden vollständig beschafft und getestet. Das System für PETRA III umfasst in der ersten Ausbaustufe 25 MPS-Alarmmodule mit jeweils 16 Alarmeingängen, zehn MPS-Controller (LWL, Dump- und Post-Mortem-Ausgänge) und einen MPS-Master, der über eine Strahlstrommessung mit einem speziell überwachten DCCT in PETRA III das System ab einer eingestellten Stromschwelle scharf schaltet. Der Serienfertigung der MPS-Module vorangegangen ist eine Vorserie. Mit dieser wurde ein EMV-Test durch-

geführt, dessen Ergebnisse in die Serie eingeflossen sind. Für die erste Inbetriebnahme des MPS wurde eine Firmware-Version mit Minimalanforderungen erstellt.

Das *Temperaturmesssystem* zum Schutz der Vakuumkammern in besonders kritischen Bereichen (z. B. Dämpfungswiggler, Undulatoren, etc.) wurde auf ca. 2100 Temperatursensoren erweitert. Nach erfolgreich abgeschlossenen Systemtests der Vorserienkomponenten wurden alle erforderlichen Serienkomponenten gefertigt, einem teil-automatisierten Serientest unterzogen und die alten Achtel des PETRA-III-Rings damit ausgerüstet. Die Einrüstung der Temperatursensorik auf den Komponenten des neuen Experimentierbereiches wurde begonnen. Nach der Erstellung des Konzeptes für die Firmware wurde diese zu einem großen Teil fertig gestellt und befindet sich im Labortest. Die Integration in das neue PETRA-III-Kontrollsystem ist für Anfang 2009 vorgesehen. Das System zur Auslese und Verarbeitung der *Pilotherm- und Wasserwächter*-Signale wurde erfolgreich in Betrieb genommen.

DORIS

Die bestehende Diagnostik und Instrumentierung wurde weiter gewartet und problemlos betrieben.

Vorbeschleuniger und Transportwege

In den Transportwegen (E- und L-Weg) wurden die neuen Schirmmonitoreinheiten installiert und beim Wiederanlauf der Vorbeschleuniger erfolgreich in Betrieb genommen. Sie bestehen aus einem modularen, wartungsfreundlichen Aufbau aus Standardkomponenten und sind so konzipiert, dass auch im Falle einer Störung der druckluftgetriebenen Verfahrmechanik der Strahlbetrieb nicht behindert wird. Darüber hinaus wurden bei PIA die alten pressluftgesteuerten Verfahreinheiten gegen neue Einheiten ausgetauscht und ebenfalls erfolgreich in Betrieb genommen.

Die acht neuen induktiven Strommonitore für die Transportwege und LINAC II sowie drei Widerstandsmonitore für den L-Weg und die DESY II Strommonitore wurden erfolgreich beim Start der Beschleuniger in Betrieb genommen. Dafür wurde ein neues, PXI-basiertes Messsystem der Monitore ins Beschleuniger-Kontroll-Netz integriert.

Die zur Erweiterung der Strahllage-Messsysteme in den Vorbeschleunigern (PIA, DESY II) erforderlichen Entwicklungen wurden abgeschlossen und Mitte des Jahres erfolgreich in Betrieb genommen. Die Inbetriebnahme der BPM-Systeme im Transportweg für PETRA III und die Umsetzung erweiterter Funktionen der übrigen Vorbeschleuniger BPM-Systeme in der Kontrollsystem-Software ist für Anfang 2009 geplant.

Mit der Entwicklung eines völlig neuen Auslesesystems (3 GHz) der Strahllagemonitore am LINAC II wurde begonnen.

FLASH

Die umfangreichen Verbesserungen am BPM-System und deren Wartungs-Software haben zu einem sehr zuverlässigen Betrieb geführt. Die erfolgreiche Umrüstung aller FLASH-Stripline-BPM-Elektroniken auf einen neuen Normalizer Typ linearisierte und glättete die Kennlinie der BPMs deutlich. Um das BPM-Signal unabhängig von Drifts und Jitter des externen Triggers zu machen wurde ein Eigentrigger-Modul entwickelt und erfolgreich im Labor getestet. Die ersten Tests bei FLASH sind für Anfang 2009 geplant.

Es wurden diverse neue BPMs in Vorbereitung für das XFEL-Projekt in FLASH eingebaut. Für das neue Modul 8 wurde ein weiterer kalter Knopfmonitor vorbereitet und eingebaut, ebenso wie ein neuer Stripline-BPM und ein fahrbarer Teststand mit Knopf- und Cavity-BPMs.

European XFEL

Im Bereich der XFEL BPMs wurden die Vorbereitungen für ein gemeinsames BPM Projekt mit CEA Saclay, PSI Villigen und DESY vorangetrieben. Das gemeinsame In-Kind Projekt dieser drei Labore ist bereits im In-Kind Review Committee vorgestellt und von den

Mitgliedern empfohlen worden. Die Verhandlungen über die Aufteilung der Arbeiten und die Übernahme der Kosten ist soweit abgeschlossen, dass eine formale Kollaboration unmittelbar nach Gründung der European XFEL GmbH vereinbart werden kann. Der DESY Anteil liegt hauptsächlich im Bereich des Baus der Knopf und Cavity-BPMs. In diesem Zusammenhang wurden drei Prototypen eines Cavity-BPMs mit einer Resonanzfrequenz von 4.4 GHz hergestellt. Ein Cavity BPM wurde im Mai in FLASH eingebaut. Dieser BPM kann durch Verfahreinheiten in beiden Richtungen transversal zum Strahl verfahren werden, um eine definierte Ablage zu erhalten.

Im Laufe des Jahres wurden verschiedene Messungen mit Strahl bei FLASH durchgeführt. Als wichtiges Resultat wurde die Sensitivität des Dipolresonators gemessen; diese beträgt (9.737 $\pm$ 0.014) V/(mm nC) in Übereinstimmung mit der Erwartung von 9.8 V/(mm nC). Der eingebaute Cavity-BPM zeigt allerdings ein höheres Übersprechen zwischen beiden transversalen Ebenen von -20 dB; erwartet wurde -28 dB. Dies ist auf eine zu große mechanische Toleranz der Auskoppelschlitze zurückzuführen. In Kollaboration zwischen PSI und DESY wurde entschieden, dass Cavity-BPMs nicht nur für den Undulator-Bereich eingesetzt werden, sondern auch in anderen warmen Bereichen beim European XFEL, insbesondere beim Strahllage-Feedback-System. Da dieselbe Elektronik sowohl im Undulator-Bereich mit einem Strahlrohrdurchmesser von 10 mm wie auch in den anderen Bereichen (Strahlrohr Durchmesser von 40.5 mm) genutzt werden soll, musste eine kleinere Resonanzfrequenz von 3.3 GHz gewählt werden. Neue Undulator-Cavity-BPMs wurden für diese Frequenz berechnet, simuliert und in eine Konstruktion umgesetzt. Sechs Undulator-Cavity-BPM-Prototypen wurden hergestellt (Abbildung 137) und im Labor vermessen. Die Resonanzfrequenzen und belasteten Güten des Dipolresonators stimmen mit der Erwartung innerhalb der Fehlergrenzen überein. Die Geometrie wurde für ein kleineres Übersprechen entsprechend verbessert. Die Labor-Messwerte bestätigen den vorhergesagten Wert von -32 dB. Ein Monitor wird zum Jahreswechsel in FLASH eingebaut, zwei weitere werden für Strahltests an das PSI geliefert.

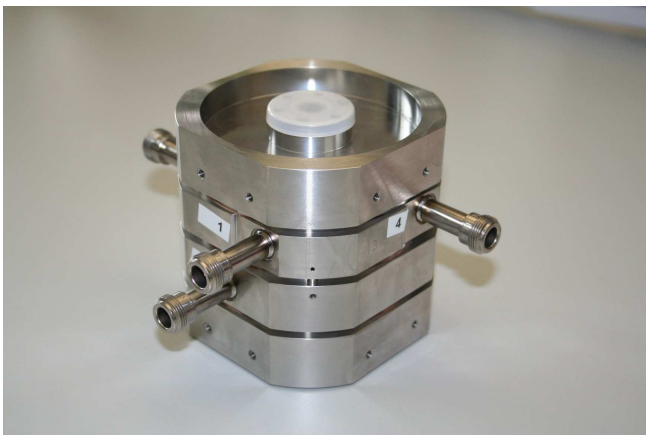


Abbildung 137: *Foto des Cavity BPM mit einer Resonanzfrequenz von 3.3 GHz*

Für den anderen warmen Bereich des European XFEL wurde ein Cavity-BPM mit 3.3 GHz und 40.5 mm Rohrdurchmesser berechnet und simuliert. Der Bau von Prototypen erfolgt in 2009.

PSI setzt seinen Schwerpunkt auf Entwicklung und Bau der Monitorelektroniken, wobei bei der Knopfmonitorelektronik auf die von MDI bereits weit vorangetriebene *Delay Multiplex Single Path Technique* aufgesetzt wird. Ein Prototyp dieser bei MDI entwickelten Elektronik wurde erfolgreich an FLASH getestet.

Bereits vor Beginn des gemeinsamen BPM Projekts liefen bei MDI Entwicklungsarbeiten für die XFEL BPMs. So wurde das Design für die Durchführungen der kalten Knopfmonitore bereits 2007 fertiggestellt. 2008 wurden auf Basis dieses Designs Prototypen beschafft, die 2009 kryogenisch getestet werden. Parallel hierzu wurden BPM-Gehäuse konstruiert und gebaut.

Ein Dunkelstrommonitor auf Basis eines Cavity-BPM-Referenzresonators mit einer Resonanzfrequenz von 1.3 GHz wurde entwickelt, konstruiert und hergestellt. Hierbei ist besonders wichtig, die Resonanzfrequenz der Beschleuniger-Cavities zu treffen, um das schwache Signal vom Dunkelstrom in eine messbare Spannung umzusetzen. Der hergestellte Dunkelstrommonitor-Prototyp besitzt eine Resonanzfrequenz von 1.299 GHz mit einer Bandbreite von 6.8 MHz. Mit diesem Ergebnis wird erwartet, dass der Monitor eine Sensitivität von 0.52 V/mA(Dunkelstrom) erzeugt. Auch die höher-

en Moden stimmen gut mit der Erwartung überein. Der Monitor soll bei PITZ für erste Tests 2009 eingebaut werden.

Weitere XFEL-Vorhaben auf dem Gebiet der Strahlgrößenmessung sowie bei den Verlustmonitoren wurden bei MDI gestartet. Diese Projekte sollen als In-Kind Beiträge für den European XFEL beigestellt werden. Die Verhandlungen mit dem IHEP Protvino sind angelaufen. Möglichst bald nach Gründung der European XFEL GmbH sollen 2009 die entsprechenden Vereinbarungen offiziell getroffen werden. Die OTR-Monitore beim XFEL müssen deutlich erweiterten Anforderungen gerecht werden, insbesondere im Einsatz zusammen mit den Transverse-Mode-RF-Strukturen. Hierdurch entsteht die Anforderung, dass zwei Bereiche des Schirms für Strahlflecke in der Mitte, sowie ausgedehnte Strahlflecke am Rande des Schirms scharf und mit hoher Auflösung abgebildet werden müssen. Das konzeptionelle Design für eine solche Station wurde bei MDI gestartet, es basiert auf dem Scheimpflug-Prinzip, das aus dem Bereich von Großformatkameras bekannt ist. Hinzu kommen noch hohe Genauigkeitsanforderungen an die Positionierung des Schirms im Strahlrohr sowie die komplexe Integration des Schirms in den Sektionsaufbau.

Darüber hinaus wurden am Elektronenstrahl des Mainzer Mikrotrons (Institut für Kernphysik, Universität Mainz) Testmessungen zum Einsatz von Lumineszenzschirmen im Hinblick auf den European XFEL durchgeführt.

Für die Messung der Dunkelströme der supraleitenden Beschleunigungsmodule wurde der zusammen mit GSI und der Friedrich-Schiller-Universität Jena entwickelte supraleitende *Cryogenic-Current-Comparator* gemeinsam repariert. Genaue Messungen an dem Prototyp sind 2009 bei BESSY in Berlin am Teststand HobiCat vorgesehen.

Verkabelung

- Ständiger Ausbau, Wartung, Instandhaltung und Dokumentation der Lichtleiter-, Koaxial- und Steuerleiternetze in allen DESY-Beschleunigeranlagen
- Detaillierte Planungen von Entkabelungs- und Verkabelungs-Arbeiten auf dem DESY-Gelände
- Sofortige Störungsbeseitigung bei auftretenden Fehlern in den verschiedensten Übertragungssystemen für alle Diagnose-Signale von den Maschinen zum Kontrollraum
- Wartung, Instandhaltung und Neubau des Pilothermsystems in allen Beschleunigern
- Ständiger Aufbau neuer Elektronik-Racks nach Anforderung aus den diversen Gruppen
- Diverse Kabelinstallationen in PETRA III
  - Neuverkabelung des gesamten Beschleunigers PETRA III
  - Aufbau von Elektronikracks in den PETRA-Hallen und im ER1.
- Weitere Arbeiten an Beschaffung und Installation eines für DESY-weit nutzbaren Tools einer gemeinsamen Kabeldokumentation. In Zusammenarbeit mit diversen DESY-Gruppen und einer externen Firma wurde ein Produkt einer Firma bei DESY installiert und getestet. DESY spezielle Anforderungen wurden definiert und umfangreiche Feinspezifikationen wurden gemeinsam erstellt. Diese wurden von der Firma umgesetzt und werden zurzeit ausgiebig getestet.

Diverses

Umfangreiche Wartungs-, Reparatur- und Verbesserungs-Arbeiten an Diagnose-Komponenten in sämtlichen Beschleunigern sowie den Transportwegen wurden durchgeführt.

Die Dokumentationsunterlagen bei MDI wurden kontinuierlich erweitert. Position und Art der Messstation, Kabelwege und Nutzer von Diagnose-Instrumenten sind so leichter auffindbar. MDI trug mit vielen Kollegen zur regulären Schichtbesatzung und zur Rufbereitschaft im Beschleuniger-Kontrollraum bei.

Die Entwicklung und der Service von Spezialmonitoren und die Zusammenarbeit mit internen und auswärtigen Instituten wurden von MDI weitergeführt:

- Die Kollaboration mit SLAC, CEA Saclay, FNAL und KEK sowie mit Kollegen von anderen DESY Gruppen zu den Studien über *HOM-BPMs* wurden fortgeführt.
- Es wurde in Zusammenarbeit mit Kollegen vom INFN Frascati die Experimente zur Untersuchung optischer Diffraktionsstrahlung (ODR) als nichtinvasiver Strahlemittanzmonitor weitergeführt.
- Im Zuge der *CARE-HHH-Netzwerk-Aktivitäten* (europäisches FP6 Rahmenprogramm) lieferte MDI in Zusammenarbeit mit GSI und CERN diverse organisatorische und inhaltliche Beiträge zu der ABI-Arbeitsgruppe (`http://adweb.desy.de/mdi/ABI_new.html`) und nahm Teil an einen CARE-Workshop zum Thema *Transverse and Longitudinal Emittance Measurement in Hadron-(Pre-)Accelerators*.
- Teilnahme am europäischen Netzwerk DITANET (*Development of novel **DI**agnostic **T**echniques for future particle **A**ccelerators; a European **NET**work*) im Rahmen des Marie Curie Initial Training Networks (ITN) des europäischen Rahmenprograms FP7.
- Diverse Unterrichtsbeiträge und Schulungsvorträge im Rahmen der CERN Accelerator Schools (CAS).

Strahlkontrollen –MSK–

Die Gruppe MSK ist zuständig für spezielle Kontroll- und Instrumentierungsaufgaben im Zusammenhang mit der Strahldynamik in allen Beschleunigern. Dazu gehören auch Timing- und Synchronisationssysteme, Magnetstromsteuerungen sowie Feedbacksysteme für Hochfrequenz und Strahl.

Im Berichtszeitraum wurden neben dem Tagesgeschäft, der Wartung und Instandhaltung der Feedback-, Timing, und Synchronisationssysteme aller Beschleuniger, und der Hochfrequenzregelung am FLASH und European XFEL die im folgenden genannten Schwerpunkte bearbeitet.

DESY II

Bei DESY II gehen die Arbeiten an der neuen Magnetstromversorgung voran. Die Gruppe MSK trägt hier mit der Ansteuerungselektronik für die Magnetstromkreise für die Dipole, die Quadrupole und Sextupole bei. Es kommt hier besonders auf exakte Reproduzierbarkeit und Genauigkeit an. Leider konnte die Abnahme der Dipol-Netzgeräte bedingt durch verspätete Lieferung nicht wie geplant im Jahr 2008 erfolgen. Für den Betrieb von DESY II werden daher die alten Netzgeräten bis auf Weiteres benutzt.

Die neuen Netzgeräte für die Sextupolkreise SD und SF wurden erfolgreich in Betrieb genommen und mit Strahl getestet. Die Auflösung beträgt jetzt 18 Bit. Dies ist eine Verbesserung gegenüber der alten Magnetstromsteuerung (16 Bit). Zur Diagnose und Fehlersuche durch die Schichtbesatzung wurde eine Diagnose-Hardware entwickelt. Diese sogenannte Diagnose-Box ermöglicht eine schnellere Fehlerdiagnose und lässt für die Zukunft kürzere Betriebsunterbrechungszeiten erwarten.

Für die nachträgliche Diagnose von Störungen beim Magnetstrom wurde ein System zur Archivierung der Istwerte aller Magnetströme mit 12 Hz entwickelt. Das Archiv hat eine Speichertiefe von ca. 24 Stunden und kann vom Kontrollsystem ausgelesen werden.

Im Rahmen der Erneuerung der Magnetstromkreise wurde auch die Energiemessungselektronik erneuert. Eine schnelle Energiemessung ist nun alle 80 ms möglich. Die Genauigkeit liegt im Bereich von 10^{-5}. Es ist wichtig, die DESY II In- und Ejektionsenergie genau zu messen (und konstant zu halten) um einen störungsfreien Betrieb für die Speicherringe DORIS und PETRA zu gewährleisten.

PETRA III

Die im PETRA III Arbeitspaket beschriebenen Arbeiten für Machine Timing System, Multibunch Feedback System und das Fast Orbit Feedback System erfüllen den vorgegebenen Zeitrahmen für die Entwicklung, Fertigung und Installation aller geplanten Baugruppen.

Für das Multibunch Feedback System ist die Entwicklung des Prototyps eines extrem empfindlichen Strahlschwingungsdetektors erfolgreich im Labor getestet worden. Die geforderte hohe Empfindlichkeit zur Auflösung von Strahlschwingungen mit Amplituden im Bereich weniger µm kann hierbei durch ein neuartiges Kompensationsverfahren direkt am Strahlmonitor (bei DESY entwickelter Stripline Koppler) erzielt werden. Der Multibunch Schwingungsdetektor hat eine Eingangsbandbreite von über 65 MHz und ist daher für eine Bunchfolge von 8 ns konzipiert.

Von besonderer Bedeutung für Rauscharmut und Langzeitstabilität des Multibunch Feedback Systems ist die Erzeugung verschiedener in der Anlage benötigter Referenzfrequenzen. Diese werden durch ein von MSK entwickeltes PLL Modul bereitgestellt. Der Prototyp des Moduls ist im Labor erfolgreich getestet worden. Eine geplante Weiterentwicklung soll anspruchsvolle Anforderungen bei der Synchronisation von Lasern mit dem Elektronenstrahl im Bereich der Experimente erfüllen.

Die Strahllage Detektoren für das Fast Orbit Feedback System wurden zur Erhöhung der Messgenauigkeit in klimatisierten Räumen untergebracht. Das Klimakonzept befindet sich zurzeit im Test. Sämtliche Komponenten des Fast Orbit Feedback Systems wurden installiert, letzte Verkabelungen werden gegenwärtig ausgeführt, so dass die Testphase des Systems beginnen kann.

FLASH

Die Beiträge von MSK zur Verbesserungen des Betriebs von FLASH betreffen die Bereiche Master Oszillator und Phasenreferenzverteilung, Hochfrequenzregelung des Injektors sowie die erste erfolgreiche Demonstration des longitudinalen Strahlfeedbacks im SASE Betrieb. Weiterhin wurden im Rahmen der Maschinenstudien die bestehenden LLRF Systeme evaluiert und neue Hardware und Software Komponenten erprobt. Diese werden in Zukunft am FLASH und dem European XFEL eingesetzt.

Der neue Master Oszillator sowie die Frequenzverteilung für FLASH wurden Anfang des Jahres fertiggestellt und im Frühjahr in FLASH installiert und in Betrieb genommen. Hierdurch wurde die Zuverlässigkeit des Systems wesentlich erhöht, da das bisherige System durch ständig wachsende Anforderungen über die letzten 10 Jahre kontinuierlich erweitert wurde. Außerdem konnte die Verkabelung wegen des Nutzerbetriebs bisher nicht bereinigt werden. Im neuen System sind Phasenrauschen und Phasendriften reduziert worden wodurch die Strahlqualität und Stabilität verbessert wurden. Außerdem stehen den Nutzern die gewünschten höheren Signalpegel bei guter Entkopplung zu anderen Systemen zur Verfügung. Die eingebaute Diagnostik für die Signalpegel und deren Phasen sowie der Lock Zustände der PLLs erlauben eine effiziente Fehlersuche und das modulare Design unterstützt ein schnelle Fehlerbehebung. Eine redundanter Master Oszillator, der 2009 in Betrieb genommen wird, unterstützt die geforderte hohe Verfügbarkeit.

Für die Hochfrequenzregelung der RF Gun ohne RF Probe Signal wurde die Kalibration des Feldes basierend auf der Messung der einfallenden und reflektierten Welle wesentlich verbessert. Durch einen Temperaturscan der Gun wird die Resonanzkurve durchfahren. Die dabei gemessene Impedanzkurve erlaubt eine präzise Bestimmung der Kalibrationsparameter. Durch dieses Verfahren wurde die Feldstabilität um bis zu einem Faktor 5 verbessert. Da das gegenwärtige Kalibrationsverfahren etwa 1 Stunde dauert, soll in Zukunft ein schneller Frequenzscan eine zum Nutzerbetrieb transparente Kalibrationsprozedur ermöglichen. Für die RF Gun des XFEL wird ein 10 MW Klystron eingesetzt. Die vorlaufende und rücklaufende Leistung muss in jedem der beiden Ausgangsarme mit je 5 MW gemessen werden. Gegenwärtig wird die Präzision einer solchen

Messung an der RF Gun bei PITZ in Zeuthen untersucht.

Im Bereich des ersten Kryomoduls (ACC1) wurde parallel zur Hochfrequenzregelung für den Nutzerbetrieb ein LLRF Entwicklungssystem aufgebaut, an dem neue Hardware und Algorithmen getestet werden können ohne den Nutzerbetrieb zu stören. Hierzu wurden die Cavity Probe Signale sowie die Signale der vor- und rücklaufenden Leistung gesplittet und die Ausgänge entkoppelt. An diesem System werden neue Regleralgorithmen sowie Mess- und Kontrollapplikationen erprobt und können während Maschinenstudien mit Strahl evaluiert werden.

Während der Maschinenstudien wurde auch erstmalig eine automatische Kompensation der Lorentzkraftverstimmung in 3 Kryomodulen erprobt. Die Amplitude und Anfangszeit für das Feedforward mit einer Sinushalbwelle werden über eine Echtzeitmessung der Lorentzkraftverstimmung gesteuert. Das Verfahren ist sehr robust und konvergiert in wenigen Pulsen. Im Rahmen der 9 mA Studien wurde eine Echtzeitimplementation eines adaptiven Feedforwards im FPGA getestet. Diese adaptiert sehr schnell und hilft somit Strahlverluste beim Betrieb langer Strahlpulse mit hohem Strom zu minimieren.

Zur Verbesserung der Energiestabilität und Reduzierung der Schwankungen der Ankunftszeit der Bunche wurde die Hardware für die Hochfrequenzregelung auch zur Feedbackstabilisierung dieser Grössen verwendet. Hiermit konnte die Energie auf etwa 10^{-4} und die Ankunftszeit der Bunche auf 30 fs auch über längere Zeiten stabilisiert werden. Die durchschnittliche SASE Intensität wurde dadurch deutlich erhöht.

European XFEL

Für die auf dem neuen ATCA (*Advanced Telekommunikations Computing Architecture*) Standard basierende Hochfrequenzregelung des European XFEL wurden wesentliche Hardware und Software Komponenten entwickelt und getestet. Hierzu gehören eine ATCA Trägerkarte mit 3 AMC Steckplätzen sowie mehrere AMC Karten für die ADCs (*Analog Digital Converter*), Vektor Modulator und Timing. Auch eine RTM (Rear Transition Module) Karte mit sehr kompakten Mezzanin-Karten für die Downconverter wurde in Zusammenarbeit mit der Industrie entwickelt. Aus diesen Komponenten lässt sich eine modulare und skalierbare Hochfrequenzregelung aufbauen.

Da sich die Entwicklung der ATCA Trägerkarte wegen *Non-Disclosure Agreements* um mehrere Monate verzögert hatte, wurde die erste Demonstration einer ATCA basierten Regelung zunächst mit kommerziellen Carrier Blades durchgeführt. Die dazu nötige Software einschließlich der IPMI (*Intelligent Platform Management Interface*) und PCI Express (*Peripheral Component Interconnect Express*) Implementierungen wurde entwickelt und erfolgreich am FLASH mit Strahl getestet. Dabei zeigte sich, dass dieser erfolgversprechende Standard noch in den Kinderschuhen steckt und selbst kommerzielle Boards derzeit noch fehlerbehaftet sind. Ähnlich wie bei der Einführung des VME Standards sollten diese Probleme in der Zukunft nicht mehr auftreten.

Wesentliche Fortschritte wurden bei der Dokumentation des LLRF System für den XFEL erzielt. Basierend auf der System Modellierungssprache SysML (*System Modelling Language*) und dem Tool Enterprise Architekt wurden Strukturdiagramme and Verhaltensdiagramme erstellt, die sowohl die Anforderungen als auch die Interface zu anderen Beschleuniger Subsystemen zeigen. Weiterhin wurde ist das konzeptionelle und zum Teil auch das detaillierte Design dokumentiert. Ziel ist es, die Kosten der einzelnen Blöcke zu bestimmen und darauf aufbauend langfristige bilaterale Abkommen mit den Kollaborationspartnern an den polnischen Universitäten in Lodz, Warschau, Swierk und Krakau abzuschließen.

Der geplante polnische In-Kind-Beitrag für die Hochfrequenzregelung wurde wegen Verzögerungen und Limitierungen bei der Finanzierung zum deutschen Beitrag abgeändert, wobei allerdings durch bilaterale Abkommen die polnischen Kollaborationspartner weiterhin am Hochfrequenzsystem beteiligt sind. Für die Installationsplanung der LLRF konnten Kollaborations-

partner aus Krakau gewonnen werden, die inzwischen schon einen konkreten Vorschlag zur Installation erarbeitet habe. Dabei wird aus Platz- und Kostengründen eine zentrales System bevorzugt, welches in drei klimatisierten Racks pro RF Station untergebracht werden kann.

Vakuum –MVS–

Die Gruppe MVS betreut die Vakuumsysteme aller laufenden Beschleuniger in DESY Hamburg und die Erstellung der Beschleuniger-Vakuumsysteme für die neuen Projekte PETRA III und European XFEL. Der Schwerpunkt der Arbeiten im Jahre 2008 betraf PETRA III.

LINAC II und DESY II

In Vorbereitung auf den Betrieb von PETRA III wurde ein neuer Konverter zur Erzeugung von Positronen in den LINAC II eingebaut. Das Vakuumsystem des Transportweges vom LINAC II zu PIA und weiter zu DESY II (L-Weg) wurde komplett erneuert. Im DESY Tunnel wurden die nicht mehr benötigten Vakuumrohre für die Protonen-Strahlführungen entfernt. Die Vakuumsysteme für die Teststrahlen 21, 22 und 24 wurden erneuert und neue Pumpstände in den Experimentierbereichen aufgestellt. Das Vakuumsystem des Transportweges von DESY II nach PETRA III (E-Weg) wurde komplett erneuert inklusive der Beamshutter und Scraper.

DORIS

Bei DORIS waren nur einige kleinere Wartungsarbeiten vorzunehmen.

FLASH

In der Wartungsperiode 2008 wurden beim Linearbeschleuniger einige Umbauten durchgeführt:

- Im Injektor wurde eine Keramikkammer für einen Kicker zur Reduzierung des Dunkelstroms von der Elektronenquelle eingebaut.
- Im Bunchkompressor 2 wurde die Strahlführung für den Einbau des Energie Feedback Systems modifiziert und im Bunchkompressor 3 ein verbesserter Strahllagemonitor im Bereich der Schikane eingebaut. Weiterhin wurden einige Prototypenelemente für den European XFEL wie Strahllagemonitore für die kalten Module und die Undulatorabschnitte sowie Stripline-Kicker an geeigneten Positionen eingebaut.

Für die in 2009 geplante Wartungs- und Umbauphase wurde intensiv mit den Vorbereitungen begonnen.

Für das neue Experiment sFLASH sollen vier zusätzliche Undulatoren vor den bereits vorhandenen Undulatoren eingebaut werden. Hier soll der Laser-Prozess in den Undulatoren durch einen gepulsten Laserstrahl gestartet werden. Dazu wird über eine neue Strahlführung ein Laserstrahl über zwei Spiegel sehr präzise in das Strahlrohr von FLASH geführt. Hinter den Undulatoren wird das erzeugte Laserlicht in eine neue Strahlführung zu den Experimenten geleitet. Im Berichtszeitraum wurde das Layout des Vakuumsystems für sFLASH erarbeitet. Die detaillierte Auslegung der vier Spiegelvakuumkammern in der zentralen Konstruktion wurde intensiv betreut. Die Detailkonstruktion der verbleibenden Komponenten bei MVS, insbesondere des Diagnoseblocks zwischen den Undulatoren, ist weit fortgeschritten. Die Beschaffung der Komponenten und ein Testaufbau mit den vier Spiegelkammern, um die hohen Anforderungen an die Justiereinrichtungen zu überprüfen, sind in Vorbereitung, Für die Undulator-Vakuumkammern wurde ein geeignetes stranggepresstes Aluminiumprofil beschafft. Bei den weiteren Bearbeitungsschritten sowie dem Halterungskonzept sollen die Konzepte für die Undulator-Vakuumkammern für den European XFEL ausgetestet werden.

Ende September entstand während des Betriebes mit langen Bunch-Zügen mit hoher Bunchladung ein Leck am Stahlrohr unmittelbar vor dem Strahldump. Das Leck befand sich an einer Flanschverbindung im stark

aktivierten Teil des Strahlrohres tief innerhalb der Betonabschirmung. Um den Betrieb des Beschleunigers fortsetzen zu können, wurde hinter dem letzten Schieberventil (ca. 2 m von der Leckstelle entfernt) eine Kupfersteckscheibe eingebaut. Ein neues Strahlrohr zum Strahldump, ohne Flanschverbindung innerhalb der Betonabschirmung, wird vorbereitet.

Mit der Planung der notwendigen Modifikationen, die sich aus dem Einbau eines weiteren Moduls auf Position ACC7 und des 3.9 GHz Moduls direkt hinter ACC1 ergeben, wurde begonnen.

Bei den Montagen weiterer Module, die 2009 in FLASH eingebaut werden sollen, wurden die benötigten Vakuumbauteile bereitgestellt und die notwendigen Lecksuchen und massenspektrometrischen Untersuchungen durchgeführt. Für das 3.9 GHz Modul, das derzeit am Fermilab montiert wird, wurde das Kopplervakuumsystem konstruiert und die Herstellung in Auftrag gegeben.

PETRA III

Alte Achtel

Die überholten Magnete von 7/8 des Ringes wurden im Berichtszeitraum wieder eingebaut und die neuen Vakuumkammern für diesen Teil des Beschleunigers wurden installiert. Bei der Prüfung der Abschnitte mussten bemerkenswert wenige Leckstellen nachgebessert werden. Nach der Lecksuche der durch Schieberventile getrennten Bogenabschnitte (Oktanten) wurden alle Ionengetterpumpen in Betrieb genommen. In zwei Abschnitten wurden die NEG-Pumpen bereits mit Erfolg aktiviert.

Die erforderliche dünne Beschichtung (1 Mikron) der Keramikkammern für die Kickermagnete wurde in der Gruppe mit der vorgegebenen Genauigkeit hergestellt.

Die Konstruktion und Fertigung der vielen Sonderkammern (z. B. Dumpkammer, Kollimatoren, Scraper, getaperte Kammern, Kompensatoren) speziell für die geraden Strecken wurde abgeschlossen. Für die Fertigstellung der geraden Strecken im Westen und Norden fehlen noch spezielle Kupferabsorberkammern, die im Januar 2009 vom Budker Institut in Novosibirsk geliefert werden. Ansonsten sind die geraden Strecken komplett aufgebaut und getestet.

Die mit NEG beschichteten Vakuumkammern der Dämpfungswigglerstrecken im Westen und Norden wurden mit maßgeschneiderten Heizmanschetten versehen und in situ mit einer neuen Heizungssteuerung bis knapp unterhalb der Aktivierungstemperatur ausgeheizt.

Neues Achtel

Für die Experimentier-Sektion, dem *Neuen Achtel*, werden extern vormontierte Abschnitte (Girder) mit Edelstahlkammern und dazwischen liegenden Kupferabsorbern verwendet (Abbildung 138) . Der Aufbau ist wesentlich komplizierter als im Standardbogen. Der Zusammenbau aller Girder wurde im Berichtsjahr abgeschlossen und bis auf vier im Tunnel montiert.

Das Synchrotronlicht für die Experimente wird in acht Undulatorabschnitten erzeugt. Als Vakuumkammern werden stranggepresste Aluminiumprofile mit Pumpkanälen für NEG-Streifen verwendet. Die Fertigung und Vakuumtests dieser Kammern sind weit fortgeschritten. Die ersten Stützen mit den Kammerhalterungen sind im Beschleunigertunnel montiert.

Zusammen mit der Gruppe MCS wurde ein neues Kontrollsystem für das PETRA III Vakuumsystem entwickelt und zum Teil schon in Betrieb genommen.

Zum Anpumpen und Lecksuchen der Abschnitte wurden neue Pumpstände (sehr ähnlich den für den European XFEL benötigten) konzipiert, gebaut und im Tunnel eingesetzt.

Sensoren zur Überwachung der Vakuumkammertemperatur wurden installiert und mit dem Kontrollsystem verbunden.

European XFEL

Für den European XFEL wurde im Berichtszeitraum die Weiterentwicklung verschiedener Komponenten



Abbildung 138: *Installierter Girder DTLU im neuen Achtel.*

vorangetrieben sowie die Detailplanung für den Bau und die Beschaffung weitergeführt. Für Vakuummessgeräte und Pumpen wurden die Spezifikationen erarbeitet und erste Geräte beschafft. Die Anforderungen an die Infrastruktur wurden zusammengestellt und es wurde begonnen, vereinfachte 3D-Modelle der Vakuumsysteme für die Kollisionsprüfung der Gesamtinstallation des Beschleunigers zur Verfügung zu stellen.

Zur Bestimmung der Pumpengrößen und deren Anzahl wurden für verschiedene Beschleunigerabschnitte Simulationsrechnungen zur Druckverteilung durchgeführt. Als Standard sollen Ionengetterpumpen mit einer Saugleistung von 55 l/s eingesetzt werden. Zur Abschirmung von HF-Verlusten an Stellen mit Querschnittsveränderungen entlang des Strahlrohrs, die zu einer Verschlechterung der Strahlqualität und einer Erwärmung von Komponenten führen können, wurden inzwischen Standardlösungen im Bereich der Pumpen und Flanschverbindungen erarbeitet.

Das Budker Institut in Novosibirsk beabsichtigt, als In-Kind Beitrag zum XFEL einen signifikanten Anteil der Vakuumkomponenten wie z. B. die Balgeinheiten und Kopplervakuumkomponenten für den kalten Linac sowie die Vakuumkammern zwischen den Undulatoren zu fertigen. Weiterhin soll die Konstruktion und Fertigung ganzer Abschnitte wie z. B. die Schikanen in den Bunchkompressoren, das Strahlverteilungssystem sowie die Entwicklung, Konstruktion und der Bau der Kollimatoren vom Budker Institut übernommen werden. Hierfür wurden Spezifikationen für die einzelnen Aufgaben erstellt und mit den Partnern aus Novosibirsk diskutiert.

Im kalten Vakuumsystem des XFEL sind einige Vakuumschieber mit Ganzmetalldichtung vorgesehen, die auch im abgekühlten Zustand zuverlässig geschlossen bzw. geöffnet werden sollen. Hierfür wurde der in Zusammenarbeit mit der Industrie entwickelte Prototyp modifiziert. Die Tests bei tiefen Temperaturen wurden fortgeführt, sind aber noch nicht abgeschlossen.

Für die Higher-Order-Mode-Absorber, die jeweils zwischen zwei Modulen positioniert sind, wurde ein Prototyp erfolgreich bei FLASH getestet. Die kryogenische Anbindung wird derzeit für den XFEL optimiert.

Für den supraleitenden Quadrupol, bei dem das Strahlrohr ein integraler Bestandteil des Heliumbehälters ist, wurde ein Prototypstrahlrohr erfolgreich mit 15 µm Cu elektrolytisch beschichtet.

Für die 3 XFEL-Prototypmodule wurden die von MVS beizustellenden Vakuumkomponenten weitgehend beschafft. Für den Crashtest am Modul 3* wurden entsprechende Einrichtungen zum Fluten und zur Druckdiagnose zur Verfügung gestellt, um sowohl Strahl- als auch Isoliervakuum des abgekühlten Moduls innerhalb weniger Sekunden mit Raumluft zu belüften. Für den Transporttest von Modul 8 nach Saclay bei Paris und zurück wurden geeignete Messgeräte zur Drucküberwachung im Strahl- und Kopplervakuum installiert.

Für die beiden Bunchkompressoren wurde ein grobes Layout des Vakuumsystems erstellt. Um die Montagezeit im Beschleunigertunnel zu minimieren, sollen die meisten Komponenten auf etwa 5 m langen Trägern außerhalb des Tunnels montiert, justiert und geprüft werden, so dass im Tunnel nur noch wenigen Vakuumverbindungen zwischen den Trägern geschlossen werden müssen. Zur Erprobung wurde ein Prototyp eines Trägers beschafft, der in Kürze getestet werden soll.

Die insgesamt mehr als 750 m langen Undulatorstrecken werden modular aus 5 m langen Undulatormagneten und knapp 1 m langen Zwischenbereichen aufgebaut. Die Erarbeitung des Layouts zwischen zwei Undulatoren mit Korrekturmagnet, Strahlpositionsmonitor und Vakuumkammern sowie den zugehörigen Untergestellen und Justiereinrichtungen wurde mit allen beteiligten Gruppen fortgeführt und nahezu abgeschlossen. An die Vakuumkammern in den Undulatoren werden hohe Anforderungen an die Oberflächenbeschaffenheit gestellt, um Verluste durch Wake-Felder, die zu einer Verringerung der Strahlqualität führen, zu minimieren. Hierzu wurden die Untersuchungen der Oberflächeneigenschaften von Vakuumkammern aus extrudiertem Aluminiumprofil fortgesetzt. Zur Oberflächenveredelung der Profile wurden die Verfahren Elektropolieren bzw. Druckfließläppen angewendet. Weiter wurden verschiedene Reinigungsverfahren getestet. Die Messungen der Rauhigkeit und der Dicke der Oxidschichten an diversen Proben haben ergeben, dass die geforderten Werte (< 300 nm bzw. < 5 nm) bei einigen Proben erreicht wurden. Diese Untersuchungen werden zur Erarbeitung eines kostenoptimierten Ablaufs fortgesetzt. Das Konzept zur Halterung der Undulator-Vakuumkammern wurde weiter detailliert.

Im Bereich der Vakuumelektronik und -steuerung wurden die Entwicklung eines neuen Netzteils für die Getterpumpen fortgeführt und die Komponenten für einen Prototyp beschafft.

Für die zusätzlichen Vorpumpen beim Anpumpen des Isoliervakuums wurde eine automatische Steuerung und Auslese entwickelt und mit der Beschaffung der Komponenten begonnen. Für den ölfreien UHV-Pumpstand wurde ein optimierter Prototyp aufgebaut und mit einer neuen Speicher-Progammierbaren Steuerung ausgerüstet. Auf der Grundlage der Messreihen zum Partikeltransport in Vakuumrohren wurde ein kompakter Aufbau entwickelt, mit dem Vakuumabschnitte ohne Eintrag und Bewegung von Partikeln reproduzierbar angepumpt und geflutet werden können. Hierfür wurde eine Steuerung entwickelt und erfolgreich getestet, so dass diese Einheit zukünftig in allen Bereichen eingesetzt werden soll, in denen Partikel störend sind. Die Einbindung der neuen Massenspektrometer in das Vakuumkontrollsystem hat sich durch Lieferprobleme des Herstellers stark verzögert.

Einige Vakuumkomponenten von HERA werden für den European XFEL weiterverwendet. Hierfür wurde die elektronische und mechanische Überarbeitung von Pumpständen für das Isoliervakuum fortgesetzt. Die Vakuumsysteme für den Magnetteststand für den supraleitenden Quadrupol wurden bereitgestellt und in Betrieb genommen. Die Auslegung der Vakuumsysteme für die Modultesthalle AMTF wurde weiter detailliert und nahezu abgeschlossen.

Weitere Aktivitäten

Im Rahmen der Entwicklungsarbeiten der supraleitenden Cavity Technologie ist MVS mit verschiedenen Vakuumanlagen in den Testbetrieb der Kavitäten bei der TESLA Test Facility (TTF) eingebunden.

Die Gruppe war intensiv an der Erstellung von aktuellen Spezifikationen für in der UHV-Technik verwendete Stähle sowie an einer grundlegenden Überarbeitung der DESY-Vakuumspezifikation beteiligt. Diese Dokumente stehen inzwischen in Deutsch und Englisch zur Verfügung.

Kryogenik und Supraleitung –MKS–

Kryogenik

Betrieb der FLASH Heliumkälteanlage

Seit dem Abschalten des HERA-Speicherrings im Juli 2007 ist nur noch eine der drei ehemaligen HERA Heliumkälteanlagen dauernd in Betrieb und wird jetzt als *FLASH Heliumkälteanlage* bezeichnet. Die FLASH Heliumkälteanlage versorgt den supraleitenden FLASH-Linearbeschleuniger, den *Kryomodulteststand* (CMTB), den *XFEL-Magnetteststand* (XMTS) und das ALPS-Experiment mit tiefkaltem Helium.

Diese Anlage ist auch für den Kältebetrieb der zukünftigen European XFEL *Accelerator Module Test Facility* (AMTF) vorgesehen. Zusätzlich wurden im Jahr 2008 2944 kg flüssiges Helium in 182 Kannen unterschiedlichen Fassungsvermögens für verschiedene Verbraucher bereitgestellt. Bis zum Umbau der beiden verbleibenden Kälteanlagen zur *XFEL Heliumkälteanlage* ab Ende 2009 können auch diese Anlagen zur Versorgung der genannten Verbraucher herangezogen werden und die eigentliche FLASH Heliumkälteanlage redundant ersetzen. Diese Betriebsmöglichkeit wurde im Berichtsjahr genutzt, um die zukünftige FLASH Heliumkälteanlage einer internen Revision zu unterziehen. Mit diesen Maßnahmen soll eine hohe Verfügbarkeit für die kommenden Jahre gewährleistet werden.

Für das Jahr 2008 sind drei längerfristige Ausfälle der Kälteversorgung zur vermerken. Am 13. April führte ein Schaden am Elektromotor eines Hochdruckkompressors zu einer mehrstündigen Unterbrechung der Kälteversorgung. Am 2. Juli verursachte ein Spannungseinbruch im 10kV-Netz der Primärenergieversorgung ebenfalls einen Ausfall von mehreren Stunden.

Am 13. Oktober führte ein Leitungsbruch im Primärkreislauf der Kühlwasserversorgung zu einem Ausfall der Kälteversorgung für den FLASH-Linac von mehreren Stunden. Des Weiteren ist noch zu vermerken, dass am 21. Oktober die Niederdruckheliumleitung am ersten Beschleunigungsmodul im FLASH-Linac während eines Wartungstages planmäßig aufgewärmt wurde, um ausgefrorene Gasverunreinigungen zu entfernen.

Kurzzeitige Störungen ohne wahrnehmbare Beeinträchtigungen der Verbraucher wurden durch weitere Schäden an Kompressor-Elektromotoren und Lecks an Ölleitungen der Kompressoren verursacht. Des Weiteren sind Stromausfälle, Prozesscomputer-Probleme, Druckluftkompressor-Ausfälle, Probleme bei den Ölrückkühlern, sowie Probleme bei der Kühlwasserversorgung und CPU für die Helium Pumpen zu vermerken.

An den Niederdruck-Heliumpumpen (Rootsgebläsepumpen) des Pumpstandes VC2 für den Helium-II-Betrieb des FLASH-Linacs wurde eine neue Version von Gleitringdichtungen eingebaut, die sich zurzeit im Dauertest befinden. Bei der neuen Dichtungsversion handelt es sich um mit Keramik beschichtete Wellendichtungen. In der Vergangenheit gab es immer wieder Betriebsunterbrechungen, da Ölleckagen an diesen Dichtungen auftraten, und es musste auf den redundanten Pumpstand VC1 umgeschaltet werden, der im Normalbetrieb für das TTF-Testfeld vorgesehen ist.

Insgesamt wurden die oben genannten Verbraucher im Jahr 2008 mit einer Anlagen-Verfügbarkeit von 99.3 % mit Kälte versorgt.

Im Rahmen der internen Revisionsarbeiten der zukünftigen FLASH-Kälteanlage wurde im Herbst 2008 mit

dem Umbau der ehemaligen HERA Kälteanlage Straße 42 auf ein neues I/O-System begonnen. In einem ersten Schritt wurden die Kompressoren mit dem neuen I/O-System ausgestattet. Hierfür wurden insgesamt 14 Profibus DP Einheiten installiert. Bei einem Testlauf der Kompressoren zeigte sich, dass die Erwartungen an das System, bezogen auf die Funktionalität, erfüllt wurden. Durch die Verwendung der dezentralen Profibus-Technologie können erhebliche Einsparungen bei der Planung, Installation, Inbetriebnahme sowie Dokumentation erreicht werden. Der Aufwand für die Instandhaltung wird sich ebenfalls verringern. Als Prozessleitsystem kommt EPICS zum Einsatz.

Parallel zu diesen Arbeiten wurden noch weitere interne Revisionsarbeiten an verschiedenen Komponenten der zukünftigen FLASH-Kälteanlage durchgeführt, um auch ohne die in Zukunft fehlende Redundanz eine möglichst hohe kryogenische Verfügbarkeit für die kommenden Jahre zu erzielen. Im Zuge dieser Arbeiten wurden die Helium-Kompressoren und die zugehörigen E-Motoren sowie diverse Vakuumpumpen einer Wartung unterzogen. Weiterhin wurden kritische Komponenten der entsprechen Ölrückkühler identifiziert und ausgetauscht.

Beinahe in der gesamten Anlage wurden veraltete Filter und Dichtungen präventiv ausgewechselt. Außerdem wurden auch veraltete elektronische Komponenten wie z. B. die SPSen der Kompressoren oder Vakuumpumpstand-Schaltschränke gegen moderne Technik ausgewechselt, um Anlagenausfällen vorzubeugen. Ein Teil dieser Arbeiten wird bis zum Ende des Jahres 2009 fortgeführt werden.

Auf der Grundlage des nach der Einstellung des HERA Betriebes geänderten Betreibervertrages mit der Firma LINDE KRYOTECHNIK AG wurde die Beteiligung von DESY Mitarbeitern am Schichtbetrieb stark zurückgefahren und die geplante Umstellung von einem Vollschichtbetrieb auf einen Betrieb mit Rufbereitschaften schrittweise vorbereitet. Im Rahmen dieser Umstellungen wurde damit begonnen, Einzelschichten vom zentralen BKR zu fahren. Die hierfür erforderlichen technischen Einrichtungen wurden geschaffen und optimiert. Für die zukünftige Einrichtung der Rufbereitschaften musste ein zuverlässiges Alarmsystem eingerichtet und weiterentwickelt werden. Nach den Erfahrungen des vergangenen Jahres wurden dabei am Alarmsystem wesentliche Erweiterungen vorgenommen. Der Schwerpunkt lag hierbei in der Erweiterung der möglichen Verknüpfungen zwischen Alarmzuständen und der Verknüpfung von Alarmmeldungen mit Prozesszuständen, welche schließlich zu einer Alarmierung der Betreibermannschaft oder der Rufbereitschaft führen. Der Wunsch nach einer sensiblen Information über Alarmzustände bei gleichzeitiger Vermeidung von Alarm-Lawinen bei einem Anlagenausfall wird durch neue Filter realisiert. Diese Filter, sowie die gesamte Funktionalität des Alarm Management Systems können von den verantwortlichen Ingenieuren selber konfiguriert werden.

Die Stabilität des Gesamtsystems wurde durch die Implementierung redundanter Komponenten weiter verbessert. So wurden redundante GSM-Modems installiert, welche zum Versenden von SMS-Meldungen genutzt werden. Durch die Einbindung aller Komponenten des Alarmsystems in die CSS (*Control System Studio*) Architektur kann das Management transparent von jedem autorisierten CSS-Arbeitsplatz aus überwacht werden. Das Alarm Management System ermöglicht es, aus Alarm-Meldungen Alarm-Aktionen abzuleiten. Neben der wichtigsten Aktion, SMS-Meldungen an die Rufbereitschaften zu erzeugen, können auch e-Mail, Voice-Mail oder weitere Messages ausgelöst werden.

ALPS

Messungen der ALPS Kollaboration zur Suche nach *Axion-artigen* neuen Teilchen wurden in einem HERA Dipol in Gebäude 55 durchgeführt. Der Betrieb des Magneten mit der zugehörigen Infrastruktur wurde gewährleistet.

Heliumkälteversorgung der TESLA Test Facility (TTF)

Die TTF-Heliumkälteversorgung erfolgt über eine eigenständige Heliumkälteanlage (TTF-900W-Helium-

kälteanlage). Der Betrieb der Kälteanlage lief ohne nennenswerte Störungen. Unterbrechungen wurden durch notwendige Wartungsarbeiten verursacht. In den Kryostaten des TTF-Testfeldes wurden insgesamt 124 Messungen und Tests an supraleitenden Kavitäten durchgeführt, davon 97 in den vertikalen Kryostaten und 27 im horizontalen Kryostaten (*CHECHIA*).

Weitere Tests erfolgen zur Unterstützung anderer Gruppen. An den elektrischen Durchführungen für die Kavitäten-, die Strahllagemonitore und die supraleitenden European-XFEL-Prototypmagnete wurden thermische Zyklen durchfahren, dafür mussten die Komponenten teilweise aufwendig mit zusätzlicher Temperatursensorik und Vakuumauslese ausgerüstet und bestückt werden. Im Testkryostaten 3 fanden Temperatur- und Dichtigkeitstest bei 2 und 4.5 K an einem von der Gruppe MVS neu konstruiertem pneumatischen Strahlrohrschieber statt. Dieser Schieber ist für den Einsatz in den Kryoverbindungsboxen (*String connection boxen*) des XFEL-Beschleunigers vorgesehen. In CHECHIA wurden überwiegend systematische Tests an den Frequenztuningsystemen für die XFEL-Module vorgenommen. Es wurden Zyklen durchfahren, die der Lebensdauer der Systeme im XFEL-Linac entsprechen. Hauptsächlich wurde die Standfestigkeit von Trockenschmierstoffen unter tiefkalten Bedingungen unter Hochvakuum untersucht.

Test des 3.9 GHz Beschleunigermoduls für FLASH

Die nötigen Umbauten im Kryogenikbereich des Modulteststandes (CMTB) für die Tests des 3.9 GHz Beschleunigermoduls wurden konstruktiv vorbereitet. Der Zusammenbau des Moduls beim FNAL in den USA wurde unterstützt.

Supraleitung

Industrielle Elektropolitur

Die Elektropolitur von supraleitenden Kavitäten erfolgt in zwei Teilschritten. Im ersten Schritt,der sogenannten *Main-EP*, wird eine Niobdicke von ca. 110 µm bis 140 µm elektrochemisch abgetragen. Nach einer Zwischenpräparation wird im zweiten Schritt eine Materialstärke von ca. 10-20 µm entfernt. Diese Endbehandlung kann dabei optional elektrochemisch als Final-EP oder mit einer Beizung als Flash-BCP erfolgen. Im Jahre 2008 wurde die Main-EP von neunzelligen 1.3 GHz Kavitäten erstmalig von den Firmen HENKEL und ACCEL ausgeführt. Nach dem Aufbau der Anlagen im letzten Jahr erfolgte die Inbetriebnahme in beiden Firmen zu Beginn des Jahres 2008. Die Polituranalge bei ACCEL wird mit konstanter Spannung im so genannten *constant voltage* Betrieb gefahren, während die Anlage bei HENKEL abweichend zu den bisherigen Parametern, im *constant current* Betrieb mit konstanten Strom gefahren wird.

Bei der Auswertung der Messergebnisse konnten keine Auffälligkeiten oder Unterschiede zwischen den industriell behandelten und den in der DESY Infrastruktur behandelten Resonatoren festgestellt werden. In den Industrieanlagen sind bisher 28 Resonatoren einer Main-EP unterzogen worden. Die Endbehandlung und die Vorbereitungen zum vertikalen Test bei 2 K erfolgten weiterhin in der DESY Infrastruktur.

Automatisierung der DESY Elektropolituranlage

Im Rahmen der Care SRF Aktivitäten (European Community-Research Infrastructure Activity unter dem FP6 *Structuring the European Research Area* Programm, CARE, contract number RII3-CT-2003-506395) wurde am Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) in Legnaro/Padua eine automatisierte Steuerung des Elektropolitur Prozesses entwickelt. Eine dort projektierte SPS von National Instruments wurde in den Schaltschrank der Elektropolitur-Anlage eingebaut. Diese neue Steuerung des Gleichrichtergeräts soll eine bessere Kontrolle der Abtragsrate ermöglichen (sogenannte *Auto-EP*). Dabei ermittelt die Steuerung die optimalen Politurparameter während des laufenden Betriebes. In Abhängigkeit von der Säuretemperatur und dem Verschleißgrad der Säure wird in definierten Zeitabständen die Spannung verändert und die Zeit bis zum geforder-

ten Abtrag neu berechnet und nachgestellt. Die Betreiber der Anlage haben jetzt die Möglichkeit, zwischen konventioneller Elektropolitur und Auto-EP zu wählen. Die SPS-Programmierung und die Visualisierungsoberfläche mussten für dieses Projekt umfangreich modifiziert werden ohne die Sicherheitsparameter der Anlage zu beeinflussen.

Hochdruckspülen

Die zweite Hochdruckspüle wurde um weitere Ventile ergänzt. Diese wurden in die SPS-Steuerung und in die Visualisierung integriert. Nach den ersten Spülungen wurden die Motorsteuerung und die SPS Programmierung optimiert, so dass die Anlage ohne Probleme läuft. Nach Aktivierung des File-Transfers werden die Spülparameter nun ohne Eingriff des Operateurs automatisch zur Datenbank übertragen. Die neunzellige Kavität AC 105 wurde zur Qualifizierung herangezogen und zeigte nach sechs Spüldurchläufen in der neuen Infrastruktur einen Gradienten von 29 MV/m ohne messbare Belastung durch Feldemission. Nach der Qualifikation wurde die neue HD- Spüle in den normalen Behandlungsablauf integriert. Insgesamt sind bisher 159 Hochdruckspülbehandlungen mit 2 Stunden Spüldauer an 1.3 GHz Resonatoren in der neuen Infrastruktur durchgeführt worden.

Die Auslegung mit einem separaten Reinstwasserkreislauf, der aus dem Ringleitungssystem der vorhandenen Reinstwasseranlage gespeist wird, erlaubt den parallelen Betrieb beider HD Spülen, ohne nennenswerten Einfluss auf die anderen Präparationsabläufe. Insgesamt wurden in 2008 504 HD Spülungen je 2 Stunden Dauer durchgeführt.

Ergebnisse der Kavitäten-Tests

Abbildung 139 zeigt die im Vertikaltest gemessenen maximalen Feldgradienten aller im Jahre 2008 präparierten Kavitäten. Die Ergebnisse von Cavities mit offensichtlichen Produktionsfehlern und Ergebnisse, die von HOM-Kopplerdurchführungen begrenzt waren, sind nicht gezeigt.

FLASH Kryomodul Stringmontage

Im Berichtszeitraum ist das FLASH Modul 3* demontiert und neu zum Modul 3** zusammengebaut worden. Dabei wurden sowohl neue als auch nachbehandelte Resonatoren verwendet. Für Modul 3** ist ein mittlerer Feldgradient von 27.5 MV/m und ein maximal möglicher Gradient von 29 MV/m bei optimal angepasster Hochfrequenz Einspeisung zu erwarten. Modul 3** wird im nächsten Shut-down auf die Position ACC1 im FLASH-Linac eingebaut.

Datenbank für supraleitende Kavitäten

In einer relationalen Oracle-Datenbank sind inzwischen die Daten von mehr als 200 9-Zell-Kavitäten und 80 Einzellern gespeichert, zusammen mit den Daten der mechanischen und elektrischen Vermessungen der Halbzellen, Hanteln (Dumb-Bells), Endgruppen und HOM-Koppler, den Bausteinen der Kavitäten von verschiedenen Herstellern. Die Kavitäten wurden insgesamt mehr als 1200 Präparationen und 1000 RF-Messungen unterzogen, um die Verfahren zu finden, die eine möglichst hohe Güte bei möglichst hohem Gradienten garantieren und wenig Feldemission gewährleisten. Letztendlich soll daraus ein Standardverfahren ermittelt werden, mit dem die Kavitäten für

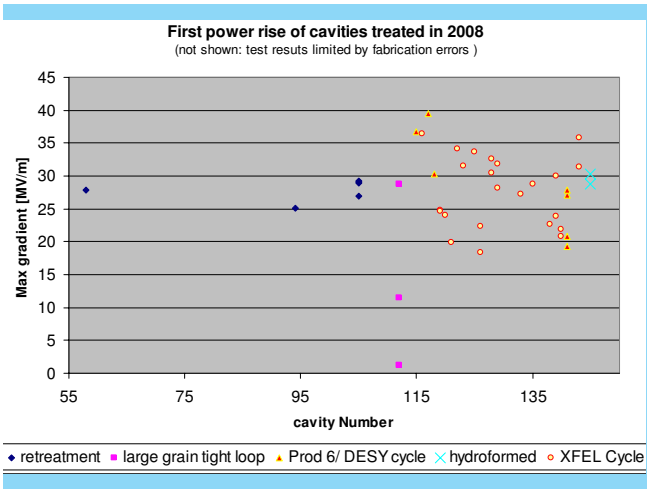


Abbildung 139: *Feldgradienten im ersten Test nach der Präparation im Jahre 2008.*

den European XFEL behandelt werden sollen. Damit sind die wichtigsten Informationen über die Kavitäten von der Fertigung bis zu ihrem Einbau in ein Kryomodul in der Datenbank gespeichert. Ein umfangreiches graphisches WEB-Interface, das auf Oracle-Produkten basiert, ermöglicht den Benutzern einen schnellen und unkomplizierten Zugriff auf diese Daten. Im Jahr 2008 wurde viel Arbeit in eine Umstrukturierung der ursprünglich für R&D konzipierten Datenbank investiert, um den Anforderungen der zu erwartenden Datenmenge aus dem XFEL-Projekt Rechnung zu tragen. Diese Arbeiten sind fast abgeschlossen.

European XFEL

Test der XFEL-Präparationsschritte für supraleitende Kavitäten

In 2007 wurde ein Vorschlag zur Optimierung der Kavitäten Präparation vorgestellt (Ref.: SRF 2007 TUP 30) . In diesem Ablauf wird der Resonator zum frühestmöglichen Zeitpunkt in den He-Tank eingeschweißt und mit bereits montierten HOM Kopplerdurchführungen getestet (sogenannter *XFEL cycle*).

Abbildung 140 zeigt die Testergebnisse für beide Varianten, a) die mit Flash BCP behandelten früh eingeschweißten Resonatoren und b) die erst nach der *Final EP* Behandlung in den He-Tank eingeschweißten Resonatoren.

An Resonatoren der Produktionsreihe 6 wurden insgesamt 28 Main EP Behandlungen industriell durchgeführt. An 23 Resonatoren sind zur Vorbereitung der Behandlung im UHV-Ofen die Außenoberflächen mit BCP behandelt worden. Zur Vorbereitung vertikaler Tests wurden 23 Kavitäten mit Final-EP und 15 Kavitäten mit Flash-BCP behandelt und anschließend getestet. Im Rahmen der bisher vorhanden Statistik wurden für die Final-EP Beschleunigungsfeldstärken von 28.2 (± 6.1) MV/m und für die Endbehandlung mittels Flash-BCP 27.3 (± 5) MV/m ermittelt. Die Belastung durch Feldemission erscheint nach der Flash-BCP geringer (siehe Abbildung 140).

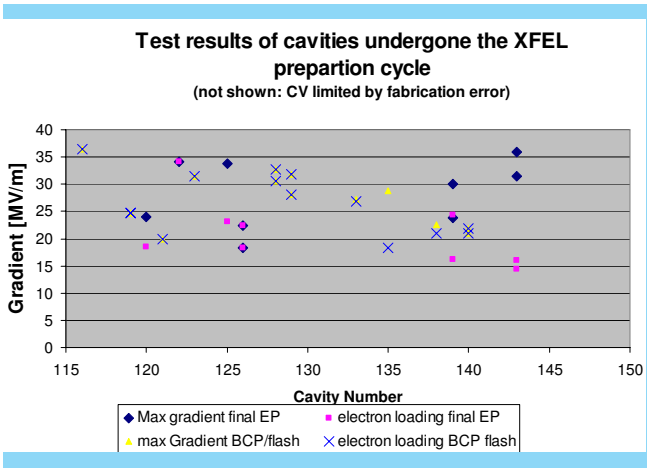


Abbildung 140: *Hochfrequenz Ergebnisse der entsprechend dem XFEL-Testzyklus präparierten Kavitäten. Dargestellt ist jeweils auch das Einsetzen von Feldemission (*electron loading*).*

European XFEL Kryomodule und Kryogenik

Crash-Tests mit Kryomodul 3*

Für die Auslegung der XFEL-Heliumkühlung und der entsprechenden kryogenischen Komponenten müssen neben den normalen Betriebsbedingungen auch Ausnahmezustände berücksichtigt werden. Dazu gehören unter anderem die Flutung des Isolationsvakuums und des Strahlrohrvakuums. Der Zusammenbruch der Vakuumsysteme führt zu einer plötzlichen Erhöhung der Wärmelasten und zu einem Druckanstieg in den betroffenen Heliumkreisläufen. Die Auswirkungen dieser Ausnahmezustände konnten bisher für den European XFEL nur aufgrund von Literaturdaten rechnerisch simuliert werden. Die bisherigen theoretischen Annahmen wurden unter Verwendung des Kryomoduls 3*, das im letzten Shut-down des FLASH-Linacs ausgebaut worden war, auf dem Modulteststand (CMTB) experimentell überprüft. Während der Untersuchungen wurden das Isolationsvakuum, das Kopplervakuum und das Strahlrohrvakuum zunächst vorsichtig mit sauberem Helium oder Stickstoff geflutet und die Auswirkungen auf den HF-Betrieb der Kavitäten und die Kältelasten gemessen. Anschließend wurde sowohl das

Test No.	Cavity cooling condition at start	Test area	2 K pressure maximum [bar]	5 K pressure maximum [bar]	40/80 K pressure maximum [bar]	Air heat flow [KW]
1	2 K/0.031 bar	Isovac	2.169	15.49	16.14	560
2	2 K/0.031 bar	Isovac	2.134	15.41	16.4	560
3	2 K/0.031 bar	Beam	1.964	(4.20)	(12.63)	99.4
4	4.35 K/1.14 bar	Beam	2.347	(4.37)	(12.40)	99.2
5	4.35 K/1.14 bar	Isovac	2.443	16.13	17.52	$\geq$ 560

Tabelle 4: *Reihenfolge und Auswirkungen der Crash-Tests mit Modul 3*.*

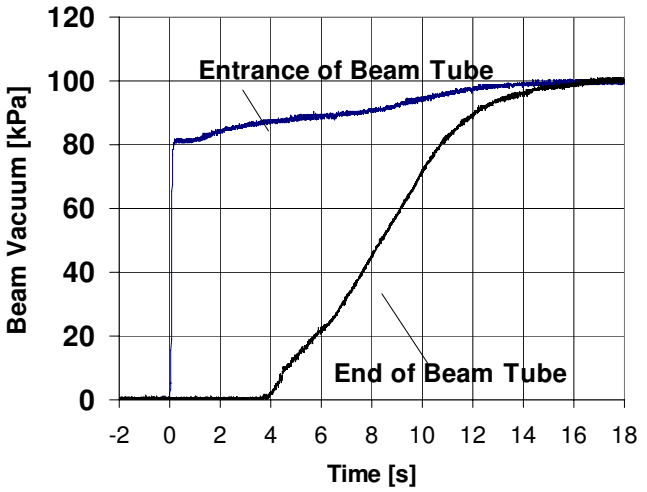


Abbildung 141: *Der Druckanstieg im Strahlrohrvakuum von Modul 3* bei einseitiger Flutung des Strahlrohrs mit Umgebungsluft (Messung von MVS)*

Isolationsvakuum als auch das Strahlrohrvakuum wiederholt mit höchstmöglichen Eintrittsraten katastrophal mit Umgebungsluft geflutet (sogenannte *Crash-Tests*). Tabelle 4 gibt eine Übersicht über die Reihenfolge und einige Auswirkungen der verschiedenen Tests.

Bei einseitiger Flutung des Strahlrohrvakuums benötigt die Druckfront ca. 4 s um die gesamte Modullänge von 12.2 m zu durchqueren (siehe Abbildung 141). Diese vergleichsweise langsame Störungsausbreitung eröffnet Möglichkeiten, die Ausdehnung dieser Störung auf möglichst kleine Abschnitte des Beschleunigers zu beschränken, indem man Strahlrohrschieber schließt und den weiteren Lufteintritt unterbindet.

Der HF-Betrieb der Kavitäten wurde nach jeder Flutung überprüft. Nach der Flutung des Isolationsvakuums und anschließender Rückkühlung auf die Betriebstemperatur wurden keine Funktionseinschränkungen beobachtet. Dagegen führte die Flutung des Strahlrohrvakuums mit Umgebungsluft wie erwartet zu einer erheblichen Verschlechterung der HF-Eigenschaften. Nach der Flutung des Isolationsvakuums waren mechanische Schäden an der Superisolation sowie am äußeren thermischen Schild des Moduls zu verzeichnen, die aber ohne messbare Auswirkungen auf die kryogenischen Eigenschaften blieben. Beim anschließenden Zerlegen des Moduls wurden Fehlstellungen an den Hauptkopplerantennen beobachtet, die bisher nicht erklärt werden konnten. Insgesamt entsprachen die Auswirkungen der Crash-Tests auf die Heliumkühlkreise den bisherigen Simulationen oder waren kleiner als bisher angenommen.

Druckbehälterqualifizierung der Cavity-Heliumtanks

Die kryogenischen XFEL-Komponenten der Heliumkühlkreise müssen der Europäischen Druckbehälterrichtlinie (DGRL 97/23/EG) entsprechen. Insbesondere muss die Einheit aus Kavität und zugehörigem Heliumtank als Druckbehälter für einen absoluten Betriebsdruck von 4 bar konstruiert und gebaut werden. Die Qualifizierung als Druckbehälter erfordert sogar einen Testdruck vom 1.43-fachen des Betriebsdruckes. Es war bisher nicht bekannt, ob die Hochfrequenzeigenschaften der Kavitäten mit den genannten Druckbehälteranforderungen vereinbar sind. An den neunzelligen Ka-

vitäten C26 und Z97 wurden die HF-Eigenschaften bei den entsprechenden Drücken untersucht. Die Kavität C26 wurde bei 1400°C geglüht. Das Niobmaterial ist daher recht weich und leicht plastisch verformbar. Die Präparation der Kavitäten für den European XFEL sieht dagegen nur noch eine Wärmebehandlung bei 800°C vor. Z96 wurde nach dem neuen Verfahren präpariert.

Bei der Betriebstemperatur von 2 K konnte die Kavität C26 ohne Beschädigungen oder bleibende Veränderungen des HF-Spektrums mit einem Druck von 6.5 bar beaufschlagt werden. Bei Raumtemperatur traten bei 5.3 bar plastische Verformungen auf. Die Kavität Z96 konnte bei Raumtemperatur einem Druck von 6.5 bar ausgesetzt werden, wobei Veränderungen im HF-Spektrum und der Resonanzfrequenz nur im elastischen Bereich auftraten. Aufgrund der bisherigen Untersuchungen sollte es möglich sein, die notwendigen Druckbehälteranforderungen zu erfüllen ohne die HF-Eigenschaften zu gefährden. Die abschließenden Tests bei 2 K und 4.5 K stehen noch aus, sind aber für das Jahr 2009 geplant. Die Kavität Z97 befindet zurzeit in der Vorbereitung für diesen Test.

European XFEL Kryomodulverbindungen

Im European XFEL Beschleuniger müssen die Heliumprozessleitungen der 101 Beschleunigermodule mit jeweils 9 Einzelanschlüssen miteinander verbunden werden. Bei einer dieser Verbindung im 2 K Helium II Zweiphasenrohr handelt es sich um eine Verbindung aus Titan und Edelstahl. Im FLASH-Beschleuniger werden bisher an dieser Stelle Flanschverbindungen eingesetzt, da die unterschiedlichen Werkstoffe nicht unmittelbar miteinander verschweißt werden können. Da die Herstellung von Flanschverbindungen zeitaufwendig ist und über einen langen Betriebszeitraum im Beschleuniger das Risiko von Leckagen besteht, ist für den XFEL geplant, eine sprengplattierte Verbindung einzusetzen, um auf diese Weise auch die Titan und Edelstahlverbindungen miteinander verschweißen zu können. Es wurden Prototypen dieser Verbindungen hergestellt (Abbildung 142) und im vertikalen Kryostaten thermischen Zyklen unterzogen und mit dem 5-fachen (20 bar abs.) des maximalen Druckes bei 2 K getestet.



Abbildung 142: *Titan-Edelstahlverbindung präpariert für den Einbau in den vertikalen Kryostaten V3.*

Für weitere Prozessrohrverbindungen wurde der Prototyp einer Orbitalschweißmaschine weiterentwickelt. Diese Entwicklungen wurden zum Patent angemeldet.

Transporttests mit Modul 8

Der Zusammenbau der XFEL-Kryomodule wird beim CEA in Saclay/Frankreich erfolgen. Anschließend wird der Transport zum European XFEL bei DESY vorgenommen. Während dieses Transportes dürfen die Kryomodule nicht beschädigt werden. Das bereits im Jahre 2008 bei DESY fertiggestellte Kryomodul Nr.8 entspricht bereits weitgehend der Konstruktion der späteren XFEL-Kryomodule und wurde daher für einen ersten Transporttest herangezogen. Nach einem ersten Systemtest auf dem Modulteststand (CMTB) wurde dieses Modul zum CEA hin und zurück transportiert, um das Moduldesign und die Transportvorrichtungen auf ihre Tauglichkeit hin zu überprüfen. Mit dem Bau

der Transportvorrichtungen wurden die Firmen BABCOCK NOELL und ACCEL beauftragt, die bereits im Rahmen einer Industriestudie die Transportfähigkeit der Beschleunigermodule untersucht und Lösungsvorschläge für Transportvorrichtungen unterbreitet hatten. ACCEL wurde mit der Konstruktion und Bau der äußeren Transportvorrichtung beauftragt (Abbildung 143), während BABCOCK NOELL übertragen wurde, Vorrichtungen zu konstruieren und zu bauen, die die innere Struktur des Moduls zum äußeren Vakuumbehälter fixiert.

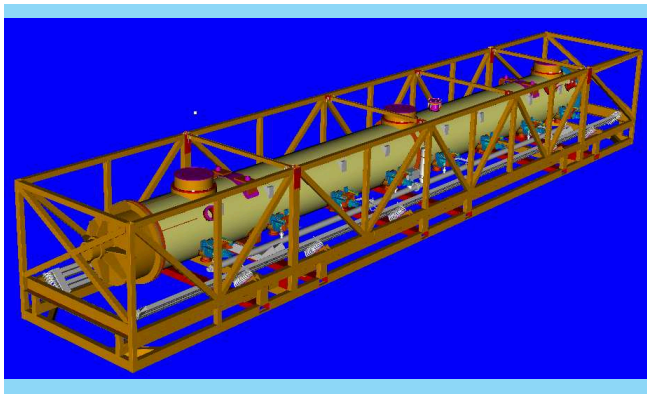


Abbildung 143: *Transportvorrichtung für den äußeren Vakuumbehälter (Firma ACCEL)*

Modul 8 wurde im November vom DESY zum CEA und wieder zurück transportiert. Für diesem Test wurden das Modul und die Transportvorrichtung mit diversen zusätzlichen Schwingungs- und Vibrationssensoren ausgestattet, außerdem wurde das Strahlrohrvakuum und die Antennen der Frequenz-Haupteinkoppler auf Kurzschluss überwacht. Das Modul wurde beim CEA vom Transportfahrzeug komplett entladen, die Meßsensoren ausgelesen und das Modul wieder für den Rücktransport verladen. Dies diente auch dazu, erste Erfahrungen für spätere Transportvorgänge mit Modulen beim CEA zu gewinnen. Zur Überprüfung wurde eine der Transportvorrichtungen beim CEA geöffnet, um auch das Modul visuell auf eventuelle Beschädigungen zu überprüfen, des Weiteren wurden die Frequenzen der Kavitäten überprüft. Es konnten keinerlei Beschädigungen oder Veränderungen an den Kavitäten festgestellt werden. Während des Transportes konnten

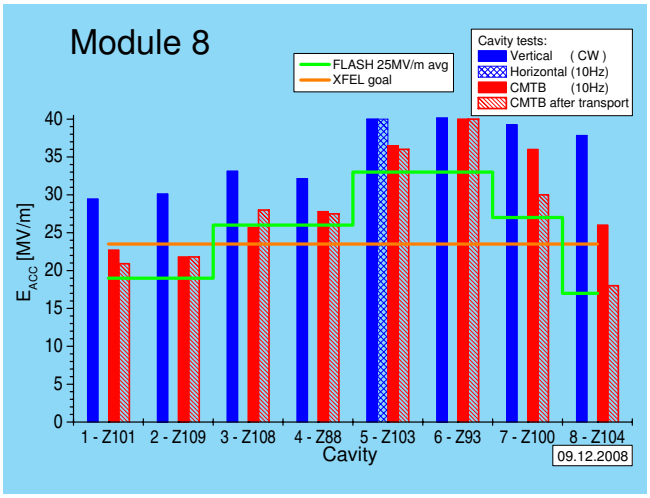


Abbildung 144: *Kavitäten Gradienten auf CMTB nach Transporttest (Messung von MHF-SL).*

keine höheren Beschleunigungswerte als 1.42 g am Modul gemessen werden.

Nach dem Widereintreffen des Moduls beim DESY, erfolgte sofort der Einbau in den CMTB, um auf dem Teststand seine Betriebseigenschaften zu überprüfen. Bei diesem Test wurde eine weitere Verschlechterung an den zwei End-Kavitäten festgestellt (Abbildung 144).

Die kryogenischen Tests, sowie der Test des Superferric-Magneten und auch die Überprüfung der Modifikationen verliefen erfolgreich.

Die Ursache für die weitere Verschlechterung der HF-Eigenschaften der Kavitäten am Ende des Moduls ist zurzeit noch nicht geklärt. Im Januar 2009 wird begonnen das Modul auseinanderzubauen und fünf der acht Kavitäten auszutauschen. Der Einbau des Moduls in den FLASH-Beschleuniger ist für den Shut down im September 2009 vorgesehen.

European XFEL Kryomodul-Prototypen

Drei Prototypen der *kalten Massen* für European-XFEL-Kryomodule wurden in Auftrag gegeben und die Herstellung betreut. Als Ergebnis einer europaweiten Ausschreibung wird jeweils ein Prototyp bei einer spanischen und einer französischen Firma gebaut. Ein

dritter Prototyp wird als chinesischer In-Kind Beitrag zum European XFEL bei einer chinesischen Firma gefertigt und vom IHEP-Beijing betreut. Die Lieferung aller drei Prototypen wird für Anfang/Frühjahr 2009 erwartet.

European XFEL Accelerator Module Test Facility (AMTF)

AMTF Halle

Eine Spezifikation für den AMTF Hallenbau wurde erstellt. Die Baugenehmigung wurde im Januar durch die Hamburger Behörden erteilt. Unterlagen für weitere Genehmigungen bei BMBF und GMSH wurden erstellt und abgeschickt. Die Genehmigung durch das BMBF ist im Dezember erteilt worden. Es ist geplant die AMTF Bauausschreibung im Januar 2009 zu starten. Mit Baubeginn ist Mitte Sommer 2009 zu rechnen.

Spezifikationen für die AMTF Kryogenik

Sämtliche kryogenischen Komponenten der AMTF werden von European XFEL Partnern aus Russland und Polen im Rahmen von In-kind Beiträgen geliefert. Mit allen beteiligten Partnerinstituten wurden technische Gespräche geführt und informelle technische Spezifikationen übergeben. Dazu gehören Spezifikationen für eine Heliumtransfer-leitung, für die Vorkühler und Ventilboxen, den Heliumspeichertank, die Teststände und die vertikalen Kryostaten. Konstrukteure und Konstrukteurinnen der Institute IHEP Protvino und BINP Nowosibirsk haben sich bereits durch ihre Mitarbeit in der Gruppe MKS über mehrere Wochen in die Projekte eingearbeitet und Entwürfe erstellt.

Während der Produktion und der Serientests der XFEL-Kavitäten werden spezielle Kryostateinsätze benötigt, die gleichzeitig als Transportrahmen dienen werden. Der Entwurf dieser Rahmen wurde von der Gruppe H1 übernommen. Ein Rahmen trägt jeweils vier Kavitäten. Die Transporte erfolgen vom Hersteller der Kavitäten zu den vertikalen Tests in der AMTF. Von dort aus werden die Kavitäten zum CEA Saclay/Frankreich zu Modulmontage transportiert. Inwiefern sich ein solcher Transport auf die mechanischen und Hochfrequenz-Eigenschaften einer Kavität auswirkt, wurde am BFSV in Bergedorf mittels eines Transportsimulators untersucht. Um den späteren Gegebenheiten nahe zu kommen, wurden Kavitäten mit einem angeschweißten Tank ausgewählt. Zur Definition der maximal erlaubten Transportbelastung wurden die Kavitäten einer gezielten Untersuchung ausgesetzt, welche einer Frequenzanalyse zur Bestimmung der Resonanzen und eine Simulation der Schwingungen sowie Transportstöβe auf einer LKW Ladefläche beinhaltete. Als Qualitätskontrolle diente eine kontinuierliche durchgeführte Hochfrequenz-Modenmessung, anhand derer geringste Verformungen sofort erkannt werden. Bei der mechanischen Frequenzanalyse wurden die Kavitäten bei einer konstanten Beschleunigung von 0.5 g verschiedenen Frequenzen in einem Frequenzbereich von 5 Hz. . . 200 Hz ausgesetzt (DIN EN 60068-2-6). Bei der zweiten Messung handelt es sich um eine Vibrationsprüfung mit rauschförmiger Anregung in einem Frequenzbereich von 4. . . .200 Hz und einer effektiven Beschleunigung a_{eff} von 0.51 g nach dem Zufallsprinzip (ASTM D4169-06). Die Schockprüfung simuliert nach DEF STAN 00-35 (Part 3) Stöβe in Halbsinusform mit einer Dauer von 11 ms in vertikaler Richtung.

Die Amplituden der Beschleunigung wurden nach der Norm während des Tests schrittweise von 40 g auf 6.0 g erhöht. In weiteren Messungen mit Amplituden bis hin zu 15 g sollte die maximale Belastbarkeit der Kavitäten untersucht werden. Nach und während der gesamten Messungen konnte keine Verformung bzw. Veränderungen im Hochfrequenzspektrum (Mode-Messung) detektiert werden. In zukünftigen Messungen soll demonstriert werden, inwiefern sich der Transport auf den Feldgradienten einer Kavität auswirkt. Die Ergebnisse werden für die endgültige Konstruktion der AMTF-Transportrahmen berücksichtigt. Die Details der Rohrleitungstrasse zwischen der Heliumkälteanlage in Gebäude 54 und der AMTF wurden geplant und mit anderen DESY Gruppen abgestimmt. Der Anschluss der AMTF-Heliumtransferleitung und warmer Prozessleitungen an das bestehende Heliumverteilersystem wurden projektiert. Die Konstruktion der er-

forderlichen Anschlussbox an die ehemalige HERA-Transferleitung wurde begonnen. Die Anschlussarbeiten sollen im Shut-down des FLASH-Linacs Ende 2009 vorgenommen werden.

European XFEL Magnet Test Stand (XMTS)

Der Teststand wird zum Systemtest der Prototypen der supraleitenden European-XFEL-Magnete mit den zugehörigen Stromzuführen benötigt. Auf diesem Teststand werden auch die Serientests der Magnete erfolgen. Der Teststand ist formal Teil der AMTF. Da er sehr frühzeitig benötigt wird wurde er in der ehemaligen Magnettesthalle in Gebäude 55 errichtet. Der Teststand wurde von der Firma DEMACO geliefert und im September in Betrieb genommen. Ein XFEL Prototyp Magnet inklusive XFEL-Stromzuführungen wurde bereits umfangreich getestet.

Bereits im Frühling 2008 wurde der für die Helium II Kühlung des XMTS Magnetteststandes benötigte Helium-Pumpstand in Betrieb genommen. Dieser wurde von der Firma Leybold als schlüsselfertige Komponente geliefert. Die Steuerung und Überwachung dieser Anlage übernimmt eine SPS die über Profibus DP mit einem EPICS IOC kommuniziert der die Überwachung und Steuerung der gesamten Anlage überwacht. Über das Ethernet Kontrollnetz sind beide Anlagenteile mit dem EPICS Prozessleitsystem verbunden. Auch die weiteren Komponenten der Kontrollen wurden in Profibus PA Technik miteinander vernetzt. Eine Ausnahme ist der erstmals eingesetzte Durchflusstransmitter Micro Motion 2700 der Firma EMERSON. Das Durchflussmessgerät arbeitet nach dem Coriolis-Prinzip. Es besteht aus einer Sensoreinheit und einer Auswerteelektronik. Die Sensoreinheit ist im kalten Bereich des Prozesses installiert. Die Auswerteelektronik ist außerhalb des Prozesses, im warmen Bereich angeordnet. Diese Art der Heliumdurchflussmessung soll die bisher verwendeten unsicheren Methoden mit einer Differenzdruckmessung über Blenden oder Venturidüsen für die XFEL-Komponenten ersetzen. Die bisherigen Erfahrungen mit der Coriolismessung sind sehr ermutigend. Für die Auslesungselektronik der Heliumfüllstandsmessung wird eine neue Eigenentwicklung eingesetzt.

Die Steuerung und Kontrollen der gesamten Anlage erfolgt über das Prozessleitsystem EPICS und dem vor Ort installierten Input/Output Controller (IOC) welcher die Schnittstellen sowohl zum Profibus als auch zum CAN-Bus für das Tieftemperaturmesssystem bereitstellt.

Magnetpaket für den European XFEL

Für das European-XFEL-Projekt werden ca. 100 Magnetpakete mit Stromzuführungen benötigt, die in die Beschleunigermodule eingebaut werden. Jedes Paket enthält einen *super-ferric* Quadrupolmagneten, d.h. supraleitende Spulen auf einem feldformenden Eisenjoch mit einem Gradienten von 35 T/m bei 50 A. Direkt auf dem Strahlrohr sind zusätzlich zwei einlagige Dipol-Korrekturspulen mit 0.04 T bei 50 A zur horizontalen und vertikalen Strahlablenkung aufgebracht. Die Länge beträgt 30 cm. Der Magnet wird bei 2 K betrieben.

Insgesamt vier Prototypen eines Magnetpakets sind in Kollaboration mit CIEMAT (Madrid) in Spanien gebaut worden. Das spanische Institut CIEMAT übernimmt den Bau der Magnete als Beitrag zum European-XFEL-Projekt. Die zum Magnetpaket gehörenden Stromzuführungen basieren auf einem bei CERN benutzten Design. Zwei Prototypen sind in Kollaboration mit CERN fertig gestellt worden. Drei weitere Sätze werden in industrieller Fertigung bei einer Firma in Rom gebaut und im Januar 2009 bei DESY erwartet.

Der XMTS-Teststand (s.o.) erlaubt es, die verschiedenen Betriebsbedingungen zu simulieren und dabei die magnetischen Eigenschaften detailliert zu untersuchen.

Die Magnetfeldtests begannen mit einer Überprüfung der geforderten Feldqualität bei Raumtemperatur. Diese Tests beinhalten auch eine genaue Vermessung der Quadrupolachse und des Quadruplrollwinkels. Der Magnet wird dabei solange verdreht, bis der Rollwinkel Null ist. Mittels einer genauen Wasserwaage wird diese Position dann auf den Magneten zur späteren Ausrichtung im Modul übertragen.

Das Magnetpaket und die Stromzuführungen wurden dann zusammengebaut und in den neuen XMTS einge-

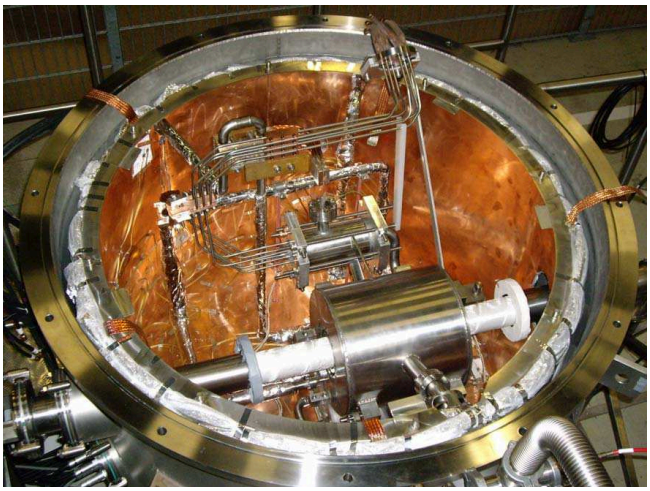


Abbildung 145: *Prototyp des supraleitenden European-XFEL-Magneten nach Einbau in den neuen Testkryostaten XMTS.*

baut (siehe Abbildung 145). Danach wurde der Magnet auf die Betriebstemperatur von 2 K abgekühlt.

Zunächst wurden die Stromzuführungen erfolgreich in einem Dauertest geprüft. Dabei wurde ein Dauerstrom von 55 A (Nominalstrom ist 50 A) über mehrere Stunden eingestellt. Die gemessenen Spannungsabfälle lagen im eingeschwungenen Zustand im Bereich der erwarteten Werte. Danach wurden die magnetischen Eigenschaften des Magnetpaketes bei 2 K getestet. Abbildung 146 zeigt die normierten Multipole bei Nominalstrom von 50 A und bei 2 A. Die Dipolspulen zur Strahllagekorrektur zeigen bei kleinen Strömen deutliche Feldfehler aufgrund von Remanenz des Eisenjochs und auch durch supraleitende Wirbelströme. Der Magnet erreichte den Designstrom von 50 A, ohne zu quenchen.

Sonstiges

Kollaboration mit IHEP in Peking

Die Kollaboration mit den Kollegen beim Institute of High Energy Physics (IHEP) wurde mit Übergabe der letzten Komponenten und mit Unterstützung von Schwingungsmessungen am neuen Beschleunigers

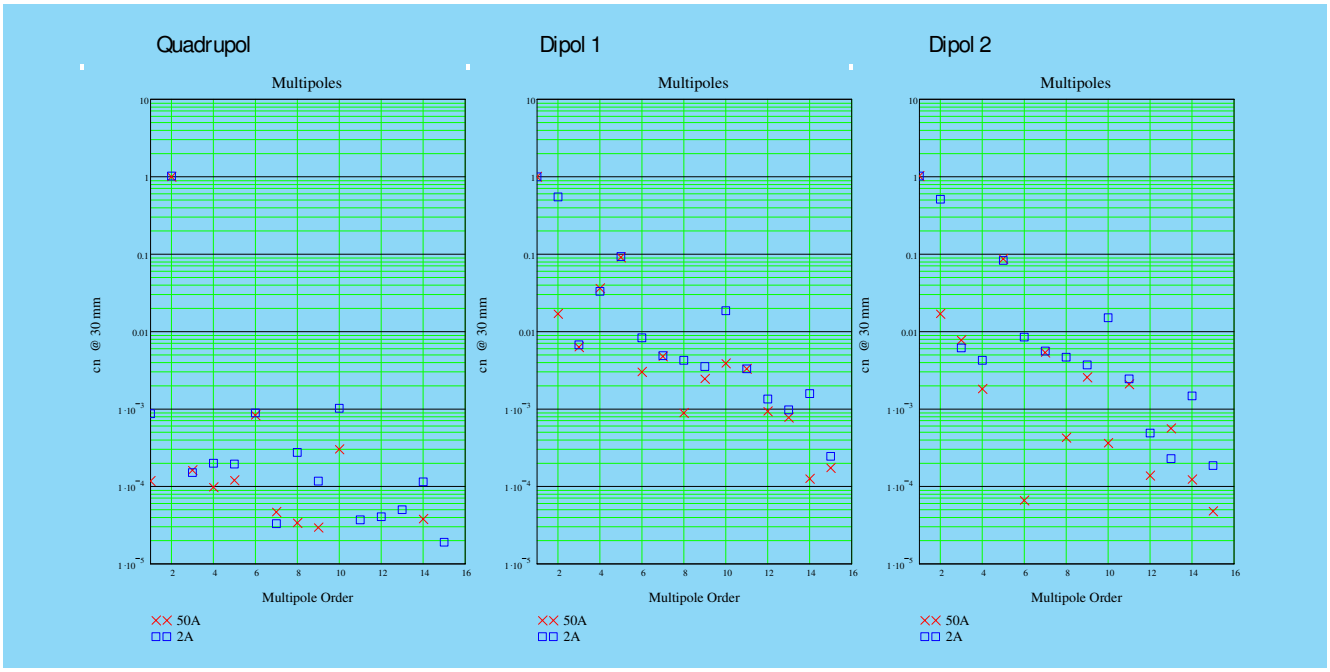


Abbildung 146: *Die normierten Multipole eines XFEL-Magneten bei Nominalstrom von 50 A und bei 2 A.*

BEPCII in Peking zunächst abgeschlossen. Im Gegenzug lieferte IHEP eine weitere Präzisions-Messspule zur Messung von Multipolen bei XFEL-Magneten. Sie wurde bei den Messungen der XFEL-Prototypen eingesetzt.

Energieversorgung –MKK–

Die Gruppe MKK betreibt die Energieversorgung bei DESY. Der Aufgabenbereich beginnt bei den drei 110 kV-Einspeisungen und den 10 kV-Schaltstationen für die Energieverteilung. Die Energieverteilung umfasst die Versorgung der gesamten Beschleunigeranlagen sowie die Niederspannungsanlagen für die Gebäudeversorgung. Ein weiteres großes Aufgabengebiet ist die Magnet- und Senderstromversorgung. Die gesamte Wasserkühlung, Kaltwasser- und Druckluftterzeugung sowie die Beheizung und Belüftung der Gebäude, Experimente und Tunnel gehören ebenfalls zu den Aufgaben.

Die wesentlichen Aktivitäten werden im Folgenden dargestellt:

PETRA III

Allgemeine Stromversorgung –MKK1–

Schwerpunkt der Aktivitäten war auch 2008 das PETRA-III-Projekt. Wesentliche Arbeiten waren die Erneuerung der Stromversorgung in den alten PETRA-Hallen (Gebäude 41 bis 48), die Elektroinstallation in der neuen Experimentierhalle (Gebäude 47c) und im PETRA-Tunnel. Seitens der E-Werkstatt wurden für die Heizungs- und Lüftungsanlagen der alten PETRA-Hallen neue Steuerschränke gebaut, programmiert und in Betrieb genommen.

Wasserkühlung –MKK2–

Die neuen Pumpenhäuser in Gebäude 42b und 47d wurden komplett mit Rohrleitungen, Pumpen, Druckluft und Kaltwasser ausgerüstet. Im Sommer erfolgte die Inbetriebnahme in PETRA Süd Gebäude 42b und im Herbst in PETRA Gebäude 47d.

Die Rohre im Tunnel wurden mit Gripkupplungen verbunden. Der Längenausgleich erfolgt durch metallische Flexschläuche. Dadurch entfällt das Verschweißen der Rohre.

Im Tunnel wurden die Magnete, Vakuumkammer und Cavities an die Unterverteiler vom Kühlwasser angeschlossen. In den PETRA-Versorgungshallen wurden die Hochfrequenzanlagen mit dem Kühlsystem verbunden und die Netzgeräte verschlaucht.

Die Inbetriebnahme der Sender mit Last und die Auslieferung der Netzgeräte verzögerte sich auf Ende 2008 bis Anfang 2009, so dass kein Betrieb unter Lastbedingungen gemacht werden konnte.

Heizung / Klima / Lüftung –MKK3–

Die Wärmeversorgungs-Klimaanlagen für die neue Experimentierhalle wurden errichtet und in Betrieb genommen. Die Klimaanlagen für den Beschleunigertunnel in der Experimentierhalle werden errichtet. Die Klimaanlagen zur Versorgung der Experimentierhütten in der neuen Experimentierhalle wurden ausgeschrieben.

Die Lüftungsanlagen mit Lufttrocknungsfunktion für die alten Tunnelabschnitte wurden erneuert. Die Tunnellüfter wurden gegen Rauchgasventilatoren ausgetauscht.

Die Klimaanlagen zur Versorgung der Hallen SL und SR, zur Magnetstromversorgung in NO und NL, im DESY-Pumpenhaus, im Pumpenhaus NO sowie zur Versorgung der Feedbackhütten wurden installiert.

Automation –MKK4–

Im Rahmen des PETRA III-Neubaus wurden die Kühlwasserversorgungen in PETRA-Süd und der Experimentierhallen I und II erneuert. Eine Kühlwasserversorgung für die Experimentierhalle Gebäude 47 wurde neu installiert. MKK4 hat dieses Aufgabenpaket

mit einer neuen Mess-, Steuer- und Regelungstechnik (MSR-Technik) versehen sowie die Automation und Anbindung an die Leittechnik modernisiert. Dazu wurden die Schalt- und Steuerungsanlagen, die elektrischen Verkabelungen und Anschlüsse aller wesentlichen Komponenten einer Kühlwasserversorgung, Pumpen, Klappen, Sensoren, externe Anlagenteile wie Kühltürme und Kältemaschinen in einem Ausschreibungsverfahren vergeben und die Arbeiten ausgeführt. Es wurden insgesamt für 30 Kühlwasserkreise 50 m Schaltschränke auf 8 Standorte verteilt, mit Steuerungstechnik ausgerüstet, aufgestellt und angeschlossen.

Alle Kühlwasserversorgungen übertragen ihren Anlagenzustand und eventuelle Störmeldungen an die MKK-Leittechnik. Diese wurde um die neuen Anlagen erweitert. Grafische Displays unterstützen das Bedienpersonal, Messwerte werden archiviert und können zur Optimierung der Regelkreise herangezogen werden. Alarmhandler geben den Operateuren Hinweise auf technische Probleme. Die im Hintergrund notwendigen Datenbanken wurden auf die neu installierten Gateway-Rechner geladen und sind über Ethernet auf Glasfasertechnik mit den Kühlanlagen verbunden.

Entwicklung / Magnetstromversorgung –MKK5 / MKK6–

Die Verkabelung der Netzgeräte zu den Magneten wurde erneuert. Einige Serienkreise mussten für die neue Optik von PETRA aufgetrennt werden und erhielten neue Netzgeräte. Die Korrekturnetzgeräte wurden entsprechend der Interlockgebiete neu aufgeteilt. Sie wurden nach dem Shutdown wieder in Betrieb genommen.

PETRA Umbau

Nachdem die Beschaffungen im Vorjahr gestartet waren, wurden in diesem Jahr weitere Komponenten geliefert. Dies sind:

- Elektronikschränke
- Leistungsteile $\pm$ 60 A
- Leistungsteile 600 A
- Restlieferung der Umschalter für das Redundanzsystem
- Bauteile für die 200 A Chopper

Die Entwicklung der Leistungsteile 200 A wurde abgeschlossen und in die Fertigung gegeben. Die Lieferung erfolgt Anfang 2009.

Die Entwicklung der digitalen Regelung sowie der Korrekturnetzgeräte wurde abgeschlossen. Die Geräte wurden erfolgreich einem EMV-Test unterzogen. Die Serienfertigung hat begonnen und die ersten 50 Regelungen wurden geliefert, eingebaut und in Betrieb genommen.

Die gesamte Magnetverkabelung zwischen den Magneten und den Netzgeräten ist installiert. Die Länge addiert sich zu ca. 130 km.

Die Elektronikschränke mit den Diodengeräten und Erdungsanlagen wurden in den Hallen aufgebaut und die Anlagen verkabelt. Die SPS für die Durchflusswächter- und Pilothermüberwachung wurde in Betrieb genommen.

Senderstromversorgung –MKK7–

Die Arbeiten für die Senderstromversorgung konzentrierten sich überwiegend auf die Fertigstellung der zwei neuen Senderstromversorgungsanlagen für die PETRA-III-HF-Sender.

Die neu errichteten Hochspannungsräume wurden mit den erforderlichen Komponenten vollständig ausgerüstet. Die Überwachungsfunktionen wurden erstmalig durch eine FPGA-basierte Hardware realisiert. Die Mittelspannungs-Schaltanlage wurde an ihrem neuen Standort komplett verkabelt und fristgerecht in Betrieb genommen.

DORIS

DORIS hatte wegen der Modernisierungsarbeiten an den Vorbeschleunigern LINAC II und DESY II einen Shutdown in der ersten Jahreshälfte, der für Wartungsarbeiten an Stromversorgungen, am Kühlsystem und bei der Klimatisierung genutzt wurde.

Einige Thyristorgeräte wurden gegen Geräte von PETRA II ausgetauscht, die sich in einem technisch besseren Zustand befinden. Seit dem Wiederanlauf liefen die Geräte sehr zuverlässig.

DESY II

Die Versorgungsanlagen von DESY II wurden im ersten Halbjahr zum großen Teil erneuert.

Die NS-Verteilungen für die Netzgeräte im blauen Gleichrichterhaus Gebäude 20 und die NS-Verteilungen in den Hallen 1 und 2 wurden erneuert.

Das neue Pumpenhaus Gebäude 16d wurde komplett neu ausgerüstet und in Betrieb genommen.

Zur Klimatisierung des Kondensatorraumes in Gebäude 16 wurden neue Ventilatoren installiert und die MSR-Technik erneuert.

Die Tunnellüftungsanlage wurde abgestellt. Dadurch lassen sich erhebliche Betriebskosten einsparen. Nach dem Wiederanlauf gab es keine Probleme mit der Tunnellufttemperatur.

Entwicklung / Magnetstromversorgung –MKK5 / MKK6–

Die Resonanzdrosseln sowie Anpasstransformatoren für die Resonanzregelung der Quadrupole wurden im Budker Institut in Novosibirsk gefertigt und geliefert. Der Einbau erfolgt zu einem späteren Zeitpunkt.

Bei der Fertigung der neuen Netzgeräte durch eine Fremdfirma gab es erhebliche Schwierigkeiten. Bisher konnten lediglich die neuen Sextupolnetzgeräte erfolgreich getestet werden. Das Regelungsverhalten sämtlicher Stromkreise wurde simuliert. Die Regelung wurde gemeinsam mit der Gruppe MSK entwickelt und in Betrieb genommen. Der Betrieb von DESY II erfolgt bis auf Weiteres mit den alten Netzgeräten.

Die Überwachung der Außenanlagen wird jetzt von einer Siemens S7 SPS übernommen. Die Außenanlagen wurden überholt.

LINAC II

Die 10 kV-Schaltanlage und die NS-Schaltanlagen im Keller sowie in der Modulatorhalle wurden erneuert. Der 10 kV-Trafo für das Pumpenhaus Gebäude 24c musste ausgetauscht werden.

Die Wasserkühlung wurde komplett erneuert. Die Pumpstände für die LINAC-Abschnitte wurden aus der Modulatorhalle in den Keller verlagert.

Es wurden Wartungsarbeiten durchgeführt und Störungen behoben. In Gebäude 24 wurde ein Klimagerät zur Versorgung des Pumpenraumes installiert.

Die Netzgeräte wurden im Rahmen des PETRA III-Umbaus in einem Raum zusammengefasst. Alle Geräte für den LINAC II, PIA und den Strahltransportweg befinden sich jetzt im Keller von Gebäude 24. Die Geräte des Strahltransportweges wurden durch neuere Geräte aus HERA ersetzt. Zwei Magnetkreise erhielten größere Geräte.

FLASH

Die zweite Kältemaschine wurde erneuert. Für den Shutdown in 2009 wurden Vorbereitungen getroffen.

An den Klimaanlagen wurden Wartungsarbeiten durchgeführt und Störungen behoben.

Die Geräte von FLASH liefen sehr zuverlässig. Es wurde ein separates Diodengerät, auf das die Strahlfreigabe wirkt, mit vier Choppern aufgebaut. Dadurch wurde eine Entkopplung der sicherheitsrelevanten Netzgeräte von anderen Geräten erreicht. Dies erhöht die Flexibilität der Arbeiten.

HERA

Die Zahl der Pumpen für das Tunnelkühlwasser wurde auf zwei Stück reduziert. Die Temperatur des Kühlwassers stellte sich auf 26°C ein. Dadurch liegt die Tunnellufttemperatur zwischen 20°C und 22°C. Die Luftfeuchtigkeit stieg im Sommer bis auf 90 % an. Bis

zum Winter sank sie aber wieder auf 50 %. Korrosionsschäden wurden nicht bemerkt.

European XFEL

Wasserkühlung –MKK2–

Detail-Planungen für die Hallen und die Tunnel wurden durchgeführt. Außerdem wurden Daten für die Zusammenstellung von Kühlleistungen aufbereitet.

Für die AMTF wurden die Antragsunterlagen für die GMSH erstellt. Die Ausschreibungen wurden vorbereitet.

Heizung / Klima / Lüftung –MKK3–

Die Entwurfsplanung der Wärmeversorgungs-, Klima- und Lüftungsanlagenanlagen mit Kostenberechnung für die AMTF Halle, Pumpenhaus, Kompressor- und Kontrollgebäude ist erstellt. Die Ausführungsplanung wird vorbereitet. Die Entwurfsplanung für den Injektor ist zu 75 % fertig.

Für die Schachtgebäude und die Experimentierhalle wird das Brandschutzkonzept in den Vorentwurf eingearbeitet und die Platzhalterplanung für SE erstellt.

Entwicklung / Magnetstromversorgung –MKK5 / MKK6–

Die Kosten wurden erneut geprüft.

Planungen für den Aufbau der Netzgeräte wurden ausgeführt und das Raumbuch mit den entsprechenden Daten aufbereitet.

Die Pulskabel werden im XTL-Tunnel in zwei geschotteten Kammern unter dem Fußboden verlegt. Für das neue Tunnellayout wurden die Temperaturen berechnet, die sich in einem späteren Betrieb einstellen werden und ein Kühlungskonzept mittels 18-grädigem Kühlwassers erarbeitet.

Infrastruktur

Allgemeine Stromversorgung –MKK1–

Für das Rechenzentrum wurden die Batterien für die 800 kVA-USV erneuert. Die ausrangierten Batterien wurden für die USVen des BKR verwendet. Die beiden 10 kV-Transformatoren des Rechenzentrums wurden gegen größere Gießharztrafos ausgewechselt, um den vergrößerten Leistungsbedarf in Zukunft zu decken.

Wasserkühlung –MKK2–

Entsprechend der Auflage der Umweltbehörde wurden Abschlämmwassermengenzähler an verschiedenen Kühltürmen installiert.

Das Sickerbecken 2 wurde entschlammt.

Heizung / Klima / Lüftung –MKK3–

Die Wärmeversorgungs-, Klima- und Lüftungsanlagenanlagen werden von MKK3 betrieben, geplant und ausgeschrieben. Mit der E-Werkstatt von MKK1 wird die Mess-, Steuer und Regeltechnik (MSR) abgestimmt. Kleine und zeitkritische MSR-Schränke werden in der E-Werkstatt gefertigt. Um die Einbindung in das MKK-Kontrollsystem kümmert sich das Automationslabor MKK4. MKK3 übernimmt die Bauüberwachung und macht abschließend die Endabnahme mit den beteiligten Gewerken. Wegen der großen Anzahl von fast 500 RLT-Anlagen bei DESY bringt diese Zusammenarbeit eine erhebliche Kosten- und Personaleinsparung. Im Weiteren arbeitet MKK3 eng mit der Bauabteilung ZBAU zusammen. MKK und ZBAU führen halbjährlich ein Koordinierungsgespräch über mittel- und langfristige Planungen von Gebäudeneu- bzw. -umbauten.

In 2008 wurde ca. 80 raumlufttechnische (RLT) Anlagen geplant, gebaut oder erneuert. Hier die Auflistung der Projekte in 2008:

- Planungen zur Versorgung und Klimatisierung des Anbau Gebäude 48e an die PETRA III-Halle
- Installation von Kleinanlagen für Serverräume, Laserräume, Experimentiergebiete

- Versorgung der Erweiterung Gebäude 49 für Bio- und Laserlabore
- Inbetriebnahme der Erweiterung der Kaltwasseranlagen DESY Rechenzentrum
- Planung und Ausschreibung Klimatisierung Lasergebäude FLASH-Gebäude 28h
- Erweiterung der Klimatisierung Lasergebäude FLASH-Gebäude 28g
- Planungen für HGF-Sanierungsanträge (Wärmeversorgungsnetz, Sanierung Gebäude 1)

Automation –MKK4–

Es wurden diverse neue Klimaanlagen visualisiert und in das MKK-Kontrollsystem eingebunden. Der in der Gebäudeautomation bekannte Kommunikationsstandard Bacnet wird für neue Klima- und Heizungsanlagen auch bei MKK eingesetzt. Die ersten Anlagen wurden mit dieser Methode an das MKK Leitsystem angebunden. Das IT-Datennetz wird zur Übertragung verwendet, MKK eigene Datennetze werden damit reduziert.

Maschinen Planung –MPL–

Beschleunigeraufstellungen

Für folgende Maschinen wurden Berechnungen, Konstruktionen und Fertigungsunterlagen erstellt:

PETRA III

Draufsichten als Übersichtszeichnungen der 7 alten Oktanten und des neuen Achtels für PETRA III wurden fortlaufend bearbeitet. Sie zeigen die Aufstellungskoordinaten der Magnete, anderer Komponenten und die Betonsteinpositionen. Neben einer Dokumentationsmappe der neuen PETRA III-Maschine wurden 30 Aufstellungspläne für Anrisse von Boden- und Betonsteinbohrungen aller in der neuen PETRA-Maschine zu installierenden Komponenten erstellt, sowie 16 Ansichtszeichnungen der Maschine von der Ringinnenseite.

European XFEL

Bunchkompressor 1 und Bunchkompressor 2 Verschiedene Entwürfe stehender Versionen als Studien für die Aufstellung der Komponenten auf Girdereinheiten wurden in Kombination mit Betoneinhausung für Elektronik-Racks gezeichnet. Für den Bunchkompressor 2 (BC2) stehen drei Varianten zur Verfügung. Für die senkrecht im BC2 stehenden schmalen 4.2 Tonnen schweren BB-Magnete wurde ein Edelstahlrahmen in Kombination mit einer Stahlkonstruktion als Unterbau mit Lenkerjustage konstruiert. Bedingt durch die Strahlablagen in den Schikanen gibt es drei höhenunterschiedliche Ausführungen. Ein reinraumtauglicher Bunchkompressor-Testträger mit Lenkerjustierung wurde konstruiert und Fertigungsunterlagen erstellt. Der Träger ist ein Vollmaterialbalken ($450 \times 120 \times 4600$ mm) der neben dem Komponenten-Support auch als Teil der Abschirmung dienen soll. Konstruktions- und Fertigungsunterlagen für ein QC-Justiergestell, desgleichen für ein kleines M6-Lenker-Justiergestell zum Testen zur Aufnahme von leichten, kurzen Komponenten, wie evt. BP Monitore wurden ebenfalls erstellt. Alle Teile sind in der Fertigung.

Tunnelabschnitte T3 und T4 Entwürfe für mögliche Aufstellungen von verschiedenen Quadrupol-, Dipol-, Sextupol- und Korrekturmagneten, etc. an ca. 50 Aufstellungsorten auf Betonsteinen stehend oder von der Tunneldecke abhängend wurden untersucht und gezeichnet.

Injektion XTIN Für einen im Tunnel stehenden Kryostat-Unterbau für Modul 1 wurden Fertigungsunterlagen konstruiert und erstellt. Der Kryostat wird über je zwei senkrechte Träger an den Feedcap- und den Endcapflanschen aufgenommen; diese sind auf jeder Seite mit einem unter dem Tank liegenden Ausleger verbunden. Der Unterbau ist ähnlich wie bei FLASH,

musste aber auf eine andere Strahlhöhe angepasst werden. Entwürfe für mögliche Aufstellungen von verschiedenen Quadrupol-, Dipol- und Korrekturmagneten, auf Betonsteinen als Unterbau, wurden für die gesamte Injektionsstrecke gezeichnet, in den Varianten: 1. als reiner Beton-Einzelstein-Aufbau 2. als Girderversion mit 3.7 m langen justierbaren Stahlträgern auf jeweils 2 Betonsteinen aufgelegt in Kombination mit Einzelsteinen.

Resonatoren-Fertigung und Werkstoffuntersuchungen

FLASH

Die Fertigung von 15 Resonatoren bei der Fa. ACCEL wurde betreut.

European XFEL-Aufgaben (im Rahmen des WP4, SC Cavity)

Das Material für die Vorserie (30 Resonatoren) ist bestellt und teilweise geliefert worden.

Eine Spezifikation für die mechanische Serienfertigung der XFEL-Resonatoren mit dem Heliumtank ist ausgearbeitet worden.

Die HF-Ergebnisse an neunzelligen Resonatoren aus Großkristall-Niob Scheiben sind akzeptabel. Acht neue neunzellige Resonatoren aus dem großkristallinen Material sind bei der Fa. ACCEL gebaut worden.

Qualifizierung neuer Niob-Lieferanten. Nach Prüfungen von Niob-Blechen und einzelligen Resonatoren sind zwei Firmen im Rennen geblieben. Die Fa. Plansee SE (Österreich) ist als Niob-Lieferant für den European XFEL qualifiziert worden. Drei neunzellige Resonatoren aus dem Material der Fa. Ningxia (China) wurden gebaut und befinden sich in der Vorbereitung für die HF-Prüfungen.

Drei Prototypen der 3.9 GHz Resonatoren sind bei der Fa. ZANON bestellt worden. Die Lieferung sollte 2009 erfolgen

CARE/JRA1-Aufgaben

In Zusammenarbeit mit der Fa. WSK wurde der Prototyp einer SQUID - Scannvorrichtung der Nb-Bleche für den European XFEL entwickelt, gebaut und Ende 2007 an DESY geliefert. Es wird geprüft, ob eine Apparatur dieser Art der Wirbelstromapparatur überlegen ist.

Die Fertigung von 9-zelligen Resonatoren aus dreizelligen Einheiten durch Hydroforming wurde im Rahmen des CARE Programms entwickelt und patentiert. Der weltweit erste 9-zellige Resonator ist erfolgreich durch Hydroforming hergestellt und bei der Fa. E. ZANON komplettiert worden. Der HF-Test wurde nach der für die XFEL-Prototypen üblichen Behandlung durchgeführt (Elektropolitur EP 170 µm, Spülen mit Ethanol, Glühen bei 800°C, EP 48 µm und Hochdruckspülen). Der maximale Beschleunigungsgradient von Eacc = 30.3 MV/m wurde erreicht und damit die XFEL-Spezifikation mit guter Sicherheitsmarge erfüllt. Die Modemessungen zeigten maximale Felder zwischen 30 MV/m und 39 MV/m. Normalerweise erhöhen sich die Q- und Eacc-Werte durch das Backen bei ca. 120°C. Leider hat es in diesem Fall nicht richtig funktioniert (siehe Abbildung 147).

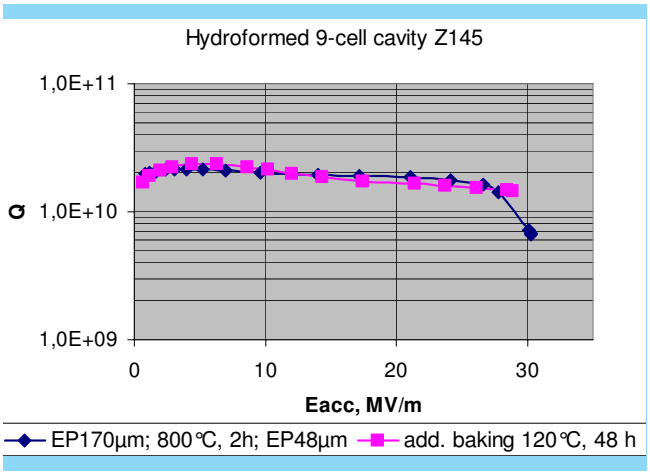


Abbildung 147: *Q(Eacc) des ersten 9-zelligen durch Hydroforming gebauten Resonators.*

Labor für Materialuntersuchungen

- Qualitätskontrolle an Niob Blechen und Niob Halbzeugen für Resonatoren
- Analyse der Proben von Resonatoren mit beschränkten Leistungsfähigkeit
- Zerstörungsfreie RRR-Messungen an Resonatoren in der Halle 3
- Analyse der Verteilung von Verunreinigungen in Niob- und NbTi-Schweißverbindungen.
- Materialdiagnose

Internationaler Linear Collider ILC

Bei MPL wurde eine Methode zur Herstellung von ein- und mehrzelligen Einkristall-Resonatoren in der ILC oder XFEL-Größe entwickelt und patentiert.

Bei Abwesenheit von Korngrenzen in Einkristallen konnte eine spiegelglatte Oberfläche durch einfache chemische Behandlung erreicht werden. Es sind drei einzellige Einkristall-Resonatoren der TESLA-Form auf diese Weise gebaut und nur durch Beizen präpariert worden. Die Präparation und die HF-Tests wurden bei Jefferson Lab. gemacht. Nach 100-200 µm Abtrag und in situ Backen bei 120°C für ca.12 Stunden wurde an allen drei Resonatoren ein Beschleunigungsgradient von 39-41 MV/m erreicht. Die Ergebnisse bestätigen das hohe Potential der Einkristalloption.

Aufbau von Beschleunigern und Experimenten –MEA–

Die Gruppe MEA beteiligt sich an der technischen Projektierung neuer Beschleuniger und Experimente sowie der Unterhaltung der vorhandenen Anlagen. Dazu gehören die Planung, Koordination und Terminverfolgung der Aufbau-, Umbau- und Wartungsarbeiten. Beim Betrieb der Beschleuniger und Experimente werden in festgelegten Intervallen Wartungs- und Reparaturarbeiten ausgeführt. In diesem Jahr waren die Beschaffung und Montage neuer Magnettypen sowie die geodätische und magnetische Vermessung aller PETRA III-Strahlführungsmagnete ebenso aktuelle Arbeitsschwerpunkte wie die Planung und Erstellung von Hallenwarnanlagen und Laser-Interlocksystemen für die Synchrotronstrahlungsnutzer. Die Vorbereitungsarbeiten für den europäischen Röntgenlaser European XFEL innerhalb der drei Projektarbeitspakete *Warme Magnete*, *Geodäsie* und *Tunnelinstallation* für den Aufbau des Beschleunigerkomplexes sind aktuelle Aufgaben der Gruppe.

Beschleuniger

PETRA III

Zu Beginn des Jahres waren von den Beschleunigerabschnitten bereits 2 Oktanten vollständig mit Strahlführungsmagneten ausgerüstet und vorjustiert, 4 weitere mit Dipolmagneten bestückt. Die alten Achtel sind im Berichtszeitraum 2008 mit Magneten komplettiert und im Rahmen der geforderten Messgenauigkeit auf die Sollpositionen justiert worden.

Die große Experimentierhalle für die Synchrotronstrahlungsnutzer erstreckt sich über einen Oktanten von PETRA. Während der Bauphase hat MEA2 den Setzungsprozess und die thermische Ausdehnung der Bodenplatte überwacht. Bei verschiedenen Temperaturen der Bodenplatte sind geodätische Koordinaten gemessen und mittels Koordinatentransformation auf den stationären Fall einer Gleichgewichtstemperatur von 22°C mit verschiedenen Modellansätzen berechnet worden. Nach Freigabe des Hallenbauwerks durch den Bauträger sind die Anrisse für Abschirmung, Sockel, Untergestelle für Girder und Undulatoren sowie Vakuumkammerhalterungen genauso wie die Anrisse der Experimentieraufbauten der Synchrotronstrahlungsnutzer erstellt worden. Zügig wurde mit dem Einbau von Beschleunigerkomponenten sowie dem Aufbau technischer Halleninfrastruktur begonnen. Die bisher eingebauten justierbaren Komponenten in der Experimentierhalle sind gemäß den Anforderungen vermessen und auf die Sollpositionen gestellt worden.

Für das neue Achtel in der PETRA III Experimentierhalle wurden alle 34 Magnetträger (Girder), deren Lieferung im Jahr 2007 begonnen hatte, vom Hersteller bereitgestellt. Die gruppenübergreifende Zusammenarbeit bei der Bestückung der Girder mit Magneten, Vakuumkammern, Absorbern, Diagnosekomponenten, Mikromovern, Strom- und Wasserverteilungen und diverser Elektronik wurde von MEA organisiert und die projektbezogene Terminverfolgung übernommen. Die vollständig bestückten Girder sind in einer Klimakammer auf 22°C temperiert worden, um abschließend eine Feinjustage der Quadrupole mit höchstmöglicher Genauigkeit von $\sigma < 30$ µm durchführen zu können. Dem Montagekonzept folgend sind die Magnetfüße kraftschlüssig mit dem Girder, durch Verkleben mit Epoxydharz, starr verbunden. Im letzten Arbeitsschritt der Montage wurden die Girder an den Sollpositionen aufgestellt.

Die ferngesteuerten Mikromover auf den Untergestellen der Girder erlauben die Lageoptimierung der Magnetachsen während des Strahlbetriebs. Wegen der mechanischen Toleranzen von maximal $\pm$ 800 µm darf eine Verschiebung nur innerhalb dieses Toleranzfeldes möglich sein. Die relativen Positionsänderungen der Girder untereinander oder auch gegenüber anderen ortsfesten Komponenten dürfen ein als Grenzwert festgelegtes Maß von $\pm$ 300 µm nicht überschreiten. Zur Kontrolle dieser relativen Lageänderungen der Girder hat MEA ein System mit optischen Grenzwertschaltern installiert. Um die sehr empfindlichen Vakuumkammern in den Magneten nicht zu gefährden, lösen die optischen Grenzwertschalter einen Nothalt der Antriebe aus. Kernstück dieses Nothaltsystems ist ein Netzwerk von Profibusmodulen, das mit einem Industrie-Rechner auch eine Anbindung an das Ethernet erhalten wird. Das räumlich verteilte System befindet sich im Aufbau und die Installation wird in 2009 abgeschlossen.

Die professionelle technische Ausrüstung der Experimentierhalle ist Grundlage für den Forschungsbetrieb bei PETRA III. Die Konzepte für Warnanlagen, wie Rauchmelder oder die Interlocksysteme zum Schutz von Experimentatoren und Photonenstrahlkomponenten und deren Not-Aus-Schaltkreise sind komplex. Die ausgedehnte Halle mit den unterschiedlichsten Photonen-Beamlines hat zur Folge, dass eine hohe lokale Dichte an Funktionalität verknüpft ist mit einer großen Anzahl von Subsystemen verteilt über einen Oktanten des Beschleunigers. MEA3 arbeitet an neuen Konzepten für die Personensicherheit der Experimentatoren und die technische Sicherheit der Photonenstrahlkomponenten in den Beamlines. Ferner wurde im Gebäude 43d und im Tunnelabschnitt PETRA Süd-West Links für die Gruppe MDI ein Laserinterlock konzipiert, installiert und nach einer Sicherheitsprüfung mit dem Betreiber und D5 für das Experiment freigegeben.

Mitte des Jahres hat das Projektmanagement die MEA6-Expertise zum Aufbau von Reinstgasversorgungen mit verschiedenen technischen Gasen hinzugezogen. In Zusammenarbeit mit dem Hallenkoordinator ist die technische Spezifikation für die Stickstoffreinstgasversorgung im Tunnel erstellt und der Aufbau des Systems an eine Firma vergeben worden. Die Installation von 10 Entnahmestellen, die über 260 m an der Tunnelwand des Beschleunigers im neuen Achtel verteilt sind, dauerte vier Wochen und war im Oktober abgeschlossen. Eine Ausschreibung für die Stickstoffgasversorgung der Optik-, Experimentier- und Kontrollgebiete sowie für die Laborräume ist ebenso in Vorbereitung wie die technische Auslegung der Flüssigstickstoffversorgung mit den Entnahmestellen an den Kryokühlern der Monochromatoren. Anfang 2009 ist die Installation beider Gasversorgungssysteme geplant.

Alle eingebauten *warmen* Magnete bei PETRA III wurden auf dem MEA-Magnetmessplatz zum Zweck der Qualitätssicherung magnetisch und elektrisch geprüft. Diese Messungen wurden durch eine Vielzahl von speziellen Untersuchungen an ausgesuchten Referenzexemplaren der einzelnen Magnettypen ergänzt. Fragestellungen zum Remanenz- und Hystereseverhalten sowie die Sättigung bei Betrieb mit Netzteilen unterschiedlicher maximaler Stromstärken sind untersucht worden. Außerdem wurde für jeden Magnettyp mit einer rotierenden Spule eine feinstufige Erregungskurve gemessen. Durch Vergleichsmessungen am selben Magneten mit einer Hallsonde kann die Erregungskurve mit einer absoluten Genauigkeit im 10^{-4} Bereich bestimmt werden.

Da die Dokumentation der im Transportweg zwischen DESY und PETRA (e-Weg) verwendeten, teilweise sehr alten Magnete, unvollständig oder unklar war, sind systematisch für alle Typen die betriebswichtigen Parameter messtechnisch neu ermittelt worden. Von den tragbaren Korrekturdipolen bis zu Magneten der 10 t Gewichtsklasse wurden verschiedenste Typen überprüft. Für alle diese Messungen kam die bewährte Danfysik 3D Hallsonden-Messmaschine zum Einsatz. Die 26 QL-Quadrupole in der Vorbeschleunigerkette vom LINAC II bis zu PETRA III sind 1967 gebaut worden. Die Montagewerkstatt MEA4 hat eine technische Überholung der Kühlkreisläufe und Übertemperatur-Schutzschalter (Pilotherme) dieser Magnete durchgeführt. Die Leckagen an den Spulen sind durch Lötungen vor Ort beseitigt worden. Der Austausch von Pilothermen erforderte eine neue elektrische Verkabelung an den Magneten. Durch Strahlenschäden war die alte Verkabelung nicht mehr zuverlässig. Den Zustand der QL-Kupferspulen mit den angelöteten Verschraubungen konnte man exemplarisch an defekten Spulen überprüfen. Sowohl Röntgenaufnahmen als auch Schliffbilder dokumentieren eine Auswaschung der Lötstellen. Um einen langfristigen ungestörten Betrieb der Magnete zu gewährleisten, sind für die Vorbeschleunigerkette neue Spulen bestellt worden. An fünf Dipolen im e-Weg sind Basisplatten für die Transfermessung angebaut worden. Hierfür mussten Gewinde- und Passbohrungen in die Magnete eingebracht werden. Der Injektordipol IME 186 wurde mit einer neuen Spule bestückt, wobei die Wasseranschlüsse wegen unterschiedlicher Rohrdurchmesser modifiziert werden mussten.

MEA1 hat weiterhin das CAD Gesamtmodell der PETRA III Anlage betreut und aktualisiert. Externe Komponenten und Anlagenteile, wie z. B. der Apple Undulator von BESSY, wurden ins Modell eingefügt. Für MEA2 (Vermessung) wurden umfangreiche Arbeiten durchgeführt, um die generierten Daten von Markierungen und Anrisse für sämtliche Komponenten redundant zu überprüfen.

DORIS

Die Umsetzung der Sicherheitsanforderungen des Strahlenschutzes für die Synchrotronstrahlungsnutzer von DORIS hat auch dieses Jahr wieder umfangreiche Planungen und Installationsarbeiten erforderlich gemacht. Für den redundanten oder sogenannten „zweiten“ Sicherheitskreis der Personeninterlockanlagen der Experimentierplätze und der Hallenwarnanlage wurden neue Elektronikeinschübe für HASYLAB 3, HASYLAB 4 und HASYLAB 5 entwickelt und gebaut. Im Wartungsintervall 2008 sind die Fächer D bis F bei HASYLAB 3, die Strahlen BW 1 bis BW 4 bei HASYLAB 4 sowie die Strahlen BW 5 bis BW 7, K und L bei HASYLAB 5 mit neuen Personeninterlocksystemen ausgerüstet, mit einer Interlockprüfung abgenommen und dem Nutzerbetrieb übergeben worden.

Den Aufbau der neuen Warnanlagen in den HASYLAB Hallen 3 bis 5 führte MEA 3 durch. Die Arbeiten umfassten die Programmierung der Steuerung, die Profi-Bus Vernetzung der Warnanlagen mit den Kontrollsystemen des Technischen Notdienstes und der Gruppe FS-BT. In diesem Zusammenhang hat MEA6 Umbauarbeiten an den Gasschränken inklusive Zuleitungen durchgeführt Die Anlagenteile wurden geprüft und durch die beteiligten Gruppen in Betrieb genommen.

Im Rahmen einer Machbarkeitstudie zum Einbau des Olympus-Experimentes bei DORIS hat MEA1 zum Jahresende den Arbeitsaufwand und den Personalbedarf der Gruppe abgeschätzt. Der Abbau des ARGUS-Detektors inklusive PR-Ausstellung war ebenso Gegenstand der Betrachtung wie das Versetzen der Abschirmsteine zum MHF-SL Labor, die Bauarbeiten in der Experimentiergrube und die Montage- bzw. Transportlogistik des gesamten Vorhabens.

MEA4 hat an 23 DORIS-Dipolmagneten jeweils 24 Haltebänder mit Lagen aus Vulkollan erneuert und im Zuge dieser Arbeiten die Wasseranschlüsse der Spulen geprüft und Leckagen beseitigt.

DESY-II-Teststrahlen

Die von MEA3 entwickelten und gefertigten Fächereinschübe für Anwendungen bei HASYLAB sind auch für das Interlocksystem der Teststrahlen 21, 22 und 24 zum Einsatz gekommen. Das neue Interlocksystem wurde nach Fertigstellung mit einer Interlockprüfung abgenommen und dem Nutzerbetrieb übergeben. Das überarbeitete und erweiterte Not-Aus-System am Teststrahl 24/1 bewirkt jetzt eine Abschaltung der Stromversorgung des Beschleunigers. Dieses Sicherheitsmerkmal wird im Jahr 2009 auch an den anderen Teststrahlgebieten eingeführt.

Für den supraleitenden EUDET-Magnet im Teststrahl 24/1 hat der Gaseservice MEA 6 das bestehende Rückführungsleitungssystem für gasförmiges Helium erweitert. Während der Abkühlung des Magneten kann das entstehende Heliumgas nun vollständig aufgefangen und wiederverwertet werden. Der Gasschrank für die Versorgung der TPC-Kammer im Magneten wurde umgebaut und mit einer Hochdruckwechselstation ergänzt. Die TPC-Kammer kann nun sowohl mit brennbaren als auch mit nichtbrennbaren Gasgemischen versorgt werden.

FLASH

Für den nächsten Umbau SFLASH werden im niederenergetischen Injektorbereich kleine Korrekturmagnete benötigt. Ein Prototyp ist bei MEA 4 gebaut worden und erfüllt die Spezifikation. Eine kleine Serienfertigung von 20 Magneten ist in Vorbereitung. Der Magnettyp ähnelt dem TCA 40, hat jedoch nur eine Eisenjochlänge von 20 mm. Ferner soll ein PETRA-Undulator mit variablem Polabstand in SFLASH eingebaut werden. Der Polabstand im Magneten und das resultierende Feld wurden bei verschiedenen Stromstärken präzise am MEA-Magnetplatz vermessen. Für den späteren Einbau bei FLASH hat MEA 2 eine Transfermessung durchgeführt. Bei MEA 4 wurde das Undulatorgestell mit der Antriebstechnik zum Variieren des Polabstandes modifiziert und verbessert.

Die regelmäßigen MEA 3 Servicearbeiten für FLASH liefen auch in diesem Jahr. Das Laserinterlock für den FIR-Undulator erhielt einen weiteren Betriebsmodus. Diese Änderung war mit erheblichem Aufwand verbunden. Für SFLASH muss das Laserinterlock in Gebäude 28g bzw. 28h erweitert werden. Für den Aufbau hat die Beschaffung der Komponenten im November begonnen. Ferner wurde für eine Lasereinkoppelung der Anriss der Sockel aus dem Tunnel bis zum Gebäude 28g erstellt. Ein Aufmass der Grube und der Verbindungsröhren wurde ebenfalls durchgeführt.

In der nächsten Wartungsperiode wird das Modul 3** an der Position ACC1 eingebaut. Hierfür wurden zuerst die 8 HF-Beschleunigerstrukturen des Moduls im String einzeln justiert und anschließend der String zum Modultank justiert. Um ein weiteres Klystron im Gebäude 28 betreiben zu können, hat der Gaseservice MEA6 die SF6 Versorgung erweitert. In diesem Zusammenhang wurde eine weitere Entnahmestation für Stickstoff installiert, die das SF6 in den Hohlleitern mit Stickstoff verdünnt. Darüber hinaus wurde mit thermodynamischen Berechnungen untersucht, wie oft die Hohlleiter vor dem Öffnen evakuiert und mit Stickstoff gespült werden müssen, damit toxische Produkte, erzeugt durch HF-Überschläge, unterhalb der MAK-Grenze für das Gebäude bleiben. Die Studien zur Entwicklung von Fokussier- und Ablenkmagneten mit extrem geringer Remanenz haben 2006 begonnen und wurden auch 2008 fortgesetzt. Die Messungen zeigten, dass mehrere Materialien, insbesondere Reinsteisen, die gestellten Anforderungen gut erfüllen. Das beste Preis/Leistungsverhältnis hat das sogenannte Relaiseisen. Für Vergleichszwecke mit den bisherigen TQA Magneten ist ein weiterer Prototyp aus Relaiseisen in Vorbereitung.

In Zusammenarbeit mit der Firma GESO, dem IPHT Jena und MEA1 wurde eine Diplomarbeit mit dem Thema *Verteilte Faseroptische Temperaturmessung mittels Raman-DTS am Freie-Elektronen-Laser FLASH* erstellt. Die Arbeit hatte zum Ziel, eine Elektronik (Raman OTDR-DTS) zu installieren und zu betreiben, welche an einer Faser angeschlossen ist, mit der die Temperatur entlang der Faser in Abstandänden von einem Meter gemessen wird. Es zeigte sich, dass die größte Robustheit und Messgenauigkeit das beidseitige Messverfahren hat, welches ein entsprechendes aus-

gerüstetes OTDR-DTS voraussetzt. Das vorhandene Gerät wird nun so umgebaut, dass ein routinemäßiger Einsatz bei FLASH nach dem nächsten großen Wartungsintervall möglich ist. Erst dann kann der Einsatz dieser Messtechnik an anderen Beschleunigern (z. B. European XFEL) beurteilt werden.

MEA1 hat das Zukunftsprojekt FLASH II in der Entwurfsphase mit der Erstellung von CAD-Zeichnungen und technischer Expertise bei der Tunnelausrüstung, Magnetbestückung und Montage- bzw. Transportlogistik unterstützt.

European XFEL

Im Arbeitspaket 33 *Tunnelinstallation* des europäischen Röntgenlaserprojekts European XFEL arbeitete MEA1 an der detaillierten Tiefbauplanung mit, insbesondere bei der Festlegung von Transportflächen und Installationen.

Nach einer Serie von technischen Besprechungen wurde das Spezialfahrzeug zum Transport von Modulen, Magneten und Pulstransformatoren von der Fa. TEC-Hünert gebaut und im September in Betrieb genommen. Das Fahrzeug besteht aus einem Steuer-/Energiefahrzeug und zwei Plattformwagen, auf denen Scherenhubtische mit einer Lastbrücke aufgesetzt werden können. Die unzureichende Funktionalität der Scherenhubtische hat die Auslieferung des Fahrzeugs bis in den Dezember verzögert. Die Feinabstimmung der Steuerung, die Übergabe an DESY und die endgültige Abnahme ist für Anfang 2009 vorgesehen. Weiterhin wurde die Konstruktion eines Undulatortransporters begleitet.

Im XFEL-Testtunnel wurden Traversen für die Modulaufhängung an die Betondecke montiert. Es zeigte sich, dass man auch unter den engen Verhältnissen noch gut schweißen konnte. Ein Probetank mit Halterung ist installiert. Die Schwingungsmessungen der Gruppe MPY zeigten, dass die Resonanzen des Gesamtsystems aus Traverse, Halterung und Modultank oberhalb von 10 Hz liegen und damit unkritisch für den Elektronenstrahl sein sollten, da Bodenbewegungen mit größeren Amplituden im Wesentlichen bei Frequenzen unterhalb von 10 Hz auftreten.

Im Arbeitspaket 12 *Warme Magnete* sind die existierenden Magnetentwürfe im Hinblick auf günstigere Herstellungskosten und spätere Betriebskosten vom russischen EFREMOV-Partnerinstitut überarbeitet worden. Die große Anzahl der verschiedenen Korrekturmagnete verringerte sich auf vier Typen. Eine energieeffiziente und robuste Lösung für die Verteilung des Elektronenstrahls im Fächer wird mit einem Lambertson-Septum gelöst. Die 3D-Magnetfelduntersuchungen sehen vielversprechend aus. Ein endgültiges Design ist in Vorbereitung. Für den Dipolmagneten in der Bunch-Compressor Sektion, dessen Feldhomogenität besser 100 ppm in einem Feldbereich von 40×40 mm^2 sein soll, sind umfangreiche Simulationen durchgeführt worden. Aus den Rechnungen ergibt sich, dass man die hohe Feldqualität mithilfe von Eisenbeilagen (Shims), die quer zu den Stirnflächen des Magneten angeordnet sind, erreichen kann. Das Konzept für diesen Magneten ist ausgearbeitet. Mit dem Bau eines Prototyps kann begonnen werden. Insgesamt werden 9 Magnete dieses Typs gebraucht.

Die Injektor- und Undulatorsektion benötigt Quadrupolmagnete mit niedriger Remanenz. Außerdem darf sich die magnetische Achse bei unterschiedlicher Erregung des Magneten nur wenige Mikrometer bewegen. Aus den Ergebnissen der im Jahre 2007 und 2008 durchgeführten Materialuntersuchungen wird deutlich, dass Relaiseisen wegen des Preis- / Leistungsverhältnisses und der Materialeigenschaften zu bevorzugen ist. Für die Undulatorsektion wird im nächsten Jahr ein Prototyp aus diesem Material gefertigt.

Experimente

ILD-Detektor

An der Machbarkeitstudie des ILD Detektors für den International Linear Collider (ILC) hat MEA die technische Koordination der DESY-Arbeiten zum Machine-Detector-Interface übernommen. Im Wechselwirkungspunkt des Linearbeschleunigers sollen zwei Großdetek-

toren abwechselnd benutzt werden. Die Ausarbeitung des Push-Pull Konzeptes umfasst sowohl die Justierung der Final-Fokus Magnete der Experimente im Mikrometerbereich mit dem von MEA2 und der Universität Oxford entwickelten MONA-LISA Laservermessungs-System als auch die zu bewegende Abschirmung für den Strahlenschutz. MEA1 arbeitet an einem Entwurf des Rückflußjoches für die supraleitende Solenoidspule des ILD-Detektors. Die Gesamtdicke des Eisenjochs muss so ausgelegt werden, dass das zentrale 4T-Solenoidfeld in 15 m Abstand von der Magnetachse nur Streufelder kleiner 50 mT erzeugt. Zur Bestimmung der Feldqualität im TPC-Volumen, der Streufelder außerhalb des Rückflussjoches und der magnetischen Kräfte auf die Eisenstruktur des Jochs bei vorgegebener Spulenkonfiguration und vorgegebenen Spulenströmen sind 3D Rechnungen mit dem Programm CST EM-Studio durchgeführt und die Jochparameter variiert worden. Abbildung 148 zeigt die Streufeldverteilung einer Jochvariante für ein Solenoidfeld von 4 T. Weiter wurden 3D Rechnungen durchgeführt, um den Einfluss der Streufelder auf benachbarte Eisenkonstruktionen (wie z. B. eine Stahlarmierung in der Detektorplattform) und die Rückkopplung auf die Feldverteilung im TPC-Volumen zu untersuchen.

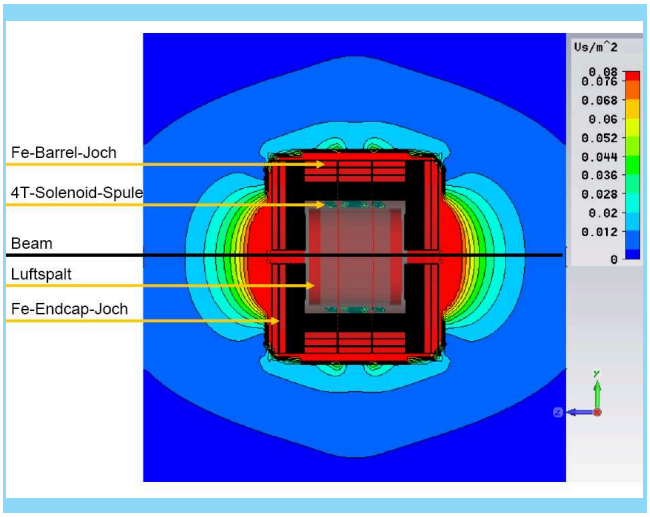


Abbildung 148: *ILD-Detektor im Querschnitt mit magnetischer Streufeldverteilung. Im Zentrum des Detektors erkennt man die Projektion der Solenoidspule. Zwischen Solenoid und Eisenjoch befindet sich auf jeder Seite ein Luftspalt (roter vertikaler Balken). Das Fe-Barrel Joch und Fe-Endcap Joch ist geschlitzt. Die Skalierung der Magnetfeldstärke ist auf 80 mT begrenzt. Feldbereiche über diesem Wert (bis 4 T) sind rot gefärbt.*

ZEUS-Experiment

Der Abbau des ZEUS Experimentes bei HERA wird sich bis ins Jahr 2009 verlängern. Wegen der ausstehenden Transportgenehmigung von abgereicherten Uranbauteilen des Detektors verzögerte sich der Abbau von 48 F/RCAL Uranmodulen bis zum März. Ende August war der Abbau von 32 BCAL Uranmodulen abgeschlossen. In 60 Containern wurden die Uranmodule verpackt und in die USA verschifft. Der Transport der Backing-Kammern nach Polen wurde vorbereitet. Der Abbau des ZEUS-Eisenjochs erforderte eine Brenngasanlage mit Absaugung und die Fertigung spezieller Anschlagmittel. Bis Mitte November war das Unterjoch abgebaut. Anschließend begann der Abbau der großen Haubenhalbschalen (Clamshells).

Strahlenschutz

Die DESY Strahlenschutzgruppe ist zusammen mit den Strahlenschutzbeauftragten bei DESY für die Umsetzung der gesetzlichen Vorschriften, der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), der Röntgenverordnung (RöV) sowie der behördlichen Genehmigungen und Auflagen verantwortlich. Es ist ihre Aufgabe diese Vorschriften durch verschiedene Maßnahmen im Sinne der Sicherheit und Gesundheit der DESY Mitarbeiter und der Bevölkerung sowie des Schutzes der Umwelt durchzusetzen. Zu diesen Maßnahmen gehören u. a. die Abschirmungen der Beschleuniger und Experimentiergebiete zu planen und zu kontrollieren, die Interlocksysteme mit zu entwerfen und regelmäßig gemäß den Vorschriften zu prüfen, Kontrollen radioaktiver Stoffe und Strahlenschutzunterweisungen der DESY Mitarbeiter durchzuführen. Weiterhin werden bei DESY Personen- und Ortsdosen gemessen sowie Luft- und Wassermessungen durchgeführt, durch die die Wirksamkeit der oben beschriebenen Maßnahmen überwacht wird. Die so gewonnenen Messwerte dürfen die in den vorher genannten Verordnungen und Vorschriften festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten. Die Strahlenschutzgruppe muss mithilfe der Strahlenschutzbeauftragten dies ebenso überwachen wie auch durch gezielte Unterweisungen darauf hinwirken, dass jeder Mitarbeiter seine eigene Verantwortung beim Umgang mit ionisierender Strahlung erkennt und wahrnimmt.

Organisation des Strahlenschutzes bei DESY

Das DESY Direktorium, welches in Person des Direktors des Maschinenbereiches vertreten wird, ist der Strahlenschutzverantwortliche im Sinne der StrlSchV. Der Leiter der Strahlenschutzgruppe und dessen Vertreter sind als Strahlenschutzbevollmächtigte das entsprechende Bindeglied zwischen dem Strahlenschutzverantwortlichen, den Strahlenschutzbeauftragten und der Aufsichtsbehörde. Es gibt zurzeit bei DESY 51 Strahlenschutzbeauftragte, welche sich in 29 Arbeitsbereichen die Verantwortung für Personengruppen und räumliche Bereiche so aufteilen, dass alle diese Gruppen und Bereiche eineindeutig abgedeckt sind, d.h. keine Lücken oder Überschneidungen entstehen. Die Strahlenschutzbeauftragten verfügen über eine entsprechende Fachkunde und tragen die Verantwortung in Sachen Strahlenschutz für ihre Gruppen und Bereiche. Alle übergeordneten Tätigkeiten, wie z. B. Dosimetrie, Einrichtung von Strahlenschutzbereichen, Aufsicht über radioaktive Stoffe oder Planung neuer Projekte werden durch die Strahlenschutzgruppe durchgeführt.

Ortsdosimetrie

Den Vorschriften der Strahlenschutzverordnung entsprechend gibt es auf dem DESY-Gelände neben Sperrbereichen in denen keine Ortsdosen gemessen werden, Kontroll- und Überwachungsbereiche in denen Ortsdosen die von Photonen und/oder Neutronen herrühren können, gemessen werden. Dazu werden zwei unterschiedliche Messprinzipien verwendet.

Das eine Messprinzip besteht aus einem passiven System aus Festkörperdosimetern (Thermolumineszenz-Dosimetern in Polyethylen-Moderatoren zur Messung der Photonendosen und des niederenergetischen Anteils des Neutronenspektrums) und Spaltfragment-Dosimetern (Thorium-Folien mit Makrofol zur Messung des hochenergetischen Anteils des Neutronenspektrums), die an vielen Messpunkten über das DESY-Gelände verteilt angebracht sind und die Dosis in einem

Zeitraum von einem Monat aufsummieren. Die Dosimeter werden im Labor der Strahlenschutzgruppe ausgewertet und die gemessenen Dosiswerte entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen archiviert. Dieses System ist gut zur Überwachung des Betriebsgeländes geeignet, Resultate erhält man aber erst nach Ablauf der einmonatigen Messperiode.

Um eine sofortige Eingriffsmöglichkeit im Falle zu hoher Dosisleistungen zu haben, verwendet man ein zweites Messprinzip, bestehend aus aktiven Detektoren für Photonen (Ionisationskammern) und Neutronen (Rem-Countern mit BF_3-Zählrohr), welche in der Lage sind, bei Überschreitung eines bestimmten Alarmschwellwertes der Dosisleistung, in den Beschleunigerbetrieb aktiv einzugreifen. Diese Detektoren sind vorwiegend an Stellen positioniert, an denen eine höhere Dosisleistung möglich erscheint.

Das Gelände wird derzeit an 196 Stellen mit integrierenden passiven Festkörperdosimetern und an 43 Positionen mit aktiven Geräten überwacht. Alle Messwerte werden für das jeweils zurückliegende Jahr in einem internen Bericht veröffentlicht. Im Jahre 2008 haben sich die gemessenen Ortsdosen gegenüber den Werten von 2007 deutlich reduziert, da in der ersten Hälfte des Jahres 2007 HERA und die Protonenkette (LINAC III, DESY III, PETRA-p) noch deutlich mehr Dosen erzeugt haben als die nun nur noch in Betrieb befindlichen Elektronen-Beschleuniger. Den Elektronen-Betrieb zusammenfassend betrachtet kann man auf einen sehr reibungslosen und relativ verlustfreien Betrieb der Beschleuniger schließen.

Personendosimetrie

Die Messung der Personendosen für Photonen erfolgt mit Festkörperdosimetern (Photolumineszenz-Dosimetern), wohingegen Personendosen, die von Neutronen herrühren mit Kernspur-Detektoren (CR-39 Dosimetern) registriert werden. Die Bereitstellung und Auswertung der Festkörperdosimeter wird von der Auswertungsstelle Hamburg im Helmholtz-Zentrum München durchgeführt, während die Bereitstellung und Auswertung der Kernspur-Detektoren für Neutronen vom Paul-Scherrer-Institut (PSI) in Villingen (Schweiz) übernommen wurde. Festkörperdosimeter werden bei DESY im 2 Monatsrhythmus, Kernspur-Detektoren im 12 Monatsrhythmus getauscht.

Im Jahre 2008 wurden regelmäßig ungefähr 928 Personen überwacht. Dazu kamen pro Überwachungsperiode noch ca. 113 Gäste, die nur kurzzeitig bei DESY arbeiteten. Insgesamt wurden im Mittel alle 2 Monate jeweils 1041 Dosimeter für Photonen und im gesamten Jahr 2008 1350 Dosimeter für Neutronen verteilt und deren Auswerteergebnisse in einer Datenbank den gesetzlichen Vorschriften entsprechend archiviert. Im Zeitraum November 2007 bis Oktober 2008 wurden auf 46 Dosimetern (von insgesamt 7596 Dosimetern) Dosen registriert, die über den Nachweisschwellen von 0.1 mSv (Photonendosimeter) bzw. 0.5 mSv (Neutronendosimeter) lagen. Die zwei höchsten Personenjahresdosen betrugen 0.7 mSv, die nächst höchste 0.5 mSv. Damit liegen alle gemessenen Dosiswerte bei DESY deutlich unter den maximal zugelassenen Dosiswerten für beruflich strahlenexponierte Personen von 6 mSv (Kategorie B) bzw. 20 mSv (Kategorie A) pro Arbeitsjahr.

Umbau zu PETRA III und Abbau der HERA-Experimente

Auch der erste Teil des Jahres 2008 stand für den Strahlenschutz im Zeichen der Um- und Abbaumaßnahmen bei DESY. Hierbei musste sowohl beim Umbau von PETRA II zu PETRA III wie auch beim Abbau der HERA-Experimente sichergestellt werden, dass keinerlei radioaktive Komponenten das DESY-Gelände unbeabsichtigt verlassen. Dazu wurde der bewährte Formalismus, mit dem man vorab sehr genau zwischen *potentiell radioaktiven Komponenten* und *sicher nicht radioaktiven Komponenten* unterscheiden kann, ebenso angewendet wie die Erfassung jeder Schrottabfuhr von sicher nicht radioaktiven Komponenten. Durch Messung mit einem sogenannten Portal Monitor an der Ausfahrt wurde zusätzlich nochmals sichergestellt, dass keine Radioaktivität DESY unbeabsichtigt verlässt. Al-

le potentiell radioaktiven Komponenten wurden entweder mithilfe eines speziellen Verfahrens freigegeben oder entsprechend konditioniert und zum Abklingen eingelagert.

Detektorentwicklung

Um beim Betrieb der neuen geplanten Beschleunigeranlagen (PETRA III, European XFEL, ILC) geeignete aktive Dosisleistungsmesssysteme für gepulste Strahlungsfelder hochenergetischer Photonen und Neutronen zu haben, wurde der Aktivierungsdetektor, der in einer Zusammenarbeit zwischen DESY und den Firmen, Berthold Technologies und Struck innovative Systeme, erarbeitet wurde, zur Serienreife weiterentwickelt. In der letzten Stufe als Serienmodell sind nun auch die konventionellen nicht gepulsten Neutronen ebenso wie die verschiedenen Photonenkomponenten zu messen. Das Gerät trägt den DESY eigenen Namen PANDORA (**P**hoton **A**nd **N**eutron **DO**se **R**ate meter for **A**ccelerators).

Dieses Kohlenstoffaktivierungsdosimeter (Abbildung 149) besteht aus einem Plastik-Szintillator mit Photomultiplier und nutzt die Aktivierungsreaktion $^{12}C(n,p)^{12}B$ durch Neutronen mit mehr als 13 MeV Energie aus.

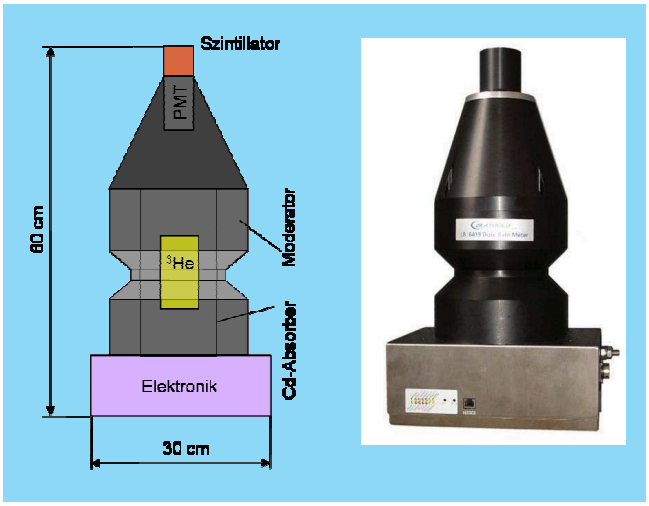


Abbildung 149: *Das Kohlenstoffaktivierungsdosimeter PANDORA.*

Der Zerfall des ^{12}B mit einer Halbwertszeit von 20 ms ergibt nach einem ca. 1 ms langen Puls ein deutliches exponentielles Signal. Zwei Patente sind hierzu beim Deutschen Patent- und Markenamt angemeldet. Auch thermische Neutronen und Photonen lassen sich mit diesem System messen. Ferner hat der Detektor auch ein ^{3}He-Zählrohr in einem Moderatorgehäuse mit Cadmium-Blechen der Firma Berthold welches nieder- und mittelenergetische Neutronen messen kann. Die Auslese der beiden Teilsysteme erfolgt mit einem FLASH-ADC System der Firma Struck. Die ersten Serienmodelle von PANDORA konnten im Herbst 2008 zusammengebaut und getestet werden und sollen im Januar 2009 bei PETRA III eingebaut werden.

Arbeiten für FLASH

Weiterhin ist die Strahlenschutzgruppe aktiv an der Weiterentwicklung von FLASH beteiligt, mit der Kontrolle und der Anpassung der Abschirmmaßnahmen, der Überwachung und Prüfung des Interlocksystems und der Bereitstellung einer neuen Strahlenüberwachungsanlage. Diese soll in Form von PANDORA (s.o.) in der Betriebsunterbrechung von FLASH im Herbst 2009 eingebaut werden und die alte Anlage komplett ersetzen. Ferner wurde bei der Optimierung der Strahlabsorber-Beamline in Bezug auf das Monitoring mitgearbeitet, um zu gewährleisten, dass möglichst 100 % des Strahles auch wirklich den Strahlabsorber erreichen.

Arbeiten für PETRA III

Für das Projekt PETRA III konnte im Dezember 2008 die Erweiterung der Betriebsgenehmigung in Empfang genommen werden. Dies war der letzte formale Schritt für den Start des Betriebes von PETRA III mit Strahl. Dieser wird für Februar/März 2009 erwartet. Zur Vorbereitung aus Sicht des Strahlenschutzes ist der Aufbau der Strahlenüberwachungsanlage zwingend. Dieser wurde mit der Lieferung der neuen PANDORA Geräte (s.o.) im Herbst 2008 angefangen und wird im Januar

2009 mit der Installation von 26 PANDORA Geräten bei PETRA III abgeschlossen werden. Die Geräte werden an den Winkelgängen in den alten PETRA Hallen, dem Injektionsweg zu PETRA III und auf den Dächern, an den Abschirmwänden und auf der Galerie in der neuen PETRA III Experimentierhalle aufgestellt werden.

Arbeiten für den European XFEL

Auch im Jahr 2008 wurde intensiv an der Konkretisierung der Bauplanung mitgearbeitet. Hierbei wurden eine Vielzahl verschiedener Fragestellungen mit den planenden Ingenieuren diskutiert und Lösungen erarbeitet, die auf der einen Seite die Strahlensicherheit der Anlage gewährleisten sowie auf der anderen Seite den Betriebsablauf optimal gestalten und die Kosten möglichst gering halten. Ferner wurde bei der Suche nach einer organisatorischen Lösung für die Verteilung der Verantwortlichkeiten bei der Errichtung und dem Betrieb des XFEL zwischen DESY und der European XFEL GmbH mitgewirkt.

Zentrale Dienste

Inhalt

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	247
Projektträger	255
Technologie-Transfer	259
Bibliothek und Dokumentation	261
Die Schülerlabore `physik.begreifen`	267
Ausbildung in nichtwissenschaftlichen Berufen	271
Servicezentrum Mechanik	273
Servicezentrum Elektronik	283
Elektronikentwicklung	287
Technische Gruppen in Zeuthen	291
Informationsmanagement, Prozesse und Projekte	307
Informationstechnik	311
Bauwesen	323
Sicherheit	327

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

Leitung: C. Mrotzek

Der Dialog mit der Öffentlichkeit wird von DESY auf vielfältige Weise und mit viel Engagement geführt. Die Abteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (PR) erfüllt dabei die Funktion der Schnittstelle zwischen der Öffentlichkeit und den verschiedenen DESY-Bereichen und -Gruppen. Am Standort in Zeuthen erfolgt die Öffentlichkeitsarbeit durch die Gruppe Experimente Support. Regelmäßige Kontakte und enge Zusammenarbeit mit der PR-Abteilung in Hamburg schaffen eine effektive Basis für einen gemeinsamen Auftritt nach Außen.

Zu den Aufgaben der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit bei DESY gehört der Kontakt zu den Medien ebenso wie die Herausgabe von Informationsmaterial für verschiedene Zielgruppen, die Organisation der DESY-Besichtigungen in Hamburg und Zeuthen sowie die Präsentation von DESY auf Veranstaltungen und Ausstellungen. Damit verbunden ist auch die Konzeption, Erstellung und Wartung von Ausstellungsmedien, insbesondere Exponaten zur Veranschaulichung von physikalischen Phänomenen. Zur PR-Arbeit gehört auch, ständig für allgemeine, von außen an DESY heran getragene Anfragen, ansprechbar zu sein, sowie die bei DESY arbeitenden Menschen über Neues aus den verschiedenen Bereichen des Zentrums zu informieren.

Aufgrund der wachsenden Beteiligung von DESY an europäischen und internationalen Großprojekten wird die projektbezogene PR-Arbeit immer wichtiger. Dies betrifft insbesondere das europäische Röntgenlaserprojekt European XFEL, das von einem eigenen Kommunikationsteam begleitet wird. Aber auch der geplante *International Linear Collider* ILC sowie der *Large Hadron Collider* LHC bei Genf sind eigene Kommunikationsschwerpunkte bei DESY. Im Berichtsjahr 2008 nahm vor allem der Start des LHC, der in Deutschland unter anderem von einer entsprechenden Ausstellung in Berlin begleitet wurde, breiten Raum in den PR-Aktivitäten von DESY ein.

Pressearbeit

Die Medienauswertung belegt das große Interesse der Presse an DESY-Themen und an dem geplanten Röntgenlaser European XFEL. Zum European XFEL erschienen 2008 über 120 Beiträge in Printmedien, Hörfunk und Fernsehen. Zu anderen DESY-Themen erschienen mehr als 260 Beiträge in Printmedien, Hörfunk und TV.

Ein besonders starkes Presseecho rief die Meldung über ein van Gogh-Gemälde hervor, das an einem DORIS-Experiment durchleuchtet wurde. Ein zweites Gemälde (Frauenkopf) wurde in großer Detailtreue unter den Farbschichten sichtbar. Allein über dieses Experiment erschienen über 90 Berichte in den Medien.

Interne Kommunikation

Zusätzlich zu der Pressearbeit ist die Herausgabe von internen Meldungen von steigender Bedeutung, um die DESY-Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter über die vielen Aktivitäten und Entwicklungen auf dem DESY-Campus zu informieren. An jedem ersten Donnerstag im Monat erscheint dazu der Newsletter *DESY inForm* mit einem Themen-Mix aus aktuellen Entwicklungen

im wissenschaftlichen Bereich sowie Neuigkeiten aus dem *DESY-Leben*. Die Mitarbeiterinformation wendet sich an alle DESYaner – vom Azubi bis zum (Gast) Wissenschaftler – und ist auf Deutsch und Englisch erhältlich.

Wichtige aktuelle Ereignisse sind darüber hinaus auch weiterhin Anlass für ein DESY-Telegramm. Im Berichtsjahr wurden insgesamt 12 Telegramme in deutscher und englischer Sprache herausgegeben. Sowohl die DESY-Telegramme als auch der Newsletter sind auch online verfügbar.

Webauftritt im neuen Layout

Ein wichtiges Medium für die Kommunikation nach innen und außen ist das Internet. Im Berichtsjahr wurden die zentralen DESY-Webseiten in ein neues, dem Corporate Design entsprechendes Layout überführt. Damit verbunden war eine zentrale Änderung auf der Startseite, die nun auch auf aktuelle Meldungen und Veranstaltungen hinweist. Geplant sind weiterhin strukturelle Verbesserungen wie ein schnelles Suchsystem für die Rubrik *Infos und Services* und ein übersichtlicher Veranstaltungskalender. Neue attraktive Seiten für Einsteiger sollen die Faszination der DESY-Forschung vermitteln. Außerdem sollen auch die Gruppenseiten (*gelbe Seiten*) in das neue Layout überführt werden.

Neue Broschürenreihe

Als Erweiterung zu den bestehenden PR-Broschüren und Faltblättern ist im Berichtsjahr aufgrund steigender Nachfrage eine neue Reihe hinzugekommen: Die so genannte *blaue Reihe* umfasst Faltblätter und Broschüren, die von DESY-Gruppen herausgegeben werden und besondere Serviceinformationen enthalten. Beispiele sind der *Sparleitfaden* mit Anregungen für Sparpotentiale für alle DESYanerinnen und DESYaner, ein neues Faltblatt mit wichtigen Sicherheitshinweisen oder eine Serie, in der die verschiedenen Ausbildungsberufe bei DESY vorgestellt werden. In Arbeit sind unter anderem entsprechende Info-Produkte für die Bibliothek.

Auch die Jahresberichte haben endgültig ihre neue Form im Corporate Design gefunden. Der HASYLAB-Jahresbericht wurde als übersichtlich und ansprechend aufgemachte *Highlight-Broschüre* produziert, die auf rund 100 Seiten das Jahr 2008 zusammenfasst. Gleiches gilt für die DESY-Pressespiegel, die mit passender Titelgestaltung herausgegeben werden.

Vorbereitungen für das Jubiläumsjahr 2009

Ebenfalls im Berichtsjahr begannen die Vorbereitungen für das 50-jährige DESY-Jubiläum. Geplant sind zahlreiche Veranstaltungen für DESYanerinnen und DESYaner, verschiedenen Zielgruppen sowie die breite Öffentlichkeit sowie flankierende Maßnahmen wie Souvenirs und eine Festschrift in einem eigens entwickelten *Jubiläums-Design*. Für vielfältige Einsätze im Jubiläumsjahr und darüber hinaus begannen außerdem die Arbeiten an einem Imagefilm, der DESY in anschaulicher und repräsentativer Form darstellt und die Faszination der drei Forschungsschwerpunkte vermittelt. Der Imagefilm soll in deutscher und englischer Sprache produziert werden und neben Luftaufnahmen und Sequenzen aus der DESY-Forschung auch professionell gestaltete Animationen enthalten. Um das gedrehte Filmmaterial möglichst vielseitig und optimal zu nutzen, wird zudem jeweils ein Film für jeden Forschungsbereich von DESY produziert. Außerdem können die gedrehten Filmsequenzen, Fernsehsendern für ihre Berichterstattung zur Verfügung gestellt werden. Die Anfragen nach solchem Hintergrundmaterial steigen.

Angebote für Besucher

Die Öffentlichkeit wird bei Veranstaltungen, durch Infomaterial oder bei Besuchen auf dem DESY-Gelände

in Hamburg oder in Zeuthen über die aktuellen Projekte und die Forschung bei DESY informiert. Im Jahr 2008 kamen rund 6575 Besucherinnen und Besucher zu DESY in Hamburg und nahmen an dem Besichtigungsprogramm mit Vortrag und Führung teil, darunter 159 Schülergruppen und 40 Studentengruppen. Damit bewegen sich die jährlichen Besucherzahlen weiterhin auf einem konstanten Niveau.

Auch am Standort Zeuthen wurde die öffentlichkeitswirksame Zusammenarbeit mit Schulen und anderen Ausbildungsstätten durch Besuche von Schüler- und Studentengruppen sowie weiteren interessierten Besuchergruppen deutlich. Zudem konnten Interessierte bei einer Sonntags-Matinee auf dem DESY-Gelände in Zeuthen mehr über die DESY-Forschung und die Beteiligung an internationalen Forschungsprojekten erfahren.

Veranstaltungen

DESY hat sich im Berichtsjahr an verschiedenen öffentlichkeitswirksamen Veranstaltungen beteiligt. In Berlin machte eine große Ausstellung auf den Start der neuen *Weltmaschine*, dem Large Hadron Collider LHC, aufmerksam (siehe Abschnitt LHC-Kommunikation).

Im April 2008 beteiligte sich DESY in Hamburg wie jedes Jahr an dem bundesweiten *Girls' Day*. Rund 100 Schülerinnen bekamen die Gelegenheit in verschiedene, auch frauenuntypische Berufe hineinzuschnuppern. DESY in Zeuthen beteiligte sich an der brandenburgischen Entsprechung des *Girls' Day*, dem *Zukunftstag für Mädchen und Jungen*. DESY öffnete seine Türen und gab interessierten Jugendlichen die Möglichkeit, einen Einblick in die Ausbildungsberufe und die Arbeitswelt der Forschungseinrichtung zu erlangen.

Zudem beteiligte sich der Standort Zeuthen gemeinsam mit der Humboldt Universität zu Berlin an den 4. Internationalen Schülerforschungstagen, die vom 28. Februar bis 14. März 2008 an ca. 80 Universitäten oder Forschungseinrichtungen stattfanden, mit einem Schüler- und einem Lehrertag.

Bei der 8. Langen Nacht der Wissenschaften öffneten sich am 14. Juni die Hochschulen, die Forschungsinstitute und Universitätsklinika von Potsdam und Berlin für Besucher. DESY war in Kooperation mit der Humboldt-Universität zu Berlin am Physikalischen Institut in Berlin-Adlershof vertreten.

Die Berlin/Brandenburger Forschungsinstitute haben ein Kontaktforum gebildet zum Internationalen Jahr der Astronomie 2009, um bestehende Initiativen zu vernetzen, neue Projekte anzuregen und die Öffentlichkeitsarbeit zu optimieren. Im Berichtsjahr 2008 hat der Standort Zeuthen sich an den Planungstreffen beteiligt und Beiträge zur Eröffnungsveranstaltung im Januar 2009 geleistet.

Science Café DESY

Die Faszination der Physik vermittelt das Science Café DESY unter der Federführung von Waldemar Tausendfreund. Das Angebot richtet sich an Schülerinnen und Schüler (ab Klasse 6) und bietet immer Donnerstag um 17:00 Uhr einen spannenden und allgemein verständlichen Vortrag von einem der DESY-Wissenschaftler und anschließend eine ausführliche Frage- und Diskussionsrunde. Der Eintritt ist frei. Im Science Café gibt es keine Formeln, dafür viel Spaß an naturwissenschaftlichen Themen. Jeder Physik-Interessierte ist willkommen! 2008 gab es 38 gut besuchte Vorträge mit insgesamt 600 Gästen, das Altersspektrum reichte vom Schüler bis zum Senior. Informationen und aktuelle Veranstaltungen: `http://sciencecafe.desy.de`

LHC-Kommunikation

Im Jahr 2008 wurden die ersten Maßnahmen der Presse- und Öffentlichkeitsarbeit im Rahmen der neu geschaffenen und zum 1.4.2008 besetzten LHC-Kommunikationsstelle umgesetzt. Ziel ist es, die Bedeutung und Attraktivität der Forschung am LHC in und für Deutschland und die strategische Positionierung der

deutschen Teilchen- und Kernphysik im internationalen Forschungsumfeld zu vermitteln.

Die LHC-Kommunikatorin ist Teil der PR-Abteilung DESY. Die Federführung für die Maßnahmen zur LHC-Kommunikation liegt bei ihr; sie wird in ihrer Arbeit von allen Mitarbeitern der PR-Abteilung tatkräftig unterstützt. Daher ist im Folgenden stets von *DESY-PR* die Rede. Da im Jahr 2008 der Start-up des LHC anstand, der großes Interesse der Medien und der allgemeinen Öffentlichkeit auf sich zog, wurden verschiedene größere Aktivitäten im Rahmen der LHC-Kommunikation durchgeführt. Diese haben im vergangenen Jahr größere Kapazitäten in der PR-Abteilung von DESY gebunden.

Auch die Zeuthener Gruppe Experimente Support leistete im Jahr 2008 Beiträge zu Entwicklung, Vorbereitung und Durchführung der Ausstellung *Weltmaschine* und der Langen Nacht der Wissenschaften in Berlin (s.u.). Außerdem unterstützt die Gruppe aktiv den in Zeuthen ansässigen Koordinator der *German LHC Outreach Group* GELOG.

Eine der zentralen Aufgaben war die Entwicklung eines einheitlichen Corporate Designs. Dieses wurde von der Agentur Scholz & Friends in Ansprache mit DESY-PR, GELOG und dem BMBF erarbeitet und umgesetzt. Das neue Corporate Design wurde im Jahr 2008 für die Ausstellung und deren Bewerbung sowie für den Webauftritt genutzt. Es soll darüberhinaus auch für alle Kommunikationsmaßnahmen in den kommenden Jahren gelten.

Im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit standen zwei größere Veranstaltungen rund um den LHC in Deutschland im Mittelpunkt. Am 14.6.2008 fand in Berlin die Lange Nacht der Wissenschaften statt, an der sich die deutsche Teilchenphysik mit dem LHC-Express beteiligte. Ein Zug der Berliner Ringbahn (S-Bahn) wurde für die gesamte Dauer der Langen Nacht im Corporate Design ausgestaltet. DESY-PR und GELOG hatten sechs große Infotafeln entworfen, die im Innern zweier Waggons über den LHC und die Detektoren informierten. Die ganze Nacht über fuhren Physiker im Zug mit und standen Besuchern der Langen Nacht Rede und Antwort. Die Veranstaltung war sehr erfolgreich: Rund 4000 Besucher fuhren mit dem LHC-Express, und zahlreiche – vor allem regionale – Zeitungen und Magazine berichteten über dieses Ereignis.

Anlässlich der offiziellen Inbetriebnahme des Large Hadron Colliders LHC am 21.10.2008 in Genf präsentierte die deutsche Teilchenphysik mit Unterstützung des BMBF die Ausstellung *Weltmaschine*. Sie fand vom 15.10. bis 16.11.2008 in Berlin im noch nicht in Betrieb genommenen U-Bahnhof Bundestag in direkter Nachbarschaft von Bundeskanzleramt und Bundestag statt und war mit mehr als 31 000 Besuchern überaus erfolgreich. Die regionale und überregionale Presse – Print, Hörfunk und TV – griff die Ausstellung *Weltmaschine* häufig in ihrer Berichterstattung auf.

Kernthemen der Ausstellung waren Grundlagen der Teilchenphysik, CERN, der LHC und seine Detektoren, LHC-Physik, World Wide Web und Grid, Technologietransfer sowie die weltweite Zusammenarbeit der Teilchenphysik und Talentschmiede CERN.

In enger Abstimmung mit GELOG und dem BMBF entwarf DESY-PR eine Ausstellungskonzeption und schrieb die Ausstellungstexte. DESY-PR und GELOG wählten geeignete Exponate, Fotografien und Animationen aus, erstellten sie zum Teil neu und schrieben erklärende Texte dazu.

Insgesamt beteiligten sich rund 90 Betreuer, Physiker von deutschen Universitäten und vom CERN, an der Ausstellung. Ihre Aufgabe war es, Fragen der Besucher zu beantworten und Führungen für Schulklassen und Besuchergruppen durchzuführen. Insgesamt meldeten sich mehr als 100 Schulklassen für eine Führung an. Täglich wurden zusätzlich 5-15 öffentliche Führungen angeboten, an denen zahlreiche Besucher teilnahmen.

Begleitend zur Ausstellung fanden folgende Veranstaltungen statt, in deren Organisation DESY-PR in unterschiedlichem Maße eingebunden war:

- Pressekonferenz und feierliche Eröffnung durch die Bundesforschungsministerin Annette Schavan und Rolf Heuer am 14.10.2008
- *Berlin trifft CERN* – Physiker und beteiligte Unternehmen berichten über das LHC-Projekt am 28.10.2008 –

– Teilchenphysikshow der Universität Bonn vom 14. bis 16.11.2008
– Lehrerfortbildung mit 110 Teilnehmern am 14.11.2008 (Magnus-Haus der DPG) mit Vorträgen zu modernen Themen der Teilchenphysik und anschließendem Besuch der Ausstellung
– Bereits am 23.9.2008 fand an sechs Planetarien in Deutschland zeitgleich der *Tag der Weltmaschine* (Vortragsveranstaltungen zum LHC) statt. Am Hamburger Planetarium sprach der Vorsitzende des Direktoriums von DESY, Albrecht Wagner.

Die Abteilung Experimente Support am Standort Zeuthen leistete während der Vorbereitungen und der Durchführung der Ausstellung speziell in den Bereichen Multimedia, Exponatentwicklung, Veranstaltungsplanungen, Betreuungswesen sowie Organisation der zahlreichen Führungen und der Lehrerfortbildung erhebliche Beiträge.

Anlässlich der Ausstellung wurde die Imagebroschüre *Weltmaschine – die kleinsten Teilchen und größten Rätsel des Universums* im Corporate Design des BMBF produziert. DESY-PR übernahm auch hier in enger Abstimmung mit GELOG die Konzeption der Broschüre und die Redaktion der Texte. Mehrere Tausend Exemplare der Publikation wurden im Rahmen der Ausstellung an interessierte Besucher verteilt.

Ein wichtiger Baustein der LHC-Kommunikation, der Anfang September fertig gestellt wurde, war der zentrale Webauftritt `www.weltmaschine.de`. Die Webseite informiert umfassend über CERN, den LHC und die Physik am LHC. Zentrale Bestandteile, die in Zukunft immer stärker ausgebaut werden sollen, sind der Serviceteil mit zahlreichen Download-Möglichkeiten sowie die Rubriken *News* und *Presse*. In Zusammenarbeit mit der Agentur Scholz & Friends wurde, angelehnt an das Corporate Design der LHC-Kommunikation, ein Layout für den Webauftritt erstellt, den die Firma Adiwidjaja anschließend programmiert hat. Anfang September – einige Tage vor dem LHC Start-up – hat DESY-PR die Inhalte (Texte, Bildmaterial, Links), die zuvor in enger Abstimmung mit GELOG erarbeitet wurden, eingepflegt.

Neben der Öffentlichkeitsarbeit spielte im Jahr 2008 auch die Pressearbeit eine wichtige Rolle. So organisierte DESY-PR am Tag des LHC Start-ups am 10.9.2008 eine deutschlandweit vernetzte Video-Pressekonferenz mit den Standorten DESY (Hamburg), GSI (Darmstadt), MPI (München) und BMBF (Berlin). Vor Ort beantworteten Experten der jeweiligen Standorte die Fragen der Journalisten; u. a. war Rolf-Dieter Heuer Ansprechpartner in Hamburg. Auch vom CERN aus nahmen Experten an der Pressekonferenz teil und standen den Journalisten Rede und Antwort, und die LHC-Kommunikatorin moderierte vom CERN aus die Pressekonferenz. Die Veranstaltung war ein voller Erfolg; alle Standorte zusammengenommen, erlebten rund 40 Journalisten die spannenden Momente des LHC Start-ups live mit.

Aufgrund des LHC Start-ups wurde dem Thema Teilchenphysik große Aufmerksamkeit in den überregionalen und regionalen Medien zuteil. Presseanfragen rund um den LHC gingen regelmäßig bei der LHC-Kommunikatorin ein. Dies wird sich voraussichtlich im Jahr 2009, spätestens mit der Wiederinbetriebnahme des LHC im Herbst, fortsetzen. Langfristig soll einen Pool von Experten aufgebaut werden, die kompetent zu Themen rund um den LHC Auskunft geben können. Zu diesem Zweck bietet die LHC-Kommunikatorin Wissenschaftlern deutscher Universitäten und Forschungseinrichtigungen und des CERN ein- bzw. zweitägige Weiterbildungen zum Thema *Umgang mit der Presse / Interviewtraining* an. Das erste dieser Medientrainings fand am 13.6.2008 in den Räumlichkeiten von DESY/Zeuthen statt. Trainer waren die Wissenschaftsjournalisten Jörg Göpfert und Volkart Wildermuth. Die zehn Teilnehmer stammten von CERN, DESY und deutschen Universitäten. Die Resonanz auf das Medientraining war ausnahmslos positiv, so dass auch in Zukunft die beiden Trainer engagiert werden sollen.

ILC-Kommunikation

Fünfzig Ausgaben von *ILC NewsLine*, davon 33 Artikel über europäische Themen, in denen mehr als 20 Mal DESY ein zentrale Rolle spielt; Übersetzungen der Broschüre *The International Linear Collider – Gateway to the Quantum Universe* auf französisch, deutsch, italienisch, spanisch und russisch; eine Broschüre über mögliche Technologietransfers vom International Linear Collider auf andere Gebiete der Wissenschaft und des täglichen Lebens, und natürlich das Tagesgeschäft Kommunikation – trotz verminderter Teamstärke wegen der Kürzungen im US-Budget war 2008 ein produktives Jahr für die ILC-Kommunikation bei DESY.

Das Jahr 2008 brachte einige grundlegende Veränderungen für das geplante Großprojekt International Linear Collider. Radikale Kürzungen im Wissenschaftsbudget der Vereinigten Staaten trafen die dortigen Hochenergiephysikzentren wie SLAC und Fermilab hart und unvorbereitet, so dass es zu Entlassungen und Umstrukturierungen in der Projektplanung kam, die auch Auswirkungen auf den global organisierten ILC hatten. Als Konsequenz auf diese unerwartete Entwicklung beschloss das ILC-Management, die Prioritäten für die Forschungs- und Entwicklungsarbeit neu zu ordnen und die Projektphase *Technical Design Phase*, an dessen Ende der Technical Design Report steht, mit dem – nach erfolgreichem Projektantrag – der Bau beginnen könnte, um zwei Jahre auf 2012 zu erweitern.

Dies bedeutete auch eine Zurückstellung der für 2008 geplanten Prioritäten der ILC-Kommunikation, für die eine Verschiebung von vornehmlich interner zu vornehmlich externer Kommunikation vorgesehen war. Unter den gegebenen Voraussetzungen musste allerdings die interne Kommunikation stärker als vorher aufrecht erhalten werden, um das Gemeinschaftsgefühl der auf der ganzen Welt verstreuten ILC-Forscher so gut es ging zu erhalten. Die vierteljährliche, für Entscheidungsträger produzierte Publikation *NewsLine Quarterly* wurde mit der Ausgabe März 2008 eingestellt und ein Konzept für eine neue, effizientere und kostengünstigere Publikation entwickelt, die 2009 gestartet werden soll.

Aufgrund der Veränderungen im Zeitplan waren plötzlich die 2007 in großer Stückzahl produzierten Broschüren *Gateway to the Quantum Universe* veraltet und mussten auf den neuesten Stand gebracht werden. Dafür wurden Sticker produziert, die an vier Stellen in der Broschüre über vorhandene veraltete Textstellen geklebt wurden, so dass das Dokument seine veranschlagte Lebensdauer von drei bis fünf Jahren behalten konnte.

Gleichzeitig kamen die japanischen und chinesischen Übersetzungen der Broschüre heraus und ein Übersetzungsdienst wurde unter Vertrag genommen, der auch Übersetzungen ins Deutsche, Französische, Spanische, Italienische und Russische anfertigte. Die Übersetzungen wurden jeweils von einem Kommunikationsexperten und einem Wissenschaftler auf fachliche und sprachliche Korrektheit geprüft. Anfang 2009 wurde dieser Prozess abgeschlossen.

Die beiden europäischen Kommunikatoren für den ILC sind verantwortlich für das Arbeitspaket 3 des im 7. Rahmenprogramm der EU geförderten Projektes *ILC-HiGrade* und unterstützen dort den Inhalt der Webseite, die Pressearbeit, Produktion eines Posters für die ECRI-Konferenz in Versailles und Berichterstattung in NewsLine. Die Übersetzungen der Gateway-Broschüre werden mit HiGrade-Mitteln produziert.

Gemeinsam mit dem Komitee Funding Agencies für Large Colliders (FALC) und einer Technologietransfer-Arbeitsgruppe wurde ein Faltblatt produziert, das mögliche Übertragungen von für den ILC entwickelten Technologien und Prozessen auf andere Wissenschaftsgebiete, die Industrie oder das tägliche Leben vorstellt. ILC-Kommunikatoren waren auf wichtigen internationalen Konferenzen sowohl der Detektor- als auch der Beschleunigercommunity anwesend und haben dort nicht nur ihre Arbeit präsentiert, sondern vor allem interne Kommunikation betrieben und sich über neue Entwicklungen informiert.

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit European XFEL

Die international-politische Entscheidung, eine Startversion des European XFEL zu realisieren, fiel im Juni 2007. Einen Monat später genehmigte die EU das Projekt Pre-XFEL zur Vorbereitung der Gründung der European XFEL GmbH. Auf dieser Basis bildete sich die seitdem stetig wachsende Arbeitsgruppe unter Leitung des European XFEL Project Team (EPT). Der damit verbundene Bedarf an zusammenhängender und ausbaubarer Bürofläche konnte auf dem DESY-Gelände nicht erfüllt werden. So bezogen Anfang Februar des Berichtsjahres die ersten 13 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter zwei Etagen eines Bürohauses, das direkt neben dem DESY-Nebeneingang im Albert-Einstein-Ring 19 liegt. Im Zuge dieser Neuorganisation übernahm DESY-PR die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit für FLASH, und es entstand ein eigener PR-Schwerpunkt für den European XFEL (PR/XFEL) mit 2.5 FTEs. – PR/XFEL übernahm die Organisation des Umzugs einschließlich der Möblierung von Büros und Seminarräumen sowie der Anbindung an das DESY-Netz, sorgte für ein einheitliches visuelles Erscheinungsbild in den angemieteten Etagen und hat vorerst die Serviceaufgaben PC-Administration und Büroausstattung für die Gruppe übernommen.

Zwei Hauptaktivitäten dominierten die Arbeit von PR/XFEL im Berichtsjahr: Die Entwicklung eines eigenen Erscheinungsbilds, das durch die Charakteristika Logo, Farben und Schrift und deren einheitliche Verwendung Alleinstellung und hohe Wiedererkennbarkeit garantiert, und die Entwicklung eines neuen Internetauftritts sowohl in deutscher als auch in englischer Sprache. Beides sollte sowohl aktuell für das European-XFEL-Projekt Anwendung finden, als auch von der European XFEL GmbH gleich nach ihrer Gründung übernommen werden können.

Zur Realisierung dieser Aufgaben zog PR/XFEL zwei kompetente Hamburger Firmen hinzu, eine Designagentur und einen Multimedia-Journalisten. Der 24. November 2008 war dann der Stichtag für die Einführung des European-XFEL-Erscheinungsbilds und die Onlineschaltung des neuen Webauftritts.

Die Basis des künftigen Erscheinungsbilds von European XFEL bilden die visuellen Elemente Logo, Farben und Schrift. Die Kopfzeile des Logos (Idee und Ausführung Dirk Rathje) demonstriert die Erzeugung und Nutzung der European-XFEL-Pulse: Elektronen-Linearbeschleuniger, Undulatoren, Experimente (orange gefärbtes Quadrat). Das Längenverhältnis der beiden Rechtecke und des Quadrats beträgt 5 : 2 : 1 und entspricht in etwa dem Längenverhältnis Linearbeschleuniger : Undulatorstrecke/Strahlführung : Experimentierhalle. Die beiden Erkennungsfarben bleiben Violett, als die im Wellenlängenspektrum kleinste sichtbare Wellenlänge, und Orange zur Symbolisierung von Lichtblitzen. Aus diesen Eckpfeilern des Erscheinungsbilds kombiniert mit der Schriftart Arial entstanden die grafischen Vorlagen für Vortragsfolien und für Poster, den beiden häufigsten Formen, das European-XFEL-Projekt wissenschaftlich oder allgemein verständlich zu präsentieren. – Die Vorlagen für die Geschäftsausstattung der künftigen European XFEL GmbH werden im zeitlichen Zusammenhang mit ihrer Gründung entwickelt.

Das Layout des neuen Internetauftritts `www.xfel.eu` setzt die Basiskomponenten des Corporate Designs ein und stellt das European-XFEL-Projekt und die künftige European XFEL GmbH in fünf Themenrubriken vor: Überblick, Forschung, Bauvorhaben, GmbH und Projekt. Eine weitere Ebene bietet speziellen Interessengruppen einen direkten Informationszugang. Dies sind Nachbarn, Journalisten, Wissenschaftler sowie die Projektmitglieder (Intranet). Auf der Startseite gibt es einen direkten Zugang zu Nachrichten, Terminen, Dokumenten, Jobangeboten sowie der Mediendatenbank mit Bildern und Videos. Die Volltextsuche erlaubt das zielgerichtete Finden von Einträgen innerhalb von `www.xfel.eu`.

Parallel zur Entwicklung des neuen Internetauftritts wurde die Mediendatenbank auf der Basis von Cumulus zur Einsatzreife gebracht. Am Ende des Berichtsjahres enthielt sie ca. 1500 einzelne Medien (Fotos, Grafiken, Animationen, Filme) zum Europen-XFEL-Projekt und

wächst seitdem stetig. Eine Untermenge der Mediendaten bildet den Webkatalog, auf den Internetnutzer direkt zugreifen können.

Die Nachbarschaftsarbeit war geprägt durch Maßnahmen zur Vorbereitung des Baubetriebs. Hier ging es um Baumfällaktionen im Bereich der beiden Baustellen DESY-Bahrenfeld und Schenefeld, die Ertüchtigung der Zufahrtsstraße zum Schenefelder Gelände und den Ausbau einer Kreuzung an der Grenze Schenefeld/Hamburg, die durch den Baustellenverkehr in Anspruch genommen wird. Diese Maßnahmen wurden allgemein (zum Beispiel mit lokalen Pressemeldungen) und speziell in den betroffenen Anliegergruppen kommuniziert. Parallel dazu begannen in Schenefeld die regelmäßigen Treffen der Arbeitsgemeinschaft European XFEL, die sich aus Vertretern und Angestellten der Stadt zusammensetzt und die Schenefelder Baustelle kritisch begleiten will. PR/XFEL ist hier als Kontaktstelle zum Bauherrn beteiligt. Im Bereich Osdorfer Born fand ein regelmäßiger Austausch mit dortigen Anwohnergruppen statt. An der öffentlichen Samstag-Veranstaltung *Bildung im Born* präsentierte PR/XFEL das European-XFEL-Projekt und wurde dabei von DESYs Schülerlabor `physik.begreifen` mit dem Einsatz attraktiver Vakuumversuche unterstützt.

Durch die Vergabe der Aufträge für die umfangreichen Tiefbauarbeiten ergab sich zum Ende des Berichtsjahres noch einmal ein Arbeitsschwerpunkt. Die Bekanntgabe dieses wichtigen Projektmeilensteins erfolgte per Pressemeldung, die international, national und lokal geschaltet wurde, und durch gezielte Nachbarschaftsinformationen. Zur Kennung der drei Baustellen und Projektwerbung entwickelte PR/XFEL die großen Baustellenschilder.

Der Pressespiegel weist für European XFEL im Berichtsjahr insgesamt 117 Medienbeiträge auf, von denen 92 auf die lokale Berichterstattung zurückzuführen sind.

Projektträger

Gruppenleiterin: K. Böhlke

Das Jahr 2008 war für den Projektträger bei DESY (PT-DESY) erneut ein ereignisreiches Jahr, in dem zusätzliche Aufgaben von den Auftraggebern übernommen und mit weiterem Personal bewältigt wurden. Ende 2008 waren bei PT-DESY über vier verschiedene Verträge, zwei mit dem BMBF und zwei mit der EU, insgesamt 22 Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter beschäftigt. Damit hat sich die Anzahl der Beschäftigten gegenüber 2005 verdoppelt!

Projektträger sind Dienstleister im Bereich Forschungsmanagement, die öffentliche Geldgeber (Bund und Länder) bei der Umsetzung ihrer forschungspolitischen Ziele unterstützen. PT-DESY organisiert seit 1974 die Projektförderung des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Bereich naturwissenschaftliche Grundlagenforschung an Großgeräten. Mittlerweile umfasst dies die Gebiete Hochenergiephysik, Erforschung kondensierter Materie, Astrophysik und Astroteilchenphysik. PT-DESY ist Partner im Netzwerk der Projektträger, in dem sich Deutschlands wichtigste Projektträger zusammengeschlossen haben.

In stetig zunehmendem Maße unterstützt der Projektträger das BMBF bei seinen internationalen, vor allem europäischen Aufgaben und bei Maßnahmen der Öffentlichkeitsarbeit rund um die Forschungsförderung. PT-DESY verbindet mit seinen Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern fachwissenschaftliche, administrative und betriebswirtschaftliche Kompetenz und bildet eine wichtige Schnittstelle zwischen Antragstellern und Auftraggebern auf nationaler und europäischer Ebene.

Geschäftsfeld Projektförderung für das BMBF

14 Stellen (16 Personen) finanzierte das BMBF zur Jahreswende 2008/2009 bei DESY für diesen Bereich. Das betreute Fördervolumen lag 2008 bei rund 41 Mio. € verteilt auf 226 Forschungsvorhaben.

Großgeräte der Wissenschaft, wie sie mit PETRA III, FLASH und bald dem European XFEL auch von DESY betrieben werden (bzw. mit HERA wurden) sind ein wesentlicher Bestandteil der Forschungslandschaft. Sie bilden die Infrastruktur für zentrale Forschungsfragen. Durch ihre geballte experimentelle Kraft schaffen sie Möglichkeiten für Grundlagenforschung, die internationale Maßstäbe setzt. Gerade deshalb stellt sich immer wieder die Frage, wie das Potenzial der Großgeräte am besten genutzt werden kann, wie es sich wissenschaftlich amortisiert. Eine Antwort darauf ist die Verbundforschung, das ist der Oberbegriff für die Projektförderung naturwissenschaftlicher Grundlagenforschung an Großgeräten durch das BMBF. Der Förderansatz der Verbundforschung zielt darauf ab, hervorragende Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler deutscher Universitäten mit den Großgeräten zusammenzubringen, damit sie dort innovative Instrumente für den wissenschaftlichen Betrieb aufbauen können.

Von der Zusammenarbeit von Universitäten und Großgerätebetreibern profitieren alle Beteiligten: Den Wissenschaftlern stehen die Maschinen zur Verfügung, die man für die Beantwortung zentraler Fragen in der Physik sowie anderer Naturwissenschaften braucht, und die Großgeräte werden durch die Projekte der Verbund-

forschung ständig weiterentwickelt. Schließlich sind ein Beschleuniger, eine Neutronenquelle oder ein Teleskop keine innerhalb weniger Jahre fertig gestellte Forschungsanlagen, sondern dynamische Geräte, die an neue physikalische Fragestellungen mit innovativen Weiterentwicklungen angepasst werden.

Der Projektträger ist vom BMBF beauftragt, Förderprogramme in den Bereichen Hochenergiephysik, Erforschung kondensierter Materie, Astrophysik und Astroteilchenphysik durchzuführen. Insgesamt geht es um Fördermittel von über 40 Mio. € Fördermittel im Jahr, die PT-DESY vornehmlich deutschen Universitäten bewilligt. Wenn zum Beispiel ein Doktorand der Universität Bochum an dem IceCube Projekt in der Antarktis oder bei ANKA in Karlsruhe mitarbeitet, ist er mit hoher Wahrscheinlichkeit über BMBF-Mittel finanziert, die von PT-DESY bewilligt wurden. Gleiches gilt für viele Beiträge etwa der Universität Hamburg bei FLASH.

Um diese Aufgaben kompetent durchführen zu können, arbeiten bei PT-DESY im Bereich Projektförderung etwa zur Hälfte einerseits promovierte Physikerinnen und Physiker und andererseits Verwaltungsangestellte mit kaufmännischen Hintergrund oder Verwaltungsfachwirte. Neben der fachlichen Beurteilung der geförderten Forschung ist es die Aufgabe des Projektträgers, die Einhaltung der gesetzlichen Vorgaben zur Verwendung von Steuergeldern sicherzustellen (Bundeshaushaltsordnung, Zuwendungsrecht, usw.).

Zunehmend bindet das BMBF den Projektträger in forschungspolitische Fragestellungen mit ein. So koordiniert PT-DESY eine von BMBF-Staatssekretär Meyer-Krahmer angestoßene Strategiediskussion zur Nutzung der Photonenquellen in Deutschland. 2008 stand außerdem im Zeichen der Anbahnung einer neuen Kooperation mit Russland im Bereich Forschung mit Photonen, bei der von deutscher Seite Forschungsmittel in Höhe von 5 Mio. € pro Jahr vergeben werden sollen. Hier ist PT-DESY vom BMBF federführend mit Entwicklung und Konzeption der Kooperationsmaßnahme betraut worden.

Im Rahmen der BMBF-Nutzungsinitiative CERN betreut der Projektträger die folgenden vier Maßnahmenstränge: erstens das Wolfgang-Gentner-Stipendienprogramm, bei dem DESY die deutschlandweite Koordination übernommen hat, zweitens die Anschubfinanzierung für die NAF (*National Analysis Facility*) des CERN-Experiments LHC-B in Zeuthen drittens die deutsche LHC-Öffentlichkeitsarbeit, die von DESY-PR koordiniert wird, viertens Mittel für Personal deutscher Hochschulen, das gezielt am CERN eingesetzt werden soll.

Geschäftsfeld Internationales

Fünf Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sind bei PT-DESY im europäischen und internationalen Umfeld tätig.

Der Bereich der Großgeräte hat unter der Überschrift *Forschungsinfrastrukturen* auf nationaler und europäischer Ebene seit Mitte 2006 eine neue Dynamik gewonnen. Auslöser ist die Verabschiedung der ESFRI-Roadmap (*European Strategy Forum on Research Infrastructures*). Seit Dezember 2008 sind auf dieser Roadmap 40 Großgeräte gelistet, deren Investitionsumfang die Beteiligung mehrerer Staaten erforderlich macht; eines der Projekte ist der European XFEL in Hamburg.

Das BMBF fördert mit erheblichen Mitteln Investitionen und Forschungsvorhaben derartigen Forschungsinfrastrukturen, daher besteht die dringende Notwendigkeit einer langfristig ausgerichteten, strategischen Planung von deutschen Beteiligungen am Bau zukünftiger bzw. am Ausbau bestehender nationaler oder internationaler Anlagen.

In diesem Zusammenhang unterstützt PT-DESY das BMBF bei den strategischen Fragen, vertritt das Ministerium in internationalen Gremien, analysiert die Entwicklung in den anderen Staaten und stellt Informationen zu interessierenden Projekten zusammen.

2008 wurde PT-DESY vom Strategiegrundsatzreferat des BMBF mit der Erstellung einer Studie zur Erarbeitung einer deutschen Forschungsinfrastruktur-Roadmap beauftragt. PT-DESY hat daraufhin für das

BMBF Roadmap-Prozesse in anderen Nationen studiert, zusammengetragen und im Rahmen der Studie Vorschläge für eine deutsche Problemlösung erarbeitet. Diese nationale Diskussion zwischen allen relevanten Abteilungen des BMBF, dem Wissenschaftsrat bis hin zur Helmholtz Gemeinschaft ist noch im Gange, die Expertise von PT-DESY wird dabei regelmäßig einbezogen.

ERA-NETs

PT-DESY war 2008 in den beiden ERA-NETs (*European Research Area-Networks*) ASTRONET und ASPERA engagiert.

Die Idee der ERA-NETs ist es, die Forschungsförderung auf regionaler, nationaler und europäischer Ebene enger als bisher aufeinander abzustimmen; ASPERA und ASTRONET sind die entsprechenden ERA-NET Initiativen in den Bereich Astroteilchenphysik bzw. Astrophysik.

2008 war ein sehr aktives Jahr für ASTRONET. Nachdem 2007 die europäische *Science Vision* für die Astrophysik publiziert war, wurde im Rahmen dieses ERA-NETs die darauf basierende Infrastruktur-Roadmap fertig gestellt. Parallel dazu wurde unter Beteiligung von Deutschland, Frankreich, Holland, Spanien, Schweden und Österreich eine gemeinsame europäische Ausschreibung *Common Tools for Future Large sub-millimeter Facilities* veröffentlicht, beantragte Projekte gemeinsam evaluiert und gefördert.

Im Fall von ASPERA konnte in 2008 ebenfalls eine Roadmap erstellt und der Öffentlichkeit vorgestellt werden. Unter der Federführung von PT-DESY wurde des Weiteren eine Studie zum Thema Vernetzung existierender Infrastrukturen im Hinblick auf die Realisierung der nächsten Generation von Astroteilchenphysik-Projekten erstellt. Eine gemeinsame europäische Ausschreibung zur Förderung von F&E Projekten in der Astroteilchenphysik wurde maßgeblich vorangetrieben und soll 2009 durchgeführt werden. Das Mitte 2009 auslaufende ASPERA ERA-NET wird durch eine Anschlussfinanzierung der EU um weitere drei Jahre fortgeführt. Das mit 2.4 Mio € geförderte ASPERA-2 Projekt wird in Zukunft von PT-DESY koordiniert.

Geschäftsfeld Öffentlichkeitsarbeit

Zu den Aufgaben des Projektträgers für seine gehört auch die Unterstützung bei forschungspolitischer Presse- und Öffentlichkeitsarbeit.

So pflegt PT-DESY die BMBF-Webseiten für den Bereich naturwissenschaftliche Grundlagenforschung in deutsch und englisch und bietet auf seinen PT-eigenen Webseiten Informationsmöglichkeiten zur Projektförderung des BMBF in diesem Bereich (`http://pt.desy.de/projektfoerderung`).

Ergebnisse von herausragenden geförderten Projekten werden von PT-DESY im Format von *Erfolge der Projektförderung* allgemeinverständlich aufbereitet und dem BMBF zur Verfügung gestellt. Ziel dieser Veröffentlichungen des BMBF ist es, erfolgreiche Forschungsprojekte den Bürgerinnen und Bürgern beispielhaft vorzustellen um den Nutzen der Projektförderung zu vermitteln.

Welt der Physik

`www.weltderphysik.de`

Immer stärker zur Erfolgsgeschichte entwickelt sich der Internetauftritt Welt der Physik, den PT-DESY für die Herausgeber BMBF und DPG (Deutsche Physikalische Gesellschaft) realisiert. Von durchschnittlich 40 000 Besuchern pro Monat während des Jahres 2006 hat sich die Beliebtheit auf fast 120 000 Besucher pro Monat im Herbst 2008 verdreifacht. Gezählt sind dabei Besucher, die mindestens eine inhaltliche Seite sehen – nicht nur einfach ein Bild oder die Startseite.

Die Kommunikation wissenschaftlicher Forschungsaktivitäten und -ergebnisse ist in heutiger Zeit fester Bestandteil der Forschungstätigkeit und der For-

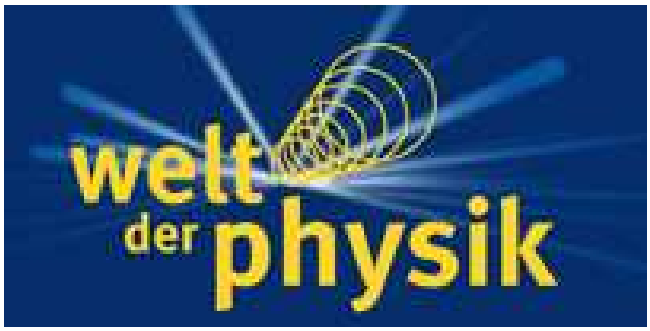


Abbildung 150: *Logo Welt der Physik.*

schungsförderung. Dabei soll Welt der Physik kein Lehrbuch oder keine Enzyklopädie sein. Vielmehr soll Welt der Physik aktuell in der Forschung befindliche Themen beleuchten, die in Deutschland oder mit deutschen Finanzmitteln bearbeitet werden. Welt der Physik fängt da an, wo Schul-Lehrbücher aufhören und präsentiert Neues und Interessantes in verschiedenen Formen.

Neben Bild und Text finden sich Neuigkeiten und ein Podcast, sowie der umfangreichste Veranstaltungskalender in Deutschland für Physik zum Zuhören, Anfassen, Mitmachen und Verstehen - *Physik vor Ort* zeigt u. a. Veranstaltungsreihen, Workshops, Wettbewerbe bei denen die Physik allgemein verständlich vorgestellt und manchmal zum Mitmachen eingeladen wird. Ein Alleinstellungsmerkmal ist außerdem der Forschungsatlas, in dem 418 Einrichtungen (Universitäten, Forschungsinstitute, Schulen, Schülerlabore usw.) bundesweit im Überblick und nach Bundesländern vergrößert aufgetragen sind.

Für einzelne wichtige Bereiche der aktuellen Forschung ist Welt der Physik bereits die *Referenzplattform* für die Informationssuche von Seiten der interessierten Öffentlichkeit. Immer mehr Multiplikatoren wie Wissenschaftsjournalisten kennen Welt der Physik als fachlich zuverlässigste Referenzquelle für Fakten rund um die Physik.

Als prominentes Beispiel zu sehen ist die Information über den LHC. Nachdem das CERN die deutschsprachigen Seiten abgeschaltet bzw. versteckt hatte, wurde Welt der Physik von dort auch als deutschsprachige Quelle verlinkt. Im Sommer 2008 machen Zugriffe zum Thema LHC den deutlichen Schwerpunkt aller Anfragen an Welt der Physik aus.

Mit der Einführung von Inline-Videos (Videos, die direkt im Webbrowser abgespielt werden, ohne dass ein externes Programm gestartet werden muss) aus Eigenproduktion von Welt der Physik konnte die multimediale Breite der Inhalte gesteigert werden. Diese Videos werden gut angenommen, besonders im Schwerpunkt über den Beruf Physiker konnten so menschliche Züge der Physik gut dargestellt werden.

Schon jetzt nutzt Welt der Physik nicht nur die reine Website `www.weltderphysik.de` zur Informationsübertragung. Auch moderne Web-2.0-Wege wie RSS-Nachrichten, Podcast und Videos auf YouTube werden bedient. Vermehrt präsentiert sich Welt der Physik seit 2008 auch auf Messen und Zielgruppenveranstaltungen.

Technologie-Transfer

Leiter: K. Wurr

Die Ende 2007 erfolgte Erweiterung der Personalkapazität für die TT-Kernaufgaben hat zu einer stärkeren Aufgabenteilung, einer schnelleren und effizienteren Arbeitsweise sowie einer deutlich verbesserten Erreichbarkeit von DESY-TT geführt. Die Neustrukturierung der Arbeitsprozesse ermöglichte, dass die Ergebnisse im Kernbereich der Aufgaben von DESY-TT im Jahr 2008 über denen der Vorjahre liegen.

Wesentliche Elemente der Arbeit des letzten Jahres waren:

- die Standardisierung und Ergänzung von Arbeitsabläufen, Dokumentation und Controlling bei der Bearbeitung von Diensterfindungen und Schutzrechten
- die Federführung bei der Erarbeitung einer Sponsoring-Richtlinie für DESY und die Mitarbeit bei der Gestaltung einer internen Informationsplattform für DESY-Entwickler und Ingenieure (KITE) im Rahmen des Open-Space-Prozesses
- die Information der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter bei DESY über einen erweiterten Internetauftritt und eine Informationsveranstaltung mit Mitarbeitern des Europäischen Patentamts zur Patentierung von Software
- die Ausrichtung eines Industrieforums mit der GKSS zu Anwendungen der Synchrotronstrahlung in der Materialforschung für den 5. November
- die Vorbereitung einer neuen Vermarktungsstrategie für DORIS und PETRA III auf Basis einer Fallstudie des EU-Projektes ERID-Watch

Jahr	2006	2007	2008
Erfindungen	9	7	12
Neuanmeldung Schutzrechte	8	4	2
Bestand Schutzrechte	49	57	57
Lizenzverträge	12	11	11
Industrie-Kooperationen	15	14	17

Tabelle 5: *Entwicklung des Technologie-Transfers.*

Die Zahl der in 2008 bei TT dokumentierten DESY-Erfindungen ist aufgrund intensiverer Kontakte mit Erfindern gegenüber dem Vorjahr angestiegen (siehe Tabelle 5). Gleichzeitig liegt die Zahl der Neuanmeldungen von Schutzrechten allerdings unter derjenigen der Vorjahre. Dies beruht auf einem inzwischen deutlich verbesserten und kritischeren Rechercheverfahren für neue Diensterfindungen vor der Anmeldung. Der Bestand an Schutzrechten ist unverändert geblieben, da eine Reihe älterer, nicht verwertbarer Schutzrechte freigegeben wurde. Auch die Zahl der Lizenzverträge konnte durch drei Neuabschlüsse gehalten werden. Erfreulicherweise stieg der Umfang der Kontakte und Beziehungen zu Unternehmen gegenüber 2007 erneut an. Dies belegen 11 Neuabschlüsse und die Zunahme im Bestand der Industrieverträge am Jahresende (Kooperationen, Auftragsforschung und Vertraulichkeitsvereinbarungen). Den einzigen Wermutstropfen bildet eine geringere Zahl an F&E-Aufträgen, da durch den langen Shut-Down von DORIS hier praktisch keine Kurzzeitprojekte für Industriekunden durchgeführt werden konnten.

Bei den Aktivitäten im Bereich der TT-Projekte war im Jahr 2008 wieder ein deutlicher Zuwachs zu verzeich-

nen. Das Engagement von TT in Projekten mit Bezug zum Technologie-Transfer bzw. der Industrie umfasste im Einzelnen:

Das BMBF-Projekt *CERN Liaison Office*, das für Ausschreibungen mehrerer europäischer Forschungseinrichtungen (CERN, ESRF und ILL) geeignete deutsche Zulieferfirmen vor allem im Bereich der Hochtechnologie sucht, wurde von TT durchgeführt. Seit Mitte des Jahres umfasste das Projekt auch die Betreuung der ESO.

Die Organisation und das Sekretariat des von DESY initiierten Europäischen Industrieforums EIFast, das als gemeinsame Stimme der europäischen Forschung und Industrie die Realisierung von Projekten mit dieser Technologie fördert, werden von TT garantiert. Zu erwähnen sind hier die inhaltliche Ergänzung der EIFast-Webseiten um SCRF-Projekte weltweit, Hinweise auf Ausschreibungen und die Aktivitäten des EIFast Coordination Board und Information über EIFast bei der EPAC08 in Genua.

Im Rahmen des von DESY-TT geleiteten Work Package 1 für *Benchmarking Activities and Good Practices Selection* in Technologie-Transfer, Human Resources und Legal Environment für das EU-Projekt ERID-Watch ist eine Case Study zur Industrienutzung an europäischen Synchrotrons abgeschlossen worden. Zudem wurde der Abschlussbericht *Final Benchmarking Report* erstellt und auf der Schlusskonferenz des Projektes am 15./16.10. in Prag vorgestellt. Das Projekt lief mit dem Jahresende 2008 aus. Eine Fortführung als ERA-NET wird 2009 beantragt.

Im Januar wurde im Auftrag von FALC (Funding Agencies for Linear Colliders) der Bericht *Technology Benefits Deriving from the International Linear Collider* erstellt. DESY-TT hat hierzu den europäischen Teil beigetragen. Die Veröffentlichung einer Kurzversion des Berichts ist für 2009 im Rahmen einer von FALC erstellten Broschüre *ILC – Gateway to Technology* geplant.

Das CERN-Council hat im März 2008 die Einrichtung eines TT Networks im Rahmen der europäischen Strategie der Teilchenphysik beschlossen. DESY hat hier im Auftrag des BMBF bereits im vergangenen Jahr die Vorbereitungsarbeiten im Rahmen der TT Task Force begleitet und beteiligte sich aktiv an diesem neuen Netzwerk.

Auf der Mai-Sitzung 2008 des Arbeitskreises Technologie-Transfer und Gewerblicher Rechtsschutz (AK TT-GR) der Helmholtz-Gemeinschaft ist DESY-TT nach zwei Jahren im stellvertretenden Vorsitz nun für zwei Jahre in das Amt des Vorsitzenden dieses zentralen TT-Gremiums gewählt worden.

Bibliothek und Dokumentation

Gruppenleiter: M. Köhler

Neben den Daueraufgaben zur Bereitstellung zentraler Dienstleistungen für Literatur, Medien und Information standen im Jahr 2008 Open Access, SCOAP[3], INSPIRE und Umstrukturierungsmaßnahmen in Folge der Pensionierung von Hr. Preißner im Vordergrund.

Bibliotheken

Die Zentralbibliothek am Standort Hamburg hatte im Berichtsjahr 1800 Nutzer, dazu kamen 33 Sommer-Studenten und weitere Gäste. Die Bestandsentwicklung ist in Tabelle 6 zusammengefasst.

Im nehmenden Leihverkehr wurden 260, im gebenden 34 Literaturbestellungen positiv bearbeitet. Zusätzlich gingen 322 Medien (ca. 1/5-tel weniger als im Vorjahr) ohne Inventarisierung als Verbrauchsmaterial direkt in die Gruppen.

Neben der Zentralbibliothek unterhält DESY am Standort Hamburg eine Bibliothek am HASYLAB (Bestand 1552 Medien) und eine Abteilungsbücherei bei der Gruppe MPY (Bestand 91 Bücher). Erwerbung und Katalogisierung werden von der Zentralbibliothek übernommen.

Die Bibliothek am Standort Zeuthen wird von ca. 150 Lesern regelmäßig genutzt, für die etwa 7250 Lehrbücher und Monographien und 9500 Zeitschriftenbände zur Verfügung gestellt werden. 88 Zeitschriften und 6 Zeitungen sind abonniert. Im Jahr 2008 wurden 118 Literaturstellen im nehmenden Leihverkehr besorgt, 25 davon von der Zentralbibliothek in Hamburg.

Auch in 2008 wurden weitere Zeitschriftenabonnements auf online-only umgestellt, um Kosten zu sparen. Neu ist der Zugriff auf die Archive von *IUCr Crystallography Journals online* und *Nature*, die über die Teilnahme an Nationallizenzen ermöglicht werden.

Seit November 2008 bietet die Bibliothek einen automatisierten Zugriff auf das Pay-per-view Angebot des Verlages Elsevier an. Nach einer Recherche im Portal des Verlages, besteht die Möglichkeit Volltexte auch

	Zugang	Löschungen	Bestand (31.12.2008)
Lehrbücher/Monographien	645	260	30 429
Gebundene Zeitschriftenbände	652	739	29 837
Zeitschriften / Zeitungen	5 / 0	14 / 0	288 / 18
elektronische Zeitschriften	48	27	762

Tabelle 6: *Entwicklung des Bibliotheksbestands im Jahr 2008.*

von nicht abonnierten Zeitschriften zu erhalten. Dazu authentifizieren sich die Nutzer mit Ihrer DESY Userid und zugehörigem Passwort und erhalten anschließend sofortigen Zugang zu den jeweiligen Volltexten. Hauptsächlich Nutzer aus dem FS und M Bereich machen von diesem Angebot Gebrauch. Durch diesen für die Nutzer transparenten Zugang, konnten wir ohne Serviceeinbußen einen großen Teil wenig benutzter Zeitschriften abbestellen.

Es wurde eine Ausstellung zum 150. Geburtstag von Max Planck in der Bibliothek organisiert. Die ausgestellten Bücher können entliehen werden.

Bibliothekskommission

In 2008 fand keine Sitzung der Bibliothekskommission statt.

Open Access und SCOAP[3]

Mit dem Beschluss des Direktoriums zu Open Access vom 25. August 2006 (Rundschreiben 45/2006) werden DESY-Autoren aufgefordert ihre Veröffentlichung über ein Instituts Repository (die Publikationsdatenbank) der allgemeinen Öffentlichkeit kostenlos zur Verfügung zu stellen. Außerdem wird zur Veröffentlichung in Open Access Zeitschriften aufgefordert.

Publikationsdatenbank

Anfang 2008 konnte die Publikationsdatenbank um eine OAI-PMH Schnittstelle erweitert werden. Diese Schnittstelle erlaubt es Meta-Suchmaschinen – sogenannten Harvestern – die Inhalte von Repositorien einzulesen und so die Daten vieler institutioneller Repositorien über eine einheitliche Suchoberfläche zur Verfügung zu stellen.

Die DESY Publikationsdatenbank ist bei den folgenden Harvestern registriert, d. h. alle Daten sind über die Oberflächen dieser Systeme suchbar:

- DRIVER (*Digital Repository Infrastructure Vision for European Research*)
- OAIster: Ein Verbundkatalog für digitale Information
- ScientificCommons: Eine Plattform zur Förderung des freien Zugangs zu allen wissenschaftlichen Ergebnissen weltweit wissenschaftlicher Literatur
- E-DOC Server HU-Berlin: Dokumenten- und Publikationsserver der Humboldt Universität Berlin
- Google
- Base (*Bielefeld Academic Search Engine*)

Ferner erfolgte eine Registrierung in

- Roar (*Registry of Open Access Repositories*)
- University of Illinois OAI-PMH Data Provider Registry
- `Openarchives.eu`: Europäisches Verzeichnis von digitalen Repositorien

Im Jahr 2008 besuchten ca. 12.000 unterschiedliche Nutzer das System. Es erfolgten ca. 15.000 Zugriffe auf hinterlegte Volltexte. Die meisten Zugriffe erfolgten aus Deutschland, gefolgt von der Schweiz.

Für 2008 wurden 444 (730) Artikel im Bereich Teilchenphysik (Forschung mit Photonen), sowie 807 (421) Vorträge aufgenommen. Für 44 % der Zeitschriftenartikel ist der Volltext hinterlegt.

Open Access

Ende 2006 hat das DESY Direktorium alle Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen bei DESY u. a. aufgefordert, bevorzugt Open Access (OA) zu publizieren. Für DESY Autorinnen und Autoren bestehen die folgenden Möglichkeiten wissenschaftliche Arbeiten OA zu publizieren:

JHEP / JCAP / JINST DESY ist Mitglied, d. h. Arbeiten von Autoren des DESY und der Universität Hamburg sind automatisch OA.

PMC Physics A Veröffentlichungsgebühren für eine begrenzte Anzahl von Arbeiten sind bereits von der DESY Bibliothek bezahlt. Weitere Zusatzkosten fallen nicht an.

Physical Review STAB Eine von verschiedenen amerikanischen Instituten, CERN und DESY gesponsorte Zeitschrift. Veröffentlichungsgebühren fallen nicht an.

Europhysics Letters Experimentelle und theoretische Hochenergiephysik Artikel sind automatisch OA.

European Physical Journal C – Letters Experimentelle und theoretische Hochenergiephysik Artikel sowie „Letter" sind automatisch OA.

Hindawi Publishing Corporation Veröffentlichungsgebühren für die Zeitschriften *Advances in High Energy Physics* und *Research Letters in Physics* werden von der Bibliothek übernommen.

SCOAP^3

Weitere drei US Partner und die Türkei sind SCOAP^3 beigetreten. Damit wird SCOAP^3 von Partnern in 18 Ländern unterstützt und mit 4.7 Mio€ sind 47 % des jährlichen Budget erreicht. Weitere 6 % werden demnächst erwartet. Der DFG Antrag der TIB Hannover zur Einbindung der deutschen Hochschulen in SCOAP^3 wurde genehmigt. Ziel des Projektes ist es ein Konsortium deutscher Hochschulen zur Finanzierung ihres SCOAP^3 Anteils ins Leben zu rufen. In diesem Konsortium wird die TIB die Interessen der gesamten, in das Gebiet der Hochenergiephysik involvierten, Hochschul- und Hochschulbibliothekslandschaft als zentraler Ansprechpartner vertreten und in die Gruppe der deutschen SCOAP^3-Partner einbringen. Die DFG unterstützt dieses Projekt mit Personal- und Sachmitteln.

Berichts- und Veröffentlichungswesen

Im Jahr 2008 wurden 210 DESY-Berichte, 44 Dissertationen, 11 Diplomarbeiten und 7 Interne Berichte gedruckt. 172 dieser Veröffentlichungen erschienen unter Beachtung der DESY-Publikationsordnung in Fachzeitschriften. 2002 externe Anforderungen von DESY-Berichten wurden bearbeitet, sowie 255 Particle Physics Booklets und 122 Reviews of Particle Physics an Externe verschickt. Die Übertragung der elektronisch lesbaren Versionen der DESY-Berichte in die e-Print-Archive `arXiv.org` wurde überwacht.

Seit 2007 werden systematisch alte DESY Doktorarbeiten in Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg eingescannt, um sie anschließend im Web zur Verfügung zu stellen. Im Berichtsjahr wurden auf diese Weise 53 Berichte retrodigitalisiert.

Proceedings

Für die Beiträge zu bei DESY gedruckten Proceedings werden seit 2008 persistente Identifier in Form von DOI's vergeben, so dass sowohl die gesamten Bände, als auch die einzelnen Arbeiten eindeutig zitiert werden können. Die Dateien der online-Version liegen dabei entweder im Konferenzen-System INDICO oder auf dem Server der jeweiligen Konferenz.

In 2008 wurden 3 Proceedings-Bände erstellt:

DESY-PROC-2007-02 Blois Workshop
12th International Conference on Elastic and Diffractive Scattering
DESY, 21. – 25. Mai 2007

DESY-PROC-2008-1
ARGUS Fest – 20 Years of B meson mixing
DESY, 9. November 2007

DESY-PROC-2008-3 LCWS / ILC
International Linear Collider Workshop
DESY, 30. Mai – 3. Juni 2007

Dokumentation

Die Teilgruppe Dokumentation engagiert sich in Zusammenarbeit mit mehreren internationalen Bibliotheken bei der Erstellung und Pflege von Literatur-Datenbanken und der Umgestaltung der Publikations-Landschaft im Bereich der Hochenergiephysik.

Web of Science

Durch die Fortsetzung der Lizensierung des *Web of Science* der Thomson Corporation steht bei DESY neben SPIRES für die Hochenergiephysik Community eine weitere Literaturdatenbank – in erster Linie für Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen aus dem Bereich Forschung mit Photonen (FS-Bereich) – zur Verfügung. Von L wurde diese Datenbank verwendet, um die Vollständigkeit der Einträge in der DESY Publikationsdatenbank für den FS-Bereich zu prüfen.

Im Berichtsjahr wurden pro Monat durchschnittlich ca. 1400 Anfragen an das System gestellt und ca. 500 vollständige Records angesehen. Im Vergleich zum Vorjahr ist dies eine Steigerung um fast 50 %.

Literaturdatenbank HEP

Die zentrale Literaturdatenbank der Hochenergiephysik SPIRES-HEP (`http://www-library.desy.de/spires/hep/`) wird gemeinsam mit den Bibliotheken von SLAC und Fermilab erstellt.

Im Jahr 2008 hat die Teilgruppe Dokumentation für die Datenbank HEP 2 671 Publikationen in Fachzeitschriften und Konferenzabhandlungen und 8 958 Forschungsberichte und Vorabdrucke auf diese Weise bearbeitet. Von weiteren 5 910 Publikationen und 1 368 Forschungsberichten wurden, um sie in der Datenbank schnell nachzuweisen, zunächst nur die bibliographischen Angaben erfasst. Für 11 000 bereits früher dokumentierte Berichte wurden nach ihrer Veröffentlichung Publikationsvermerke hinzugefügt. Für 7 553 Zeitschriftenveröffentlichungen wurden Referenzen extrahiert. Durch die DESY Dokumentation wird dabei auch in allen Fällen, in denen dies nicht automatisierbar ist, eine entsprechende Markierungen in der Datenbank gesetzt, durch die alle Einträge, die zum für SCOAP[3] wichtigen HEP-CORE gehören, identifizierbar werden.

Metadaten, Abstracts und Volltexte werden weiterhin von den Verlagen bezogen. Es wird verstärkt versucht standardisierte Formate wie XML zu verwenden, anstatt auf Internet-Seiten zurückzugreifen, um den Aufwand zur Pflege der Programme zu minimieren. Zurzeit werden die Inhaltsverzeichnisse von ca. 150 Zeitschriften und, soweit verfügbar, von Konferenz-Proceedings halbautomatisch recherchiert.

Die automatische Extraktion von Schlagworten wurde weiter verbessert. Insbesondere die permanente Ergänzung von Synonymen und Erkennung von Wort-Varianten mithilfe der Schlagwort Taxonomie führt zu immer besseren Ergebnissen. Diese dienen der Unterstützung der externen Beschlagworter. Teilweise werden die automatischen Schlagworte lediglich kurz überarbeitet. Für 2 735 Berichte konnte so auf die externe Beschlagwortung verzichtet werden.

Der DESY-Mirror ist mit weiterhin knapp 700 000 Recherchen (davon ca. 15 % von Robotern) der wichtigste europäische Zugang zur SPIRES-Datenbank und der weltweit einzige Zugang für Roboter. Durch die Freigabe der Datenbank für Roboter sind Einträge auch über Suchmaschienen wie Google findbar. Die meisten Anfragen kommen aus Deutschland, gefolgt von Italien, Frankreich, der Schweiz und den USA. Von den ca. 1.2 Mio Seitenaufrufen auf das System erfolgen ca. 75 % direkt und ca. 16 % kommen über Suchmaschinen zu unserem Server.

INSPIRE

Nachdem auf dem ersten HEP Information Resource Summit am SLAC im Mai 2007 der Startschuss für ein Nachfolgesystem von SPIRES, genannt INSPIRE, gelegt wurde, konnte auf dem zweiten HEP Summit ein erster Prototyp vorgestellt werden. Dieser Workshop fand vom 20. bis 22. Mai am DESY statt und brachte die INSPIRE Kollaboration (CERN, DESY, Fermilab, SLAC), Vertreter verwandter Systeme (arXiv, Durham

Database, ADS) und Representanten der wichtigsten Verlage (APS, Elsevier, PhysMath Central, SISSA, Springer), JACoWund TIB zusammen. In diesem Zusammenhang gab Stefan Gradmann (Humboldt Universität Berlin) einen Vortrag *À la recherche du document perdu* über die Form eines Dokumentes im Kontext von digitalen Bibliotheken, Open Access und Open Source.

Der erste INSPIRE-Prototyp (`http://hep-inspire.net/`) besteht aus einem User-Interface, das im Wesentlichen die SPIRES-Funktionalität abbildet. Die Daten wurden von SPIRES nach INVENIO, der zugrundeliegenden Architektur, importiert. Im Anschluss wurde daran gearbeitet, Werkzeuge zu entwickeln, um Daten in INSPIRE einzugeben und zu pflegen. Diese Arbeiten werden fortgesetzt, bis INSPIRE voraussichtlich Ende 2009 aktiv geschaltet werden kann.

Umstrukturierung

Da die Stelle von H. Preißner nach seinem Ruhestand ab April 2008 im Laufe des Jahres nicht wiederbesetzt wurde, wurden Aufgaben innerhalb der Dokumentation verlagert und soweit möglich von nichtwissenschaftlichem Personal durchgeführt. Der größte Teil der Arbeitszeit wurde für Routineaufgaben benötigt, so dass Innovationen und neue Projekte nur mit minimalem Einsatz begonnen werden konnten.

Ausbildung

Seit 1983 bildet die Zentralbibliothek zum Beruf *Fachangestellte/r für Medien- und Informationsdienste, Fachrichtung Bibliothek* aus. Im Berichtsjahr haben zwei Auszubildende ihre Ausbildung abgeschlossen und eine weitere Auszubildende das dritte Lehrjahr begonnen.

Eine Studentin machte in Bibliothek und Dokumentation ihr Halbjahres-Praktikum, zwei Auszubildende der Staats- und Universitätsbibliothek wurden für 5 bzw. 6 Wochen betreut und 6 Mädchen wurde am Girls' Day die Bibliothek präsentiert.

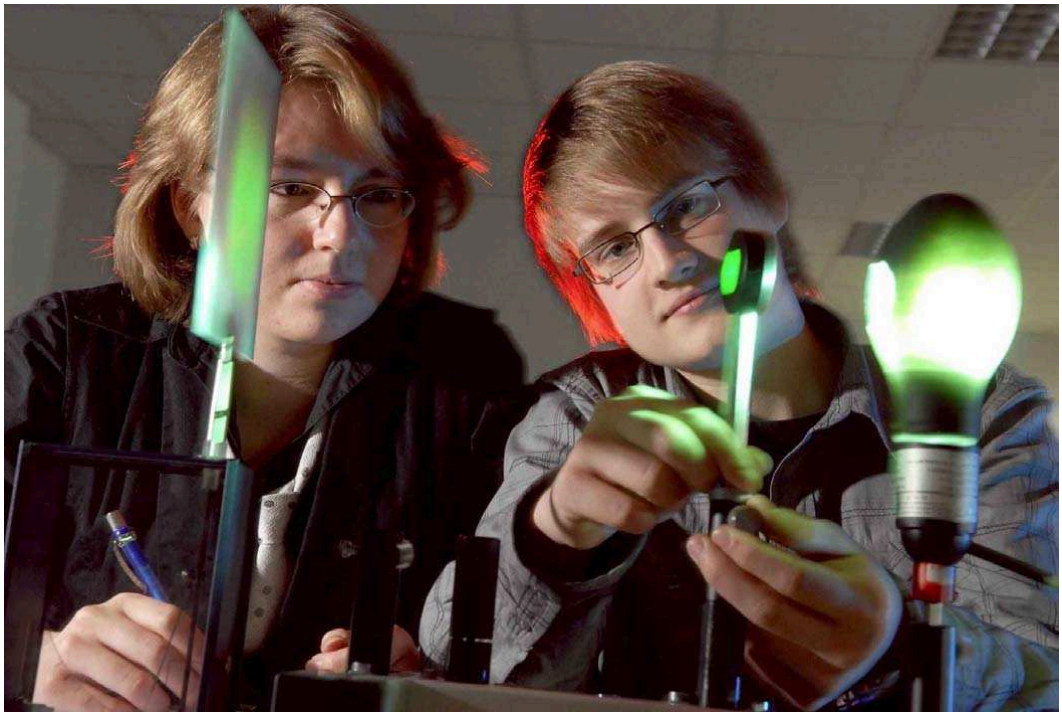


Abbildung 151: *Ferienseminar-Teilnehmer beim Hallwachs-Versuch*

Die Schülerlabore physik.begreifen

Leitung: U. Langenbuch, U. Behrens

Die DESY-Schülerlabore physik.begreifen in Hamburg und in Zeuthen ermöglichen Schülerinnen und Schülern den forschenden Umgang mit naturwissenschaftlichen Phänomenen und Fragestellungen an einem außerschulischen Lernort. Die Praktikumsteilnehmer experimentieren selbstständig unter zurückhaltender Anleitung mit hochwertigem Gerät und werten die Ergebnisse ihrer Versuche aus. Der Forschungsalltag wird als eine Kombination von intellektueller und handwerklich-experimenteller Herausforderung auf ansprechende, anregende Weise vermittelt.

Das Ziel dieser Veranstaltungen ist es, das Interesse der Jugendlichen an Naturwissenschaften, insbesondere an Physik, zu wecken und zu fördern. Über die positiven Erfahrungen im Schülerlabor lassen sich die Schülerinnen und Schüler schnell für Physik begeistern und begegnen den Naturwissenschaften sehr viel aufgeschlossener.

Im Angebot der Schülerlabore gab es im Jahr 2008 eintägige Praktika zu den Themen Vakuum (in Hamburg und in Zeuthen), Radioaktivität und Quantenphysik (in Hamburg). Auch in diesem Jahr war die Nachfrage enorm und die Termine innerhalb kürzester Zeit vergeben. Neben den eintägigen Praktika fanden Ferienveranstaltungen statt und weitere Veranstaltungen für Projektgruppen und Fortbildungen für Lehrkräfte und Erzieher/innen. Des Weiteren bestand in Zeuthen das Angebot für interessierte Schüler sich im Cosmic Lab über einen längeren Zeitraum mit dem Thema zu befassen.

Besucherzahlen

In Hamburg besuchten 215 Schulklassen aus Hamburg und Umgebung und auch Projektgruppen aus Süddeutschland, Österreich und Costa Rica mit insgesamt 4700 Schülerinnen und Schülern die eintägigen Praktika im Schülerlabor. Davon haben 118 Klassen der Klassenstufen 4-10 das Praktikum zum Thema Vakuum absolviert und dabei viele spannende Phänomene kennen gelernt. Im Radioaktivitätslabor wurden 70 Klassen (Klassenstufe 10) betreut, im Quantenlabor waren es 27 Oberstufenkurse.

Im Vakuumlabor in Zeuthen besuchten 114 Klassen der Klassenstufen 4-11 mit insgesamt 2500 Schülern das Praktikum. 46% der Schüler kamen aus Brandenburg, 53% aus Berlin und die weiteren Schulen aus Mecklenburg-Vorpommern und Sachsen. Am 22.9.2008 wurde in Zeuthen der zehntausendste Besucher begrüßt.

Ca. 22 Schüler von 8 Schulen beteiligten sich am Projekt *Experimentieren mit kosmischer Strahlung* jeweils über einen Zeitraum von 3-14 Tage.

In Hamburg wurden an 2 Tagen Fortbildungsveranstaltungen zum Thema Luft und Luftdruck für Grundschullehrkräfte und Erzieherinnen angeboten, an denen 27 Lehrkräfte teilnahmen. In Zeuthen waren es 2 Seminare mit insgesamt 18 Teilnehmern.

Wie in den vergangenen Jahren wurden die neuen Auszubildenden in Hamburg und in Zeuthen zu einem Praktikumstag in die Schülerlabore eingeladen.

Neben Praktikumsteilnehmern besuchten auch interessierte Kolleginnen und Kollegen, Lehrerinnen und

Lehrer und angehende Lehrkräfte die Labore in Hamburg und Zeuthen, um sich ein Bild von der Arbeit im Schülerlabor zu machen.

Weitere Angebote

Ferien- und Familienpassveranstaltungen
physik.begreifen in Zeuthen beteiligte sich an der Aktion *Berliner Familienpass* am 26.1.2008 und am 23.2.2008. Sie bietet verschiedenste Ideen, Anregungen und Tipps für gemeinsame Familienaktivitäten. In Zeuthen konnten Kinder und ihre Eltern und Großeltern dazu im Schülerlabor spannende Experimente durchführen.

In den Sommerferien konnten sich interessierte Kinder im Alter von 9 bis 12 Jahren im Rahmen Ferienpassangebots zu einem Vakuum-Praktikum anmelden. In 2008 wurden 5 Termine in Hamburg und 3 Termin in Zeuthen angeboten. Während die Kinder im Schülerlabor experimentieren, können die Eltern an einer DESY-Führung teilnehmen. Im Anschluss präsentieren die kleinen Forscher ihren Eltern die Experimente vom Vormittag.

Besondere Lernleistung Das Projekt *Besondere Lernleistung* in Zusammenarbeit mit dem HASYLAB konnte erfolgreich abgeschlossen werden. Die 6 Schülerinnen und Schüler haben ihre Arbeiten als 5. Komponente ins Abitur eingebracht.

Im Cosmic Labor in Zeuthen wurden 4 Facharbeiten im Rahmen der 5. Prüfungskomponente für das Abitur (Berlin/Brandenburg) und eine BELL (Sachsen) betreut.

Ferienseminar Erstmals haben jeweils 16 Schülerinnen und Schüler aus ganz Deutschland im Frühjahr und im Herbst 2008 am Ferienseminar in Hamburg teilgenommen. Vier Tage lang haben die Oberstufenschüler im Quantenphysiklabor experimentiert und konnten das DESY kennenlernen (siehe Abbildung 151). Während dieser Zeit waren sie im DESY-Hostel untergebracht. Ein Lehrer unterstützte das Seminar. Neben dem Experimentieren im Quantenlabor fanden Vorträge und Diskussionen mit DESY - Wissenschaftlern und - Ingenieuren statt, die von ihrer Arbeit berichteten.

Cosmic Ray Detektoren Es fanden zwei Workshops für Lehrkräfte in Hamburg zum Thema *Experimente mit Kosmischer Strahlung in der Schule* statt. Bei dieser Veranstaltung wurde ein vom Fermilab entwickelter Cosmic Ray Detektor zusammengebaut. Der Detektor kann über das Schülerlabor an die Schulen ausgeliehen werden. An drei Schulen arbeiteten bereits die Schülerinnen und Schüler mit diesem Detektor.

Seminare für Erzieher/innen und Grundschullehrkräfte Der Förderung von Kindern bereits im Kindergartenalter wird immer mehr Bedeutung zugeschrieben. Wenn auch die Kapazitäten es nicht zulassen, die Kinder ins Labor einzuladen, so können doch die Betreuer der Kleinen erreicht werden. Seit 2004 finden zweitägigen Seminare zum Thema *Luft und Vakuum* statt. Die Teilnehmer/innen lernen physikalische Zusammenhänge und eine Vielzahl von Experimenten kennen, die zum großen Teil mit Alltagsgegenständen durchgeführt werden können. Sie gewinnen Zutrauen im Umgang mit naturwissenschaftlichen Phänomenen.

Aktivitäten außerhalb des Schülerlabors
Vom 17.5.2008 bis 25.5.2008 fand eine Mitmach-Aktion der Helmholtz-Schülerlabore im Rahmen des Ideenparks in Stuttgart statt.

Der Ideenpark ist eine Technik-Erlebniswelt, die sich vor allem an Jugendliche, Familien und Schüler wendet (siehe Abbildung 152). Die DESY-Schülerlabore physik.begreifen aus Hamburg und Zeuthen präsentierten sich dort mit ihren spannenden Versuchen.

Bei Veranstaltungen wie *Bildung bewegt den Born* in Hamburg (12.1.2008), *Lange Nacht der Wissenschaft* in Berlin (14.6.2008), *Weltmaschine* im U-Bahnhof Bundestag (26.10.2008 – 2.11.2008) und den Nationalen



Abbildung 152: *Ausstellung Ideenpark in Stuttgart*

Bildungsfestival Science on Stage in der Urania in Berlin (23.10.2008 – 26.10.2008) konnten die Schülerlabore physik.begreifen den Besuchern ihr Konzept und die DESY-Forschung näher bringen.

Darüber hinaus stellte sich das Schülerlabor in Zeuthen bei der Sonntags-Matinee am DESY (13.7.2008) vor und nahm am 17.10.2008 an den Wissenschaftstagen der Humboldt-Grundschule in Eichwalde teil.

Netzwerke Die Schülerlabore physik.begreifen in Hamburg und Zeuthen beteiligen sich am Netzwerk der Helmholtzschülerlabore. Vom 17.4.2008 – 18.4.2008 fand eines der zwei planmäßigen Treffen in 2008 am DESY in Zeuthen statt. Das gemeinsame Auftreten der Helmholtz-Schülerlabore erhöht die Sichtbarkeit nach Innen und Außen, auf nationaler und auch internationaler Ebene.

physik.begreifen in Zeuthen arbeitet aktiv im Netzwerk GenaU, ein Netzwerk, in dem sich Schülerlabore aus Berlin und Brandenburg zusammengeschlossen haben.

Beruf	Ausgelernt und Abgänge 2008	Neuzugänge Aug./Sept. 2008	Stand 31.12.2008
Industrie-Elektroniker/ Elektr. f. Geräte und Systeme	3	7	24
Energie-Elektroniker/ Elektr. f. Betriebstechnik	2	2	7
Mechatroniker	–	2	8
Industrie-Mechaniker: Geräte- und Feinwerktechnik	4	6	21
Industrie-Mechaniker: Betriebstechnik	1	2	7
Tischler	–	2	4
Technische Zeichner	4	–	6
Technische Produktdesigner	–	3	3
IT-Fachinformatiker	3	3	9
Industriekaufleute	3	2	8
Fachkraft für Lagerlogistik	–	1	3
Fachangestellte für Medien & Informationsdienste Fachrichtung Bibliothek	2	2	3
Arzthelferin	1	1	1
Gesamt	23	32	104

Tabelle 7: *Anzahl der Auszubildenden in der nichtwissenschaftlichen Ausbildung in Hamburg.*

Ausbildung in nichtwissenschaftlichen Berufen

DESY bildet in gewerblich-technischen, kaufmännischen und IT-Berufen aus sowie in den Bereichen Medien und Informationsdienste und Gesundheit. Im Standort Hamburg wurden 2008 insgesamt 104 junge Leute in dreizehn Berufen ausgebildet. 23 Auszubildende haben 2008 ihre Berufsausbildung erfolgreich abgeschlossen und 33 junge Leute haben am 1. August bzw. 1. September 2008 ihre Ausbildung neu begonnen.

Besonders erfolgreich in den Abschlussprüfungen 2008 war Herr Matthias Schust (Industriemechaniker - Einsatzgebiet Feingerätebau, ZMAM). Herr Schust wurde von der Handelskammer Hamburg als Jahrgangsbester ausgezeichnet. In diesem Zusammenhang erhielt DESY als Ausbildungsbetrieb von der Handelskammer Hamburg eine Urkunde für herausragende Leistungen in der dualen Berufsausbildung.

Für den Wettbewerb *Hamburgs Azubi des Jahres 2008* hat der Ausbildungsmeister Herr Dirk Kornmüller Frau Christin Döbberthin (Industriemechanikerin - Einsatzgebiet Feingerätebau, ZMAM) vorgeschlagen. Nach Durchsicht ihrer Bewerbung von den Hamburger Kammern gelang es ihr unter die ersten 20 Kandidaten aus über 200 Bewerbern zu kommen. Nach einem Contest wurden alle Kandidaten in der Handelskammer Hamburg geehrt.

In der mechanischen Ausbildungswerkstatt wurde ein Projekt für das Landeskriminalamt Hamburg für Entschärfungen und Sprengstoffdelikte von den Auszubildenden des 1.Lehrjahres realisiert. Das Ergebnis war eine 2.70 Meter lange Greifstange, die als verlängerter Arm bei Entschärfungen fungiert.



Abbildung 153: *Jahrgang 2008 aller Ausbildungsberufe beim DESY Hamburg.*



Abbildung 154: *ATLAS Modell für die Ausstellung* Weltmaschine *im neuen U-Bahnhof in Berlin.*

Servicezentrum Mechanik

Gruppenleiter: R. Küppershaus

Das Servicezentrum Mechanik ist der zentrale Lieferant von komplexen und neuentwickelten Mechanikkomponenten für den Aus- und Weiterbau der Beschleuniger und Experimente. Zum Servicezentrum Mechanik gehören die zentrale Konstruktion (ZM1), die Mechanische Fertigung (ZM2/3) mit der Technischen Auftragsabwicklung (ZM2), der Hauptwerkstatt (ZM31) und der Technikerwerkstatt (ZM32) sowie die Tischlerei (ZM4), die Technische Service-Gruppe (ZM5) und die Gewerblich-technische Ausbildung (ZMA).

Das über ZM abgewickelte Gesamtauftragsvolumen stieg in 2008 deutlich auf rund 14 Mio.€ an im Wesentlichen geprägt durch den Ausbau von PETRA III (mit ca. 65 % Anteil, siehe Abbildung 155).

Es wurden aber auch bereits zahlreiche XFEL-Projekte bearbeitet, dadurch stieg der Anteil des Zukunftsprojektes bereits auf 15 % des ZM-Auftragsvolumens. Eine ganze Reihe sonstiger Kunden repräsentieren 6 % Umsatzanteil und erforderten teilweise gezielt den Einstieg in neue Technologien (z.B. bei ZM1 und ZM5). Der bevorstehende Umbau von FLASH zum SEED (s-FLASH) machte bereits 5 % aus, wobei der größere Anteil erst in 2009 relevant wird. Dieser Prozess wird mit einer starken Team-Beteiligung aller Fachgruppen von ZM (Konstruktion, AV und alle 4 Werkstätten) in Kooperation mit den beteiligten M-Gruppen, der FLASH-Betriebsmannschaft und der Universität Hamburg durchgeführt.

Besondere Highlights in 2008 waren die Präsentation des ATLAS-Modells sowie die Ablieferung des Prototypen eines HF-Schalters. Das Modell des großen LHC-Detektors aus Holz im Maßstab 1 : 25 (extrem detailgetreu in unserer Tischlerei gefertigt) wurde im Rahmen der Ausstellung *Weltmaschine* im neuen U-Bahnhof in Berlin zwischen Bundeskanzleramt und Abgeordnetenhaus gezeigt.

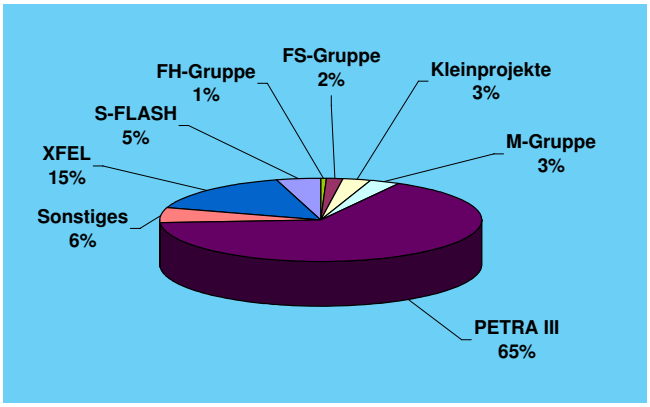


Abbildung 155: *ZM: Auftragsvolumen ca. 14 Mio.€.*

Der HF-Schalter für MHF-p wurde als Gemeinschaftsprojekt von ZM1 bis ZM32 realisiert. Nach erfolgreicher Prototyp-Erprobung ist zwischenzeitlich eine Kleinserie von drei Stück aufgelegt. Die über ZM abgewickelten Aufträge wurden zu einem Drittel in den eigenen Werkstätten umgesetzt während der große Rest über Dritt-Aufträge an Industrie- und Handwerksbetriebe hauptsächlich in der Metropolregion Hamburg darüber hinaus aber auch in ganz Deutschland und das europäische Ausland realisiert wurde.

Zentrale Konstruktion (ZM1)

Schwerpunkt der Entwicklungs- und Konstruktionsaufgaben war, wie im Vorjahr, das Projekt PETRA III, wo-

bei sich der Anteil an der Gesamtleistung von 50 % auf 39 % reduzierte. Annähernd gleich blieb die Leistung für das XFEL-Projekt mit 26 % (Vorjahr 27 %) Neu hinzugekommen sind Leistungen für das s-FLASH-Projekt mit 9 % Anteil. Der Anteil der Daueraufträge zeigt einen Rückgang von 21 % auf 17 % (siehe Abbildung 156).

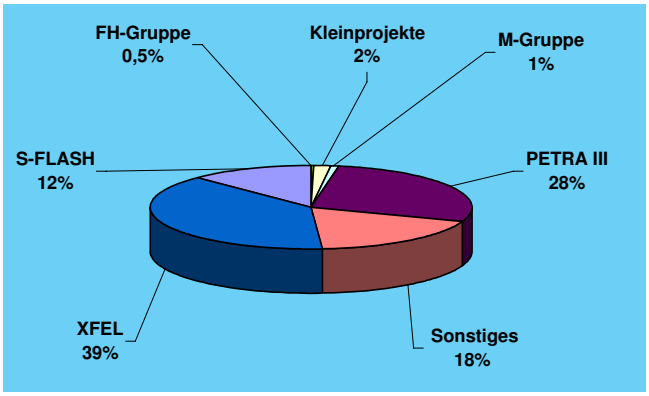


Abbildung 156: *Auftragsvolumen ZM1 in 2008.*

Für einige terminkritische Aufgaben des PETRA-III-Projektes wurde zusätzlich ein externes Ingenieur-Büro eingebunden. Es gab folgende Arbeitsschwerpunkte:

PETRA III

- Konstruktion von Komponenten für PETRA III Frontend-Beamlines:
  - Large Offset Monochromator
  - Absorber
  - Beamschutter
  - Schnellschlussklappen
  - Spiegelbieger
- Fortsetzung der Entwicklungsarbeiten an Undulatoren vom 2-m-Typ für PETRA III zur Funktions- und Fertigungsoptimierung
- Abschluss der Konstruktionsarbeiten für einen Prototyp und Begleitung der Kleinserie eines Hochfrequenzschalters für PETRA III
- Konstruktion einer Undulatorkammer

XFEL

- Fortsetzung der Entwicklungsarbeiten an vier Undulator-Typen: Magnetstrukturen für U 32, U 35, U 48, U 68; sowie Encodersysteme
- Fortsetzung der Konstruktionsarbeiten und statische Untersuchungen für die String Connection Box
- Erarbeitung von Planungsunterlagen für die Bauwerke des XFEL sowie grundsätzliche Layoutaufgaben in den Tunneln und Experimentierhallen gemeinsam mit externen Planungsbüros
- Fortsetzung der Arbeiten zum Konzept der Dumps einschließlich FEM-Berechnung
  - Hauptdump
  - Injektor-Dump
  - Bunchkompressor-Dump

s-FLASH

- HHG-Laser-Einkopplung, Spiegelkammern
- Laser-Auskopplung, Spiegelkammern
- Transport- und Montagevorrichtungen sowie Girder für Undulatoren

ILD

- FEM-Berechnung des ILD-Jochs

Konstruktionsbeispiel

Für das Konstruktionsbeispiel PETRA III der Frontend-Beamlines und der Blende ES XL P04 gibt es folgende Anforderungen:

- Konstruktion einer Blende mit einer off-axis-Option im Einzelstrahl (Beamline P04, Abbildung 157)
- Durchlass des rot-verschobenen seitlichen Undulatorlichts mit niederenergetischen Photonenenergien

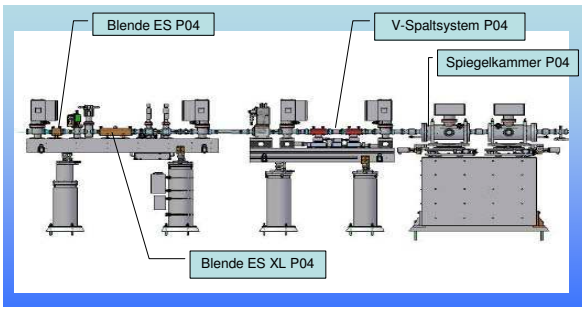


Abbildung 157: *Seitenansicht Beamline P04*

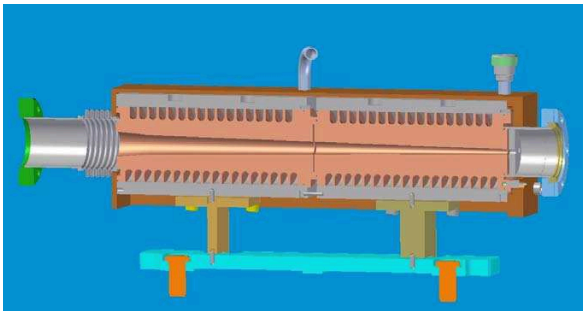


Abbildung 158: *Schnitt durch die Blende*

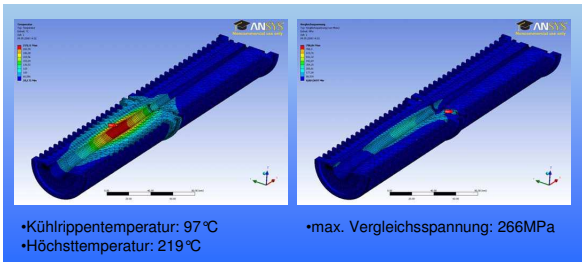


Abbildung 159: *Temperaturverteilung bei zirkular polarisiertem Licht*

– Absorption der Dipol- und Undulatorstrahlung vor dem vertikalen Spaltsystem bis auf einen Ausgangsdurchmesser von 4 mm
– Apple-Undulator mit zirkular, linear horizontal und linear vertikal polarisiertem Licht: 23.6 kW(c), 26.7 kW(h), 20.2 kW(v) bei 200 mA
– Kühlung der Blende durch Wasser (Abbildung 158)
– Absorption der Streustrahlung durch eine Densimetabschirmung
– Positionskontrolle der Blende mit Hilfe des Taylor-Hobson-Messsystems
– Temperaturüberwachung der Blende (Abbildung 159)
– Führung und Montage der Blende in einer T-Nut im Granitträger

Rapid Prototyping

Auf der Rapid Prototyping Anlage wurden 25 Aufträge aus 8 Gruppen bearbeitet. Neben Konzeptmodellen im Konstruktionsprozess wurden erstmals auch Bauteile für andere Fragestellungen gefertigt. So wurde beispielsweise das 1:1 Modell einer Gun-Cavity gefertigt (Abbildung 160). Aufgrund der Dimension (Länge 315 mm, Ø 272 mm) wurde das Bauteil in

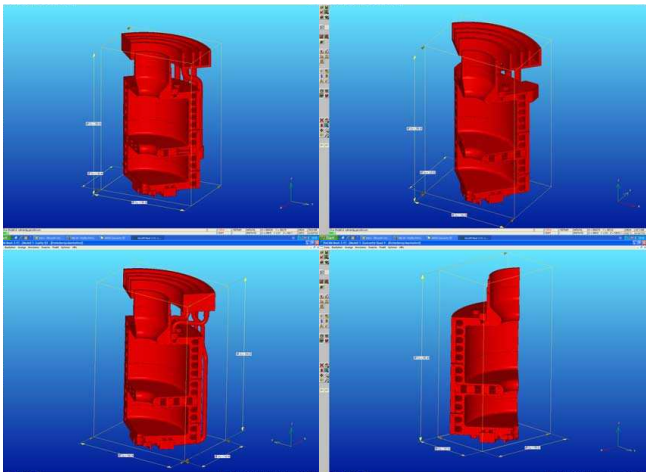


Abbildung 160: *Gun-Cavity, Einzelsegmente aus der RP-Fertigung*

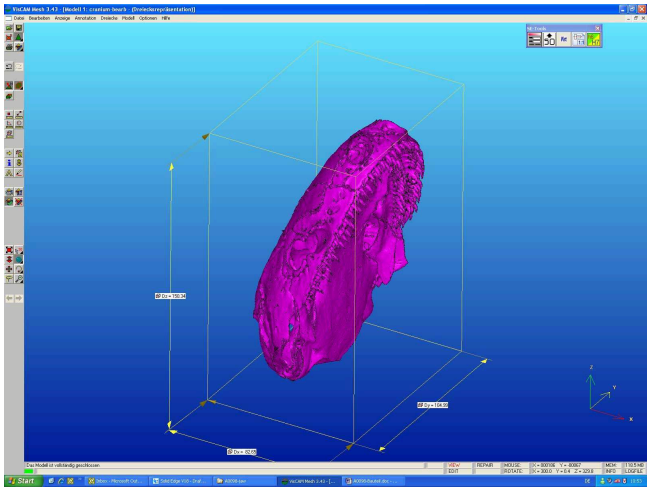


Abbildung 161: *Cranium*

mehreren Segmenten hergestellt und anschließend zusammengefügt. Mit diesem Modell ist es möglich, den Reinigungsprozess der zerklüfteten Innenkontur zu simulieren, ohne die teure Original-Cavity aus Kupfer zu benutzen. Dabei bewegt sich eine Hochdruck-Spüllanze vertikal durch den Innenraum des Bauteils. Erstmals wurden auch Transporthilfsmittel, wie Klemmbacken für Vakuumkammern, hergestellt und im Transportprozess eingesetzt.

Darüber hinaus gab es auch Aufträge von anderen Instituten. So wurden beispielsweise vergrößerte Modelle von Biopräparaten, Cranium (Abbildung 161) und Jaw (Abbildung 162) für die GKSS/Uni Hamburg gefertigt. Dabei handelt es sich um ein Forschungsthema der Universität Hamburg, Fachbereich Zoologie.

Am 16.09.2008 richtete DESY einen Workshop *Rapid Prototyping* aus, an dem Vertreter mehrerer Fachhochschulen und namhafter Industrieunternehmen teilnahmen. Alle Beteiligten haben bereits RP-Anlagen im Einsatz. Es wurde eine norddeutsche Initiative zur gegenseitigen Information und Kooperation ins Leben gerufen und eine Informationsdatenbank mit den Daten der beteiligten Firmen und Institute aufgebaut. Über den Link `http://zm1.desy.de` gibt es einen Quicklink zur Teilnehmerliste mit Informationen zu den Partnern und ihren Anlagen und Verfahren. Die

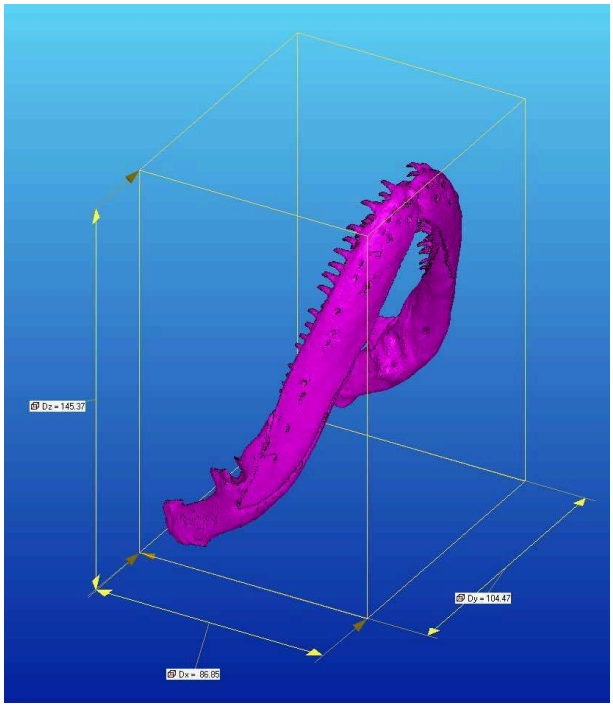


Abbildung 162: *JAW*

Workshops werden in loser Folge bei den beteiligten Partnern fortgesetzt.

Technische Auftragsabwicklung/ Mechanische Fertigung (ZM2/ZM3)

Die Aufgabe für interne Gruppen, mechanische Sonderanfertigungen herstellen zu lassen oder aber die notwendigen Beschaffungen abzuwickeln, obliegt der Technischen Auftragsabwicklung ZM2. Im Jahr 2008 sind 496 Werkstattaufträge mit einem Gesamtvolumen von ca. 9.7 Mio.€ abgewickelt worden (Abbildung 163), wovon Aufträge im Wert von ca. 8.3 Mio.€ an externe Firmen vergeben wurden. Auch im Jahre 2008 lag der Schwerpunkt bei der technischen Betreuung und Beschaffung der Roh- und Halbzeuge sowie der nachfolgenden Bearbeitung von Einzelteilen und Baugruppen für das Vakuumsystem PETRA III.

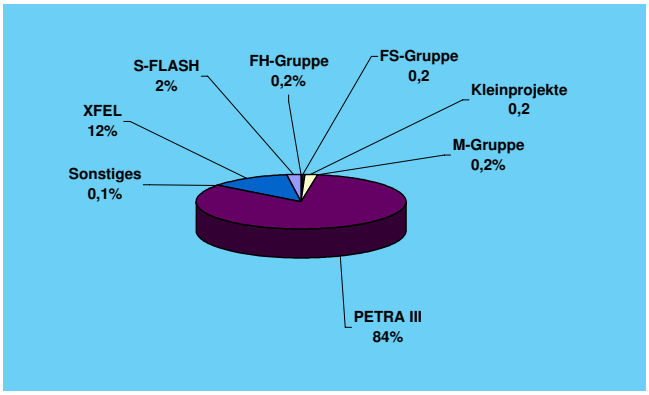


Abbildung 163: *Auftragsvolumen ZM2 in 2008.*

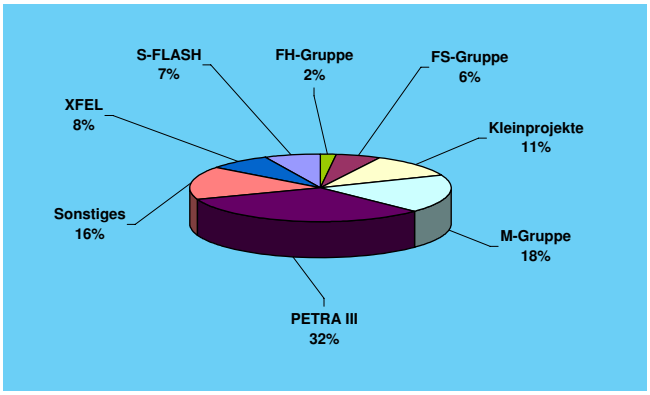


Abbildung 164: *ZM31: Auftragsvolumen ca. 1.15 Mio.€, Werkstattaufträge: 389.*

Der Bau wissenschaftlicher Geräte (Fertigung von Prototypen, Fertigungsentwicklung für Beschleunigeranlagen und Experimente) ist die Hauptaufgabe der Hauptwerkstatt (ZM31) und der Technikerwerkstatt (ZM32). Die Technikerwerkstatt bietet darüber hinaus Beratung und Unterstützung an, überwacht die Arbeitssicherheit der qualifizierten Kollegen aus anderen DESY-Gruppen und Gästen aus dem In- und Ausland, die an den zur Nutzung freigegeben Maschinen und Ausrüstungsgegenständen tätig sind.

Hauptwerkstatt (ZM31)

Durch die Arbeiten für die M-Gruppen wurde überwiegend die Kapazität der Hauptwerkstatt (ZM31) für die Projekte PETRA III, FLASH und XFEL ausgelastet, wobei die Komponenten für die Frontend-Beamlines PETRA III den Schwerpunkt bildeten (Abbildung 164).

In der zweiten Hälfte des Jahres wurde eine neue Programmiersoftware für unsere CNC-gesteuerten Maschinen eingeführt, so dass die komplexen Geometrien wie z. B. bei der Blende ESXT und den Spaltbacken-Glidcop-Absorber einfacher und schneller hergestellt werden können. So ist es mit dem Programm möglich, den Arbeitsraum hinsichtlich möglicher Kollisionen zu überwachen und die Werkzeuge optimal einzusetzen. Neben den vielen Kleinaufträgen für Reparaturen und Fertigung wurden insbesondere u. a. folgende Arbeiten für die Beschleuniger durchgeführt:

– Prototypenbau diverser Komponenten für die Frontend-Beamlines PETRA III

– Herstellung eines Scapers (Absorber, Abbildung 165) für PETRA III mit Verstellung der 4 Backen im Vakuumbereich von außen mit sehr hoher Positioniergenauigkeit durch Stellmotoren. Auf eine Kammer aus Stahlrohr werden jeweils um 90° versetzte Einführungsstutzen geschweißt, durch die die Absorberbacken in das Vakuum eingeführt werde. Der Schiebemechanismus, Führung und Antrieb ist außerhalb des Vakuums als jeweils kompakte Baugruppe angeordnet.



Abbildung 165: *Scraper.*

– Die Herstellung der Glidcop-Spaltbackenabsorber (Abbildung 166) wurde durch die verschiedensten Bearbeitungen erst ermöglicht. So wurde die konische Bohrung im Kupferkörper im Drahterodierverfahren hergestellt und die eingefräste Kühlwendel mit einer 5-Achs-Fräsmaschine hergestellt. Für die Lötung des Materials *Glidcop* wurden umfangreiche Lötversuche im Vakuumlötofen unternommen, bis die Vakuumdichtigkeit gewährleistet war.

– Die Entwicklung der Bonfigt-Kammer (Abbildung 167) wurde in enger Zusammenarbeit mit dem Auftraggeber durchgeführt und hergestellt, wobei es besonders auf die Genauigkeiten der



Abbildung 166: *Glidcop-Spaltbackenabsorber.*



Abbildung 167: *Bonfigt-Kammer mit Schweißvorrichtung.*

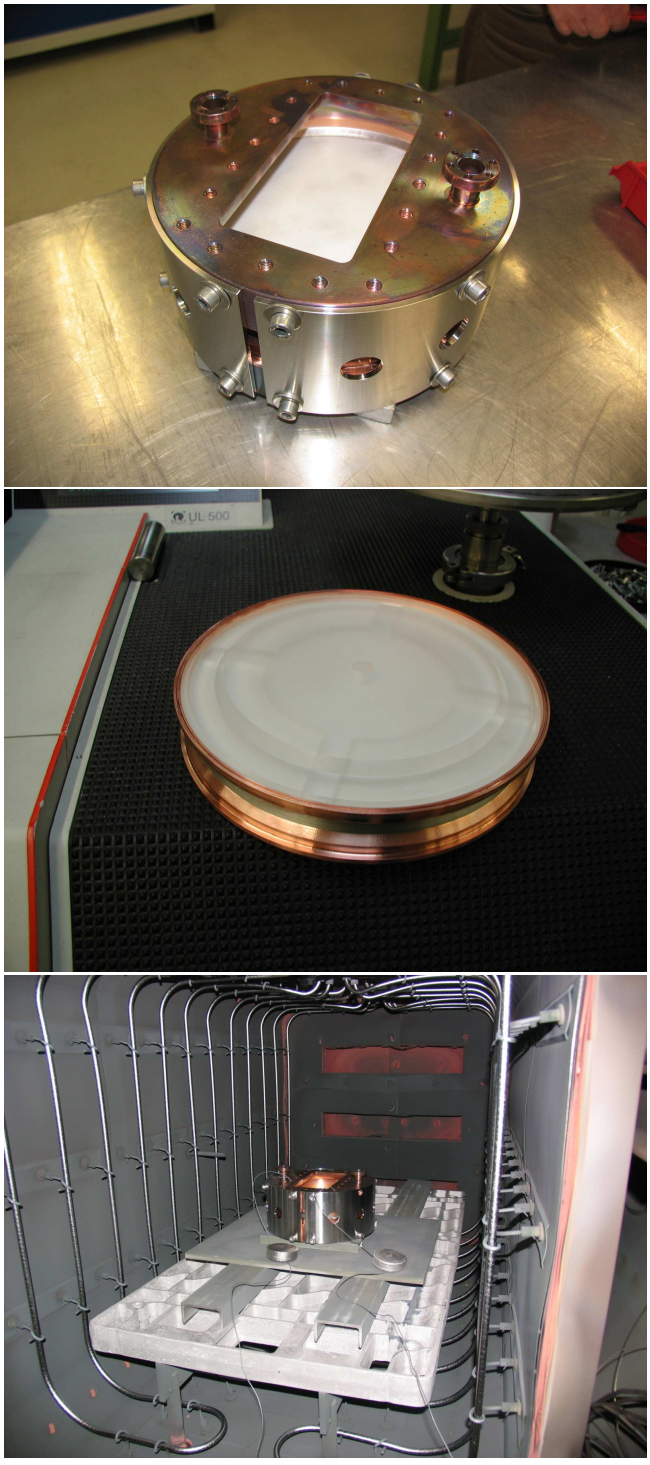


Abbildung 168: *Einkoppler-Hohlleiterfenster*

Rohrabgänge ankam. Speziell hierfür wurde eine Schweißvorrichtung entwickelt, die den Anforderungen genügte.

– Herstellen von Hohlleiterfenster für Einkoppler aus Kupfer und beschichteter Keramik erforderten wegen der Größe der Keramikscheibe eine extrem hohe Fertigungsgenauigkeit der Teile und einen exakten Temperaturverlauf bei der Lötung im Vakuumlötofen, um die Spannungen im Werkstück gering zu halten (Abbildung 168).

Technikerwerkstatt (ZM32)

In der Technikerwerkstatt (ZM32) wurden neben einer großen Anzahl kleinerer Aufträge folgende interessante wissenschaftliche Geräte zusammen mit den Auftraggebern entwickelt und gefertigt, wobei PETRA III und die M-Gruppen den größten Anteil der Tätigkeiten stellten (Abbildung 169).

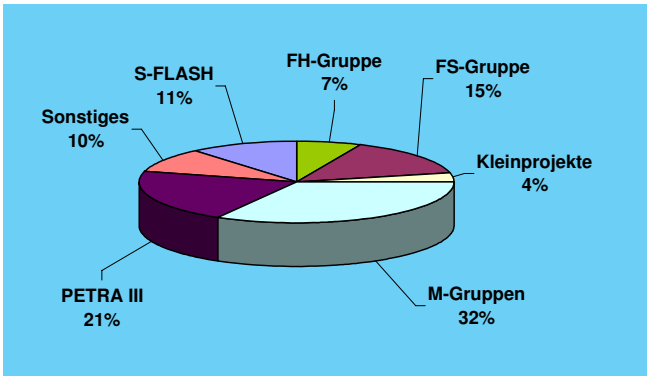


Abbildung 169: *Auftragsvolumen ZM32 in 2008.*

ZM32 hat in enger Zusammenarbeit und im Auftrag mit HASYLAB eine 10 GPa Druckzelle zur Beugung hochenergetischer Synchrotronstrahlung gefertigt. Dazu wurden Änderungen an der Grundkonstruktion, Vorversuche hinsichtlich der Belastbarkeit mit versch. Materialien (Zug- bzw. Druckbelastung, Experimenttemperatur bis 10 K), Einbringen nachträglicher Wünsche berücksichtigt. Nach erfolgreicher Fertigstellung und Vorführen des Systems der 10 GPa Druckzelle wurde sie dem Auftraggeber in einem von ZM4 (Tischlerei) gefertigten Transport-/Aufbewahrungsbehälter übergeben.

Für die Gruppe HASYLAB wurde eine neue Geometrie zur Kombination von Röntgenstreumethoden u. Rheologie als Prototyp entwickelt und gebaut. Hierzu wurden diverse Einzelteile für diesen Messaufbau im Strahlgang BW1 gefertigt und zusammengefügt. Vor dem Fertigen war eine intensive Zeichnungsbesprechung a. G. d. Machbarkeit mit den Auftraggebern notwendig, um die gewünschte Funktion und Passgenauigkeit der Teile sicherzustellen. Nachdem die Tests des ersten Aufbaus (Prototypen) positiv verlaufen sind, wurden weitere Aufbauten in Auftrag gegeben, deren Einzelteile zurzeit bei ZM32 gefertigt werden.

Tischlerei (ZM4)

In diesem Jahr lag das Auftragsvolumen der Tischlerei bei 210 Werkstattaufträgen und einer Gesamtauftragssumme von 250.000 € (Abbildung 170). Den größten Teil davon, etwa 5 Monate, nahm die Anfertigung des ATLAS-Modells in Anspruch (Abbildung 154). Für PETRA III wurden 75 Laborarbeitsplätze geplant, konstruiert und hergestellt. Weiterhin waren Schutzabdeckungen für die Magnetstrukturen der PETRA III Undulatoren, der Undulatoren-Wiggler und der Undulatorenkammern zu entwickeln und anzufertigen.

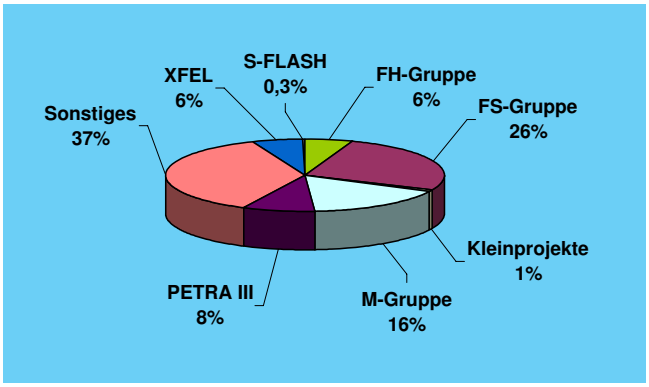


Abbildung 170: *Auftragsvolumen ZM4 in 2008.*

Eine weitere Aufgabe war, mobile Computerarbeitsplätze für ein Visualisierungssystem der Warnanlage HASYLAB zu entwerfen und herzustellen. Für die XFEL-Projektarbeiten war der Trafo-Dummy zu ändern und gleichzeitig mit neuen Komponenten auszustatten. Ebenso sind Verpackungen für PETRA-III-Kicker, Hochspannungsnetzgeräte sowie Vorrichtungen für die Absorber-Kammern und für die Moduljustierung angefertigt worden. Parallel zu diesen Arbeiten liefen Reparaturen, Büro- und Werkstattumbauten sowie die Ausbildung von 4 Lehrlingen.

Technische Service-Gruppe (ZM5)

Die Betriebsschlosserei erstellt und montiert für Experimente, Beschleuniger und Experimentierhallen Stahlkonstruktionen unterschiedlichster Komplexität. Ihr obliegen die Instandhaltung und Reparaturen am gesamten DESY-Schließsystem und sie führt Reparaturen und Kleinaufträge an allen Institutsgebäuden und den Außenanlagen aus. Zu den Aufgaben der Gruppe ZM5 gehört außerdem auch noch die schnelle Schadens- und Fehlerbehebung an den Magnetsystemen der Beschleunigeranlagen.

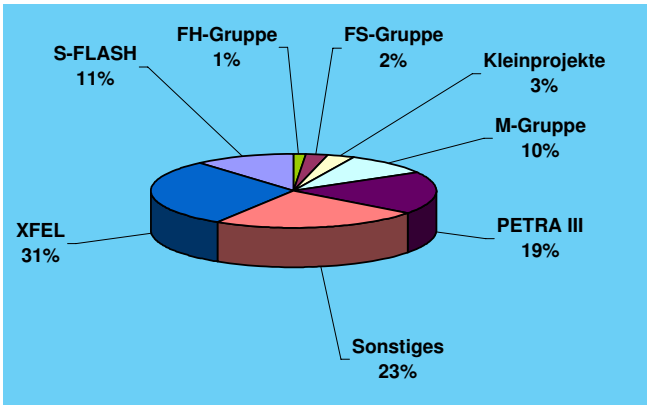


Abbildung 171: *Auftragsvolumen ZM5 in 2008.*

Das Jahr 2008 war geprägt durch die Umbauarbeiten für PETRA III im Ringtunnel, den (ehemaligen) Experimentierhallen und insbesondere den neuen Hallen zwischen Nord-Ost und Ost (Abbildung 171). Mit fünf Montage-Teams und teilweise bis zu 13 Leiharbeitskräften wurden nacheinander die überholten Di-, Quadru- und Sextupolmagneten in den renovierten 7/8 des PETRA-Tunnels aus den siebziger Jahren in Zusammenarbeit mit MEA und MKK eingebaut und an-

geschlossen. In den verbliebenen Hallen NO-NW und SW wurden umfangreiche Umbauten vorgenommen.

Das Herzstück der neuen Lichtmaschine, die 280 Meter lange, neue Experimentier-Halle wurde mit zahlreichen Einbauten versehen, wobei der große Stahl-Doppelboden besonders ins Auge sticht. An den gelieferten Standardteilen mussten durch ZM5 unzählige Modifikationen und Anpassungen vor Ort realisiert werden. Insgesamt wurden bei diesem Projekt ungefähr 100 000 Betonbohrungen (zentral oder als Kernbohrung) gesetzt und mindestens halb so viele Bohrungen in Metall. Für XFEL wurden Halterungen und Transportsysteme für Klystron-Röhren konstruiert und gefertigt.

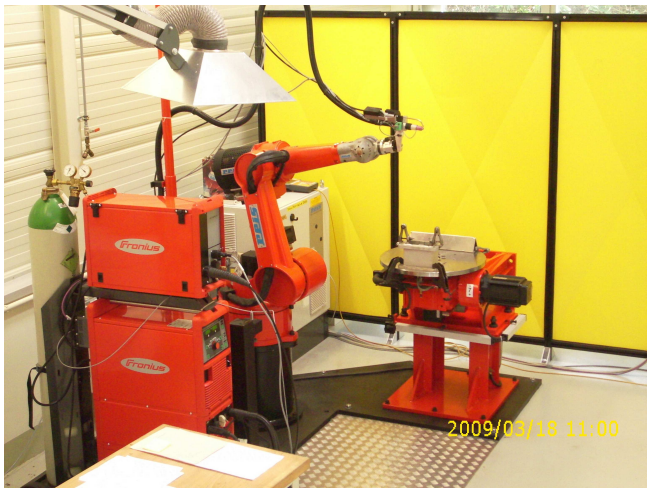


Abbildung 172: *Schweißroboter für Aluminium-Schweißungen.*

Am FLASH wurden Umbauten im Injektorbereich begleitet, sowie eine GPS-Antenne installiert. Desweiteren wurden die Schließsysteme aller Anlagen (Interlocktüren etc.) umgebaut und für HASYLAB zahlreiche Blei-Abschirmungen realisiert.

In der Hallenerweiterung Gebäude 18 wurden die Maschinen neu gruppiert, der Schweißroboter für Aluminium-Schweißungen (Abbildung 172) in Betrieb genommen, eine Abkantpresse aufgestellt und ein Materiallager eingerichtet (Abbildung 173). Weitere Mitarbeiter wurden in der Maschinenbedienung und insbesondere in der Schweißroboter-Programmierung geschult. Neben der betrieblichen Ausbildung für die Industriemechaniker (Instandhaltung) hat auch die Schulung zahlreicher Praktikanten (Schüler und Studenten) die Ausbilder der Betriebsschlosserei auf Trapp gehalten.



Abbildung 173: *Materiallager.*

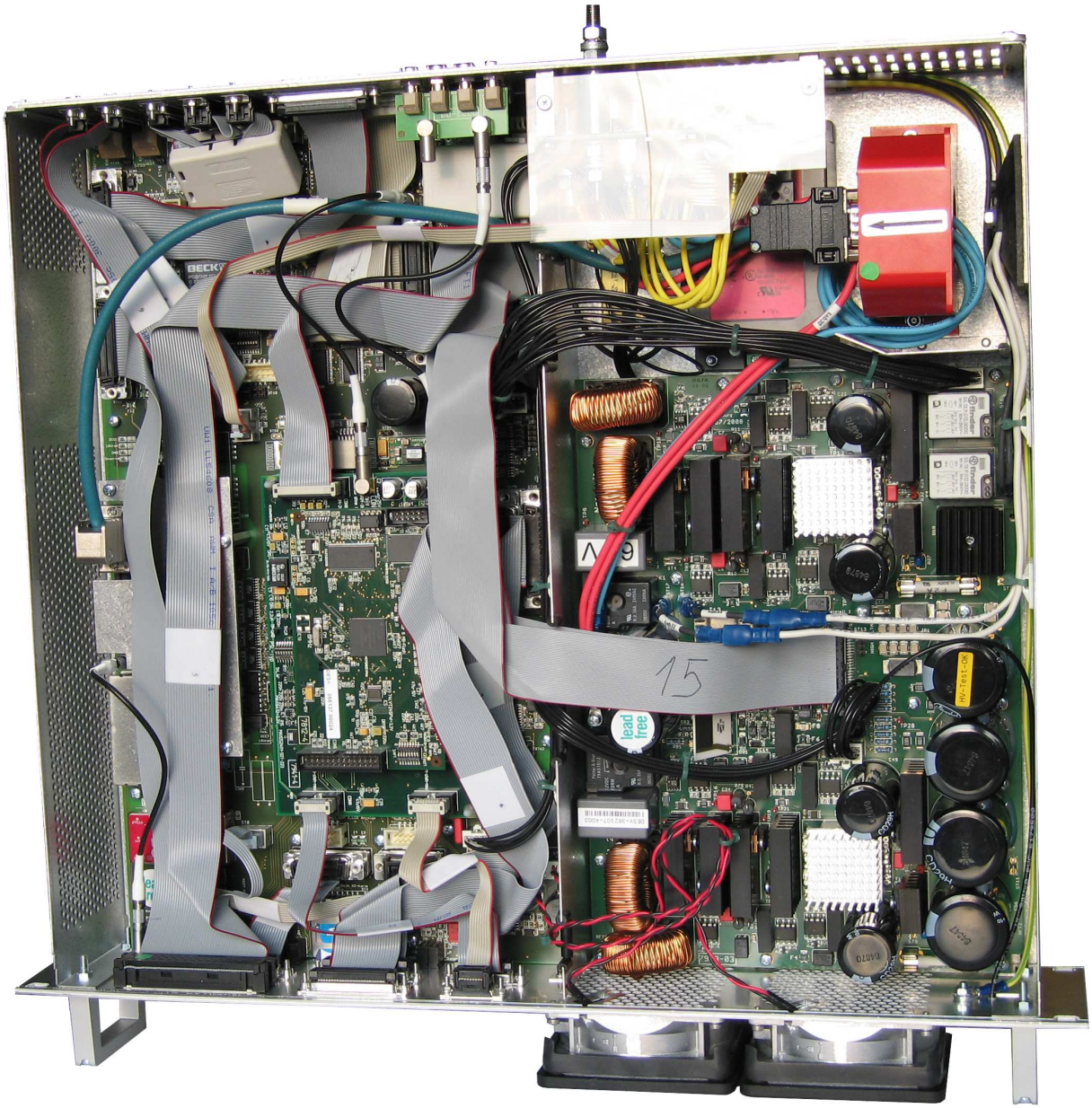


Abbildung 174: *Sicht auf die einzelnen Baugruppen des Korrekturnetzteils – beim Regler für Choppernetzteile fehlt die rechte Baugruppe.*

Servicezentrum Elektronik

Leitung: Bernd Closius

Das Servicezentrum Elektronik stellt Standardverfahren und Abläufe für die Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Prüfung von elektronischen Baugruppen und Geräten für DESY bereit. Im Jahr 2008 bearbeitete die Gruppe ZE insgesamt 444 Aufträge, davon waren allein 155 Aufträge zur Beschaffung von Leiterplatten unterschiedlicher Komplexität.

Für die Projekte am DESY wurden Aufträge in folgendem Umfang durchgeführt:

Projekt	Wert
FLASH	223 T€
PETRA III	3165 T€
XFEL	33 T€

Ein PETRA III Großauftrag über insgesamt 3600 T€ ist mit den im Jahre 2008 angearbeiteten Kosten in der Höhe von 1650 T€ in der Summe enthalten.

Für die DESY-Bereiche wurden 2008 ausserhalb der oben genannten Projekte 444 Aufträge in Höhe von 458 T€ durchgeführt:

Bereich	Aufträge	Wert
FH	41	202 T€
FS	61	50 T€
M	342	206 T€

Entwicklung und Fertigung von Netzteilen

Zielsetzung war die möglichst kostengünstige Konstruktion, Beschaffung, Fertigung und Prüfung von 316 Geräten zur Regelung für Choppernetzteilen und 370 Korrekturnetzteilen für PETRA III. Die Korrekturnetzteile dienen der Ansteuerung von Korrekturspulen mit der Leistung von ca. 1 kW. Erste Konzeptionsgespräche fanden im Januar 2006 statt. Als zeitliche Zielsetzung wurde der Sommer 2008 vereinbart. Projektbeteiligte sind die Gruppen MKK, MCS sowie ZE mit den Verantwortungen für:

MKK Schaltungsentwicklung der Regelung für Choppernetzteile und des Korrekturnetzteils

MCS Schaltungsentwicklung und elektrische Konstruktion der Interfacebaugruppe für die Ansteuerung der Regelung für Choppernetzteile und Ansteuerung des Korrekturnetzteils.

ZE Konstruktion (mechanische und elektrische Konstruktion) der Regelung für Choppernetzteile und des Korrekturnetzteils sowie die Fertigung von Regelungen für Choppernetzteile, Korrekturnetzteilen und Interfacebaugruppen.

Projektziel war es, nach erfolgter Entwicklung, Konstruktion und erfolgreicher Prüfung des Prototypen, die Beschaffung aller Bauelemente, die Fertigung der Baugruppen und die Gerätefertigung auszuschreiben. Im August 2007 wurde, nach ersten konstruktiven Erkenntnissen, für die Fertigung der ca. 700 Geräte ein Werkstattauftrag in Höhe von 3600 T€ genehmigt.

Konstruktion

Vorgabe für die Konstruktion war die Kombination folgender Funktionsgruppen:

– Regelung für Choppernetzteile: Regelung für Chopper + Interface-Baugruppe.
– Korrekturnetzteil: Regelung für Korrekturnetzteil + Leistungsteil (in den Versionen für 40 V und 60 V Ausgangsspannung) + Interface-Baugruppe.

Um den Entwicklungs- und Konstruktionsaufwand so gering wie möglich zu halten, wurde beschlossen, eine gemeinsame Regelungsbaugruppe für die Regelung für das Choppernetzteil und die Regelung für das Korrekturnetzteil zu entwickeln und zu konstruieren, deren jeweils gewünschte individuelle Funktion durch Variantenfertigung erreicht werden sollte. Das bedeutet, dass für alle Funktionen eine oder mehrere einheitliche Leiterplatten konstruiert werden. Die gewünschten Funktionen werden dann durch die, für jeweilige Funktion benötigten zugefügten oder entfallenden Komponenten erzeugt. Der Vorteil dieser Vorgehensweise ist der geringere Initialaufwand in der Konstruktion. Der Nachteil ist der größere Aufwand bei Entwicklungsiterationen, da immer beide Zielfunktionen von der Konstruktionsänderung betroffen sind.

Zusätzlich sollten aus Kostengründen alle Funktionen der Reglerbaugruppe auf einer einzigen Leiterplatte realisiert werden, um so Fertigungs- und Montageaufwand zu reduzieren. Die Leistungsbaugruppe sollte ebenfalls im Rahmen einer Variantenkonstruktion (40 V und 60 V Variante) realisiert werden, um den Initialaufwand zu minimieren. Die Gehäusekonstruktion sollte so durchgeführt werden, dass das Gerät den CE-Richtlinien (Maschinenrichtlinie, Niederspannungsrichtlinie und EMV-Richtlinie) entspricht.

Da die Nutzung eines EMV-fähigen Gehäusetyps einen sehr hohen Kostenanteil im Entwicklung/Fertigungsbudget verursacht hätte, entschied man sich, im Rahmen von EMV-Messungen an Studien- und Prototyp die Auswahl von Gehäusen zu treffen und die EMV-Zielsetzung durch konstruktive Maßnahmen zu erreichen. Durch die Diskussion mit verschiedenen Gehäuseherstellern wurden die Möglichkeiten für ein kostenoptimiertes aber gleichzeitig technisch hinreichendes (vor allem im EMV-Bereich) Konzept abgeklärt. Ziel für die Gehäusekonstruktion war dann ein individuelles, kosten- und montageoptimiertes Gehäuse



Abbildung 175: *Front des Korrekturnetzgerätes.*

dessen Grundkonstruktion für alle Gerätevarianten einheitlich war und das nur durch unterschiedliche Frontplatten und Rückwände für die einzelnen Gerätetypen individualisiert wurde (Abbildung 175).

Konstruktionsergebnis :

Die Regelungsbaugruppe (Abbildung 174) besteht aus 800 verschieden Bauelementen mit einer Leiterplattengröße von 40 cm × 25 cm. Die konstruierte Leiterplatte hat 12 Lagen mit blind und burried Vias und besitzt 3600 elektrische Verbindungen. Sie ist gleichzeitig Träger der Interface-Baugruppe. Die Leiterplatte reicht an die Frontplatte bzw. Rückwand, so dass so weit wie möglich auf Kabelverbinder, die dort hinführen, verzichtet werden konnte und auf diese Weise Material und Montageaufwand gespart wurde.

Die Leistungsbaugruppe besteht aus 366 Bauelemente mit einer Leiterplattengröße von 23 cm × 27 cm. Die Leiterplatte hat 4 Lagen mit extra starken Außenlagen von 105 µm Kupfer.

Zwei weitere Kleinbaugruppen (Filterbaugruppe und LEMO-Baugruppe) ergänzen die Gesamtkonstruktion.

Insgesamt wurden bei der elektrischen Konstruktion ca. 600 verschiedene Bauelemente eingesetzt und mussten beschafft werden.

Beschaffung

Die ursprüngliche Absicht, die Beschaffung aller für die Fertigung der Geräte notwendigen Bauelemente im Rahmen einer Ausschreibung durchzuführen, musste

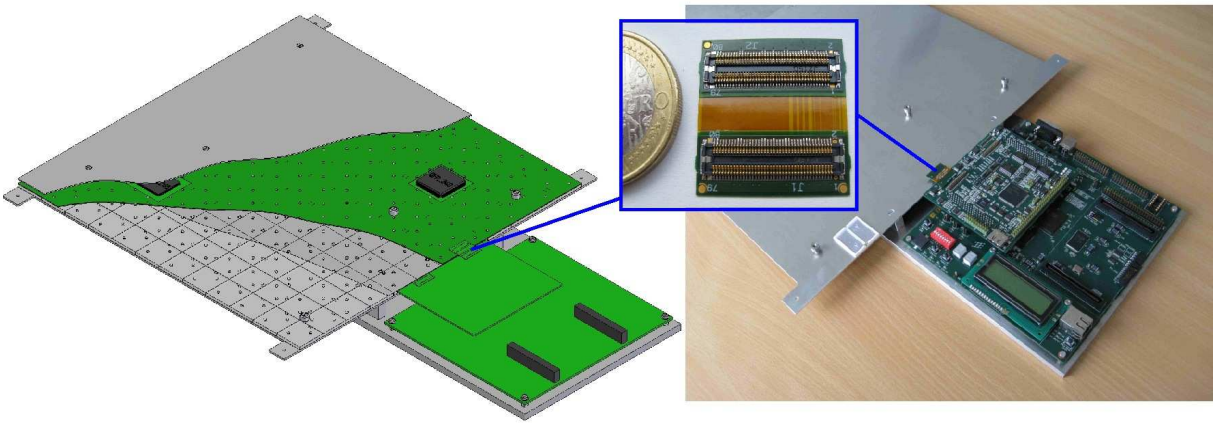
aufgrund des sich verzögernden Entwicklungszeitplanes aufgegeben werden. Im Dezember 2007 wurde eine zusätzliche kaufmännische Mitarbeiterin für die Beschaffung aller für die Fertigung notwendigen Bauelemente eingestellt. Es mussten Waren während des laufenden Entwicklungsprozesses im Werte von ca. 1.6 Mio.€ beschafft und verwaltet werden. Parallel dazu wurde eine eigene Lagerhaltung räumlich sowie organisatorisch entwickelt.

Fertigung

Im Juli 2008 wurde die Fertigung und Prüfung der 700 Geräte ausgeschrieben. Dem gewählten externen Fertiger wurden die beschafften Bauelemente zur Verfügung gestellt. Die erfolgte Zusendung bestand aus 18 Europaletten-Boxen mit mechanischen und elektrischen Bauelementen. Die extern gefertigten Gerätegehäuse wurden dem externen Gerätefertiger bedarfsorientiert direkt zur Verfügung gestellt. Gemeinsam mit dem Fertigungsunternehmen wurde dann ein Fertigungsplan erstellt, mit dem alle Beteiligten den Fertigungsfortschritt verfolgen konnten. Eine Kostenbewertung kurz vor Ende der Gerätefertigung ergab einen um ca. 1000 T€ geringeren Kostenauflauf als erwartet. Diese Ersparnis ist im wesentlichen auf die kostensparenden Maßnahmen der Konstruktion der Geräte und Baugruppen zurückzuführen.

Prüfung

Parallel zur Konstruktion wurde im ZE Prüffeld ein Konzept zur Fertigungsprüfung der Baugruppen entwickelt. Vorgabe war, der Fertigungsfirma die Möglichkeit zu geben, die Qualität ihrer Baugruppen zu prüfen, bevor das Gerät komplett montiert war und ohne nähere Informationen über die Funktion des Gerätes zu besitzen. Es wurde für jede einzelne Baugruppe des Gerätes ein Prüfaufbau entwickelt und konstruiert, der es möglich machte, eine Vorprüfung der Baugruppen durchzuführen, die alle wichtigen Parameter der Baugruppe prüft. Eine Software mit bedienerfreundlicher Benutzeroberfläche wurde ebenfalls im ZE -Prüffeld erstellt, so dass die Prüfung ohne Kenntnisse der Funktion durchgeführt werden konnte. Der Fertigungsfirma wurden drei komplette Prüfplätze zur Verfügung gestellt und es erfolgte während der gesamten Fertigungszeit eine Unterstützung durch das ZE-Prüffeld.



a) b)

Abbildung 176: *Konzeptioneller Entwurf des AHCAL Prototypen (a), und Realisierung der ersten Module (b). Das eingerahmte Bild zeigt die Flexfolie mit sehr dünnem Verbindungsstecker, die die Verbindung zwischen Datenaquisition und der Detektorelektronik realisiert.*

Elektronikentwicklung

Gruppenleiter: M. Zimmer

Zur Abteilung Elektronikentwicklung FE gehören die Fachgruppen FEA für digitale Datenverarbeitung, FEB für analoge Datenverarbeitung und Mess- und Regeltechnik sowie FEC für Mikro- und Optoelektronik.

Ausleseelektronik für CALICE

Für die CALICE Kollaboration wurde in enger Zusammenarbeit mit der DESY Gruppe FLC das Konzept für die Elektronik eines analog ausgelesenen, hadronischen Kalorimeters (AHCAL) an einem e^+e^--Kollider entwickelt. Der Prototyp mit etwa 2200 Kanälen basiert auf szintillierenden Plättchen mit den Maßen 3×3 cm^2, die jeweils von einem Multi-Pixel Geiger-Mode Photodetektor (MGPD) ausgelesen werden und in die Leiterplatte der Ausleseelektronik integriert werden.

Die Prototypenentwicklung erfolgte im Hinblick auf eine mögliche Verwendung für das Kalorimeter des ILC (*International Linear Colliders*). So soll das entwickelte Aufbau- und Verbindungskonzept der detektornahen Elektronik zeigen, welche messtechnischen Eigenschaften erreicht werden können, wenn Fertigungstechniken für eine Massenfertigung angewendet werden. Im abgelaufenen Jahr wurden in enger Koordination mit den CALICE Partnern und mit Unterstützung der EU (EUDET JRA3) die ersten Module des Prototypen fertig gestellt (siehe Abbildung 176a). Dargestellt sind ein kommerzielles FPGA Board (Mutterplatine, Abbildung 176b), welches die Schnittstelle zwischen der Datennahme und dem Prototypen bildet, sowie die Steuerplatine für ein Kalibrationssystem. Dieses basiert auf ultravioletten LEDs mit einem ARM7 Mikrocontroller als Steuereinheit (Aufsteckplatine in Abbildung 176b). Die Verbindung zum inneren Detektor erfolgt über ultraflache flexible Leiterplatten und Stecker (zusammen weniger als 1.2 mm dick), von denen zwei Typen für Signale und Spannungsversorgung realisiert wurden (siehe Abbildung 176b, blauer Rahmen).

Für das Frühjahr 2009 wird die Fertigstellung des inneren Detektormoduls erwartet, welches die Integration von typisch 144 Szintillator-Plättchen und MGPDs (MEPhI/PULSAR, ITEP) mit den analog/digitalen Auslese ASICs (LAL/OMEGA Orsay) und dem Kalibrationssystem bewerkstelligt. Daraufhin folgen intensive Systemtests und die Erweiterung auf etwa 2200 Detektorkanäle, für die eine Weiterentwicklung einiger Module angestrebt wird.

Detektorentwicklung am European XFEL

FE ist an zwei der drei internationalen Konsortien beteiligt, die 2-dimensionale Röntgenkameras mit einer Million Pixel für unterschiedliche Anwendungen am XFEL entwickeln. Die Detektoren sollen in der Lage sein, alle 200 ns ein Bild aufzunehmen und bis zu 4000 Bilder pro Sekunde speichern.

Adaptive Gain Integrating Pixel Detector (AGIPD)

FEA und FEB entwickeln gemeinsam die analoge und digitale Ausleseelektronik für diesen Detektor mit einer geplanten Pixelgröße von 200 × 200 μm^2 und einer Sensorfläche von ca. 20 × 20 cm^2. Die hohe Anzahl Kanäle auf relativ kleinem Raum erfordert ein kompaktes Design für analoge und digitale Ausleseelektronik. Hierzu wurden mehrkanalige ADC's mit schnellen seriellen Datenausgängen (700 Mbit/s bei 50 MS/s) untersucht, mit denen die hohe Dichte analoger Signale aufbereitet werden kann. Weitere Studien konzentrierten sich auf die Optimierung der zahlreichen Signalverbindungen zwischen Sensor-ASIC's, analoger und digitaler Elektronik, die sich durch beengten Platzverhältnisse sowie den Anforderungen an Stromversorgung und Signalintegrität als recht aufwändig gestalten. Erste Lösungsansätze hierzu konnten in intensiven Absprachen mit den internationalen Partnern erarbeitet werden.

In der derzeitigen Planung ist vorgesehen, dass nach der Digitalisierung die Daten und Kontrollsignale von 64 ADCs von jeweils einem FPGA weiterverarbeitet, zwischengespeichert und dann zum Backend übertragen werden. Hierfür wurden Algorithmen zum Datenmanagement und der Datenübertragung entwickelt und über Simulationen die notwendigen Ressourcen für die Auswahl geeigneter Komponenten abgeschätzt.

DEPMOS Sensor with Signal Compression (DSSC)

Im ersten Halbjahr 2008 erfolgten die Überarbeitung des ursprünglichen Gesamtkonzeptes aus dem Jahr 2007 und die Einreichung eines Neuvorschlages. Die wesentlichen Änderungen betrafen die Driftstreckenverkürzung auf Pixeldimension sowie die Einführung einer nichtlinearen Verstärkung durch den im Pixel integrierten MOS-Transistor. Nach einer ersten Begutachtung durch das XFEL Detector Advisory Committee (DAC) wurden verschiedene Aspekte der neuen Konzeptbasis vertieft, eine Überarbeitung der Zeit- und Kostenplanung durchgeführt und anschließend im September 2008 als Ergänzung zum bisherigen Vorschlag eingereicht. Nach erneuter Evaluierung durch das DAC genehmigte das XFEL Projekt-Team die 3½-jährige erste Projektphase. Der offizielle Projektstart ist für 2009 geplant.

FEC beteiligt sich an der Entwicklung des integrierten Ausleseschaltkreises (ASIC) in einer 130 nm-CMOS-Technologie und der zugehörigen Hybridschaltung. Unsere vorrangige Aufgabe in der ASIC-Entwicklung umfasst einen ADC mit einer angestrebten Auflösung von 8 Bit oder besser bei einer Abtastrate von bis zu 5 MHz. Die besondere technische Herausforderung hierbei besteht darin, dass alle zur Digitalisierung notwendigen elektronischen Funktionsblöcke wie Vorverstärker, Filter, ADC und Speicher pixelweise im ASIC integriert werden. Ein ASIC muss somit die Signale von mehreren tausend Pixeln parallel verarbeiten. Darüber hinaus fällt die Entwicklung des Chip-internen Spannungsversorgungsnetzes für einen gepulsten Betrieb in die Zuständigkeit von FEC.

Sechzehn ASICs mit jeweils mehreren tausend Anschlussstellen werden im Bump-Bond-Verfahren an die monolithischen DePFET-Sensoren angeschlossen und bilden mit der hybriden Elektronik eine sogenannte Leiter. Vier Leitern sollen in den sich später anschließenden Projektphasen zu einem Quadranten und vier Quadranten abschließend zu einer Mega-Pixel-Kamera zusammengefasst werden. Hierbei übernimmt FEC die Konstruktion der Leiter und das Design der Hybridschaltung.

10 GBit Ethernet Prototypen Entwicklung

Alle 2D-Detektor Konsortien wollen 10 Gigabit Ethernet als Übertragungsstandard zwischen Detektor und Backend einsetzen. Für die zu erwartende Datenrate im Bereich zwischen 80 und 120 GBit/s sind pro Detektor sechzehn 10-Gigabit-Links zum Backend vorgesehen, die mit UDP als Software Protokoll betrieben werden sollen. Mit dem Ziel möglichst schnell und effizient einen Prototypen mit dieser für FE neuen Technologie

zu realisieren, entwickelte FEA zu einem geeigneten FPGA-Evaluierungs-Board eine Adapterkarte mit 2 unabhängigen 10-Gigabit-Ethernet Kanälen. Am Evaluierungsboard liegen an der Steckverbindung für die Adapterkarte 8 differentielle 3.125 GBit Ausgänge des FPGAs. Jeweils 4 dieser Signale werden parallel betrieben, mit einem entsprechenden Chip zu einem seriellen 10GBit Link umgesetzt und einem optischen 10 GBit Transceiver (SFP+) zugeführt. Diese Trennung von FPGA auf dem Evaluierungsboard und 10 Gigabit Infrastruktur auf der Adapterkarte reduzierte das Entwicklungsrisiko, gestattete es aber trotzdem, die für spätere Entwicklungen wichtigen Erfahrungen mit dem Layout von 10 GHz Signalen zu sammeln. Die 2 Kanäle wurden zudem unterschiedlich geroutet um quantitative Aussagen über die Signalqualität für beiden Varianten machen zu können. Die Entwicklung sowie der Test der Firmware und des UDP-Stacks erfolgten unabhängig auf dem Evaluierungs- Board. Erste Funktionsüberprüfungen mit der vollen Datenrate verliefen erfolgreich.

Datennahme-System für den Silizium Drift Detektor

Im Rahmen eines in 2007 abgeschlossenen DESY-Projektes fertigte die Gruppe FEC eine Kleinserie von 7-kanaligen Si-Driftdetektor (SDD)-Modulen für die Spektroskopie mit Synchrotronstrahlung. Die Daten wurden zunächst mit einer vorhandenen VME-Elektronik aus einem früheren Projekt erfasst. Die Erfahrungen in verschiedenen Anwenderexperimenten ergaben die Notwendigkeit einer Neuentwicklung in Form eines kompakteren Systems, dessen Entwicklung FEC bereits 2008 beenden konnte. Abbildung 177 zeigt das neue Messsystem mit einer PC-Baugruppe (PC) zur Steuerung des PXI-Busses und zur Verarbeitung der Messwerte der A/D-Wandler-Baugruppe (ADC). Die Digital-I/O-Baugruppe (DIO) erzeugt die Steuersequenzen zur Initialisierung der Modul-internen Ausleseelektronik und taktsynchronen Datennahme durch die Wandlerbaugruppe. Vorgenannte Komponenten sowie das PXI-Crate sind kommerzielle Produkte, die geringfügig für die zugrundeliegende Anwendung modifiziert wurden. Der Anschluss des Detektormoduls an das PXI-System erfolgt über eine Adapterbaugruppe (SDD-PXI). Diese Elektronik empfängt ein benutzerspezifisches Gate-Signal, über das der Anwender die Zeitspanne definieren kann, in der Sensorsignale digitalisiert, vom PC weiterverarbeitet und zwischengespeichert werden. Sämtliche zum Modulbetrieb notwendigen Takt- und Steuersignale werden an der Steckerschnittstelle zum SDD-Modul bereitgestellt. Die Baugruppe beinhaltet ferner eine Versorgungseinheit zur Erzeugung aller notwendigen Hochspannungen des Sensors und Kleinspannungen für die im Modul integrierte Ausleseelektronik sowie einen Temperatur-Regler zur Stabilisierung der Betriebstemperatur des Sensors. Im Interesse eines sicheren Betriebs außerhalb einer Vakuumkammer können die Module mit einem N2-Spülkopf ausgestattet werden (siehe Abbildung 177). Auf diese Weise kann ein Einsatz auch unabhängig von den klimatischen Umgebungsbedingungen erfolgen. Zu Überwachungszwecken erfassen Sensoren die Temperatur (T) und relative Feuchte (F) am Gasaustritt. Entsprechende Signale werden durch eine weitere kommerzielle A/D-D/A-Wandler-Baugruppe (AD-DA) erfasst und einer µC-Baugruppe (µC) zur Berechnung des Taupunktes und gegebenenfalls erforderlichen Notabschaltung des Temperatur-Reglers zugeführt. Für den Betrieb in einer Vakuumkammer ist das Modul mit einem Drucksensor (P) ausgestattet. Dieser erfasst einen möglichen Druckverlust, stellt die Notabschaltung des Reglers sicher und vermeidet so eine unbeabsichtigte Kondenswasserbildung im Sensorkopf. Bei der Adapter- und µC-Baugruppe sowie der Software zum Betrieb des Gesamtsystems handelt es sich um Neuentwicklungen. Im Berichtszeitraum startete bereits der von HASYLAB beauftragte Aufbau von vier Systemen, deren Fertigstellung und Auslieferung für 2009 geplant ist.

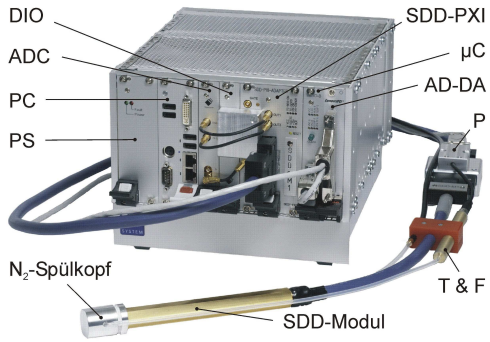


Abbildung 177: *Einschubrahmen mit PXI-Baugruppen zur Signalwertauslese und Steuerung eines 7-Kanal Si-Driftdetektor-Moduls.*

Sonstige Projekte und Tätigkeiten

Die im Vorjahreszeitraum von FEA entwickelte AMC-Karte wurde optimiert und um zusätzliche Funktionalitäten erweitert um dadurch flexiblere Einsatzmöglichkeiten in weitern zukünftigen Projekten zu schaffen.

FEB unterstützt die DESY-CMS Gruppe und die CASTOR-Kollaboration bei der Entwicklung elektrotechnischer Komponenten für ein Strahlrohr-nahes Kalorimeter in Vorwärtsrichtung. DESY fertigte die Auslese-Karten, mit denen die Photomultiplier Signale im LHC-Takt von 25 ns digitalisiert und optisch mit 1.6 Gbit/s in die Kontrollräume übertragen werden. Ausführliche Tests vor der Installation in der CMS-Halle erfolgten am CERN und bei Teststrahl-Messungen. In Zusammenarbeit mit russischen Gruppen und Antwerpen wurde die Elektronik und Elektromechanik der optischen und elektrischen Ankopplung der Photomultiplier realisiert.

Für FLASH und als Technologiestudien für XFEL wurde an der Auslese mehrkanaliger Pyrodetektoren weiterentwickelt. Diese verwandeln die von Bunchen erzeugte Infrarotstrahlung in elektrische Ladung um so die Eigenschaften der Elektronenpakete vermessen zu können. Früher entwickelte Leiterplatten wurden weiterentwickelt und zu Systemen zusammengestellt, so dass diese Detektoren als Gerätekombinationen an mehreren Stellen an FLASH integriert werden können.

FEA betreibt das ECAD Systems Mentor Graphics DX-Designer / Expedition. Im Berichtsjahr wurden zahlreiche neue Komponenten für die aktuellen Projekte eingepflegt, die Bedienerfreundlichkeit des Systems verbessert und Funktionalitäten erweitert.

Technische Gruppen in Zeuthen

Die technischen Gruppen *Elektronik*, *Mechanik*, *Datenverarbeitung* und *Technische Infrastruktur* in Zeuthen erbringen im Wesentlichen die für eine reibungslose Durchführung der Forschungsaufgaben notwendigen Serviceleistungen. Die Gruppen *Elektronik* und *Mechanik* unterstützen die experimentellen Gruppen des FH- und M-Bereiches bei der Konzeption, beim Aufbau und beim Betrieb der verschiedenen Forschungsvorhaben. Es gibt aber auch eigenständige Entwicklungen in diesen Gruppen, wie z. B. die Arbeiten zum Modulatorteststand (MTF) . Des Weiteren arbeiten diese Gruppen an den Projekten FLASH und PETRA III mit.

Die Gruppe *Datenverarbeitung* stellt die erforderlichen Rechenleistungen und Servicedienste zur Verfügung. Darüber hinaus haben Mitarbeiter dieser Gruppe wesentliche Beiträge zu den Projekten PITZ und MTF geleistet.

Die Gruppe *Technische Infrastruktur* konzentrierte sich im Berichtszeitraum schwerpunktmäßig auf den weiteren Ausbau der PITZ-Infrastruktur sowie auf die Vorbereitungsarbeiten zum Aufbau einer Seewasserkühlung für die Projekte PITZ und MTF.

Elektronik

Der größte Anteil der Kräfte der Gruppe floss in die Projekte MTF (*Modulator Test Facility*) und PITZ (*Photo Injector Teststand Zeuthen*). Daneben wurden Arbeiten für XFEL, FLASH, FCAL / CMS und QPACE ausgeführt. Abbildung 178 gibt einen Überblick über die von der Elektronikgruppe abgerechneten Leistungen von Januar bis Oktober 2008. *EL-Support* steht für Materialbeschaffung, Leiterplattendesign, Testplatzbetreuung. Unter *Sonstiges* ist der Aufwand für BR, Dienstreisen, GL-Tätigkeit, Sonstiges sowie Wartung zu verstehen.

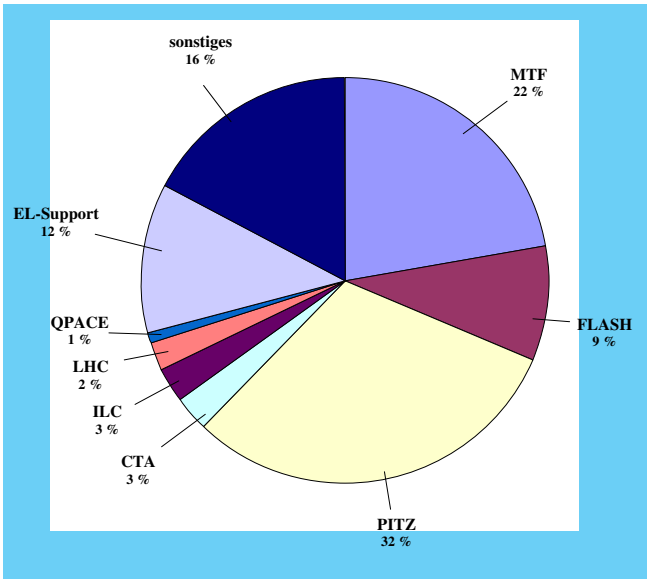


Abbildung 178: *Verteilung der Arbeiten der Gruppe EL im Berichtszeitraum.*

PITZ

Die Absicherung des Betriebes der Anlage war wichtigster Schwerpunkt der PITZ-Aktivitäten. Daneben gab es diverse Umbauten sowie Untersuchungen und Maßnahmen zur Erhöhung der Zuverlässigkeit aller elektronischen Komponenten.

Es folgt die Aufzählung der wichtigsten Arbeiten in den 3 Bereichen RF, Interlock und Steuerung.

Bereich RF-System 1 (Booster)

Vor dem Einbau und der Inbetriebnahme des 10 MW Multibeam Klystrons von Thales erfolgte die Umsetzung und Neuverkabelung des Pulstransformators. Die Kühlwasseranlage des Klystron wurde erweitert, zusätzliche Signale (Temperatur und Durchflusssensoren) in das Klystron-Interlock einbezogen.

Bereich RF-System 2 (GUN)

Um eine exakte Messung der an die Gun abgegebenen Leistung zu ermöglichen, wurde das Powermeter sorgfältig kalibriert. Durch Circulator Tuning (Fein-Positionierung von Dauermagneten) ist ein besserer Schutz des Klystron vor reflektierter HF-Energie gewährleistet. Neu installierte Öl-Feuchtesensoren bei Pulstrafo und Klystron sorgen für mehr Sicherheit. Angeschlossen an das Interlock verhindern sie Hochspannungsüberschläge (120 kV). Die Betriebsparameter des Klystrons, betreffend Filament und Solenoid, sind optimiert worden.

PITZ-Interlock

Ein neues, auf 200 Kanäle erweitertes, Interlock RF-Interlock System ist in Betrieb genommen worden. Ein gleichartiges zweites System wurde ans DESY in Hamburg geliefert. Mithilfe eines eigens für das Interlock System entwickelten Motherboards können nun Real-Time-Ethernet Add-on-Module der Firma Hilscher eingesetzt werden.

PITZ-Steuerung

Der Bau eines SPS (Speicherprogrammierbare Steuerung)-Schaltschranksystems löst die bislang verwendete Steuerungstechnik (IP-DIGI Module) ab. Letztere wurde aus historischen und Software-Kompatibilitäts Gründen in der Aufbauphase von PITZ vom DESY in Hamburg übernommen. Die o. g. SPS Steuerung dient der Ansteuerung und Auslese von Diagnose-Elementen, ist Grundlage für das Vakuum-Interlock und das BIS (Beam Inhibit System). Das gesamte Kühlsystem wurde erweitert (von 2 auf 14 Kühlkreisläufe für die Gun) und wird nun sensorisch überwacht. Die Programmierung über ein Touch-Panels ermöglicht nun die *in field*-Bedienung der SPS Steuerung, ein großer Vorteil, insbesondere beim Testen neuer Steueralgorithmen oder beim Ausfall des Servers.

Neuentwicklungen bei PITZ

Aufgezählt sind die wichtigsten Neuentwicklungen bei PITZ:

- Entwicklung eines Snubbers (Dämpfungsglied) für den IGCT (*Integrated Gate Commutated Transistor*) der Modulatoren für 5 WM und 10 MW mit den Parametern: Spannung max. 12 KV; Strom max. 2 KA; HV-Pulslänge max. 1.7 µS
- Entwicklung einer N2 (Stickstoff)-Spülung für die SF6 (Schwefelhexaflourid)-Anlage
- Entwicklung eines 10 MW Directional Couplers für den Hochvakuumbetrieb, in Zusammenarbeit mit MEGA-Industries (erster weltweiter Prototyp bei 1.3 GHz) (Abbildung 179),
- Entwicklung eines rauscharmen Analogverstärkers in strahlungsharter Bipolartechnik mit einer Band-



Abbildung 179: *10 MW directional coupler*

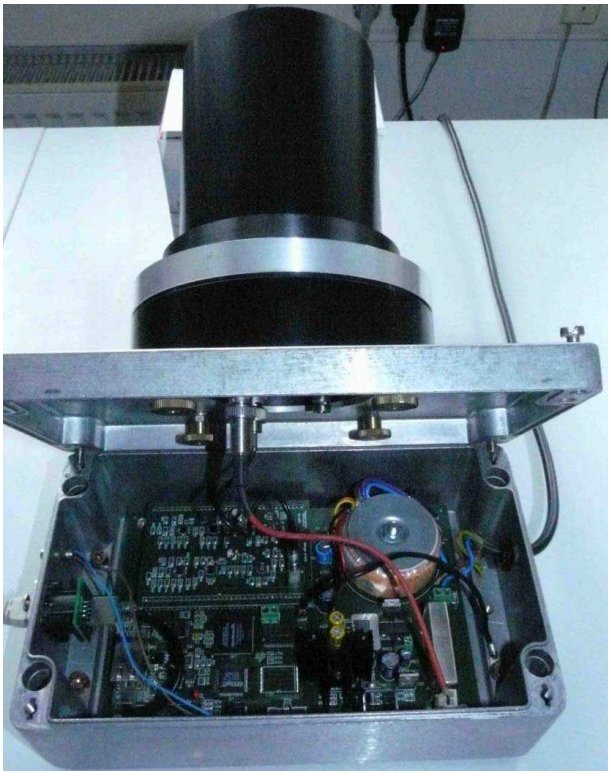


Abbildung 180: *Neuentwickelter Gamma Detektor für gepulste Strahlung*

breite von 130 MHz, geeignet für ICT (Integrated Charge Transducer) - und PM (Photomultiplier)-Signalverstärkung

– Entwicklung eines Gammadetektors mit Ethernet-Interface, zur Messung von Gammastrahlen mit 1 ms Zeitauflösung, registriert Strahlung ab 0.01 µSv/h, Energiebereich: 40 keV -7 MeV (Abbildung 180).

– verbesserter, hoch empfindlicher Photodioden-Sparksensor mit extrem kleiner Totzeit von 20 ns, zur Sparkerkennung am HF- Fenster in strahlenbelasteter Umgebung.

MTF

Alle für den Modulator Test erforderlichen elektronischen Komponenten wurden installiert. Ein wichtiger Meilenstein war die Verlegung HV-Pulskabels (4 m × 627 m). Nach der termingerechten Installation der Pulstransformatoren, dem Einbau des 5 MW Klystrons (Thales), dem Aufbau des Interlocksystems, sowie diverser anderer Komponenten fehlte nur noch der THOMSON Modulator. Dieser wurde im August geliefert. Die erfolgreiche Abnahme fand im Oktober statt. Erste Testreihen wurden erfolgreich absolviert.

PITZ und MTF

Die vorhandene Software für die zentrale Kühlung und Klimatisierung beider Anlagen wurde komplett überarbeitet. Mit der Einführung des Programms Siclimat X (Siemens) gibt es jetzt eine verbesserte Visualisierung der SPS kontrollierten Prozesse. 5 Bedienplätze (2 fest, 3 webbasierend) erlauben den komfortablen Eingriff in die Steuerungen.

FLASH / XFEL

Aufbauend auf das bei PITZ verwendeten Interlock-Systems wurde ein neues, noch sichereres Konzept erstellt. Grundidee ist der Weggang von einem parallelen Bussystem, das alle Interlock-Karten verbindet, hin zu einem, auf Punkt zu Punkt Verbindungen basierenden. Ein derartiges System bleibt selbst bei Ausfall von einem oder mehreren Modulen noch eingeschränkt funktionstüchtig. Defekte Module können so schneller identifiziert und ausgetauscht werden.

Ein komplettes Prototypsystem bestehend aus dem Crate mit Backplane, Power Supply und 2 Testmodulen, befindet sich in der Testphase. Für die Überprüfung der Backplane wurde eigens ein Testboard (TestDiffBP) entworfen.

FCAL / ILC

Bei der Frontend-Elektronik Entwicklung zur Auslese der Forward-Calorimeter am ILC geht es um die Evaluierung vorhandener und neu entwickelter Vorverstärker-ASICs, Detektor-Prototypen müssen getestet, schnelle Auslesestrukturen konzipiert werden. Zu

diesem Zweck wurden mehrere Messplätze installiert. Bei Testbestrahlungen wurden eine erste Variante der Frontend-Elektronik inklusive Detektorelement evaluiert (Abbildung 181).

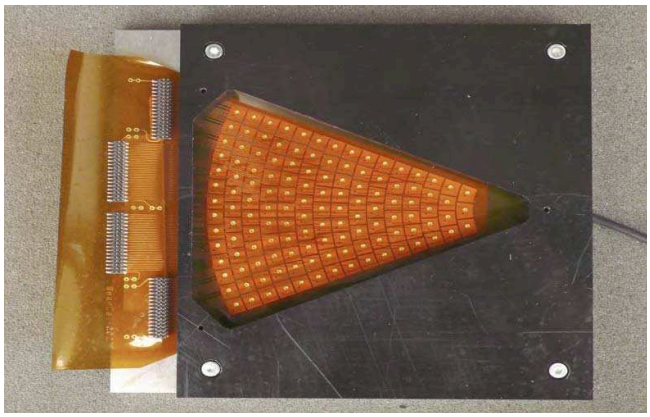


Abbildung 181: *FCAL / ILC, Detector Setup mit flexiblem Readout*

CMS

Es erfolgten Zuarbeiten zum Beamdiagnose-Detektor BCM1F. Auf Basis eines universellen FPGA-I/O-Moduls, das das Pulsschema des LHC im Labor nachbildet, wurde ein LHC Bunch Train Emulator entwickelt. Zum Testen des Emulators wurde VME-Hardware installiert und in Betrieb genommen.

QPACE

Basierend auf den Schaltkreis PM8358 wurde ein Testboard für die Untersuchung ultraschneller serieller Verbindungen (über Kupfer, bis zu 12.8 GBit/s) entwickelt. Der Prototyp war sofort voll funktionsfähig. Auf Grund der guten Testergebnisse wird der o. g. Schaltkreis beim Parallelrechner QPACE für den schnellen Datenaustausch zwischen den Prozessorknoten eingesetzt.

Elektronik-Werkstatt

Die Schwerpunktaufgaben waren u. a. (Abbildung 182):

- Interlocksysteme und diverse Elektronikkomponenten für PITZ und MTF
- Kabelkonfektionierung inkl. HF- und LWL
- Montage der letzten DOM für IceCube
- Elektronik für Strahldiagnose bei PITZ und FLASH
- Fachausbildung von zwei Elektronikern(innen)

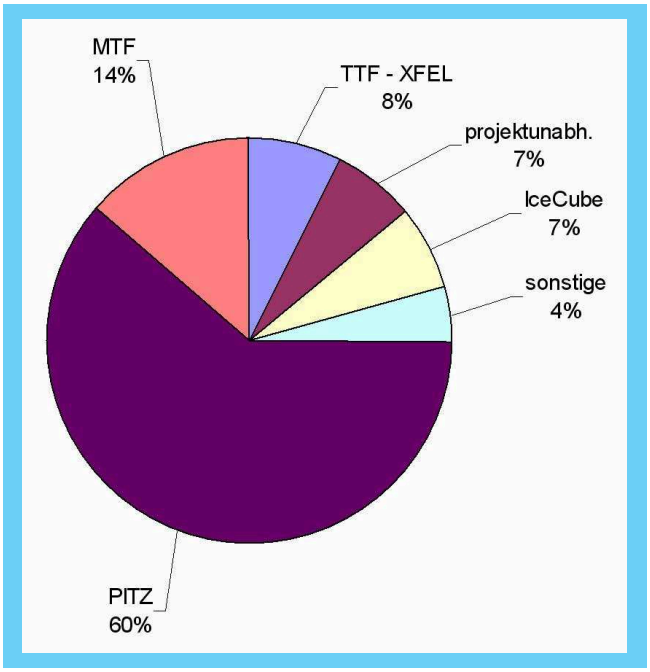


Abbildung 182: *Leistungen der ZEW für die einzelnen Projekte*

Mechanik

Die Gruppe Mechanik ist in die Teilbereiche Konstruktion / Entwicklung (Ingenieure und Technische Zeichner), Mechanische Werkstatt und Mechanische Lehrwerkstatt untergliedert. Das Tätigkeitsfeld der Gruppe ist die Mitarbeit bei der Konzipierung und Entwicklung von Geräten für experimentelle Anwendungen im Bereich der Elementarteilchenphysik, im Bereich der Beschleuniger sowie auf dem Gebiet der Astroteilchenphysik.

Dazu gehören sowohl konzeptionelle Arbeiten, die Konstruktion und Fertigung wie auch technologische Versuche bis hin zur Installation und Montage am Experiment. Die Betreuung der Fertigung von Komponenten und Baugruppen und der Vakuumservice für den Photoinjektor-Teststand sind ebenso wesentliche Bestandteile der Arbeit in der Gruppe Mechanik (Abbildung 183).

Die Konstruktionsaufgaben werden vorwiegend mit dem CAD-Programm *I-DEAS* bearbeitet. Dieses ist ein leistungsstarkes 3-D-Programm, das neben dem Modellieren von Bauteilen und komplexen Baugruppen und der Zeichnungserstellung auch die Durchführung von FEM-Analysen gestattet. Ein großer Vorteil dieses Programms ist die Möglichkeit, dass gleichzeitig mehrere Ingenieure oder Zeichner am gleichen Projekt arbeiten können, was bei den zum Teil vielschichtigen Aufgaben effektiv ist und Fehler vermeiden hilft. Der Datenaustausch mit externen Gruppen und die Übergabe von Konstruktionsdaten direkt an die CNC - gesteuerten Werkzeugmaschinen sind ebenfalls sehr nützliche Optionen. Im Jahre 2008 wurde begonnen, parallel zu I-DEAS mit dem CAD-Programm *Solid Edge* zu arbeiten, um bei der Mitarbeit bei dem Projekt PETRA III einen direkten Datenaustausch mit dem dort angewendeten System zu gewährleisten.

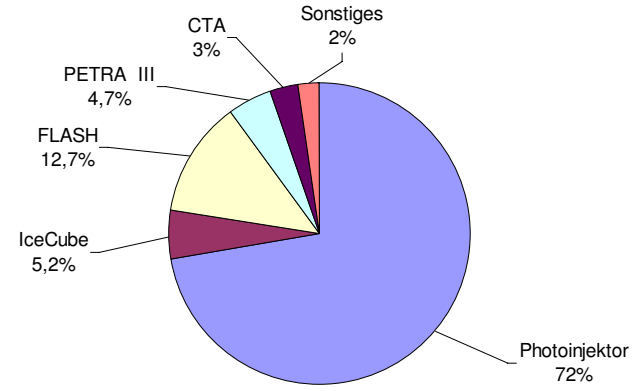


Abbildung 183: *Der Hauptanteil der Ingenieurkapazität der Gruppe Mechanik ist auch im Jahre 2008 für den Photoinjektor-Teststand zur Verfügung gestellt worden.*

PITZ

Im Jahre 2008 erfolgte ein umfassender Umbau bzw. Erweiterung des Photoinjektorteststandes, bei dem die Gruppe Konstruktion und die Mechanische Werkstatt einen Großteil ihrer vorhandenen Ressourcen einsetzten. Kernstück dieser Arbeiten war die Installation des *hochenergetischen dispersiven Armes*, der durch die 180° -Strahlablenkung eines speziellen Dipoles unter die bestehende Beamline angeordnet werden konnte. Dabei wurden neue Schirmstationen und die dazugehörigen Auslesesysteme entwickelt und eingebaut.

Außerdem arbeiteten wir an den folgenden Aufgaben:

- Austausch des GUN - Systems 3.2 zu GUN-System 4.2
- Erweiterung und Anpassung des TV-Systems an die PITZ 1.7-Beamline mit weiteren TV-Stationen
- Konstruktion und Fertigung eines zusätzlichen Streak-Auslesesystems
- Fertigung eines neuen Kühlsystems für GUN 4.1 bei der jeder einzelne Kühlkanal regelbar ist und Montage auf den Teststand (CTS)
- Konstruktionsarbeiten für die Bleiabschirmung der 10 MW und 5 MW Klystren incl. der Hohlwellenleiterabdeckung
- Abschluss des Laser-Upgrades
- Konzeptionelle Arbeiten zur Entwicklung der Beamline eines Tomograhiemodules
- Konstruktion der Schirmstationen und der *rotierenden Steerer* für das Tomographiemodul sowie das Design des TV-Systems
- Entwicklung des Messverfahrens für das Einmessen und Justieren der Komponenten im Tomographiemodul
- Aktualisierung des Gesamtmodells einschließlich der Koordinatenlisten

Weiterhin gehörten zu den Aufgaben für PITZ die Verbesserung einzelner Komponenten während kurzer

Shutdownphasen und eine Reihe von operativen Aufgaben, die teilweise auch mit der Konstruktion und dem Bau von speziellen Vorrichtungen verbunden waren. Die Vakuumbetreuung während Runs und Shutdowns wurde von der Gruppe sichergestellt. Im Rahmen eines Kooperationsvetrages mit dem Max-Born-Institut hat die Gruppe Konstruktion Arbeiten zur Entwicklung und zum Test des neuen Lasers beigetragen.

Astroteilchenphysik

Im Sommer 2008 wurde die Fertigung der Digitalen Optischen Module (DOM) für das Experiment IceCube planmäßig beendet. Es wurden im Zeitraum 2004 bis 2008 insgesamt 1179 DOM produziert, getestet und zum Südpol verschickt. Durch die gewissenhafte und motivierte Arbeit aller beteiligten Kollegen konnte DESY die eingegangenen Verpflichtungen in Qualität und Quantität voll erfüllen.

Beitrag zu FLASH

Für die Entwicklung einer schnellen Schaltspiegelkammer wurden weitere Testaufbauten konstruiert und gefertigt. Es wurden FEM-Analysen zum Verformungsverhalten des Siliziumspiegels und der Komponenten bei unterschiedlichen Befestigungskonzepten durchgeführt. Um diesen Beitrag erfolgreich abzuschließen wurde die Gruppe Konstruktion personell verstärkt.

Beitrag zu PETRA III

Seit September beteiligt sich die Gruppe Mechanik an der Entwicklung und Konstruktion eines Multilayer-Monochromators für PETRA III. Derzeitige Schwerpunkte dabei sind die Gestaltung der ca. 4.5 m langen Präzisionsführung des Kristalls sowie die FEM-Analysen zum Verformungsverhalten und der Festigkeit des Vakuumtanks. In Zeuthen wird der gesamte Monochromator entwickelt und aufgebaut um dann 2010 bei PETRA III eingebaut zu werden.

Mechanische Werkstatt und Lehrwerkstatt

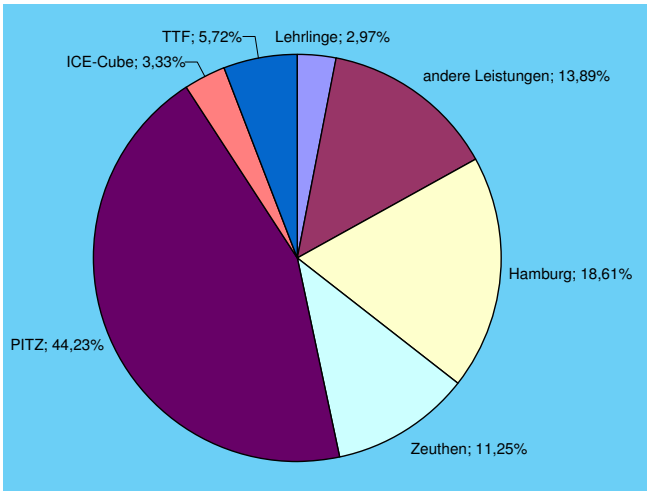


Abbildung 184: *Anteil der ZMW an der Realisierung der Projekte.*

Die Mitarbeiter der Mechanischen Werkstatt waren bei der Realisierung aller Themen aktiv beteiligt, wobei der Photoinjektor-Teststand die meisten Ressourcen benötigte (Abbildung 184). Neben der Fertigung von Komponenten für PETRA III (Teile für optische Aufbauten, Schirmmonitore) war die ZMW auch für das Experiment ATLAS am CERN tätig. Es wurden Faserbündel für einen Detektor und die dazugehörigen Titan-Trägerplatten hergestellt, was wegen der hohen Genauigkeitsanforderungen eine technologische Herausforderung bedeutete. An der Fertigung der Optischen Module für IceCube waren ebenfalls Mitarbeiter der Werkstatt beteiligt, so dass die Produktion im vorgesehen Zeitrahmen mit bester Qualität abgeschlossen werden konnte. An der Realisierung der Aufgaben waren die Auszubildenden ab dem 3. Lehrjahr direkt beteiligt.

Neben der Ausbildung von je 3 Lehrlingen pro Jahrgang wurden 2008 sechs Schülerpraktikanten und ein Praktikant zur Vorbereitung auf das Fachabitur sowie zwei Praktikantinnen im Grundstudium betreut. Bei der Abschlussprüfung der Lehrlinge wurden überdurchschnittliche Ergebnisse erzielt, so dass zwei Auszubildenden eine befristete Einstellung bei DESY angeboten wer-

den konnte und eine Auszubildende sofort nach Lehrabschluss eine Stelle in der Industrie bekam.

DV

Die Gruppe DV ist für alle IT-relevanten Services am DESY-Standort Zeuthen zuständig. Dazu gehören die zentrale Versorgung der Gruppen, Experimente und Projekte mit Rechenleistung, allgemeinen Diensten und Massenspeicherkapazitäten sowie eine dezentrale Versorgung mit Arbeitsplatz- und Experimentrechnern. Abnehmer der Dienstleistungen sind auch die Gruppen der Verwaltung und die technische Infrastruktur.

Grundlage der IT-Versorgung ist ein über den gesamten Zeuthener Campus verteiltes Local Area Network (LAN), ergänzt durch ein WLAN (Wireless LAN) und die globale Anbindung über eine 10 GE Leitung, die durch den DFN betrieben wird. Neben den serviceorientierten Tätigkeiten werden durch Mitarbeiter der Gruppe DV Entwicklungsarbeiten bei verschiedenen Projekten am DESY durchgeführt.

Das Jahr 2008 war geprägt von einer signifikanten Erweiterung der bestehenden Grid/Tier2 Infrastruktur, insbesondere durch den Ausbau der *National Analysis Facility*, eines DESY-weiten Projekts im Rahmen der Helmholtz Allianz *Physics at the Terascale*. Aber auch bei den Physik-Projekten, die lokal auf Computing-Ressourcen zugreifen, gab es eine Erhöhung der Kapazitäten durch Erweiterungen bzw. den Austausch veralteter Systeme. Damit wurde auch der Energieeffizienz Rechnung getragen.

Im Rahmen des Grid-Computings werden eine Reihe von virtuellen Organisationen (VOs) unterstützt, zu denen vor allem die CERN-Experimente am Large Hadron Collider (LHC) ATLAS, CMS, LHCb, das Projekt International Linear Collider (ILC), aber auch DESY HERA-Experimente wie H1 und ZEUS gehören. Die Einbindung des Experimentes IceCube aus dem Bereich der Astroteilchenphysik in die Grid-Infrastruktur wurde fortgesetzt.

Eine Besonderheit für die DV-Gruppe in Zeuthen ist die direkte Integration in Entwicklungsprojekte der Bereiche Kontrollen und Data Acquisition System (DAQ). Im Berichtszeitraum betraf dies vorwiegend die Projekte PITZ, FLASH, XFEL und Arbeiten zur Vorbereitung des geplanten CTA Experiments. Organisatorisch untermauert wurden diese Aktivitäten im Jahr 2008 durch die Schaffung einer innerhalb von DV angesiedelten Projektgruppe *Embedded-Realtime-Systems* (ERS). Die traditionelle Mitarbeit an der Entwicklung von Rechnerarchitekturen, die für Anwendungen aus der Gittereichtheorie optimiert sind, wurde fortgesetzt. Nach der Beteiligung an der Entwicklung der Spezialrechner der APE-Serie sind seit 2008 Mitarbeiter aus Zeuthen in dem Projekt QPACE (QCD parallel computing on the Cell) maßgeblich beteiligt.

Basisdienste

Im Berichtszeitraum wurden große Anstrengungen unternommen, um die Basisdienste auch innerhalb einer wiederum signifikant erweiterten Infrastruktur und einer erhöhten Grundlast in gewohnt hoher Qualität bereitzustellen.

Die Basisdienste umfassen im Wesentlichen:

- Bereitstellung und Betrieb von Arbeitsplatzrechnern
- Zentrale Compute-Dienste
- Zentrale Massenspeicher
- System- und Anwendungssoftware und Software-Entwicklungswerkzeuge
- Registry und Nutzerbetreuung
- Datennetze, Sprach- und Videodienste, Konferenzdienste
- Informationssysteme und -dienste
- Sicherheitsdienste
- Betreuung der Telefonanlage

Basisdienste werden stetig weiter entwickelt und optimiert, gleichzeitig werden Prozesse und Workflows immer stärker automatisiert.

Betriebssysteme

Unix - Linux, Solaris

Der Linux-Support konzentrierte sich auch im Berichtszeitraum auf die Bereitstellung von Systemen auf Basis der freien *Scientific Linux*(SL) Distribution. Scientific Linux besteht aus den re-kompilierten Quellen der Red Hat Enterprise Distribution und ist die weltweit bevorzugte Linux-Variante für fast alle großen Laboratorien der Elementarteilchenphysik und wird hauptsächlich von Entwicklern am Fermilab und am CERN gepflegt. Am DESY in Zeuthen umfasst der SL-Support die Arbeitsplatz-Workstations, alle Farm/Cluster/Grid Knoten, Server für Massenspeicher und Server für allgemeine Dienste, insgesamt etwa 600 Rechner. Nach der Einführung im Jahre 2007 ist im Berichtszeitraum die Umstellung auf die Scientific Linux Version SL5 weitgehend erfolgt. Dennoch ist es in einigen Bereichen noch notwendig, die vorhergehenden Versionen SL3 und SL4 zu unterstützen. Im Fall SL3 betrifft das vorwiegend Systeme im experimentnahen Bereich (Kontrollen/DAQ), der Support von SL4 ist immer noch für die *WLCG Grid-Middleware glite* sowie die ATLAS-Gruppe notwendig. Der weitaus überwiegende Teil der SL5-Systeme wird bereits im 64-Bit Modus betrieben, und auch vom Angebot, ein voll unterstütztes 64-Bit Linux auf den Arbeitsplatzrechnern zu installieren, wird zunehmend Gebrauch gemacht. Die aktive Unterstützung der Scientific Linux Distribution wurde im Jahre 2008 durch die Bereitstellung der OpenAFS-Pakete für die SL-Versionen (3, 4, 5) fortgeführt.

Im Zuge der Konsolidierung der Betriebssystemlandschaft wurden weitere Dienste, die bisher unter Solaris liefen, auf Linux umgestellt, wozu der AFS DB Service, der Kerberos Authentifizierungs-Service und teilweise der Domain Name Service (DNS) gehören. Die Bereitstellung von Services auf der Basis virtueller SL Systeme auf SL Hosts hat sich weiter etabliert und ist je nach Möglichkeit die bevorzugte Option, insbesondere bei der Ablösung veralteter Systeme. Neben LDAP und DHCP wurden weitere Dienste u. a. aus den Bereichen Monitoring und Reporting (Syslog, Temperaturüberwachung COMON, Batchmonitorierung MACBAT), Web-Services (Wikis), Softwareversionsmanagement (Subversion) und sogar Datenbanken (MySQL) auf virtuelle Server umgestellt oder auf solchen neu implementiert.

Der Einsatz des Systems *Sun Connection Satellite* von der Fa. SUN Microsystems zur Automatisierung des Patchmanagements für das Solaris-Betriebssystem war nicht erfolgreich. Es wird daher weiter das *Traffic Light Patchmanagement* Tool (TLP), ebenfalls von der Fa. SUN Microsystems, mit eingeschränktem Support verwendet. Die Überwachung fast aller Unix Systeme und Dienste erfolgt mit Nagios, Logsurfer und selbst entwickelten Perl basierten Werkzeugen. Die Monitorierung der Systeme wurde auf verbesserte, flexiblere Verfahren umgestellt, womit inzwischen auch die Überwachung der Grid-Rechner einbezogen wurde. Die Erkennung von Hardware- und Netzwerkproblemen wurde durch die Erstellung neuer Werkzeuge erheblich verbessert.

Windows

Im Windows Umfeld arbeiten die Zeuthener Kollegen im DESY-weiten Windows Projekt mit. Diese Arbeiten innerhalb der für Hamburg und Zeuthen einheitlichen WIN-Domain umfassen die Gestaltung des Active Directory, die Installation von Servern und Arbeitsplatzrechnern sowie die Bereitstellung der Software über NetInstall. Von DV Mitarbeitern in Zeuthen werden ca. 350 Windows Systeme betreut, das betrifft Server, Terminalserver, Workstations und Notebooks. Es gibt ca. 500 registrierte Nutzer in den wissenschaftlichen Forschergruppen, in den Entwicklungs- und Verwaltungsgruppen, die mit diesen Systemen arbeiten.

Bei der Installation von Serversystemen wurde besonderes Augenmerk auf eine hohe Verfügbarkeit gelegt. Deshalb wurde ein Virtualisierungs-Cluster auf Basis des Betriebssystems Windows Server 2008 installiert und es wurden die ersten Dienste, wie Server-Monitoring, OS-Deployment und Virensignatur-Update in eine virtuelle Umgebung überführt. Das Windows XP OS Deployment wurde auf ServicePack3 und eine neue Version des Virenscanners umgestellt und an die neue Hardware (Dell-PC, -Notebook, -Server und HP

Blades) angepasst. Des Weiteren wurden vorbereitende Arbeiten zur Migration verschiedener Dienste von Windows Server Version 2003 auf Version 2008 durchgeführt. Es wurde zusätzlicher Speicherplatz für die MSA 1500 beschafft, um die erhöhten Anforderungen an sicherem Speicherplatz zu erfüllen.

Speichersysteme

Nach Inbetriebnahme der SUN/STK Tape-Library SL8500 mit 4 LTO3 Laufwerken im Jahre 2007 konnte im Frühjahr 2008 die Migration der Daten aus dem AML/J ADIC-Bandroboter abgeschlossen und die AML/J endgültig außer Betrieb genommen werden. Ebenfalls erfolgreich abgeschlossen wurde der Umstieg vom Backup Tool EMC-Networker auf das TSM-System (Tivoli Storage Manager) der Fa. IBM. Die SUN / STK Tape-Library wurde um ein Segment auf 3000 Slots erweitert, womit jetzt eine Bandkapazität von mehr als 1 PetaByte zur Verfügung steht. Der Ausbau der Compute-Infrastruktur war auch im Berichtszeitraum mit einer signifikanten Erhöhung des Datenaufkommens verbunden. Die Datenmenge im dCache erhöhte sich auf ca. 200 TByte. Zusätzlich erhöhte sich die Datenmenge in den Grid/Tier2 Storage-Elementen, z. B. für das Experiment ATLAS auf 300 TB. Das neu hinzugekommene Tier2-Zentrum für das Experiment LHCb wurde mit 50 TB initial ausgestattet.

Die Speicherkapazität im AFS (Andrew File System) für Nutzer-Homeverzeichnisse und Experiment-Datenverzeichnisse ist im Jahre 2008 erneut angewachsen. Als Nachfolger des Multi-Residenten (MR) AFS wurde AFS/OSD zuerst am Rechenzentrum Garching (RZG) entwickelt. Ziel dieser modernen Objekt Storage Lösung sind u. a. die Erhöhung der Skalierbarkeit des AFS und dessen Erweiterung durch eine HSM (Hierarchical Storage Management) Komponente. Diese Lösung ist für alle AFS-Betreiber, speziell in Einrichtungen der Hochenergiephysik von generellem Interesse.

Eine weitere wichtige Aktivität im Bereich der Storage-Softwareentwicklung war die Mitarbeit von Mitgliedern der Gruppe DV an der Spezifikation und der Implementierung von Access Control Lists (ACLs) für die dCache-Software. Für Anwendungen innerhalb der Batch-Farm, die einen sehr schnellen Datenzugriff benötigen und bei denen eine große Anzahl von Klienten gleichzeitig auf den Speicher zugreift, wurde im Berichtszeitraum ein Lustre File-System auf Basis von zusammengefassten GBit Ethernet Kanälen (*channel bonding*) installiert. Das System läuft seit Frühjahr 2008 problemlos in Routine und hat zu einer beträchtlichen Erhöhung des Datendurchsatzes für Farmapplikationen geführt. Die Installation weiterer Lustre-Systeme, speziell auf Basis von Infiniband, ist geplant. Als weiteres schnelles paralleles Filesystem steht das panfs basierende Speichersystem von der Fa. Panasas weiterhin zur Verfügung. Das System soll in Zukunft zunehmend als schneller Speicher für die allen Grid-Projekten zur Verfügung stehenden Datenverzeichnisse der virtuellen Organisationen (*VO-Directories*) genutzt werden.

Farm, Cluster Computing, Batch-Betrieb

Die Basis für das wissenschaftliche Rechnen am DESY Standort Zeuthen bilden Batch-Farmen, Grid-Farmen und HPC (High Performance Computing) Systeme. Seit mehreren Jahren wird in Zeuthen eine zentrale Compute-Farm betrieben, die über eine *Fair-Scheduling*-Ressourcenverteilung allen Gruppen zur Verfügung steht. Als Basis-Batchsystem kommt SUN Grid Engine (SGE) zum Einsatz. Im Berichtszeitraum wurde die Farm auf ca. 700 CPU-Cores erweitert. Die Erhöhung der Leistungsfähigkeit der Farm erfolgte auch 2008 über den Ersatz veralteter Systeme durch Blade-Systeme auf x86-CPU Basis. Es wurden seit Jahresbeginn 2007 ausschließlich 2-Sockel Quad-Core Systeme beschafft. Aufgrund der Anforderungen aus der Astroteilchenphysik wurden die neuen Systeme mit 4 GB per Core ausgestattet, so dass ein typischer *Worker Node* in der Farm jetzt 8 Cores mit 32 GB Hauptspeicher enthält. Im Berichtszeitraum wurden alle Worker Nodes auf Scientific Linux 5 (64-Bit) umgestellt. Die Unterstützung für Scientific Linux 3 und

32-Bit-Knoten konnte damit für alle Worker Nodes eingestellt werden.

Die Compute-Farm wurde vorwiegend durch die Experimente der Astroteilchenphysik (42 %) und Projekte der theoretischen Teilchenphysik (47 %) genutzt. Zusätzlich gab es wiederum eine Zunahme der Nutzung aus den Gruppen PITZ (Photo-Injektor-Teststand) und LC (Linear Collider). Für die Jahre 2009/2010 sind auf Blade-Systemen basierende Infiniband-Cluster als Ersatz der APE-Spezialrechner geplant.

Grid, National Analysis Facility

Neben der Batch-Farm und den Clustern ist die Beteiligung an den DESY-weiten Grid-Projekten, vor allem den Tier2-Zentren am DESY, ein fester Bestandteil des Physics Computing in Zeuthen.

Im Berichtszeitraum wurde zusätzlich zu der Unterstützung der Tier2-Aktivitäten für die Experimente ATLAS und CMS ein Tier2-Zentrum für das Experiment LHCb eingerichtet.

Die Grid-Installation am DESY in Zeuthen wurde auf 450 Cores in den Worker Nodes und ca. 400 TB Plattenplatz in den Storage-Elementen signifikant im Vergleich zum Vorjahr erhöht. Die Anforderungen aus dem *Memorandum of Understanding* (MoU) der *World Wide LHC Computing Grid Collaboration* (WLCG) konnten in hoher Qualität erfüllt und eine hohe Verfügbarkeit und Ausfallsicherheit erreicht werden. Die LHC-Experimente hatten mit ATLAS (54 %) und LHCb (15 %) wieder den größten Anteil an der Nutzung der Grid-Farm Ressourcen. Daneben gab es auch 2008 starke Aktivitäten der Gruppen H1 (17 %), CALICE (6 %), ZEUS (5 %) und ILC (3 %). Am DESY wird seit 2007 zusätzlich die VO IceCube (Astroteilchenphysik) unterstützt. Die Anpassung eines Teils der Simulationssoftware dieses Experimentes an die LCG-Umgebung wurde 2008 fortgeführt und mit ersten Tests auf dem Grid begonnen.

Die LCG (LHC Computing Grid) *Middleware glite* läuft unter dem Betriebssystem Scientific Linux, inzwischen in der Version 4.7 (64-Bit Modus). Die dCache Server wurden auf die neue Version SL 5.2 umgestellt. Für ATLAS und LHCb wurden eigene dCache-Instanzen aufgebaut, dabei wurde die Umstellung auf die dCache-Version 1.9 (basierend auf Chimera) vorgenommen. Für die Experimente der Gittereichtheorie wurde der Produktionsbetrieb des *Lattice Data Grids* (LDG) fortgeführt und auch im Bereich LDG die Betriebssystembasis auf SL5 umgestellt. Gemeinsam mit der IT-Gruppe am DESY in Hamburg wurde der Aufbau der *National Analysis Facility*(NAF) im Rahmen der strategischen Helmholtz-Allianz *Physics at the Terascale* weiter vorangetrieben und die NAF erfolgreich in die Produktion überführt. Die NAF stellt dedizierte Ressourcen für die nationalen Analysegruppen der Experimente ATLAS, CMS, LHCb und ILC zur Verfügung. Sie ist insbesondere für Physiker an den Universitäten von großer Bedeutung, an denen Ressourcen nicht ausreichend zur Verfügung stehen, bzw. wo auf die für die Analyse notwendigen Daten nicht lokal zugegriffen werden kann.

Die NAF besteht neben einer Erweiterung der TIER2 Compute- und Storage-Ressourcen vor allem aus einer interaktiv nutzbaren Umgebung mit experimentspezifischen Workgroup-Servern, einer per *Fair Share* genutzten SGE Batch-Farm sowie schnellen parallelen Lustre Dateisystemen. Wie das DESY TIER2-Zentrum ist auch der interaktive Teil der NAF einschließlich aller Services wie AFS und Kerberos auf die Standorte Hamburg und Zeuthen verteilt. Alle Systeme stehen in der DNS Subdomäne `naf.desy.de` und werden standortunabhängig zentral administriert, wobei eine transparente Kopplung durch die 10 Gbit VPN WAN Verbindung zwischen den Standorten gegeben ist. Die Lustre Dateisysteme sind lokal über eine schnelle Infiniband Verbindung (Double Data Rate) an die Workgroup Server und Farmknoten angebunden, stehen den Knoten am jeweils anderen Standort aber über das WAN zur Verfügung.

Allgemeine Dienste

Im Berichtszeitraum gab es große Aktivitäten zur weiteren Verbesserung des Monitorings aller Systeme und Services. Im Rahmen einer Diplomarbeit mit dem The-

ma *Entwicklung eines webbasierten Systems zur Klimaüberwachung in Rechenzentren* an der Hochschule Mittweida (FH) wurde das System COMON entwickelt, das über eine Webbrowser-Schnittstelle Temperaturen und andere technischer Parameter ausgewählter im Rechnerraum verteilter Serversysteme und Klimageräte anzeigt. Damit ist es jetzt möglich, Wärme-HotSpots im luftgekühlten Rechnerraum frühzeitig zu erkennen und bei Ausfall einzelner Klimageräte rechtzeitig präventiv zu reagieren. COMON gestattet die räumliche Visualisierung der momentanen Temperaturverteilung durch eine 2D-Darstellung sowie die Darstellung des zeitlichen Verlaufs der Temperaturwerte der einzelnen Systeme. Kritische Zustände werden über E-mails angezeigt. Es ist geplant, automatische Prozeduren zu entwickeln, die im Notfall gezielt Systeme (Servergruppen) herunterfahren und eine Prioritätengesteuerte Reduzierung bzw. Abschaltung von Services vornehmen.

Ein weiterer wichtiger Punkt im Bereich Monitoring war die Erweiterung und Konsolidierung des Accountings der verschiedenen Batchsysteme. Dazu wurde im Berichtszeitraum ein Webinterface MACBAT (*Monitoring and Accounting in Batch systems*) entwickelt, das alle wichtigen statistischen Parameter von beendeten Batchjobs eines Projektes (Gruppe) bzw. eines einzelnen Benutzers anzeigen kann. Damit können Projektverantwortliche und Benutzer die verbrauchten Ressourcen besser abschätzen und erhalten detaillierte Informationen über den Jobstatus (z. B. über fehlgeschlagene Jobs). Der Zugang erfolgt über abgestufte Berechtigungen, in der untersten Stufe hat der Nutzer Zugang zu den eigenen Accounting-Informationen. Mit MACBAT werden Accounting-Daten der Zeuthener SGE-Farm, der Grid/Tier2-Farm in Zeuthen und der DESY-weiten NAF-Farm ausgewertet. Das Tool hat sich inzwischen als wichtiges Hilfsmittel für die Abrechnung und Planung von Computing-Ressourcen erwiesen.

Eine große Bedeutung innerhalb der Tätigkeiten in der DV-Gruppe nimmt die Nutzerberatung (UCO) ein. Nutzeranfragen gehen direkt über das zentrale Ticket-System RT an die Mitglieder Gruppe DV, die dann entsprechend der Zuständigkeiten die Tickets bearbeiten. Dieses System wurde 2008 auf Kerberos Authentisierung umgestellt, wobei der 2008 eingeführte Cross Realm Trust zwischen den Hamburger und Zeuthener Unix Umgebungen für eine passwortlose Authentisierung sorgt. Im Berichtszeitraum gab es darüber hinaus mit den Physikgruppen insbesondere aus der Astroteilchenphysik (IceCube) und der Theorie Meetings zu Fragen der Computingmodelle der einzelnen Gruppen und der optimalen Nutzung von Computing und Storage-Ressourcen.

Die Umstellung der Print-Services für Linux und Windows von LPRNG auf das System CUPS (Common Unix Printing System) konnte im Berichtszeitraum abgeschlossen werden. Sehr arbeitsaufwendig waren die im Rahmen der Umstellung auf den neuen DESY Web Layout notwendigen Änderungsarbeiten und Serverumstellungen in Zeuthen. Darüber hinaus wurden von der Gruppe DV neben der Gruppe *Experimente Support* bei der Erstellung der DESY-weiten Webseiten auch einige Physikgruppen bei deren Webauftritten beraten und unterstützt.

Wiki's auf der Basis der frei verfügbaren *Moin Moin*-Variante haben sich inzwischen als Plattform zur gruppeninternen Kommunikation der Physikgruppen in Zeuthen etabliert. Auch im Berichtszeitraum gab es neue Anforderungen zur Bereitstellung neuer Instanzen die durch die Erweiterung der Wiki Farm realisiert wurden. Zu den bereits installierten Wikis für DV (DV-INFO, Nutzer und Sysadmin Informationen, 2008 auf HTTPS umgestellt), DV/IT (PARTON, DESY-weit für die *National Analysis Facility*), Theorie (ETMC), Elektronik (MTF), Linear Collider sind im Jahr 2008 Wikis für ATLAS (ATLAS – DESY weit), CMS(CMS – Beam monitoring), Theorie (Higgs-Yukawa und Topoconserve) hinzugekommen.

Die Gruppe DV hat seit einiger Zeit die Installation und die Pflege des zentralen Versionsmanagements am DESY (Hamburg und Zeuthen) auf der Basis von CVS übernommen. Im Jahre 2008 wurde ein weiterer Service auf Basis des neueren Tools *Subversion* eingerichtet, der CVS ablösen wird. Wesentliche Besonderheiten des neuen Services sind ein komfortabler Webzugang, regelmässige Sicherung der Daten, ein webbasiertes

Administrationsinterface sowie Authentisierung per Kerberos oder per Zertifikat.

Neben den genannten gab es eine Reihen von laufenden Arbeiten und kleineren Erweiterungen im Bereich der allgemeinen Dienste. Dazu gehören die Pflege des Mailservers einschließlich der Spamfilter, die Bereitstellung eines RPM Paketes für den e-mail Klienten alpine als Bestandteil der Scientific Linux Distribution, Pflege des zunehmend in Linux Distributionen anzutreffenden Public Domain Programms *lesspipe*, Umstellung des Monitoring Servers und der Monitoring Software Nagios auf die Version3. Letzteres erhöhte signifikant die Skalierbarkeit von Nagios und wurde durch die wachsenden Zahl monitorierten Knoten und Services notwendig.

Die Automatisierung der Systemadministration in der Linux- und Solaris-Umgebung erfolgt am DESY in Zeuthen über die in der DV-Gruppe entwickelte zentrale Konfigurationsdatenbank VAMOS, die alle für die System-Workflows (z. B. entfernte Betriebssysteminstallation über PXE) relevanten Daten enthält. Im Berichtszeitraum wurden die VAMOS-Datenbank erweitert und der Workflow verbessert. Die in der Gruppe DV gepflegte zentrale Datenbank ZEUHA mit Daten zur Hard- und Softwareausstattung, zu Gebäuden, Gebäudemanagement, Personal, Ausländerbetreuung und weiteren Daten (ca. 15000 Datensätze) wird von Zeuthener Mitarbeitern genutzt.Eine Datenbank für Direktionssitzungen sowie eine Kontaktdatenbank der PR-Abteilung des XFEL-Projektes wurde ebenfalls betreut.

Im Berichtszeitraum wurde durch die Gruppe DV der SAP-Betrieb am DESY in Zeuthen die inhaltliche SAP-Wartung, die Entwicklung der DESY-Anpassungen-Hilfen und der DESY-weite Support für den Internet Transaction Server (ITS) sichergestellt. Zusätzlich wurde die Pflege der zentralen Webseiten der DESY-weiten Verwaltung und der Webseiten einzelner Verwaltungsgruppen fortgeführt. Gemeinsam mit Kollegen von IT in Hamburg wurden die alten BC-Server auf Basis von Windows2008 Server ersetzt und eine entsprechende Migration durchgeführt. Ebenfalls wurden die produktiven ITS-Systeme durch neue Hardware ersetzt.

Netzwerk- und Telekommunikationsinfrastruktur

Durch die bereits im Jahre 2007 erfolgte Inbetriebnahme der 10 Gbps VPN Verbindung zwischen den DESY Standorten Zeuthen und Hamburg war die Voraussetzung für eine stärkere Beteiligung an internationalen Projekten innerhalb der weltweiten Physik-Kollaborationen und des LHC-Computing-Grids und es gab es erstmalig in einem ganzen Berichtszeitraum keine externen Bandbreitenbeschränkungen.

Im lokalen Data Center Bereich wurden die Router- und Switchverbindungen auf 20 GE Etherchannel umgestellt. Dadurch wurde eine Erhöhung der Bandbreite und der Verfügbarkeit der zentralen Netzwerkinfrastruktur erreicht. Entsprechend der erhöhten Anforderungen an Konnektivität durch den Ausbau der Grid/NAF-Infrastruktur wurden die Anschlusskapazitäten erweitert. Im Berichtszeitraum wurde der flächendeckende Ausbau der WLAN-Infrastruktur abgeschlossen. Die Nutzung der Internet basierenden Kommunikationsstruktur ist im Berichtszeitraum sehr stark gestiegen. Zur Unterstützung von Videokonferenzen wurden weitere IP-Konferenztelephone und eine Videokonferenzanlage installiert.

Technische Infrastruktur

Ein großer Schritt zur Überwachung der Zustände im Rechnerraum war die Integration aller Klimaanlagen und der USV in das zentrale Monitoring-System. Dabei werden die Parameter der einzelnen Anlagen z. B. über SNMP-Traps ausgelesen und an das zentrale Nagios-Monitoringsystem zur Auswertung gesendet. Im Berichtszeitraum wurden verstärkt Messungen des Energieverbrauchs der Server durchgeführt und mithilfe der Daten des FRAKO Energie-Management-Systems eine kontinuierliche Monitorierung des Energie-Gesamtverbrauches im Rechenzentrum durchgeführt. Eine Reihe von Servern mit einem im Vergleich zur Compute-Leistung sehr hohem Energieverbrauch wurde durch energieeffizientere Systeme ersetzt. Die Planungen zum

Ausbau des Dachgeschosses wurden im Berichtszeitraum konkretisiert und mit der Erarbeitung einer neuen Konzeption zur Klimatisierung der Rechnerräume begonnen.

Direkte Beteiligung in den Experimenten, Physikprojekten

Embedded Realtime Systems

Um den gewachsenen Anforderungen aus den bestehenden und neuen Projekten besser entsprechen zu können, wurde innerhalb von DV die Themengruppe ERS (Embedded Realtime Systems) gebildet. Hier werden von DV-Mitarbeitern und Gastwissenschaftlern die Arbeiten für diese Projekte koordiniert, geplant und ausgeführt. Im Jahr 2008 lagen die Schwerpunkte in der Weiterentwicklung des in Zeuthen entwickelten Videosystems, das bei PITZ, im EMBL und bei PETRA III eingesetzt wird bzw. dafür angepasst wird, in der Erweiterung der Kontrollen für PITZ, bei der Bereitstellung der Infrastruktur und der ersten Versionen der Kontrollen für den Modulator Teststand (MTF) und Vorbereitungen zum CTA Experiment. Neben den neuen Entwicklungen für die DESY-Beschleuniger und standortspezifischen Experimente wurde durch die Arbeit von DV und ERS wesentlich zum Betrieb der Anlagen PITZ und MTF beigetragen. DV/ERS betreibt alle Computersysteme und stellt alle Basisdienste vom Netzwerk über die Betriebssysteme bis hin zur Anwendersoftware (Kontrollen) zur Verfügung. Wissenschaftliche Mitarbeiter aus DV / ERS sind in den Betrieb der Anlagen PITZ und MTF integriert und beteiligen sich am Schichtbetrieb.

High Performance Computing

Mitarbeiter des DESY sind maßgeblich an der Entwicklung von Rechnerinfrastruktur beteiligt, die für Anwendungen aus der Gittereichtheorie optimiert ist. Bei der Gittereichtheorie handelt es sich um eine spezielle Formulierung von Theorien der Elementarteilchenphysik, die unter anderem numerische Simulationen ermöglicht. Eine Reihe physikalischer Observablen können dadurch ab initio berechnet werden, was insbesondere dann von Interesse ist, wenn diese experimentell nicht oder nur sehr schwierig bestimmbar sind. Für die rechenintensiven Anwendungen sind massivparallele Höchstleistungsrechner erforderlich.

Aktuell genutzte Spezialrechner wurden in Zusammenarbeit mit Forschern in Italien und Frankreich im Rahmen des APE-Projektes entwickelt. Am DESY waren 2008 mehrere Maschinen vom Typ apeNEXT und APEmille mit einer Rechenleistung von insgesamt etwa 2.5 Teraflops im Einsatz, von denen die Anwendungen effektiv 40-50 % nutzen können. Diese Rechnerressourcen werden über das John von Neumann Institut für Computing (NIC) Wissenschaftlern internationaler Forschungsteams zur Verfügung gestellt.

Die DV Gruppe ist zusammen mit Mitarbeitern der Theorie- und Elektronikgruppe seit 2007 maßgeblich an der Entwicklung eines neuen Höchstleistungsrechners beteiligt. Unter Federführung des Sonderforschungsbereichs *Hadron Physics from Lattice QCD* ((SFB/TR55, Universitäten Regensburg und Wuppertal)) entsteht in Zusammenarbeit mit IBM, dem Forschungszentrum Jülich sowie den Universitäten Ferrara und Milano der Rechner QPACE (QCD parallel computing on the Cell). Eine QPACE-Einheit besteht aus 256 Prozessoren vom Typ IBM PowerXCell 8i, die zusammen eine Spitzenrechenleistung von etwa 26 TFlops haben. Die Prozessoren sind über ein neu entwickeltes Netzwerk verbunden, welches sich durch kurze Latenzen und hohe Bandbreiten auszeichnet.

Die am DESY vorhandene Kompetenz im Grid- Computing wird dazu genutzt, um den Austausch von Simulationsergebnissen zu ermöglichen bzw. zu erleichtern. Unter Federführung des DESY wurde ein Datengrid aufgebaut, welches von Forschungsgruppen in Deutschland, Frankreich und Italien genutzt wird und Teil des *International Lattice Datagrids* (ILDG) ist. Im Rahmen dieses Datengrids haben unter anderem das Jülich Supercomputing Centre, das Zuse-Institut Berlin, CC-IN2P3 Lyon und INFN Parma ihre Massenspeichersysteme zugänglich gemacht. Mitarbeiter von

DESY waren 2008 im Vorstand des ILDG sowie zwei Arbeitsgruppen aktiv beteiligt.

Seminare, Vorlesungen, Unterstützung von Veranstaltungen

Im Jahr 2008 wurden von der DV-Gruppe 30 Technische Seminare mit über 1000 Teilnehmern organisiert. Das Sommerstudentenprogramm wurde wieder durch eine Einführungsvorlesung zum Computing in Zeuthen sowie durch die temporäre Bereitstellung zusätzlicher Arbeitsplatzrechner unterstützt. Im Sommer 2008 wurde die jährliche Vorlesung für Studenten der Technischen Fachhochschule Wildau fortgeführt. Nach einer Vorstellung von DESY und dem Forschungsprogramm in Zeuthen wurden wie in den Vorjahren Einführungsvorträge zu Grid-Technologien und zur Administration der Betriebssysteme Scientific Linux und Windows XP in einem verteilten Umfeld gehalten. Zusätzlich wurde im Rahmen dieser Veranstaltung ein Überblick über Echtzeitbetriebssysteme und deren Nutzung am DESY gegeben. Eine dreitägige Schulung zur Programmiersprache Perl wurde erfolgreich sowohl in Hamburg als auch in Zeuthen durchgeführt. Die in Zeuthen betreute Diplomarbeit *Entwicklung eines webbasierten Systems zur Klimaüberwachung in Rechenzentren* an der Hochschule Mittweida (FH) konnte sehr erfolgreich abgeschlossen werden, die Betreuung einer Diplomarbeit zum Thema AFS/OSD an der TU Berlin wurde begonnen.

Im Berichtszeitraum beteiligte sich die Gruppe DV an den Aktivitäten der internationalen vom CERN initiierten HEPiX Benchmarking Working Group. Ziel der Gruppe ist die Definition eines neuen generischen CPU-Benchmarks innerhalb der Teilchenphysik, der den nicht mehr weiter unterstützten Benchmark SpecInt2000 ablösen soll. Beiträge aus Zeuthen waren die Mitarbeit bei den Tests, die Bereitstellung von Testsystemen bestimmter Hersteller und die aktiven Teilnahme an Workshops/Meetings und Telefonkonferenzen. Im Rahmen des DESY-Sommerstudenten-Programms wurden in Zeuthen von einer Studentin der Peking University diverse Benchmarks durchgeführt und die Resultate in zwei interessanten Arbeiten zusammengefasst. Wie in den vergangenen Jahren wurden auch im Berichtszeitraum verschiedene Schülerpraktika durch DV Mitarbeiter in Zeuthen betreut.

Experimente Support

Die Abteilung Experimente Support unterstützt die Wissenschaftler am Standort in Zeuthen bei der Präsentation und Kommunikation der Forschungsergebnisse, ist Kontaktstelle für die regionale Öffentlichkeit sowie die Schnittstelle zur Abteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (PR) am Standort in Hamburg (siehe Presse- und Öffentlichkeitsarbeit).

Die Aufgabenfelder in Zeuthen im Bereich der Öffentlichkeitsarbeit liegen in der aktiven Zusammenarbeit mit Gemeinden und Schulen, der Organisation der Besichtigungen für Schulklassen und andere Interessengruppen, der Koordination von Schülerprojekten (siehe Schülerlabore physik.begreifen), der Kontaktstelle für regionale Presse, die Herausgabe von Informationsmaterial für einen breiten Interessentenkreis, das Repräsentieren des DESY Standortes in Zeuthen sowie das Gestalten und Organisieren von Ausstellungen und Informationsveranstaltungen. Überregionale Beiträge aus der Gruppe sind unter anderem in der Weiterentwicklung, Wartung und Pflege der deutschlandweiten Plattform `www.teilchenphysik.de` zu sehen.

Während der Vorbereitung und Durchführung der Ausstellung Weltmaschine in Berlin (siehe Presse- und Öffentlichkeitsarbeit) wurden sichtbare Beiträge aus der Gruppe Exp. Support geleistet, bestimmt durch die Vertretung in der German Executive LHC Outreach Group GELOG, die Unterstützung des in Zeuthen ansässigen GELOG-Koordinators sowie durch die Standortnähe zum Ausstellungsort. Speziell in den Bereichen Multimedia, Exponateentwicklung, Veranstaltungsplanungen, Betreuungswesen, Organisation der zahlreichen Führungen und der Durchführung einer Lehrerfortbildung mit 110 Teilnehmern wurden

während dieses Zeitraumes erhebliche eigene Beiträge geleistet.

Die Schwerpunkte im physikalisch-technischen Support und Service sind Unterstützung der Experimente bei Mess- und Fertigungsprozessen, Erfassung der Dosimeter der Mitarbeiter, Wartung von Kopierer und Projektoren, Ausleihe der Beamer, Erstellen von Dokumentationen, Betreuung ausländischer Mitarbeiter, Organisation und Koordination bei Meetings und Workshops sowie die Ankündigung der Standardseminare.

Support und Service

Die Unterstützung bei der Fertigung der optischen Module für den IceCube Detektor (Produktion und Logistik) wurden im Berichtsjahr abgeschlossen. Parallel wurden Aufgaben in anderen Projekten, koordiniert durch die Elektronik-Gruppe, übernommen.

Im Berichtsjahr haben zahlreiche Kollaborations-Meetings, Workshops und Konferenzen stattgefunden. Die Gruppe Experimente Support war mit vielfältigen Aufgaben daran beteiligt, von der Gestaltung der Konferenzplakate, über die gesamte Gestaltung und Pflege der Webseiten im Konferenzsystems Indico bis hin zur Registrierung und Betreuung der Veranstaltungen bei der Durchführung.

Des weitere wurden alle Forschungsprojekte in Zeuthen bei ihren Arbeitsprozessen durch die Gruppe Experimente Support unterstützt in Bereichen wie Wartung von Webseiten, Fotografie, Bild- und Grafikbearbeitung sowie Gestaltung von Vorträgen, Postern und Veröffentlichungen. Hervorzuheben sind hierbei die Arbeiten auf dem Gebiet der gestalterischen Tätigkeiten im neuen Corporate Design von DESY.

Technische Infrastruktur (TI)

Die Gruppe Technische Infrastruktur ist für die Vorbereitung und Durchführung von Bau- und Sanierungsmaßnahmen verantwortlich. Als weiteres wichtiges Aufgabengebiet ist die Aufrechterhaltung des laufenden Betriebes zu nennen. Dazu gehören u. a. Energieversorgung, Heizung, Zu- und Abwasser, Klimatisierung, Telefon und auch der Winterdienst. Die in Zeuthen tätigen Gruppen der verschiedenen Bereiche nehmen die Hilfe von TI häufig in Anspruch, z. B. bei der Ausstattung von Experimentier- und Laborräumen.

Im Berichtszeitraum wurden durch die Gruppe TI alle Vorbereitungen getroffen, damit die Projekte Dachausbau DV-Gebäude, Kühlwasserversorgung aus dem Zeuthener See und Klimatisierung der Zentralwerkstatt im Jahre 2009 begonnen werden können. Das betraf alle Planungsleistungen bis zur Genehmigungsplanung.

Zu den wichtigsten Bau- und Sanierungsvorhaben, die im Berichtszeitraum fertig gestellt wurden, gehört u. a. die Hauptzufahrt Platanenallee. Sie wurde erweitert und das Pförtnergebäude umgebaut (Abbildung 185). Um für zukünftige Bauprojekte einen Schwerlastverkehr realisieren zu können, war es notwendig, die Haupteinfahrt zu verbreitern. Es wurde neben der Fahrzeugschranke eine Personenschranke installiert, um den Zugang einfacher und behindertengerechter zu gestalten.

Zur Sichtverbesserung des Wachpersonals wurde ein großes Fenster eingebaut und der Kontrollplatz in den Vorraum verlagert. Gleichzeitig wurde der Empfangsbereich renoviert.



Abbildung 185: *Neu gestalteter Eingangsbereich in Zeuthen*

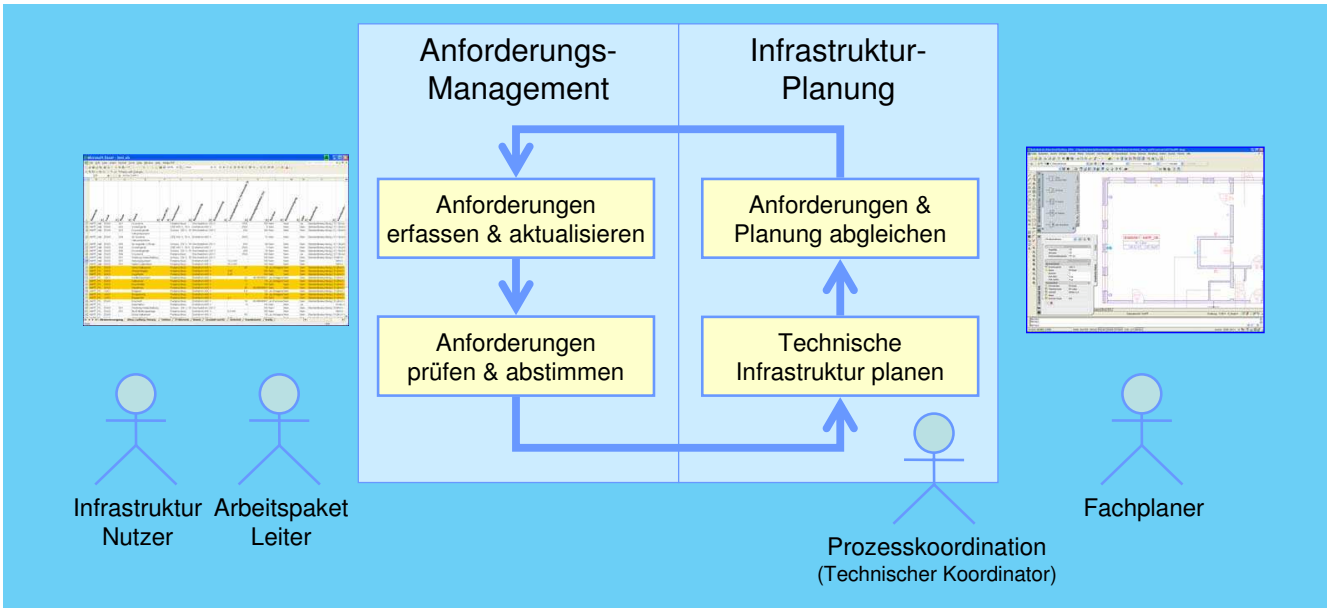


Abbildung 186: *Planungsprozess für die technische Infrastruktur des Europäischen XFEL.*

Informationsmanagement, Prozesse und Projekte

Gruppenleiter: L. Hagge

Die Gruppe Informationsmanagement, Prozesse, Projekte (IPP) ist eine zentrale Servicegruppe am DESY. Ziel der Gruppe ist es, zur erfolgreichen und effizienten Durchführung von Projekten am DESY beizutragen durch Unterstützung beim Informationsmanagement und bei der Gestaltung von Arbeitsprozessen, sowie durch die Bereitstellung und den Betrieb der dafür notwendigen Werkzeuge.

Im Berichtsjahr hat die Gruppe beim XFEL, bei PETRA III, bei den Vorbereitungen des International Linear Collider (ILC) sowie im Rahmen der zentralen Infrastruktur am DESY mitgewirkt. Außerdem wurden die vorhandenen Werkzeuge für das Informationsmanagement weiter ausgebaut und so für zukünftige Aufgaben vorbereitet.

Aufbau eines Raumbuchs für die Planung der Technischen Infrastruktur des XFEL

Bei Teilchenbeschleunigern sind die Beschleunigeranlage, die Bauwerke und deren technische Infrastruktur stark miteinander vernetzt, so dass bei der Entwicklung der verschiedenen Komponenten stets das Gesamtsystem betrachtet werden muss. Mit dem XFEL Raumbuch wurde für die Ausführungsplanung der technischen Infrastruktur ein Werkzeug und ein Prozess entwickelt und etabliert, mit dem Fachplanung der verschiedenen Gewerke und eine Gewerke-übergreifende Abstimmung gewährleistet werden. *Technische Infrastruktur* bezeichnet hierbei diejenigen Gewerke, die den reibungslosen Betrieb des Beschleunigers gewährleisten, z.B. Gas-, Wasser- und Elektroversorgung, Kryogenik und Kühlung.

Abbildung 186 stellt den Planungsprozess vor. Der Prozess ist in die beiden Phasen *Anforderungsmanagement* und *Infrastrukturplanung* aufgeteilt. Im Anforderungsmanagement werden von allen künftigen Nutzern ihre Anforderungen an die Leistung und Verfügbarkeit der Infrastruktur erfasst und aufeinander abgestimmt. In der Infrastrukturplanung entwerfen zunächst Fachplaner die Installationen der verschiedenen Gewerke und passen diese dann aneinander an. Anschließend wird die entworfene Infrastruktur mit den Anforderungen abgeglichen, und bei Anpassungsbedarf der Zyklus wiederholt. Der Prozess wird von der Technischen Koordination des XFEL organisiert.

Das XFEL Raumbuch ist das zentrale Informationssystem zur Unterstützung des Planungsprozesses. Es ermöglicht allen Beteiligten einen Web-basierten Zugriff auf die Anforderungen an die technische Infrastruktur und auf den aktuellen Stand der Planung. Das XFEL Raumbuch basiert auf dem DESY GISFMS, dem Geographischen Informationssystem und Facility Management System für die integrierte Planung, Bereitstellung und Bewirtschaftung von Gebäuden und Liegenschaften. Das Raumbuch integriert mit dem GISFMS eine Anforderungsdatenbank, ein Architektur CAD-System und weitere Informationsquellen. Es bietet u. a. die folgenden Funktionen:

- Zugriff auf digitale Karten und Gebäudeinformationen wie Grundrisspläne und Raumdetails (z.B. Name, Größe, Verwendung, Status) für alle Projektbeteiligten,

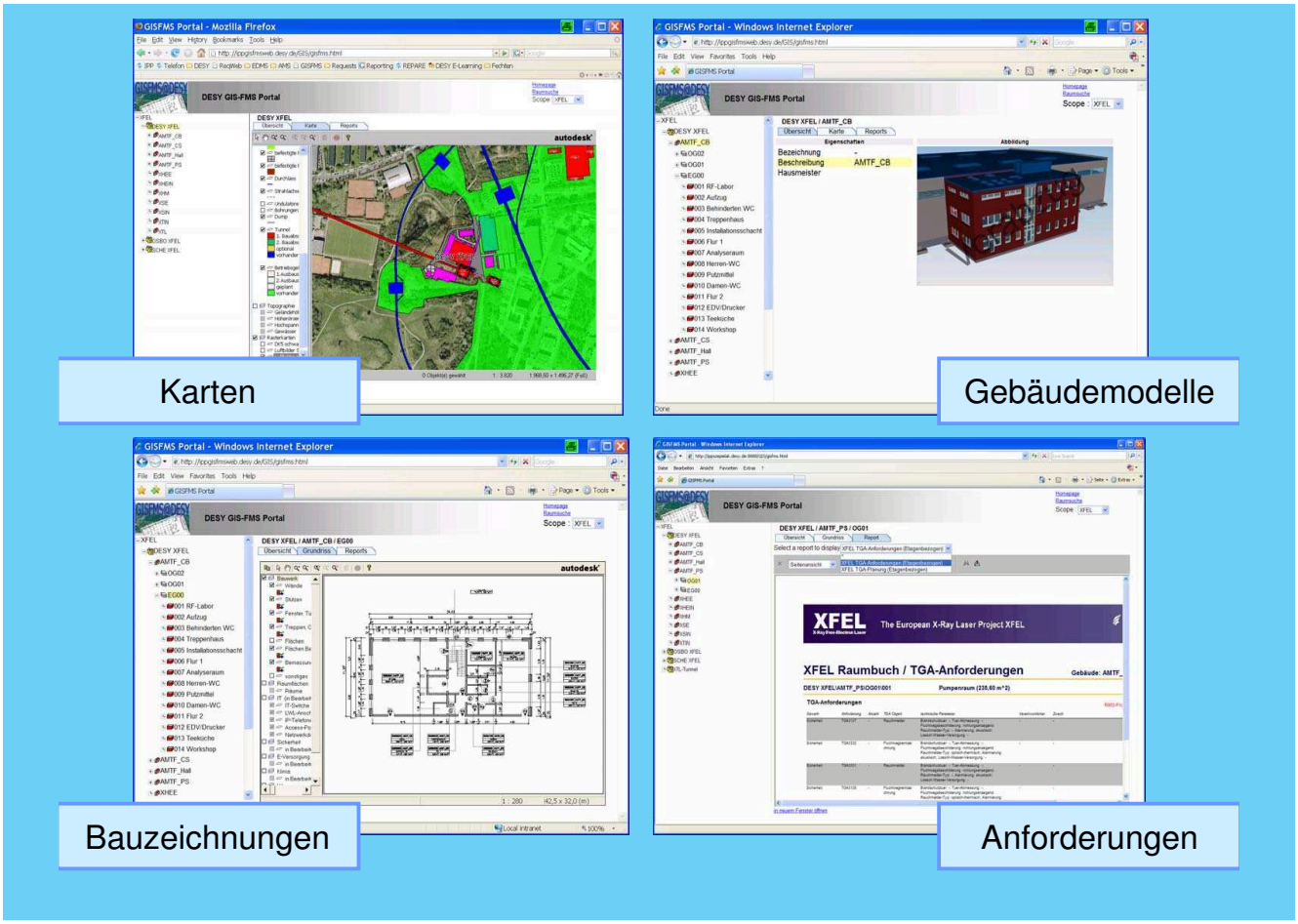


Abbildung 187: *Beispiele für die Web-Benutzerschnittstelle des XFEL Raumbuchs. Der Navigationsbaum stellt Standorte, Gebäude, Etagen und Räume hierarchisch dar, Reiterkarten zeigen verschiedene Unterlagen und Informationen zum ausgewählten Ort.*

– Zugriff auf die geforderte und vorgesehene Ausstattung von Räumen, Etagen oder ganzen Gebäuden, ebenfalls für alle Projektbeteiligten, und

– Aktualisierung von Anforderungen und von Planungsinformationen durch die technische Koordination und Fachplaner aus den Gewerken.

Abbildung 187 zeigt einige Eindrücke von der Web Oberfläche des XFEL Raumbuchs.

Das XFEL Raumbuch ermöglicht im Projekt die Erstellung einer vollständigen Spezifikation und einer damit konsistenten Planung und bietet damit eine Basis für die termin- und budgetgerechte Planung und Herstellung der technischen Infrastruktur.

3D CAD Kollaboration beim XFEL

Mithilfe des im Vorjahr beschriebenen Prozesses für die 3D CAD Kollaboration erstellen verschiedene Gruppen unter Nutzung unterschiedlicher CAD Systeme ein gemeinsames 3D Modell der Beschleunigeranlage. Dieser Prozess wurde auf weitere Teilnehmer an unterschiedlichen Standorten ausgebaut. Zusammen mit der technischen Koordination des XFEL wurde ein *Workshop für das kollaboratives Design beim XFEL* veranstaltet,

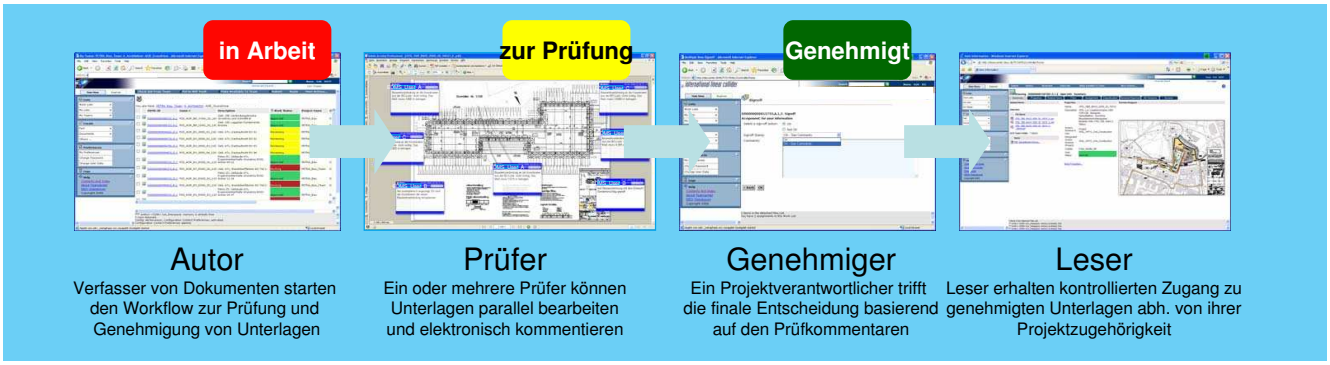


Abbildung 188: *Workflow für die Prüfung und Genehmigung von Unterlagen im DESY EDMS.*

in dem der Prozess projektweit vorgestellt und standardisiert wurde. Auf dem Workshop wurde u.a. geregelt, wie die 3D Daten der verschiedenen Partner aufzubauen sind und dann zusammen geführt werden können.

Prüfung und Genehmigung von Unterlagen bei PETRA III und XFEL

Für die Prüfung und Genehmigung von Projektunterlagen wurde ein definierter und reproduzierbarer Prozess auf Basis des DESY EDMS eingeführt und etabliert Die Grundlagen hierfür wurden bereits im Vorjahr geschaffen für die Prüfung der Bauzeichnungen der PETRA III Experimentierhalle. Nach der erfolgreichen Einführung wurde der Prozess verallgemeinert und auf weitere Bereiche ausgedehnt. Inzwischen werden mit demselben Verfahren zahlreiche weitere Prüfungen koordiniert, so z.B. die Anbauten an die PETRA III Experimentierhalle, die Prüfungen der XFEL Planung durch externe Gutachter wie die GMSH, und seit Jahresende auch die Bauunterlagen der begonnenen XFEL Tiefbauten.

Die Abbildung 188 zeigt den Prüfablauf im Überblick. Aufgrund der Unterstützung des Prozesses durch das EDMS können mehrere Prüfer gleichzeitig auf elektronischem Wege Unterlagen begutachten. Zustellungszeiten für papierbasierte Unterlagen und die längliche sequenzielle Bearbeitung entfallen dadurch. In der Bauphase der PETRA III Experimentierhalle konnten so rund 2500 Planversionen bei bis zu vier unterschiedlichen Prüfern pro Plan und Durchlaufzeiten von weniger als 10 Werktagen fristgerecht bearbeitet werden.

Unterstützung der Vorbereitungen zum Bau des International Linear Collider ILC

Das DESY EDMS wurde für die Nutzung beim *Global Design Effort* des ILC weiter ausgebaut und bildet die Basis für die Dokumentation verschiedener Technical Area Groups. In verschieden Schulungen, einige davon auch an Partnerinstituten in den verschiedenen Regionen, wurden die Anwender neben der Einführung ins EDMS auch beraten, wie sie bei ihren Aufgaben am besten durch das System unterstützt werden können.

Zudem wurden Entwicklungen zur Unterstützung der Kostenschätzungen für den ILC begonnen: Hierbei soll über das EDMS die Abgabe und Aktualisierung von Kostenschätzungen einzelner Komponenten koordiniert werden. Die Daten werden dann an eine separate externe Kosten-Datenbank zur weiteren Analyse übertragen. Schließlich wurde zum Ende des Berichtsjahrs begonnen, den beim XFEL erfolgreich etablierten Prozess zur 3D CAD Kollaboration auch beim ILC einzuführen, um so Instituts-übergreifende gemeinsame 3D Modelle erzeugen zu können.

Einführung einer zentralen Schlüsselverwaltung für den DESY Campus

Für die Gebäudebewirtschaftung des DESY Campus wurde das GISFMS um eine Komponente zur zentralen Schlüsselverwaltung erweitert. Sie soll die vorhandene separate Schlüsselverwaltung ablösen und die Aus- und Rückgabe von Schlüsseln und von Zylindern abwickeln. Die dabei protokollierten Informationen können mit dem Inhalt des DESY Raumbuchs korreliert werden, wodurch künftig z.B. Optimierungsmöglichkeiten für die Organisation der verschiedenen Schließgruppen zur Verfügung stehen.

Betriebsaufgaben

Die Gruppe IPP hat im Berichtsjahr wieder zahlreiche Betriebsaufgaben wahrgenommen, deren Schwerpunkte in der Anwenderunterstützung und -beratung, der Durchführung von Schulungen und der Pflege und Aktualisierung der betriebenen Informations- und CAD-Systeme lagen.

Die Gruppe betreibt eine zentrale Hotline, bei der sich Anwender aller Dienste mit Informationsbedarf und Anregungen melden können. An der Hotline gehen über 500 Anfragen pro Monat ein. Ihre Lösungen reichen von einfachen administrativen Tätigkeiten wie z.B. dem Zurücksetzen von Kennwörtern bis zu umfangreichen und langfristigen Beratungen und Mitwirkungen in Projekten. Hinzu kommt noch die Veranstaltung von bis zu acht Schulungen pro Monat für 60-70 Teilnehmer.

Informationstechnik

Gruppenleiter: V. Gülzow

Im Jahr 2008 konnten am DESY wie in den Vorjahren wieder auf höchstem technischen Niveau und mit sehr hoher Verfügbarkeit zentrale IT-Infrastrukturen und Dienste für mehr als 4.500 Benutzer aus den wissenschaftlichen Forschungsgruppen, den Entwicklungs- und Betriebsgruppen der Beschleuniger und der Verwaltung von der IT-Gruppe bereitgestellt werden. Daneben wurden insbesondere durch umfangreiche Projektarbeit in erheblichem Maße Drittmittel eingeworben, insbesondere konnte durch die großzügige Unterstützung des BMBF mit dem Aufbau der National Analysis Facility (NAF) als eine nationale Computing Ressource für die Teilchenphysik begonnen werden. In enger Kooperation mit der Gruppe FLC wurde an der Entwicklung von Softwareframeworks für die Detektorsimulation am ILC gearbeitet und die Simulationen erfolgreich auf dem Grid absolviert. Zusätzlich hat die IT-Gruppe weiterhin die Entwicklung und Einführung neuer IT-Technologien, z. B. im Bereich der Datenhaltung und des Grid-Computings aber auch von Verwaltungsprogrammen für den wissenschaftlichen Bereich und WEB-basierten Lösungen, entsprechend des Auftrages von DESY, vorangetrieben.

Neben der aufwändigen und komplexen Anforderung der Sicherstellung des operativen Betriebs der Systeme, war das Berichtsjahr für die IT-Gruppe von folgenden, hervorzuhebenden Ereignissen geprägt:

Das DESY Tier 2 Zentrum mit den beiden Standorten Hamburg und Zeuthen für die Analyse im Rahmen der LHC-Experimente ATLAS und CMS wurde nunmehr auch auf das LHCb-Experiment erweitert. Hierzu gab es eine formale Anfrage der deutschen LHCb Gruppen, die auch dank einer substanziellen Förderung durch das BMBF positiv beantwortet werden konnte. Die notwendigen Tier 2 Ressourcen werden überwiegend in Zeuthen aufgebaut werden. Im Rahmen der HGF-Allianz *Physik an der Teraskala* (`terascale.desy.de`) wurde der bereits im Jahre 2007 begonnene standortübergreifende Aufbau einer National Analysis Facility (NAF) für die deutsche Teilchenphysik auch dank großzügiger Unterstützung durch das BMBF umgesetzt. Nunmehr steht ein Compute und Speichersystem für die batch- und interaktive Analyse von z. B. LHC-Daten zur Verfügung, was insbesondere national von kleineren Arbeitsgruppen in den Universitäten genutzt werden soll. DESY war weiterhin in der nationalen Grid-Initiative D-Grid (`www.d-grid.de`)sehr aktiv und konnte wiederum in beträchtlichem Umfang Sondermittel des BMBF für Investitionen im Hardwarebereich für das Grid-Computing einwerben. Die IT-Gruppe ist insgesamt an drei EU-finanzierten, zwei NATO-finanzierten und zwei BMBF-finanzierten Projekten beteiligt.

Die umfangreichen Hardwareausbauten machten es erforderlich, auch die Infrastruktur für Klima und Strom in den Maschinenräumen zu überholen und zu erweitern. Diese Arbeiten konnten gemeinsam mit der Gruppe MKK erfolgreich durchgeführt werden. Gleichzeitig wurden erhebliche Mittel, insbesondere auch aus dem Drittmittelbereich aufgewandt, um die lokale Natzwerkinfrastruktur mit aufwachsen zu lassen. Ein wichtiges Vorhaben waren ebenfalls die Umbauarbeiten bei PETRA III. Hier wurde erstmals ein Gebäude vollständig mit einer 1 Gigabit/s Verkabelung ausgestattet, die Anbindung von PETRA III Beamlines er-

folgt über 10 Gigabit/s. Die neue digitale Betriebsfunkanlage in Ablösung einer veralteten analogen Anlage wurde ebenfalls installiert.

Das gemeinsam mit dem Fermilab und den skandinavischen Grideinrichtungen betriebene dCache Projekt (`www.dcache.org`)ist sehr erfolgreich, die Datenmanagementsoftware wird überwiegend an den zentralen LHC Rechenzentren eingesetzt. Gleichzeitig mit der Popularität der Software stieg allerdings auch der Supportaufwand erheblich. Die umfangreichen Grid-Aktivitäten (siehe auch `http://grid.desy.de`), die die IT-Gruppe geprägt haben, konnten ausgebaut werden. Insbesondere wurde die Verbindung mit der Forschung mit Photonen gesucht, insbesondere mit dem XFEL-Projekt werden gemeinsam Computing-Konzepte entwickelt.

Der im Vorjahr beobachtete erhebliche Anstieg des E-Mail-Aufkommens hat sich fortgesetzt und bindet erhebliche Ressourcen, sowohl materiell als auch personell. Es werden an einzelnen Tagen schon über 7 Millionen E-Mails verarbeitet, im Jahr über 1.2 Milliarden E-Mails.

Das digital users office DOOR (DESY Online Office for Research with Photons), welches die Beantragung und Zuteilung der Beam-Zeit ermöglicht, hat sich sehr bewährt und wird gemeinsam vom HASYLAB und der IT-Gruppe weiterentwickelt. Mit dem M-Bereich gemeinsam wurde an der Einführung eines Zugangskontrollsystems (DACHS) gearbeitet, welches berechtigungsgesteuert Zutritt zu gesicherten Bereichen ermöglicht.

Das Computer User Committee (CUC) unter der Leitung eines externen Vorsitzenden als Stimme der Benutzer hat wiederum sehr aktiv die IT-Planung am DESY gesteuert. In enger Abstimmung mit den Nutzern konnten so wichtige IT-Ausbauten durchgeführt werden. Das CUC hat regelmäßig am ersten Montag eines Monats in Hamburg getagt. Zur vertieften Information der Benutzer wurden vierteljährliche Benutzertreffen im Linux- und Windowsbereich sowie eine Vielzahl weiterer Treffen abgehalten.

Die betriebliche Ausbildung findet in der IT-Gruppe eine besondere Beachtung. Mit Beginn des neuen Ausbildungsjahres wurden wieder drei weitere Auszubildende für den Abschluss Fachinformatiker Systemintegration aufgenommen. Drei Auszubildende des ersten Jahrgangs haben erfolgreich ihre Ausbildung abgeschlossen. Derzeit absolvieren neun junge Menschen in der Gruppe eine IT-Ausbildung.

Fachgruppe Systems & Operations

Die Fachgruppe Systems und Operations ist mit 28 Mitarbeitern verantwortlich für Organisation, Überwachung und Ausbau der Rechenzentren sowie der dazugehörigen Dienstleistungen und Logistik. Die Konzeption, Entwicklung, Bereitstellung und Pflege der strategischen Betriebssystemplattformen Windows, Linux und Solaris sowie ihrer Management-Systeme werden in zwei Arbeitsgruppen geleistet. Dazu betreibt die Fachgruppe die gesamte Drucker-Infrastruktur mit über 400 Endgeräten und die PC-Auslieferungswerkstatt.

Das Jahr 2008 brachte nach Ende des HERA-Betriebes eine Reihe von Veränderungen, insbesondere einen starken Zuwachs in der Zahl der betreuten Systeme in den Rechenzentren.

Rechenzentren

Im Rechnerraum RZ1 (700 m^2, max. 365 kW Luftkühlung) konnte durch den Abbau älterer Systeme die Leistungsaufnahme über das Jahr um 25 kW gesenkt und damit die Kapazität für ein Petabyte GRID-Festplattenspeicher (dCache) geschaffen werden, das zum Jahresende installiert wurde. Die Optimierung dieses in seiner Klimakapazität begrenzten Raumes für die Aufnahme zukünftiger Speichersysteme wurde durch Installation eines Lichtwellenleiter-Netzwerkes ergänzt.

Im RZ2 (200 m^2, max. 500 kW Wasserkühlung) wurden wie geplant zusätzliche Schrankreihen installiert, um die Zuwächse im DESY-Computing, der GRID-Farmen

und der National Analysis Facility aufzunehmen. Durch Abschluss neuer Rahmenverträge für Server am Jahresanfang konnten die Einkaufspreise zum Teil erheblich gesenkt werden. Entsprechend groß war der Aufwuchs für das wissenschaftliche Rechnen.

Insgesamt wurden in die Rechnerräume über 506 neue Geräte eingebracht, 25 % mehr als jemals in einem Vorjahr (2006: 405 Server). Die Leistungsaufnahme der installierten Geräte überschritt dadurch erstmals 700 kW. Um dies zu ermöglichen, waren im Berichtsjahr in Zusammenarbeit mit der Gruppe MKK zwei zusätzliche Kaltwassersätze (2 x 200 kW) in Betrieb genommen, die Eingangstransformatoren gegen leistungsstärkere getauscht (2 x 15.000 kVA) sowie eine betagte kleinere USV-Anlage durch eine neue mit 800 kVA ersetzt worden.

Mit dem RZ3 (50 m^2, max. 30 kW Luftkühlung) steht in einem entfernten Gebäude ein Datacenter für die sichere Auslagerung kritischer Daten zur Verfügung.

Die Rolle des DESY-Rechenzentrums verändert sich mit dem Labor und seinen Nutzern. Die Zusammenarbeit in internationalen und nationalen Projekten der Physik mit Photonen wie der Teilchenphysik und der Betrieb verbundener Einrichtungen (NAF, GRID) über beide DESY-Standorte erfordern eine Anpassung der Arbeitsweise. Der seit 1992 fast unveränderte Leitstand des Rechenzentrums wurde dazu grundlegend modernisiert und auf seine künftigen Aufgaben als Kontrollraum und Kommunikationszentrale eines nutzerorientierten *Megawatt*-Rechenzentrums ausgerichtet.

Unix

Für den wachsenden Bedarf an Batch-Rechenleistung wird Anfang 2007 auf Basis von SGE eine Batch-Infrastruktur unter dem Namen BIRD bereitgestellt, die neben zentral angebotenen Ressourcen auch das Management von Workgroup-Clustern in dedizierten Pools erlaubt. Damit werden mehrere bisher separat verwaltete Batch-Cluster unter einheitliche Verwaltung genommen und die vorhandenen Ressourcen effizienter genutzt. Gleichzeitig werden die vorher kostenpflichtigen Queue-Manager durch eine lizenzkostenfreie Lösung ersetzt. Im Berichtsjahr ist das BIRD-Cluster mehrfach erweitert und dem Bedarf der wachsenden Nutzerschaft angepasst worden. Virtualisierung, Integration neuer Speicherlösungen, Unterstützung mehrerer Betriebssysteme und Optimierung der Fair-Share-Algorithmen standen im Fokus der Erneuerungen. Parallel dazu wurde für interaktives Arbeiten ein weiteres System, das PAL-Cluster, modernisiert und erweitert. Nach Jahren der Diversifizierung in kleinere Workgroup-Cluster zeichnet sich ein Trend zurück zu größeren, zentralen Systemen mit vollständigem IT-Support ab, die sich unter dem Strich kostengünstiger und höher verfügbar betreiben lassen.

2008 war seit langem das erste Jahr ohne ein neues Major Linux Release. Die unterstützten Plattformen waren wie im Vorjahr Scientific Linux (Version 3,4 und 5 in jeweils 32 und 64 Bit), Solaris (Version 8, 9, 10 und 11, für SPARC und x86) und - in Projekten - Debian Linux. Der Applikations- und Benutzersupport beschränkt sich dabei auf die Mainstream-Plattform Scientific Linux, die auf jeder Standard-Hardware vom Notebook bis zum Multi-Terabyte-Fileserver installiert werden kann. Dabei wächst durch die Veränderungen im Labor erkennbar der Bedarf für ein aktuelles und umfangreich ausgestattetes Desktop-Linux besonders für mobile Geräte, die von den eher konservativen Enterprise-Distributionen nur unvollständig unterstützt werden.

Windows

In Abstimmung mit der Nutzerschaft und nach ausgiebiger Evaluierung sind keine großen Veränderungen an den Klientensystemen vorgenommen worden. Die unterstützten und empfohlenen Standardsysteme sind Windows XP mit dem entsprechenden Office-Paket. Weder Windows Vista noch Office 2007 werden als strategische Plattformen eingeführt, wodurch erhebliche Migrationskosten eingespart werden. Erkauft wird dies durch z. T. höheren Unterstützungsaufwand u. a. bei der Bereitstellung von Treibern und dem Support von Anwendungen, die bereits die neueren Plattformen erfordern.

Erste 64bit-Windows-Systeme haben 2008 Einzug gehalten und können in der Domäne unterstützt werden. Die Migration der Infrastruktur auf Windows 2008 Server wird vorbereitet und ein neues, schlankeres Hardwarekonzept mit umfangreicher Virtualisierung erarbeitet. Dafür engagiert sich das Team in mehreren Entwicklungs- und Testprogrammen.

Terminal-Services werden vermehrt genutzt und implementiert, auch als Workgroup-Lösungen für einzelne Gruppen mit speziellen Anforderungen. Die Bereitstellung entsprechender Lizenzdienste, Wartung und Update der Betriebssysteme und Integration in die Richtlinien des Active Directory erhöhen dabei die Arbeitslast der Gruppe.

Printing

Die Veränderung des Marktes für Drucker in Richtung Multifunktionsgeräte, die zusätzliche Funktionen wie Scan-to-Email, Telefax und Fotokopie anbieten, sowie deren wachsende Verbreitung im Labor führte dazu, dass die bisher getrennt bewirtschafteten Zweige Kopieren (V1) und Drucken (IT) zusammengefasst wurden. V1 und IT haben dazu ein Migrationskonzept erarbeitet und bis Jahresende umgesetzt. Der von IT bewirtschaftete Gerätebestand an Netzwerkdruckern wächst um über 70 auf ca. 500 Geräte an, bei gleichzeitig steigendem Funktionsumfang und größerer Hardwarevielfalt. Der Printing-Support wird deswegen vorübergehend personell verstärkt, bis durch Neuausschreibung und Konsolidierung des Geräteparks Kosten und Aufwände gesenkt werden können. Im Jahr 2008 wurden bei DESY auf den verteilten Geräten drei Millionen Seiten gedruckt, davon eine Million in Farbe.

Information Fabrics

Die Fachgruppe Information Fabrics hat ihre Schwerpunkte in den Bereichen der Datenbanken, Datensicherung und -wiederherstellung, E-Mail-Infrastruktur, Fileservices, Programmentwicklung und Integration, Storage-Infrastruktur, Verzeichnisdienste sowie Web-Services. Die Mitarbeiter der Fachgruppe stellen hierzu Dienste bereit, dokumentieren, schulen und beraten die Endanwender. Die Fachgruppe setzt bei dem Aufbau ihrer Dienste in der Regel auf denen von der Fachgruppe Systems&Operations bereitgestellten Plattformen auf. Im Rahmen der Entwicklungsarbeiten neuer Angebote werden allerdings auch neue, nicht auf dem Mainstream basierende Hardwarearchitekturen und Betriebssysteme verwendet.

Datenbanken

Die zentralen Oracle Datenbanken werden am DESY als Hochverfügbarkeitslösung in Form eines sogenannten *Real Applikation Clusters* (RAC) betrieben. Im Berichtszeitraum wurde nach der Migration im Vorjahr ein Hauptaugenmerk auf die Verbesserung der laufenden Applikationen gelegt. Dieses Tuning hat für einige Benutzergruppen eine deutliche Leistungssteigerung der Anwendung gebracht, bei anderen -vor allem bei eingekaufter Software- hat es die Defizite der gelieferten Produkte aufgedeckt. Wie im Vorjahr wurden in Zusammenarbeit mit der Oracle University einige Workshops angeboten, die es den Benutzern ermöglichten, in kurzer Zeit einen umfassenden Einblick in die aktuell zur Verfügung stehenden Technologien und Entwicklungswerkzeuge zu erhalten. Ebenfalls wurden die *inhouse* Einsteiger-Kurse zum Thema Datenbankprogrammierung, Datenmodellierung, Datenbankdesign und Web-Anwendungen angeboten. Die Resonanz hat zu einer Neugestaltung des Kursangebotes geführt; es sollen vor allem Kurse über längere Zeitspannen bei kleineren Zeitblöcken angeboten werden. Die Applikationsprogrammierung wurde vor allem vom M-Bereich in Zusammenhang mit der HERA-Abschaltung und in der XFEL-Vorbereitung in Anspruch genommen. Zusätzlich wurden Projekte aus dem FH-Bereich, der Gruppe PT und der Verwaltung neu begonnen.

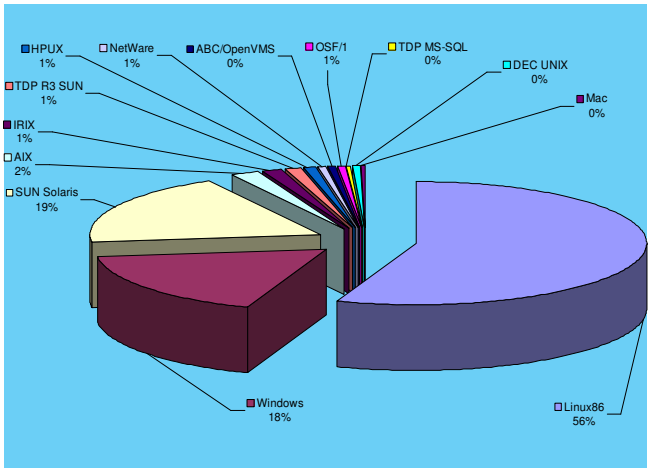


Abbildung 189: *Verteilung der TSM Clienten nach Betriebssystemen.*

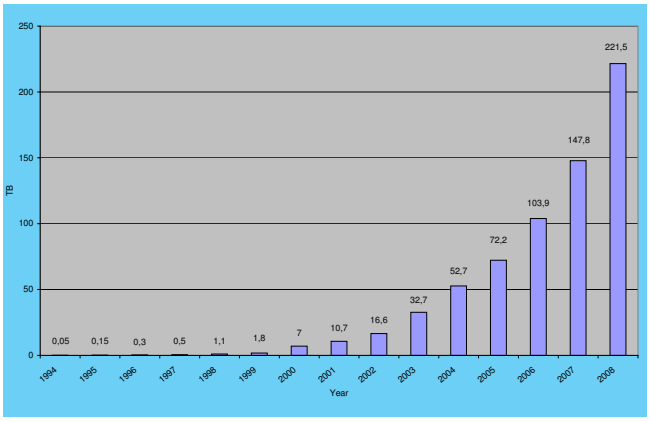


Abbildung 190: *Übersicht der Datenbewegungen im TSM.*

Datensicherung, -archivierung und -wiederherstellung

Die von IT angebotene, zentrale Datensicherung basiert auf dem IBM-Produkt Tivoli Storage Manager (TSM). Mit diesem System werden täglich DESY-weit Backups gesammelt und Langzeitkopien wissenschaftlicher und unternehmensrelevanter Daten verwaltet (siehe Abbildung 189). Dies führt zu einer kontinuierlichen Datenbewegung zur Datenaufnahme, -Verwaltung und -Freigabe im Terabyte-Bereich (siehe Abbildung 190). In 2008 ist die gesicherte Datenmenge im TSM auf über 220 TB angewachsen. Die Datenmenge im TSM verdoppelt sich zurzeit alle 18 bis 24 Monate. Damit ist die Erweiterung der Infrastruktur und des verfügbaren Datenpools ein dauerhaftes Anliegen.

Die im Vorjahr angefangene Migration von SPARC auf AMD basierende Server wurde weiterverfolgt und hat zu Kostenreduktion sowie Performance-Steigerung geführt.

Electronic Mail

Die Betreuung der E-Mail-Dienste erfolgt fachgruppenübergreifend mit Kollegen aus dem Benutzerservice. Der Themenkomplex E-Mail am DESY teilt sich in die drei Bereiche E-Mail-Routing, E-Mail-Filterung und E-Mail-Zustellung auf (siehe Abbildung 191). In 2008 wurden 1.2 Milliarden Emails (im Vorjahr: 336 Millionen) prozessiert. Immer häufiger wurden Spitzenlasten von bis zu 7.3 Mio. Mails pro Tag erreicht. Das SPAM-Aufkommen war zum Jahresende rückläufig. Wir erwarten allerdings, dass die SPAM-Mails erneut ansteigen werden. Das Anpassen der SPAM-Filter erfordert manuelles Eingreifen und sorgfältiges Adaptieren der laufenden Konfigurationen. Es wurde eine datenbankgestützte Applikation entwickelt, die das Trainieren von SPAM-Filtern für die Betreuer deutlich vereinfacht und beschleunigt.

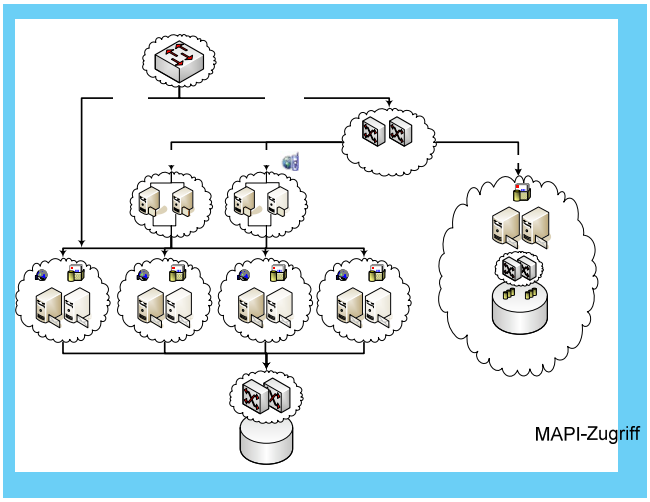


Abbildung 191: *Mail-Delivery-Infrastruktur*

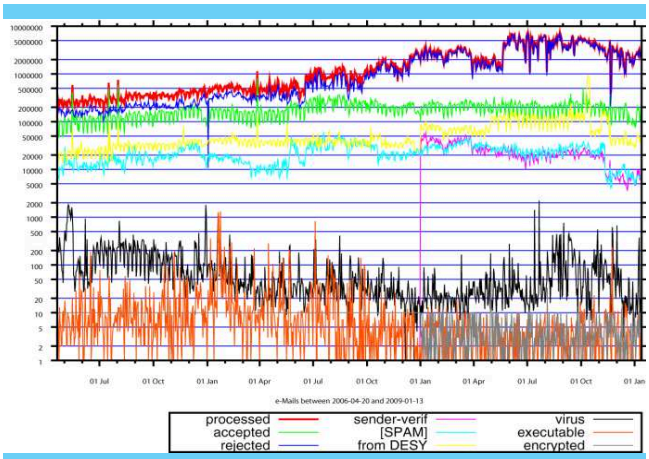


Abbildung 192: *E-Mail-Verkehr der letzten 1000 Tage*

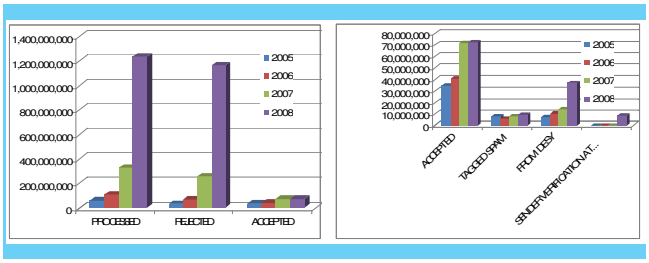


Abbildung 193: *Entwicklung des gesamten Mailaufkommens*

Im Jahr 2008 zeigte sich, dass zum Jahresende die Anzahl der abgewiesenen, unerwünschten E-Mails bei weit über 90 % und die der gekennzeichneten, unerwünschten E-Mails (gekennzeichnete SPAM) bei ca. 1 % liegen. Nur ca. 5 % der eingehenden E-Mails sind wirklich erwünschte Nachrichten (siehe Abbildungen 192 und 193). Das Filtern der E-Mails auf Viren, Würmer, Trojaner und neuerdings auch das Abwehren von Phishing-Versuchen ist mit einem sehr hohen Aufwand bei der täglichen Betreuung der Filter-Infrastruktur verbunden, zumal diese schädlichen E-Mails immer ausgefeilter werden. Die Zustellung der E-Mails erfolgt über drei zentral gepflegte E-Mail-Systeme (Unix-Mail und Microsoft Exchange 2003 in Hamburg und Unix-Mailserver in Zeuthen) sowie über mehrere, dezentral betriebene Server auf dem Gelände in Hamburg.

Storage und Fileservices

Im Berichtszeitraum fanden im AFS und im Storage Area Network lediglich Routinearbeiten statt. Die notwendigen Geräte-Erneuerungen wurden aufgrund der knappen Haushaltslage auf 2009 verschoben. 2008 wurde für den Produktionsbetrieb verschiedener Dienste-Datenbanken (OSM, dCache, TSM, AFS und teilweise Oracle, MS-SQL) ein weiteres NetApp-Speichersystem zur Konsolidierung der Dienste in Betrieb genommen. Der Einsatz des iSCSI-Protokolls hat bei zentralen Virtualisierungslösungen deutlich an Bedeutung gewonnen. Es findet in diesem Bereich weiterhin eine intensive, fachgruppenübergreifende Zusammenarbeit statt, um bestmögliche Lösungen zu erzielen.

Integration

Das Jahr 2008 stand im Zeichen einer intensiven Zusammenarbeit mit dem M-Bereich beim Zugangskontrollsystem DACHS für die Beschleunigerbereiche. Inzwischen hat sich der Scope des Projektes um die Experimentierhallen und Räumlichkeiten innerhalb Bürogebäuden erweitert. Die Gruppe IT hat unter anderem die Rolle des Datenintegrators übernommen, um aus verschiedenen Quellsystemen wie PIP (Personen Informations-Pool) und Registry eine Berechtigungsverwaltung zur Verfügung zu stellen. Außerdem wurde erheblicher Aufwand in der Erstellung von Prozess-Analysen investiert, um sinnvolle Implementationen konzipieren und umsetzen zu können. Ebenfalls 2008 wurde die Implementierung der DOOR-Integration für Messplatzaccounts in enger Kooperation mit dem Bereich FS durchgeführt. Diese Arbeiten werden künftig sicherstellen, dass Experimentatoren an den Beamlines automatisch auch zentrale Rechnerressourcen in Anspruch nehmen können. Für den FH-Bereich wurde die Implementierung einer Anwendung zur *Scientific Controlling* weiterentwickelt. Das System soll die Gäste-Bewegungen im FH-Bereich zentral erfassen und dazu dienen, Kennzahlen für DESY und Geldgeber schneller und flexibler generieren zu können. Für die Verwaltung (V3 und International Office) wurde das System INFEE aufgesetzt. Dieses erlaubt den Verwaltungs-

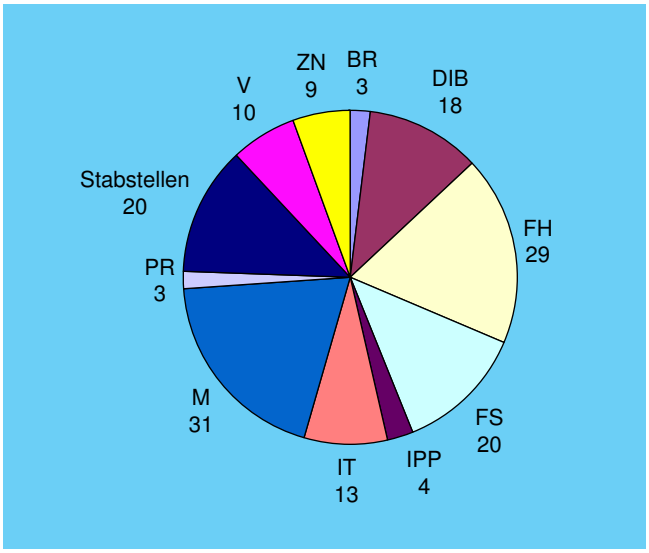


Abbildung 194: *Betreute Websites nach Bereichen*

mitarbeitern standortübergreifend den Gästebetriebes finanztechnisch zu bearbeiten und zu verwalten. Die Arbeiten an diesem System werden auch 2009 noch weitergeführt werden. Des Weiteren wurden Applikationen für verschiedene Gruppen am DESY entwickelt, von welchen das Web-Archiv der Maschinendaten für die Gruppe MCS, das Workflowsystem fürs NOC, das Qualitätssicherungssystem der Gruppe MHF-p für den XFEL sowie das Verwaltungssystem für die Stabstelle Technologie Transfer besonders erwähnenswert sind.

Web-Services

Mittlerweile werden vom WebOffice mehr als 160 Web-Auftritte gehostet. Dies entspricht einem Zuwachs von gut 30 Sites in 2008. Eine ständige und stetige Betreuung der Kunden und rund 550 Autoren bleibt daher einer der vordringlichsten Aufgaben.

Das Angebot von Content-Management-System-unabhängigen Wikis auf Basis von dem OpenSource Produkt MediaWiki, welches aufgrund dringender Forderung der Kunden ausgewählt wurde, ist ebenfalls gut aufgenommen worden. Zurzeit sind über 20 Wikis im Einsatz und es besteht weiterer Bedarf. Der Kundenwunsch der Abschottung dieser Wikis, entgegen der eigentlichen Definition von Wikis, stellt uns vor Herausforderungen, die das WebOffice auch 2009 noch beschäftigen wird.

Benutzerservice

Die IT-Fachgruppe Benutzerservice (Leiter: Martin Gloris) unterstützt die Nutzer zentraler IT-Dienste mit der Benutzerberatung und -verwaltung im Rahmen des User Consulting Office (UCO) sowie mit der zentralen Softwarebereitstellung auf DESYs strategischen Plattformen Unix und Windows. Weitere Schwerpunkte sind die Weiterentwicklung und der Betrieb des HASYLAB-Workflow-Systems DOOR, von Teilen des zentralen E-Mail-verarbeitenden Systems, des XFEL-Projekt-Management-Systems, des Konferenzmanagement-Werkzeugs Indico und des IT-Komponenten-Verwaltungssystems AMS (Asset Management System). Außerdem werden Lösungen im SAP-Bereich weiterentwickelt. Alle Arbeiten erfolgen in enger Zusammenarbeit mit den anderen IT-Fachgruppen beziehungsweise weiteren DESY-Gruppen. Das UCO ist der zentrale Anlaufpunkt für alle Nutzer zentraler IT-Dienste, und wirkt als einheitliche Schnittstelle zwischen IT und den IT-Nutzern. Die primäre Aufgabe des UCO liegt darin, die Benutzer in dem außergewöhnlich komplexen und heterogenen IT-Umfeld am DESY kompetent und effizient zu unterstützen. Das volatile IT-Umfeld und die große Vielfalt der bereitgestellten Dienste und Anwendungen erfordern eine kontinuierliche Auseinandersetzung und Weiterbildung in einem weiten Spektrum unterschiedlichster Bereiche. Die Unterstützung sehr unterschiedlicher Anwendergruppen erfordert dabei ein hohes Maß an Kommunikationsfähigkeit. Unter diesen Rahmenbedingungen wurden auch in 2008 über 5300 Anfragen vom UCO bearbeitet. Im Bereich der Softwarebereitstellung war es aufgrund des weiterhin stabilen Zustandes der am DESY standardisiert eingesetzten Betriebssysteme – Scientific Linux DESY 4/5 und Windows XP – wiederum möglich, sich auf die Bereitstellung neuer Software beziehungsweise von Updates vorhandener Software zu konzentrieren. Neu aus der Taufe gehoben wurde in Zusammenarbeit mit dem UCO die Unterstützung

von Rechnern des Herstellers Apple. Damit wird der zunehmenden Anzahl eingesetzter Mac-Rechner Rechnung getragen, die gerade auch von Gästen bei DESY eingesetzt werden. Ebenfalls hinzugekommen ist die Unterstützung der Benutzer der National Analysis Facility (NAF): Auch hier ist das UCO bei allgemeinen Fragen und Problemen wie Registrierung und Zugang Ansprechpartner sowie Software auf der NAF bereitgestellt und Support dafür geleistet wird. Das Workflow-System DOOR `https://door.desy.de` ist 2008 nun schon im dritten Jahr erfolgreich und stabil betrieben worden. Die Akzeptanz bei den Nutzern ist sehr hoch. DOOR wird zudem gemeinsam mit dem HASYLAB ständig weiterentwickelt. Zusätzlich zu DORIS III und FLASH soll DOOR im Jahr 2009 auch für den Workflow rund um PETRA III genutzt werden. Dazu sind im vergangenen Jahr schon erste Vorbereitungen in DOOR getroffen worden. Bedingt durch den Umbau für PETRA III gab es 2008 nur zwei Monate Messzeit an DORIS III. Für DORIS III und FLASH sind etwa 600 Messzeiten von externen und internen Nutzern bei HASYLAB über DOOR koordiniert worden, in der Datenbank sind rund 3400 Benutzer registriert. Die Nutzung des am CERN entwickelten Indico-Systems (*Integrated Digital Conferencing*, `http://indico.desy.de`) zur Unterstützung der Durchführung von Konferenzen und Workshops hat sich bei DESY etabliert. Im vergangenen Jahr wurde Indico zur Organisation von fast 800 Veranstaltungen von wöchentlichen Meetings bis hin zu Konferenzen mit mehreren hundert Teilnehmern genutzt. Das Ende 2006 / Anfang 2007 für den Bau des XFEL eingeführte Projektplanungssystem auf Basis von Microsoft Project 2007 Enterprise erforderte, bedingt durch eine Vielzahl von Softwarefehlern, auch 2008 weitere, kontinuierliche Nacharbeiten. Seit Ende 2008 scheint ein stabiler Betrieb möglich.

FEPOS

Die Schwerpunkte der Fachgruppe FEPOS (Elektronik-Pool und Service) liegen in der Reparatur elektronischer Geräte, dem Verleih elektronischer Geräte wie z. B. Beamer oder Notebooks über den Geräte-Pool sowie die Betreuung des Hörsaals und der gesamten Seminarräume. Die Mitarbeiter haben im Jahr 2008 insgesamt 526 elektronische Geräte repariert, wobei der Anteil der EDV-Komponenten, überwiegend Monitore und PCs, bei 75 % liegt. Neben der Reparatur wurde der Geräteverleih über den Geräte-Pool organisiert. Die Betreuung des Hörsaals und aller Seminarräume forderte zunehmend mehr Ressourcen. Es wurden weitere Seminarräume für Videokonferenzübertragungen ausgestattet. Die Veranstaltungsräume werden regelmäßig auf Einsatzbereitschaft der vorhandenen Ausstattung überprüft. Ebenso leistet die Fachgruppe das Autoring und die Vervielfältigung von CDs und DVDs für Veranstaltungen wie Workshops und Konferenzen in großer Stückzahl. FEPOS unterstützt die einzelnen Abteilungen der Verwaltung in der systemtechnischen Betreuung der Arbeitsplatzrechner. Ebenfalls wird der Betriebsfunk von FEPOS systemtechnisch betreut. In 2008 begann die Umstellung der analogen Betriebsfunkanlage auf die digitale Technik (TETRA). In diesem Rahmen wurde auch die Verlegung der Kabel bei PETRA III beaufsichtigt. In der Fachgruppe werden neben IT-Auszubildenden auch Auszubildende im Elektronikbereich und eine Vielzahl von Praktikanten aus Schulen und Universitäten betreut.

Kommunikationsnetzwerke

Wie auch in den vergangenen Berichtsjahren wurde das lokale Datennetz mit einer Anschlussbandbreite von bis zu 1 GBit/s zu den einzelnen Endsystemen weiter ausgebaut. Die bestehende Infrastruktur wurde erweitert und modernisiert. Dabei wurden insbesondere die PETRA-Hallen und der PETRA-Tunnel erstmalig mit einem modernen Datennetzwerk ausgestattet und an den Gigabit-Ethernet-Backbone des zentralen Datennetzwerks angeschlossen. Im Zuge dieser Ausbauten ist die Anzahl der im Datennetz zur Verfügung stehenden Anschlüsse mit einer Bandbreite von 10/100 MBit/s von 11787 in 2007 auf 12971 nur noch leicht gestiegen. Die Zahl der Gigabit-Anschlüsse ist von 4.966 (2007) auf 6.313 (+ ∼30 %) weiter stark angestiegen. Bei den

Gebäudeausbauten ist insbesondere die Datennetzinfrastruktur in der neuen PETRA-Experimentierhalle (Gebäude 47c) hervorzuheben. Hier wurden erstmals in einem gesamten Gebäude die Anschlussdosen mit einer Bandbreite von 1 GBit/s geschaltet. Bei der Anbindung der zugehörigen Datennetzverteiler zum Rechenzentrum handelte es sich um die ersten Verbindungen mit 10 GBit/s im Bereich des Büronetzwerks. Die eindeutige Dominanz des Netzwerkprotokoll IP ist nach wie vor ungebrochen. Alternative Techniken, die am DESY besonders im Bereich der Maschinen- (IPX) und Experimentkontrollen (AppleTalk) vorzufinden sind, haben mit dem Ende von HERA weiterhin an Bedeutung verloren, das IPX-Protokoll wurde Anfang Juli abgeschaltet. Das noch aktive AppleTalk-Protokoll wird zu Beginn des Jahres 2009 abgeschaltet werden. Der größte Teil des Zuwachses im Bereich der Gigabit-Anschlüsse erfolgte auch in diesem Jahr im Rechenzentrum, um den dort befindlichen Systemen die benötigten Bandbreiten für datenintensive Anwendungen bereitzustellen. Um die in diesem Bereich anfallenden Datenmengen mit ausreichender Geschwindigkeit transferieren zu können, ist der Rechenzentrumsbackbone von 110 auf jetzt 143 10-GBit/s-Verbindungen ($+\sim$30 %) erweitert worden. Der zentrale Backbone transferierte gegen Ende des Berichtsjahres täglich Datenmengen von bis zu 20 TBytes, im Rechenzentrum werden über die Gigabit-Ethernet-Infrastruktur etwa 10 TBytes/Tag und über die 10-Gigabit-Infrastruktur bereits täglich 100 TBytes bewegt. Die zurzeit im Einsatz befindlichen Backbonerouter stießen mit den stetig wachsenden Portanzahlen im 10 GBit/s Bereich an ihre Kapazitätsgrenzen. Um hier auch in Zukunft weiteres Wachstum zu gewährleisten und auf die sich bereits abzeichnenden Anschlusstechnologien von 40/100 GBit/s vorbereitet zu sein, wurden gegen Ende des Jahres 2008 neue Core-Router in Betrieb genommen. Diese stellen die zurzeit neueste Technologie an Datacenter Routern dar und werden es auch ermöglichen, neue Zukunftstechniken der Netzwerkkonvergenz im Rechenzentrum (DCE, FCoE) zu testen. Die bereits im letzten Berichtsjahr geschaltete 10 GBit/s Verbindung zwischen Hamburg und Zeuthen ist ausfallsicherer gestaltet worden. Hier wurde seitens des Netzwerkproviders (DFN) eine sogenannte *Optische Protection* geschaltet. Diese Technik erlaubt es im Falle einer Störung auf der Verbindung innerhalb kürzester Zeit ($<$ 50 ms) auf eine über eine andere Wegstrecke geführte Glasfaser umzuschalten. Da auf den letzten Kilometern der Strecke nach Zeuthen keine redundante Faserstrecke mit 10 GBit/s Kapazität zur Verfügung steht, wurde hier zudem eine weitere über einen alternativen Weg geführte Verbindung mit einer Kapazität von 1 GBit/s geschaltet. Im Bereich der Telefonie ist die Installation von IP-Telefonen weiter fortgeführt worden, zum Ende des Jahres 2007 waren rund 700 IP-Telefone registriert womit eine Steigerung von rund 40 % zum Vorjahr zu verzeichnen ist. Die bisher eingesetzte Software der IP-Telefonanlage erlaubte es lediglich, die Telefone über ein herstellerspezifisches, proprietäres Protokoll anzubinden. Da es ein erklärtes Ziel ist, die Anlage auch für herstellerunabhängige Endgeräte zu öffnen, wurde ein Softwareupgrade durchgeführt, mit welchem jetzt ein Support für das offene Signalisierungsprotokolls SIP zur Verfügung steht. Damit eröffnen sich neue Möglichkeiten für die Anbindung von z. B. Softphones auf Open Source Basis oder auch kostengünstiger Hardphones z. B. in den Beschleunigertunneln. Es ist ein stetiges Wachstum in der Nutzung von Telefonkonferenzen zu verzeichnen. Diese werden zurzeit noch über eine kostenpflichtige Rufnummer bei der Telekom geschaltet. Um diesen Kostenfaktor zu senken, wurde die IT-Telefonanlage um ein Konferenzsystem (Cisco MeetingPlace) erweitert. Hiermit steht neben der Möglichkeit von kostenfreien Telefonkonferenzen auch die Funktion von Video- und Webkonferenzen zur Verfügung. Dieses System steht in einer Pilotinstallation zur Verfügung und wird im Jahr 2009 in den Produktionsbetrieb überführt werden und dann die Rufnummer der Telekom ablösen.

Physics Computing

Die Fachgruppe Physics Computing arbeitet zusammen mit den wissenschaftlichen Forschungsgruppen am DESY und den anderen Fachgruppen bei IT an den Schwerpunkten wissenschaftliche Softwareent-

wicklung, Grid-Computing, National Analysis Facility (NAF) und Massendatenspeicherung.

Wissenschaftliche Software

Die Fachgruppe Physics Computing ist gemeinsam mit der FLC-Gruppe führend an der Entwicklung und Bereitstellung von wissenschaftlicher Software für die Detektor Entwicklung am geplanten International Linear Collider (ILC) beteiligt. In den vergangenen Jahren wurde zu diesem Zweck ein vollständiges Software Framework entwickelt, das den gesamten Bereich der Datenanalyse in der Hochenergiephysik abdeckt: von der Monte Carlo Simulation über die Ereignisrekonstruktion bis hin zur Datenanalyse von Teststrahl-Experimenten. Die wesentlichen Bausteine dieses Frameworks sind das gemeinsam mit SLAC entwickelte Datenmodel und Persistenzformat LCIO, das Applikations-Framework Marlin, sowie die Tools für die Verwaltung von Kalibrierungskonstanten und die Beschreibung der Detektorgeometrie Gear und LCCD. Dazu kommt das umfangreiche Installationstool *ilcinstall*, mit dem sich alle benötigten Pakete in einem Arbeitsgang auf einem Rechner installieren lassen. Das Framework wird von einer großen Zahl von Arbeitsgruppen in Europa und weltweit eingesetzt. So wird es für die Optimierung des ILD Detektorkonzeptes mit Hilfe von Monte Carlo Simulationen verwendet und kommt bei allen Teststrahl-Experimenten im Rahmen des europäischen EUDET Projektes zum Einsatz. Die in diesem Framework international entwickelten Programmpakete umfassen alle nötigen Algorithmen zur Ereignisrekonstruktion, wie Digitalisierung, Spurerkennung, Particle-Flow und der Erkennung schwerer Quarks. Viele dieser Programmpakete werden unter aktiver Mitarbeit von DESY entwickelt und gepflegt. Eine wesentliche Aktivität in 2008 war die Produktion einer sehr großen Anzahl von Monte Carlo Ereignissen für den *Letter Of Intent* von ILD. Dazu wurden mehr als 50 Millionen Ereignisse mit verschiedenen Detektorkonfigurationen auf dem Grid simuliert und vollständig rekonstruiert. Diese etwa 60 TByte an Daten wurden dann den Physikarbeitsgruppen weltweit auf dem Grid zur Verfügung gestellt. Die Software-Tools zur Verteilung und Verwaltung der Grid-Jobs und der webbasierten Katalogisierung der Daten wurden speziell hierfür entwickelt.

Grid Computing

Grid Computing hat wie schon in den vergangenen Jahren sowohl national als auch global weiter stark an Bedeutung gewonnen. Zunehmend spielen dabei Gruppen außerhalb der Hochenergiephysik eine Rolle. Die DESY Grid Infrastruktur, die auf der Middleware gLite basiert, besteht aus etwa 40 Servern, die die zum Betrieb eines vollständigen Grids notwendigen Kerndienste zur Verfügung stellen. Dazu gehören u. a. der Management Service für die Virtuellen Organisationen (VO), das Informationssystem, Replika-Kataloge und Workload Management Systeme. Diese Dienste verankern bei DESY beheimatete VOs für die HERA Experimente, die International Linear Collider Gemeinschaft (ILC), die Gittereichtheorie- Gruppen und seit kurzem eine VO zur Unterstützung der Photonphysik *XFEL.EU* im weltweiten Grid. Die CALICE Kollaboration speichert Kalorimeter-Teststrahl Daten mit Hilfe des Grids im DESY Bandrobotersystem. Ein großer Teil der Grid Ressourcen am DESY werden den LHC-Experimenten zur Verfügung gestellt für die DESY als Tier-2 Zentrum fungiert. Des Weiteren unterstützt DESY die nicht-Hochenergiephysik VO *BIOMED*. Darüber hinaus beteiligt DESY sich an einem am ESRF in Grenoble angesiedelten Projekt zur Verwendung des Grids in der Photonphysik mit der VO *XRAY.VO.EU-EGEE.ORG*. Ein weiterer Teil der Grid Ressourcen wird für die Nationale Analysis Facility (NAF) im Rahmen der Helmholtz-Allianz (HGF) betrieben. Grundsätzlich gibt es keine den VOs direkt zugeordneten Rechner. Die Ressourcen werden von allen VOs gemeinsam genutzt, wobei Jobs pro VO gemäß den vereinbarten Anteilen bevorzugt werden. Insgesamt verfügt DESY im Grid zurzeit über etwa 2.200 CPU Kerne mit über 4.000 kSpecINT2000 und 500 TB Plattenplatz. Die Grid Aktivitäten bei DESY finden im Rahmen des seit Mai 2008 in der dritten Periode finanzierten EU-Projekts EGEE-3 (Enabling Grids for E-SciencE) und der vom BMBF geförder-

ten deutschen D-Grid Initiative statt. Innerhalb des EGEE-Projekts beteiligt sich DESY an den operativen Aufgaben des Regional Operation Centres (ROC) der Deutsch-Schweizerischen Föderation DECH.

Grid-Datenspeicherung

Zusätzlich zum HERA dCache, auf dem seit Jahren zuverlässig die Daten von HERA und anderen DESY Gruppen gespeichert werden, betreibt IT drei dCache basierte Storage Elemente, die im Grid Kontext weltweit sichtbar sind. Es wurde bereits 2007 je ein Storage Element für die LHC Experimente ATLAS und CMS aufgesetzt, die auch für den Betrieb des Tier-2 Zentrums für die beiden Experimente nötig sind. Die beiden Storage Elemente wurden im Laufe des Jahres 2008 verbessert und in ihrer Kapazität ausgebaut. 2008 wurde ein weiteres Storage Element für DESY aufgebaut. Es wird hauptsächlich von den ILC Gruppen genutzt, aber auch von den HERA Experimenten, um im Grid Monte Carlo Datensätze zu produzieren. Mehrere Gruppen der Forschung mit Photonen haben im Laufe des Jahres angefangen, das Storage Element zu nutzen. Dies Storage Element wurde mit dem neuen dCache Namespace Chimera aufgesetzt, um die Skalierbarkeit für künftige Datenmengen zu sichern. Die drei Storage Elemente haben jeweils gut 100 TB Plattenspeicherplatz und sind für den Ausbau auf viele hundert TB ausgerüstet und vorbereitet. Auch der H1 Resilient dCache wird von IT betrieben. Hier werden die Festplatten der H1 Batch Knoten als dCache Pools genutzt, wobei es von jedem File mindestens ein Replikat gibt, um sicheren und schnellen Zugang zu ermöglichen. Eine Anbindung an den Bandroboter wie beim HERA dCache gibt es nur bei dem DESY Storage Element, weil DESY für die Teststrahldaten der ILC Detektorentwicklung das primäre Speicherzentrum ist und damit eine andere Behandlung der Daten als bei einem Tier-2 Zentrum nötig ist.

National Analysis Facility (NAF)

Im Rahmen der Helmholtz-Allianz *Physik an der Teraskala* wurde 2008 die National Analysis Facility (NAF) am DESY aufgebaut. Die Planungsphase begann schon 2007. In 2008 wurde der produktive Betrieb aufgenommen. Die konzeptionellen Entscheidungen und technischen Implementierungen wurden als Kollaboration der DV-Gruppe in Zeuthen und der IT-Gruppe in Hamburg getroffen und umgesetzt. Die NAF ist offen für Mitglieder deutscher Institute, die an den LHC-Experimenten ATLAS, CMS und LHCb sowie an ILC beteiligt sind. Sie stellt den Benutzern eine hochperformante Umgebung zur Datenanalyse mit enger Anbindung an das Grid zur Verfügung. Die NAF besteht zu einem Teil aus einer Erweiterung der Grid Ressourcen in Hamburg und Zeuthen. Der Anteil an den CPU-Ressourcen beträgt ca. 400 CPU-Kerne. Der dCache Speicher der Experimente kann komplett mitbenutzt werden, somit sind alle relevanten Analysedaten verfügbar. Zu einem weiteren Teil besteht die NAF aus interaktiven und lokalen Batch-Ressourcen, momentan etwa 800 CPU-Kerne. Diese Systeme sind lokal mittels Infiniband an einen schnellen Speicher auf Lustre-Technologie angeschlossen (etwa 60 TB). Weiterhin haben die Nutzer Zugang zu einer neuen AFS-Zelle. Neben dem Aufbau und Betrieb der Ressourcen ist ein wichtiger Aufgabenbereich der Nutzer-Support. Die NAF-Betreiber haben einen engen Kontakt zum NAF User Committee (NUC), welches die Belange der Nutzer vertritt.

Bandroboter gestützte Datenspeicherung

Das Jahr 2008 war bestimmt durch die Inbetriebnahme des zweiten Robotersystems für die TSM (Backup) Nutzung und parallel der Beginn der LTO4 Bandtechnologie Nutzung. Für die Physikdaten steht nunmehr der gesamte primäre Roboter mit 8.500 Stellplätzen zur Verfügung. Die freien Bandkapazitäten (ca. 4.500 Bandkassetten) der LTO3 Systeme waren schon nach wenigen Monaten verbraucht, so dass sehr zügig alle neuen Daten auf den LTO4 Systemen gespeichert wurden. Im Laufe des Jahres 2008 wurden weitere 2.000

LTO4 Bandkassetten beschafft und in die Robotersysteme aufgenommen. Somit stieg die Gesamtkapazität auf deutlich über 3 PB (Peta Bytes). Die im Jahr 2007 begonnene Migration der auf 9940B Bändern gespeicherten Daten wurde fortgesetzt und teilweise direkt auf LTO4 Systeme umgelenkt. Sobald diese Migration abgeschlossen ist werden die 9940B Bandkassetten und die Laufwerke entfernt und durch LTO4 Systemen ersetzt. Der Betrieb der gesamten Roboter gestützten Bandsysteme lief zuverlässig ohne Unterbrechungen oder größere Ausfälle das ganze Jahr hindurch.

dCache-Projekt

dCache ist eine Software zum Verwalten großer Datenmengen im Petabyte Bereich. Dabei werden die Daten auf Festplatten gespeichert und gegebenenfalls auf angeschlossene Bandrobotersysteme ausgelagert. Dabei werden die üblichen Standardprotokolle für den Zugriff auf die Daten, deren Verwaltung sowie Grid-Protokolle unterstützt. dCache ist ein Gemeinschaftsprojekt von DESY, dem Fermi National Accelerator Laboratories (FNAL) und der Nordic DataGrid Facility (NDGF). dCache wird gefördert von der D-Grid Initiative, der Helmholtz-Allianz *Physik an der Teraskala*, dem Open Science Grid und dem europäischen EGGE-3 Projekt. DESY ist verantwortlich für die Entwicklung und Pflege der Kernkomponenten von dCache und entwickelt neue Technologien, wie etwa ein Modul zur Unterstützung des Filesystems NFS4.1. Neben dieser Entwicklungsarbeit stellt DESY die Projektinfrastruktur wie z. B. Web-Seiten, Mailing-Listen, das Trouble-Ticketsystem, das Regression-Test-System sowie die Projektleitung bereit. Die mit Abstand größte Benutzergruppe von dCache sind die LHC-Experimente. So wird dCache etwa auf acht der elf Tier-1 Zentren von LHC verwendet, sowie auf etwa 60 Tier-2 Zentren in 22 Ländern. Die größten Installationen erreichen zurzeit den einstelligen Petabyte Bereich, werden aber in den nächsten Jahren die zehn Petabyte Grenze überschreiten. Voraussichtlich wird der größte Teil der am LHC genommenen Daten außerhalb von CERN mit dCache verwaltet werden. Durch die D-Grid Initiative und das Adaptieren von Standardprotokollen im dCache wird diese Software auch für Wissenschaftsgruppen au sserhalb der Hochenergiephysik interessant. Weiterführende Informationen finden sich unter `http://www.dCache.org`.

IT-Ausbildung

Die Gruppe IT bildet seit 2001 in Auszubildende IT-Berufen aus. Seit einigen Jahren konzentrieren wir uns auf den Ausbildungsberuf des Fachinformatikers der Fachrichtung Systemintegration. Jedes Jahr beginnen drei Auszubildende die Ausbildung, so dass regelmäßig neun Auszubildende in der Gruppe IT den betrieblichen Teil der Ausbildung absolvieren. Es gibt nach wie vor eine große Anzahl von Bewerbern für diesen Ausbildungsberuf. Alle Auszubildenden zum Fachinformatiker haben bisher die Abschlussprüfung erfolgreich absolviert, teilweise mit sehr guten Noten. Die Nachfrage nach den bei uns ausgebildeten Fachkräften durch die Gruppe IT und andere Gruppen bei DESY ist weiterhin groß, so dass DESY, wie in den Vorjahren, allen geeigneten Auszubildenden nach Abschluss ihrer Ausbildung eine zunächst befristete Beschäftigung anbieten konnte. Wir gewinnen so qualifizierte IT-Fachkräfte, die sonst auf dem Arbeitsmarkt kaum verfügbar sind.

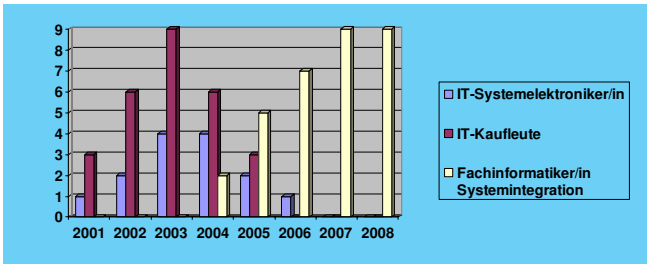


Abbildung 195: *Auszubildende in IT-Berufen*

Bauwesen

Gruppenleiter: L. Hänisch

Bauangelegenheiten –ZBAU–

Neben den laufenden Unterhaltungs- und Instandhaltungsarbeiten für die vorhandenen ca. 50 Gebäude bei DESY wurden 2008 durch ZBAU folgende Baumaßnahmen geplant und realisiert:

Geb. 1 Planung für die komplette Renovierung des Gebäudes mit 13.500 m^2 Geschossfläche, einschließlich der Aufstellung der notwendigen Haushaltsunterlagen nach RBBau (sog. Z-Bau-Unterlage)

Geb. 1e Planung und Einholen der Baugenehmigung für die Dachaufstockung des Gebäudezahns 1e

Geb. 2b Sanierung des Daches über dem Rechenzentrum

Geb. 26 / 27 beide Dächer der großen alten Experimentierhallen wurden fertig saniert

Geb. 28h Neubau eines kleineren Laserlaborgebäudes für den FLASH parallel zum Tunnel in modularer Bauweise

Geb. 49 Erweiterung des Gebäudes um ca. 200 m^2 sowie Umbau der zuvor mehrheitlich als Büros genutzten Fläche zu Laserlaboren

Geb. 49a Planung und GU-Ausschreibung eines dreistöckigen Neubaus mit ca. 800 m^2 Bürofläche für Unterbringung von Wissenschaftlern in der Synchrotrongrundlagenforschung

Geb. 80 ff komplette Dachsanierung einschließlich Einbau der Rauchwärmeabführanlagen bei den Hallen 80 b-d (Abbildung 196)



Abbildung 196: *Dach von Gebäude 80.*

Geb. 215 Neubau einer kleinen Lagerhalle in Modulbauweise zur Zwischenlagerung von Experimentiergerätschaften nahe der FLASH-Halle

Projekt PETRA III

Geb. 47c planmäßige Fertigstellung des sogenannten erweiterten Rohbaus der Experimentierhalle PETRA III (Abbildungen 197 und 198):

- die zum 01.04.08 vorgesehene Übergabe der Halle an die Nachfolgegewerke fand am 07.04.2008 statt
- die Gesamtfertigstellung der Anlage erfolgte fristgerecht zum 30.06.2008
- Teilabnahme der Halle auch von der zuständigen Baubehörde



Abbildung 197: *Fassade der PETRA-III-Experimentierhalle.*

Somit konnten die vor drei Jahren festgelegten Termine der sehr kurzen Bauzeit eingehalten werden, obwohl die Halle einschließlich der Gründung bautechnisch einige Neu- bzw. Besonderheiten aufwiesen und einiges Unvorhergesehenes überwunden werden musste:

- Pfähle ohne Mantelreibung im oberen Bereich bei Einsatz nur einer Hülse (sonst teure Doppelhülsen)
- längste, in einem Stück gegossene, monolithische Betonplatte
- hohe Ebenheitsanforderungen: max. 4 mm Toleranz über die Gesamtfläche

Lediglich die volle Funktionstüchtigkeit des 20-t-Brückenkrans, der in dieser Halle sowohl im geraden als auch im Bogenbereich fahren muss, konnte erst gegen Jahresende hergestellt werden. Auch hier kam eine völlig neue Technologie der Lenkung und Steuerung zum Einsatz.

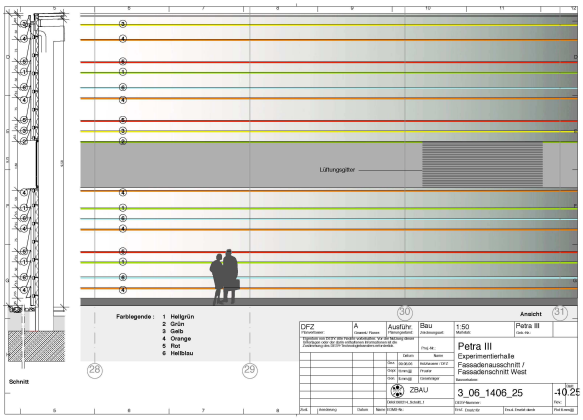


Abbildung 198: *PETRA-III-Experimentierhalle, Plan der Fassade.*

Geb. 47 Dachsanierung und Erfüllung brandschutztechnischer Anforderungen

Geb. 48 e Planung und Ausschreibung für die Verlängerung der PETRA-III-Experimentierhalle nach Süden für zusätzliche Büros und Labore für EMBL mit ca. 700 m^2 sowie einen Seminarraum mit Vorraum (Cafe) im 2. OG. mit 130 m^2

PETRA Ringtunnel Renovation und Einbau aller notwendigen baulichen Anlagen zur Erfüllung der brandschutztechnischen Anforderungen

Projekt XFEL

Allgemein In Zusammenarbeit mit der Ingenieurgemeinschaft WTM / Amberg wurden die Tiefbauausschreibungen für die drei Lose erneut ausgeschrieben und vergeben. Mit bauvorbereitenden Maßnahmen durch diese Tiefbaufirmen konnte noch vor Weihnachten begonnen werden.
Im Sommer wurden notwendige Vorableistungen wie der Ausbau der Zufahrtsstraße Holzkoppel abgeschlossen (Abbildung 199). Die erweiterte Straßenkreuzung Altonaer Chaussee / Osdorfer Born wurde zum Jahresende dem Verkehr übergeben. Die Straße Flottbeker Drift wurde für den Baustellenverkehr ertüchtigt; zusätzlich wurde ein Parkplatz für die Anwohner gebaut. Die Beweissicherungen für die Straße Osterbrooksweg und die Straße Flottbeker Drift inkl. der Wohnhausbebauung wurden durchgeführt.



Abbildung 199: *Ausbau der Zufahrtsstraße Holzkoppel.*

Für alle Baumaßnahmen sind die notwendigen Unterlagen nach RBBau erstellt und eingereicht, größtenteils auch geprüft worden.

AMTF-Halle In Erwartung eines kurzfristigen Baubeginns wurde das Baufeld im Frühjahr schon von stärkerem Bewuchs befreit, das Baugelände auf Kampfmittel untersucht und das Bodengutachten erstellt. Weiterhin wurde das Z-Bau-Verfahren durchgeführt.

Allgemeines

Infrastruktur Die unterirdische Infrastruktur bei DESY ist bezüglich der Sielnetze (Regen und Schmutz), der Frischwassernetze (Stadtwasser, Brunnenwasser) sowie der Fernwärmeverteilung erheblich sanierungsbedürftig. Hier wurden umfangreiche Untersuchungen durchgeführt und der notwendige Investitionsbedarf für die nächsten Jahre ermittelt.

Die notwendigen, beträchtlichen Geldmittel sollen über Ausbauinvestitionen der Helmholtz-Gemeinschaft bereitgestellt werden. Hierzu wurde ein entsprechender Vollantrag gestellt.

Fördertechnik Das Traversenkataster wurde erstellt und für 2009 vergeben. In Kooperation mit der Konstruktion wurden für CERN sowie DESY einige Sonder-Traversen entwickelt.

Sicherheitsmaßnahmen für die Demontage Eisenjoch (ca. 82.0 t) HERA-Süd wurden mit der Landesunfallkasse und einem Kransachverständigen realisiert.

ZBAU 12 Neben den alljährlich wiederkehrenden Aufgaben der Gruppe *Allgemeine Transporte* wie Pflege der Außenanlagen, Winterdienst, KFZ-Wartung sind im Rahmen der Transportleistungen besonders die vielen Schwertransporte für den Umbau PETRA III und HERA hervorzuheben.

Sicherheit

Leitung: A. Nienhaus (bis September 2008); A. Hoppe (seit Oktober 2008) (D5), H.-J. May (ZTS), J.T. Bandelow (BA)

Sicherheit und Umweltschutz –D5–

DESY-Leitlinien zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Die Themen Arbeitssicherheit, Gesundheits- und Umweltschutz sind seit langem fester Bestandteil von DESYs Unternehmenszielen. DESY strebt den höchstmöglichen Gesundheits-, Sicherheits- und Umweltschutzstandard beim Betrieb seiner Anlagen, bei der Sicherheit aller bei DESY Tätigen sowie aller Anlieger seiner Forschungsstätten an.

Verletzungen, Berufskrankheiten und Zwischenfälle, die zu Sicherheits- oder Umweltproblemen führen können, sind nach Ansicht des Direktoriums vermeidbar. DESY verfolgt daher das erklärte Ziel, Unfälle und berufsbedingte Erkrankungen auf ein Minimum zu reduzieren und möglichst ganz zu vermeiden. Dies trägt unter anderem auch dazu bei, einen störungs- und unterbrechungsfreien Betrieb der Anlagen zu gewährleisten und ist damit ein Beitrag zur Qualitätssicherung im Forschungsbetrieb.

Die Stabsstelle Sicherheit und Umweltschutz (D5) berät in allen Fragen der Unfallverhütung sowie des Gesundheits- und Umweltschutzes. Ein wesentliches Ziel ist dabei die Entwicklung von einheitlichen Instrumenten zur wirkungsvollen, effizienten und gesetzeskonformen Integration von Umwelt- und Arbeitsschutzaspekten in das Tagesgeschäft. Die Beratung des Direktoriums bei der Sicherstellung effektiver Kommunikations- und Verantwortlichkeitsstrukturen für Arbeitssicherheit und Umweltschutz stellt einen weiteren Schwerpunkt der Tätigkeit der Stabsstelle dar.

Themenschwerpunkte 2008

Ein wesentlicher Schwerpunkt im Jahr 2008 war der Bau der sogenannten PETRA-III-Halle (Experimentierhalle 47). Besonders die Koordination der verschiedenen Gewerke stand dabei im Fokus aller Beteiligten.

Die Umsetzung des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes, der neuen Maschinenrichtlinie sowie der Betriebssicherheitsverordnung bildete in 2008 einen weiteren Schwerpunkt.

Die Abteilung D5 in Zusammenarbeit mit der Abteilung ZTS sowie weiteren Gruppen ist bei den vorbereitenden Planung des XFEL mit eingebunden. Hier stehen die Sicherheit und der Brandschutz des Tunnels und der geplanten Bauteile im Vordergrund des work package 36 *General safety*.

Kontinuierliche Aktivitäten

Das Begehungsprogramm wurde im Jahr 2008 Fkontinuierlich wie in den vergangenen Jahren fortgeführt. Darüber hinaus wurden die Prüfaufgaben für Druckbehälter, Sicherheitsschränke, Krane, Aufzüge und Gebrauchsstellenvorlagen – zum Teil in Zusammenarbeit mit anderen Gruppen – wahrgenommen bzw. organisiert. Außerdem führte D5 Schulungen zu den Themen Erste Hilfe, Krane, Umsetzung der Maschinenrichtlinie,

Leitern/Tritte/Fahrgerüste und allgemeine sowie elektrische Sicherheit durch.

Unfallgeschehen im Jahr 2008

Die Zahl der meldepflichtigen Unfälle (>3 Tage Ausfallzeit) ging 2008 gegenüber dem Vorjahr deutlich zurück. Insgesamt wurde 2008 eine Zahl von zwölf meldepflichtigen Unfällen verzeichnet, davon waren zwei Wegeunfälle außerhalb des DESY-Geländes.

Erstmals wurden die bundesweit üblichen Vergleichsparameter ermittelt:

- 4.4 Unfälle pro 1 Mio. Arbeitsstunden
- 7.5 Unfälle pro 100 Mitarbeiter

Umweltschutz

Im Jahr 2008 wurden die Abfallkosten für gefährliche Abfälle weiter gesenkt. Schwerpunkt weiterer Aktivitäten im Umweltbereich ist die Reduzierung des Einsatzes von Ressourcen wie Wasser und Energie.

Servicezentrum Technische Sicherheit –ZTS–

Eine wesentliche Umstellung in der Organisation des Servicezentrums technische Sicherheit war die Einrichtung einer Atemschutzwerkstatt und die Ausbildung von Atemschutz-Gerätewarten. Daneben wurden 2008 auf dem DESY-Gelände Evakuierungsplätze eingerichtet. Ein weiterer Meilenstein in den Aktivitäten 2008 war die Ausrüstung mit Brandmeldetechnik sowohl der PETRA-III-Experimentierhalle als auch des PETRA-Tunnels.

Technischer Notdienst

Mit der Einrichtung einer Atemschutzwerkstatt können nun eine Vielzahl von Arbeiten an den Atemschutzkomponenten eigenständig durchgeführt werden. Das betrifft Wartung, Pflege und Reparaturen. Die Investitionen sind im Vergleich zu den laufenden Kosten, die bisher durch externe Dienstleister entstanden sind, gering.

In jeder Wache wurde ein Mitarbeiter als Atemschutz-Gerätewart ausgebildet, sodass jederzeit die zum Einsatz gekommenen Atemschutzgeräte wieder instand gesetzt werden können. Damit entfallen die Organisation der Abholung defekter Geräte sowie die Problematik des fehlenden Equipments während der Instandsetzung. Mit der eigenen Pflege der Komponenten ist auch eine neue Dynamik im Umgang mit der Atemschutztechnik entstanden, was der Qualität der Notfalleinsätze zugute kommt.

In der Vergangenheit wurde immer wieder angemahnt, dass auf dem DESY-Gelände ausgewiesene Evakuierungsplätze fehlen. Der technische Notdienst hat das Thema aufgenommen und ein Konzept für die Standorte erstellt. Dabei mussten sowohl die Laufwege der Flüchtenden, die Entfernung zum Objekt (Trümmerschatten) sowie die Angriffswege der Einsatzkräfte berücksichtigt werden. In einer Matrix wurden dann alle Gebäude mit ständigen Arbeitsplätzen den Evakuierungsplätzen zugeordnet.

Sicherheitstechnik –ZTS2–

Ein Schwerpunkt in diesem Jahr war die Projektierung und Umsetzung von Brandmeldetechnik für PETRA III.

Im ersten Schritt wurde der umgebaute PETRA-Tunnel mit neuen Rauchansaugsystemen ausgerüstet, die gegenüber den bisherigen APK 60-Geräten eine wesentlich höhere Detektionsgenauigkeit haben. Durch die Platzierung der Messeinheiten außerhalb des Interlockbereichs können jederzeit, ohne den Strahlbetrieb zu beeinträchtigen, Kontrollen an den Geräten im Alarmfall und Wartungen durchgeführt werden. Dadurch sind zum Teil sehr lange Ansaugstrecken entstanden, die aber durch die verbesserte Messtechnik kompensiert werden konnten.

Nachdem für die Baugenehmigung ein Brandschutz-Konzept für die Ausrüstung der PETRA-III-Experimentierhalle ausgearbeitet und durch die Genehmigungsbehörde abgesegnet wurde, konnte die Realisierung in Angriff genommen werden. Das Konzept sieht als erste Stufe eine brandmeldetechnische Überwachung der Raumluft der Experimentierhalle über die Lüftungsanlagen vor. Ergänzt wird diese Überwachungstechnik in Stufe zwei durch Rauchmelder in den Bereichen Freeway und Galerie sowie Labore, Technikräume und Küchen. Die dritte und letzte Stufe ist die Überwachung von potentiellen Brand-Gefahrquellen. Dazu werden ca. 320 Elektronik-Racks mit Rauchmeldern ausgerüstet.

Der neue Tunnelabschnitt in der Halle, der als eigener Brandbekämpfungsabschnitt zu werten ist, wird wieder über die Lüftungstechnik überwacht. In insgesamt 21 Abluftkanälen aus dem Tunnel werden Luftkanalmelder eingebaut, die im Brandfall auch automatisch die Lüftungsanlagen ausschalten, um eine Rauchverschleppung zu verhindern. Die Arbeiten sind zu ca. 75 % abgeschlossen und werden 2009 begleitend zum Fortschritt des Aufbaus der Experimente fortgesetzt.

Im Zuge der vorgenannten Arbeiten wurde MKK in der Auslegung einer Entrauchungsmöglichkeit für den gesamten Tunnel unterstützt. Dazu gab es eine Vielzahl an Gesprächen mit dem Brandschutzgutachter und der Genehmigungsbehörde.

Jahreszahlen

Relevante Tätigkeiten vom Technischen Notdienst werden in einem Jahresüberblick zusammengefasst und statistisch ausgewertet. Dazu gehören neben der Alarmierung externer Einsatzkräfte auch Feueralarme, eigene Löscheinsätze bei Feuer sowie allgemeine Unterstützungsleistungen. Die Zahlen für 2008 sind in der Tabelle 8 zusammengefasst.

Die signifikanten Größenordnungen bei der prozentualen Zuordnung der Feueralarme sind auf die vielen Baumaßnahmen und den damit verbundenen Einsatz von Fremdfirmen bzw. Leiharbeitnehmern zurück zu führen. Die eigentlich unrealistische Zahl 0 % bei den

	Anzahl
Erste Hilfe geleistet	43
Anforderung Rettungswagen	25
oder Notarztwagen	3
Feueralarme (ohne Türfeststellanlagen)	120
Technische Fehler	0 %
Persönliches Fehlverhlaten	44 %
Fehler nicht feststellbar	44 %
Sonstiges	12 %
Einsatz bei Feuer	3
Anforderung der Feuerwehr	3
Unterstützungen allgemein	1510

Tabelle 8: *Einsätze des technischen Notdienstes.*

Fehlern in der Brandmeldetechnik ist zum Teil mit der Stilllegung bzw. dem Ersatz von alter Brandmeldetechnik zu erklären.

Betriebsärztlicher Dienst –BA–

Im letzten Jahr wurden nach erfolgter Schulung und Einarbeitung der Mitarbeiterinnen des betriebsärztlichen Dienstes zunehmend Perimetrien durchgeführt, die im Rahmen spezieller arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen und nach der FeV (Fahrerlaubnisverordnung) erforderlich sind. Die Zahl der Beschäftigten im betriebsärztlichen Dienst blieb unverändert, wobei eine Auszubildende, die ihre Ausbildung erfolgreich beendet hatte, durch eine neue Auszubildende ersetzt wurde. Die Beschaffung der geplanten Ergometereinheit konnte aufgrund der damit verbundenen hohen Kosten im Jahr 2008 noch nicht realisiert werden.

Die Aufgaben des betriebsärztlichen Dienstes umfassten insbesondere:

- Spezielle arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchungen nach Berufsgenossenschaftlichen Grundsätzen
- Strahlenschutzuntersuchungen

- Beratung nach Mutterschutzrichtlinienverordnung
- Wiedereingliederungsverfahren nach Langzeiterkrankung
- Einstellungsuntersuchungen
- Außerhalb der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen erbrachte Leistungen wie z. B. medizinische Behandlungen und Beratungen und Arbeitsplatzbegehungen
- Gesundheitsschutz und Gesundheitsförderung wie z. B. Impf- und Reiseberatung

Veröffentlichungen und Vorträge

Inhalt

Vorträge	333
Forschung Hochenergiephysik	339
Standort Zeuthen	371
Forschung mit Photonen	382
Beschleuniger	420
Zentrale Dienste	427

Vorträge

DESY-Kolloquien

Panofsky Lecture

R. GARWIN (Thomas J. Watson Research Center)
Pief's Contribution to Arms Control and Nuclear Disarmament.
14.03.2008

Festkolloquium for Jochen R. Schneider

A. FREUND, J. HASTINGS
The early years.

P. COPPENS
The quest for higher resolution in space and in time.

H. REICHERT
Looking deep into materials using high energy X-rays.

H. CHAPMAN
Imaging at FLASH and Beyond.

H. DOSCH
Long nights at DESY.
24.01.2008

Festkolloquium for Fridger Schrempp

A. RINGWALD
Instantons/Sphalerons: Searching for new physics within the Standard Model.

S.-O. MOCH
Deep-inelastic scattering – from HERA to the LHC.
19.02.2008

Festkolloquium for Rolf-Dieter Heuer

A. WAGNER
Exploring the world with electrons.

R. BAILEY
Challenges with protons: LHC construction and commissioning.

P. ZERWAS
High-energy physics: Telescoping the Planck scale.

H.-F. WAGNER
Particle physics in Germany: Competition for public funding of large-scale research facilities.
05.12.2008

Kolloquium

H. DOSCH (MPI für Metallforschung, Stuttgart)
Shining Light on Semi-Infinite Matter.
10.09.2008

DESY Heinrich-Hertz Lecture on Physics

G. VENEZIANO (CERN)
Space, Time and Matter.
30.09.2008

DESY Lecture Series in Memory of Prof. Dr. W. Jentschke

H. DOSCH (Max Planck Institute for Metals Research Stuttgart)
Grand Challenges for Megafacilities.
04.12.2008

DESY-Seminare

D. RENNER
Parton Distributions, Form Factors, and Generalized Parton Distributions from Lattice QCD.
10.01.2008

R. THORNE (University College London)
An Update of the Parton Distributions for the LHC.
16.01.2008

T. HUBER (RWTH Aachen)
Expansion of hypergeometric functions about integer and half-integer parameters.
17.01.2008

A. KRETZSCHMANN, M. WINDE, R. HELLER
10 t und 1 m Die Entwicklung des Heavymovers.
22.01.2008

C. DAMERELL (RAL)
R&D for Detectors for the International Linear Collider.
22/23.01.2008

F. FARCHIONI (Univ. Münster)
Lattice simulation of QCD with one quark flavor.
22.01.2008

J. PLEFKA (Humboldt University, Berlin)
Absence of gravitational contributions to the running Yang-Mills coupling .
24.01.2008

D. HORNS (Univ. Hamburg)
Astrophysics at the Terascale.
29.01.2008

T. NOLL (BESSY)
Hochpräzise Spiegelkammer im Ultrahochvakuum.
29.01.2008

Z. FODOR (Univ. Wuppertal)
Recent Result in QCD Thermodynamics from the Lattice.
30.01.2008

P. LANGACKER (University of Pennsylvania/IAS)
Z'-mediated Supersymmetry Breaking.
31.01.2008

I. BOHNET
DESY und die Helmholtz-Gemeinschaft Vorbereitungen auf die zweite Programmperiode der Helmholtz-Gemeinschaft 2010 14.
05.02.2008

G. J. GOUNARIS (University of Thessaloniki)
Genuine SUSY signatures at high energies: Application to ug -¿ dW, dL xi+.
07.02.2008

C. HESHENG (IHEP, Beijing)
Particle Physics in China.
12.02.2008

S. RIEMANN
Eine kleine Einführung in die Beschleunigerphysik für Nichtphysiker.
12.02.2008

H. CHEN (Institute of High Energy Physics, Beijing)
Prospect of Particle Physics in China.
13.02.2008

K. HASEGAWA
Large mass expansion in two-loop QCD corrections of para-charmonium decay.
14.02.2008

W.-D. NOWAK
Exclusive Reactions at Hermes.
20.02.2008

J. KROSEBERG (Universität Bonn and SCIPP, University of California)
Measurements of Radiative Penguin Decays of B Mesons.
26/27.02.2008

T. DIAKONIDIS
Neutralino neutralino annihilation to gamma Z in MSSM.
28.02.2008

B. KAYSER (FNAL)
Neutrinos: Results and Future.
04.03.2008

R. FOLLATH (BESSY)
BESSY ein Überblick.
04.03.2008

C. REMBSER (CERN)
Non-LHC phsyics program at CERN.
11.03.2008

W. LOHMANN
Die Strahlungsmonitorierung am CMS-Detektor (LHC, CERN).
11.03.2008

C. REMBSER (CERN)
The Physics Program at the PS and SPS: CERNs unique Scientific Breadth.
12.03.2008

M. SPANNOWSKY (Univ. Karlsruhe)
Four Generations and Higgs Physics.
13.03.2008

K. LEFFHALM
DQ2 Data Distribution with DQ2 in ATLAS.
18.03.2008

V. BÜSCHER (Universität Bonn)
Searches for New Physics at the Tevatron – recent results.
18/19.03.2008

L. OBERAUER (TU München)
First Results from BOREXINO and Prospects of Low Energy Neutrino Astronomy.
25/26.03.2008

D. BAILEY (Lawrence Berkeley Laboratory, USA)
High-Performance Computing and Mathematical Physics.
27.03.2008

J. BOUDREAU (Univ. of Pittsburgh)
B physics at the TeVatron.
01/02.04.2008

R.R. HORGAN (Univ. of Cambridge)
The Thermal Casimir Effect, Soap Films and the Schrödinger Functional.
03.04.2008

S. GLAZOV, S. SHIMIZU (Tokyo Univ)
Measurements of FL at HERA.
15/16.04.2008

T. MENDES (Universidade de So Paulo)
Chiral phase transition in two-fl avor QCD at finite temperature.
21.04.2008

T. STREUER
Das QPACE-Projekt (massiv paralleler Rechner basierend auf dem Cell-Prozessor).
29.04.2008

U. HUSEMANN
The CDF Silicon Detector: Design, Operations, Studies.
29.04.2008

M. KLASEN (Univ. Grenoble)
Precision predictions for SUSY and GUT processes at hadron colliders.
06/07.05.2008

V. RAVINDRAN (Harish Chandra Research Institute, Allahabad)
Soft gluon corrections at N3LO for processes with single scale.
08.05.2008

E. PALLANTE (Univ. of Groningen)
The Physics of Many Flavours.
19.05.2008

S. WEISSE
Das PITZ Video System Weiterentwicklung von Bildauslese und Softwarearchitektur.
20.05.2008

S. KLEPSER
IceTop - PeV Cosmic Rays at the South Pole.
21.05.2008

N. BERGER (IHEP)
The Beijing Spectrometer III Experiment - Status and Physics Program.
27.05.2008

B. VOIGT
IceCube Auf dem Weg zum 1 km3 grösen Neutrinodetektor.
03.06.2008

F. PROEBST (MPI Munich)
Progress in direct dark matter searches and CRESST.
03/04.06.2008

F. SANNINO (University of Southern Denmark)
The Phase Diagram of SU(N) Gauge Theories: From LHC to Cosmology.
09.06.2008

D. BEMMERER (Forschungszentrum Dresden-Rossendorf)
LUNA and the Neutrinos from the Sun.
10/11.06.2008

K. WURR
Technologie-Transfer bei DESY.
10.06.2008

A. NYFFELER (Harish-Chandra Research Institute, Allahabad, India)
Little Higgs at the LHC.
12.06.2008

U.-J. WIESE (Univ. Bern)
Cluster Algorithms for Quantum Spin Systems.
16.06.2008

L. BAUDIS (Univ. Zürich)
Cold Dark Matter Searches and the Xenon100 experiment.
17.06.2008

S. WEISSE
Das PITZ Video System Weiterentwicklung von Bildauslese und Softwarearchitektur.
17.06.2008

M. PLUEMACHER (MPI München)
Leptogenesis and the early Universe.
18.06.2008

H. KREBS (Univ. Bonn)
Nuclear effective field theory on the lattice.
23.06.2008

M. WOBISCH (Louisiana Tech University)
QCD Studies at the TeVatron - recent results.
24.06.2008

W. FRIEBEL
Perl Neues und Interessantes.
01.07.2008

S. EIDELMAN (Budker Inst. Novosibirsk)
Lepton Universality and tau lepton Mass Measurement.
01/02.07.2008

M. GOLTERMAN (San Francisco State University)
Unraveling duality violations in hadronic tau decay.
03.07.2008

B. SURROW (MIT)
Exploring the proton spin structure in high-energy polarized pp collisions.
08.07.2008

M. GAWRON
Central Subversion Service by DESY.
08.07.2008

C. WETTERICH (Univ. Heidelberg)
Dark energy a cosmic mystery.
09.07.2008

S. BADGER
On-Shell Methods for One-Loop Scattering Amplitudes.
04.09.2008

K. ZUBER (TU Dresden)
In search of neutrinoless double beta decay.
09/10.09.2008

J. STIRLING (Durham)
A review of latest developments in PDFs.
16.09.2008

J. CHARLES (CPT-MARSEILLE)
Recent results in quark flavor phenomenology.
18.09.2008

A. STOCCHI (Orsay)
First Evidence for New Physics in B –¿ s.
23/24.09.2008

W. ZEUNER
Status of the CMS Experiment.
07/08.10.2008

O. BRÜNING (CERN)
Status of the LHC Machine 2008 Agenda and Events.
14/15.10.2008

G. BENELLI (CERN)
The CMS Software Performance at the Start of Data Taking.
21.10.2008

R. ENGEL (KIT)
Recent Results and New Puzzles from the Pierre Auger Observatory.
22.10.2008

F. BERNARDONI
Chiral Perturbation Theory in the Mixed Regime.
27.10.2008

A. INCICCHITTI (INFN Sezione di Roma)
Signals from the Universe: from DAMA/NaI to DAMA/LIBRA.
28/29.10.2008

TH. NAUMANN
Vom Quark zum Kosmos die Geschichte vom Anfang der Welt.
04.11.2008

Z. NAGY
NLO parton level Monte Carlo.
06.11.2008

J. STIRLING (Durham University)
Introduction to Parton Distributions and MSTW Analysis.
12.11.2008

J. HUSTON (Michigan State University)
Cross Section Predictions for the LHC .
11/13.11.2008

M. DONNELLAN
Moments of Light-Cone Distribution Amplitudes from Lattice QCD.
17.11.2008

M. KLEIN (University of Liverpool)
LHeC.
18/19.11.2008

R. ZINKE
Arbeitsschutzunterweisung.
20.11.2008

V. BERNARD (LPT Strassbourg)
New physics with a non decoupling low energy effective theory.
20.11.2008

A. LENZ (Univ. Regensburg)
Search for new Physics in B_s mixing.
27.11.2008

T. BURCH
Singly heavy hadrons and their excitations in the static approximation and beyond.
01.12.2008

E. PEIK (PTB Braunschweig)
Search for New Physics with Atomics Clocks.
02.12.2008

E. GALLO (INFN Firenze)
Structure Functions Results at HERA.
03.12.2008

P. NASON (INFN)
Shower Monte Carlo at next-to-leading order: the POWHEG method.
04.12.2008

A. KAHN (VKTA Dresden)
Stilllegung kerntechnischer Anlagen, Rückbau, Freimessen und Freigabe.
09.12.2008

S. NELSON (SLAC)
Bottomonium Spectroscopy and the Discovery of the Bottomonium Ground State at BaBar.
09/10.12.2008

J. HENN (Humboldt-Universität)
Scattering amplitudes, Wilson loops, and dual superconformal symmetry.
11.12.2008

B. HEINEMANN (University of California, Berkeley)
The Tevatron as a Probe of the Fundamental Particles and their Interactions in our Universe.
16/17.12.2008

B. SVETITSKY (Tel Aviv University)
Lattice gauge theory beyond the Standard Model.
18.12.2008

Öffentliche Abendvorträge

M. TOLAN (Universität Dortmund)
So wären wir (fast) Weltmeister geworden! - Die Physik des Fußballspiels -.
25.01.2008

W. SCOBEL (Univ. Hamburg)
Die Physik des Fahrrads - und des Radfahrens.
26.03.2008

J. LEMMERICH (Berlin)
Gedanken zu Max Planck (*23.04.1858; 4.10.1947).
23.04.2008

P. SIKIVIE (University of Florida Gainesville)
The Dark Matter Puzzle.
19.06.2008

K. BÜSSER
Reise zum Urknall - Mit den Teilchenbeschleunigern der Zukunft in die Vergangenheit des Universums.
16.07.2008

O. STRATHERN (VIENNA)
The Weird and Wonderful History of the Future.
17.09.2008

REFERENDARE DES STUDIENSEMINARS UNTER LEITUNG VON G. HILLER (Stade)
Das Ziegenproblem und andere Merkwürdigkeiten.
08.10.2008

C. LEFEBVRE (Deutscher Wetterdienst in Hamburg)
Der Klimawandel in Deutschland und Global.
12.11.2008

BRIDFAS Lectures

K. NIESER
To Speak in Wood: Michael Zondi: South African Sculptor.
10.01.2008

V. HEFFERNAN
Murderers, Magicians, Madmen & Monarchs: Shakespeare through the Artist's Eye.
13.02.2008

L. SMITH
Primitivism in Twentieth-Century Art: The Importance of Non-Industrialised Cultures to the Development of Western Modernism.
06.03.2008

D. SKEGGS
Prague.
23.04.2008

W. SCOBEL
Die Physik des Fahrrads - und des Radfahrens.
21.05.2008

S. LENTON
Opera: The Living Melting Pot of Culture.
09.09.2008

D. HEYWOOD
Cambodia: The Art of Angkor and Living Arts.
15.10.2008

J. KELSALL
Pearls before Swine? The Story of a Royal Necklace.
20.11.2008

O. GRAMMEL (Berlin)
Die zauberhafte Weihnachtsshow: CheMagie.
17.12.2008

Vorträge Direktorium

R. BRINKMANN

The European XFEL SC Linac Project.
LINAC 2008, Victoria/CA (09/2008)

M. FLEISCHER

DESY's Research Programme.
YerPhi, Yerevan/AM (09/2008)

R.-D. HEUER

The Energy Frontier or the Role of Accelerators in a Dark World.
Nordic Conference, Spatind/NO (01/2008)

Innovation in scholarly communication: Visions and projects from High-Energy Physics.
EPA2008, Berlin/DE (01/2008)

The European Plans and Views.
P5 Oopen Symposium, Stanford/USA (02/2008)

The role of accelerators in understanding the dark universe.
ETH Zurich Kolloquium, Zürich/CH (03/2008)

Particle Physics in the Next Decades.
Symposium on Physics of Elementary Interactions, Warschau/PL (04/2008)

Status and Future of Particle Physics.
Heraeus-Seminar on Physics at the Terascale, Bad Honnef/DE (04/2008)

Precision Physics - from LEP2 to the Terascale.
Epiphany Conference, Cracow/PL (05/2008)

Grid Computing als Werkzeug zur Erschliessung neuer Welten.
Einweihung des Göttinger Grid Ressourcenzentrums, Göttingen/DE (05/2008)

Mit dem Teilchenbeschleuniger auf der Suche nach dem Bauplan des Universums.
2. Erfurter IndustrieDialog, Erfurt/DE (05/2008)

Scholarly communication in High Energy Physics: an inspiring vision.
HEP Information Summit, Hamburg/Gemany (05/2008)

The Future of European Particle Physics and CERN.
Seminarvortrag, Debrecen/HU (05/2008)

The Future of European Particle Physics and CERN.
Seminarvortrag, Budapest/HU (05/2008)

An European Vision for the Future.
ECFA Workshop on Linear Colliders, Warschau/PL (06/2008)

Future e+e- Collider Experiments.
Scientific Symposium 50 Years MPI Munich, Munich/DE (07/2008)

CERN und LHC.
FSP-CMS Arbeitstreffen, Aachen/DE (08/2008)

The Large Hadron Collider: Shedding Light on the Dark Universe.
GridKa-Schule, öffentlicher Abendvortrag, Karlsruhe/DE (09/2008)

CERN and the Future of European Particle Physics.
ASPERA-Meeting, Brussels/BE (09/2008)

The Large Hadron Collider: Shedding Light on the Dark Universe.
Colloquium, Ecole Polytechnique, Paris/FR (10/2008)

Physics Topics at the Linear Collider.
International School for Linear Colliders, Chicago/USA (10/2008)

Outlook: Enhancing World Collaboration.
ICFA Seminar, SLAC, Stanford/USA (10/2008)

The Role of Accelerators in Understanding the Dark Universe: A Vision for Particle Physics.
National Research Council, Ottawa/CA (11/2008)

CERN and the Future of European Particle Physics.
Seminar, Carleton University, Ottawa/CA (11/2008)

The Large Hadron Collider: Shedding Light on the Dark Universe.
Herzberg Lecture, Carleton University, Ottawa/CA (11/2008)

LHC Program Overview.
Plenary Talk, PANIC08, Eilat/IL (11/2008)

LCWS Summary.
Plenary Talk, LCWS, Chicago/USA (11/2008)

The Large Hadron Collider: Shedding Light on the Dark Universe.
öffentlicher Abendvortrag, Dublin/IE (11/2008)

Der Large Hadron Collider und das dunkle Universum.
Festvortrag, Universität Würzburg, Würzburg/DE (12/2008)

CERN and the Future of Particle Physics.
Closing Talk, DISCRETE, 08 Conference, Valencia/ES (12/2008)

A. Lindner

DESY - Exploring the Structure of Matter.
Visit of students of Hamburg University, Hamburg/DE (02/2008)

Kometen, Asteroide, Meteore und Meteoriten.
Kulturverein Holm, Holm/DE (02/2008)

Forschung bei DESY.
Lionsclub Altona, Hamburg/DE (02/2008)

Ultra-light Particles beyond the Standard Model.
3rd Laboratory Experiments Lecture for SFB 676, Hamburg/DE (05/2008)

Astroparticle Physics.
DESY Summer Student Lecture, Hamburg/DE (07/2008)

Kleine Objekte im Sonnensystem.
DESY Science Cafe, Hamburg/DE (09/2008)

Forschung bei DESY.
Treffen der Personalleiter der HGF-Zentren, Hamburg/DE (10/2008)

Forschung bei DESY.
Treffen der Energieversorger, Hamburg/DE (11/2008)

C. Scherf

Wie viel Autonomie brauchen Forschungseinrichtungen?
Anforderungen an ein Wissenschaftsfreiheitsgesetz.
Stifterverband für die deutsche Wissenschaft, Berlin/DE (06/2008)

Strategies and Chances of Cooperation between DESY and the Öresund-Region.
Political Forum, Copenhagen/DK (08/2008)

A. Wagner

Best Practise im Technologietransfer „Impulse für die Industrie - Know-how aus europäischen Forschungszentren“.
Handelskammer Hamburg, Hamburg/DE (01/2008)

The early days of OPAL and beyond.
Ben-Shen-Kolloquium, Riverside/USA (03/2008)

Der europäische Röntgenlaser XFEL.
Jahrestagung Kerntechnik 2008, Hamburg/DE (05/2008)

News from DESY.
Plenary ECFA at DESY, Hamburg/DE (07/2008)

Advancing the International Linear Collider.
Abschiedskolloquium Jonathan Dorfan, SLAC, Stanford/USA (07/2008)

DESY - Status and Perspectives.
India-Germany Workshop on Nano-Science with High Energy Photon Beams, Bangalore/IN (09/2008)

Der Large Hadron Collider.
Planetarium Hamburg, Hamburg/DE (09/2008)

Report on ICFA.
IUPAP Generalversammlung, Tsukuba/JP (10/2008)

Development and Plans for FLASH.
ICFA Seminar, Standford/USA (10/2008)

Der Ursprung des Universums - was sehen wir heute?
Planetarium, Hamburg/Germand (11/2008)

Exploring Matter from the Nano- to the Attoscale - Accelerator Based Science from X-ray Lasers to Particle Physics.
Niels-Bohr-Institute, Copenhagen/DK (11/2008)

DESY - Status and Perspectives.
Plenary ECFA, CERN, Geneva/CH (11/2008)

Why spend time annihilating matter with antimatter?
Abschiedskolloquium für R.-D. Heuer, DESY, Hamburg/DE (12/2008)

E. WECKERT

Present and Future Developments at DESY.
Russian-German Workshop on Photon Science with Applications to Nano- and Life-Science, Moscow/RU (02/2008)

Photon Science at DESY.
Swiss Light Source, PSI, Villigen/CH (03/2008)

Photon Sources and Experimental Possibilities at DESY.
Seminar Frauenheim Jacobs-University, Bremen/DE (05/2008)

The Future of Photon Science at DESY.
MPI, Garching/DE (05/2008)

New Storage Ring and FEL Facilities at DESY in Hamburg - PETRA III, FLASH and XFEL.
2008 Meeting of the American Crystallographic Association, Knoxville/USA (06/2008)

PETRA III, a high brilliance and low emittance source for hard X-rays.
Indian-German Collaboration Meeting, Bangalore/IN (09/2008)

Photon Science at DESY.
Workshop on Interaction of Free-Electron-Laser Radiation with Matter: Recent Experimental Achievements, Challenges for Theory, Hamburg/DE (10/2008)

Present and Future of Photon Science Experimentation.
Joint Workshop on Detector Development for Future Particle Physics and Photon Science Experiment, Hamburg/DE (10/2008)

Brilliant Light for the Future - New Synchrotron Sources in Hamburg.
Winter School on Synchrotron Radiation, Delmenhorst/DE (11/2008)

Forschung Hochenergiephysik

H1-Experiment

Veröffentlichungen

H1 Collaboration, F.D. Aaron et al.
Measurement of Isolated Photon Production in Deep-Inelastic Scattering at HERA.
J. Phys. G, Nucl. Part. Phys. 54 (2008) 371 and DESY 07-147; arXiv:0711.4578
http://dx.doi.org/10.1140/epjc/s10052-008-0541-6

A Search for Excited Neutrinos in e^-p Collisions at HERA.
Phys. Lett. B 663 (2008) 382 and DESY 08-009

Search for Excited Electrons in ep Collisions at HERA.
Phys. Lett. B 666 (2008) 131 and DESY 08-052; arXiv:0805.4530

Multi-Lepton Production at High Transverse Momenta in ep Collisions at HERA.
Phys. Lett. B 668 (2008) 268 and DESY 08-065; arXiv:0806.3987

Measurement of the Proton Structure Function $F_L(x,Q^2)$ at Low x.
Phys. Lett. B 665 (2008) 139 and DESY 08-053, arXiv:0805.2809

K. Becker et al.
A Vertex Trigger Based on Cylindrical Multiwire Proportional Chambers.
Nucl. Instrum. Methods A 586 (2008) 190
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2007.11.024

M. Deak, F. Schwennsen
Z and $W^{\pm}$ Production Associated with Quark-Antiquark Pair in k_T Factorization at the LHC.
JHEP 09 (2008) 26 and CPHT RR025.0408

Preprints und Interne Berichte

H1 Collaboration, F.D. Aaron et al.
Study of Charm Fragmentation into $D^{*\pm}$ Mesons in Deep-Inlastic Scattering at HERA.
DESY 08-080

Measurement of Diffractive Scattering of Photons with Large Momentum Transfer at HERA.
DESY 08-077

Strangeness Production at low Q^2 in Deep-Inelastic ep Scattering at HERA.
DESY 08-095

Events with Isolated Leptons and Missing Transverse Momentum and Measurement of W Production at HERA.
DESY 08-170

Inclusive Photoproduction of π^0, K^{*0} and ϕ Mesons at HERA.
DESY 08-172

General Search for New Phenomena at HERA.
DESY 08-173

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of DIS2008, London/UK (04/2008)
Sciencewise Publishing (2008)

B. Antunovic
Measurement of the Proton Structure Function $F_L(x,Q^2)$ at Low x and Medium Q^2 in the H1 Experiment at HERA.

J. Bracinik
Study at Charm Fragmentation at H1.

K. Cerny
Diffractive Photoproduction of Dijets in ep Collisions at HERA.

V. Chekelian
Direct F_L Measurement at High Q^2 at HERA.
Sciencewise Publishing (2008) pp 5

K. Daum
Inelastic J/ψ Production at H1.

A. Falkiewicz, K. Müller
Strangeness Production at Q^2.

L. Favart
DVCS and its t-Dependence at HERA-II.

J. Feltesse
Combination of H1 and ZEUS Deep Inelastic $e^{\pm}p$ Scattering Cross Section Measurements.
Sciencewise Publishing (2008) 4

M. Gouzevitch
Jet Cross Sections and α_s in DIS.

M. Jacquet
Searches for Excited Fermions in ep Collisions.

X. Janssen
Diffractive Electroproduction of ρ and ϕ Mesons at H1.

A. Jung
$D^{*\pm}$ Meson Production in Deep Inelastic Scattering and Photoproduction with the H1 Detector at HERA.
Sciencewise Publishing (2008) pp 5

H. Jung et al.
What HERA may provide?
Sciencewise Publishing (2008) pp 21

T. Kluge
Combined H1-ZEUS α_s Fit to Jets in DIS.

A. Knutsson, A. Bacchetta, H. Jung, K. Kutak
An Approach to Fast Fits of the Unintegrated Gluon Density.

D. Kollar, V. Radescu
Summary of Experimental Results in the Structure Functions and Low-x Working Group.
Sciencewise Publishing (2008) pp 9

K. Krüger
Investigation of D^*p Resonance in the 3 GeV Mess Region with HERA II Data at H1.

K. Kutak, M. Deak, H. Jung
Valence Quark and k_T Factorisation.

P. Laycock
Diffractive PDFs.

A. MEHTA
Measurement of $F_2^{c\bar{c}}$ and $F_2^{b\bar{b}}$ Using the H1 Vertex Detector at HERA.

K. NOWAK, K. MÜLLER
Prompt Photon Production in Photoproduction at HERA.

I. PANAGOULIAS
Leptoquark Searches at H1.

E. RIZVI
W and Anomalous Single Top Production at HERA.

L. SCHOEFFEL
Deeply Virtual Compton Scattering at HERA and Prospects on Nucleon Tomography.

A. SCHÖNING
New Results from the H1 Collaboration.
Sciencewise Publishing (2008) pp 12

T. TOLL
MC@NLO for Heavy Quarks in Photoproduction.

D. TRAYNOR
Charged Particle Production in DIS at H1.

J. TURNAU
Low x Dynamics with Final States.

Proc. of EPS-HEP2007, Manchester/UK (07/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 110 (2008)

O. BEHNKE
Experimental tests of QCD.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/1/012003

M. GOUZEVITCH
Inclusive Jet and Dijet Production at HERA.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022015

F. HAUTMANN, H. JUNG
Recent Results on Unintegrated Parton Distributions.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022017

M. MOZER
QCD Factorization in Diffraction.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022033

C. NIEBUHR
Measurements of Charm Production at HERA with the H1 Experiment.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022035

D. OZEROV
Search for Baryonic Resonances.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022038

R. PLACAKYTE
Leptoquarks and Contact Interactions at HERA.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/7/072034

N. RAICEVIC
Search for Baryonic Resonances.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022042

E. SAUVAN
Excited Fermions at H1.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/7/072037

A. SCHÖNING
General Analysis of HERA II Data.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/7/072038

D. SOUTH
Isolated Leptons and Missing P_T at HERA.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/7/072041

U. STRAUMANN
Isolated Photons at HERA.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022048

P. THOMPSON
Beauty Production at HERA Using the H1 Detector.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022052

D. TRAYNOR
Inclusive Properties of Hadronic Final States at HERA.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022053

Z. ZHANG
Electroweak Results from HERA.
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/4/042034

Proc. of HS07, Modra-Harmonia/SK (09/2007)
Fizika / B 2 (2008)

J. BRACINIK
Physics with ep Collisions at Highest Q^2 and P_T at the HERA Collider.
Fizika / B 2 (2008) 231

F. FERENCEI
Low x Dynamics through Jet Studies.
Fizika / B 17 (2008) 175

M. KAPISHIN
Diffraction and Vector Meson Production at Hera.
Fizika / B 1 (2008) 131

Proc. of LakeLouise07, Lake Louise, Alberta/CA (02/2007)
World Scientific (2008)

S. APLIN
Recent Results on High Q^2 Cross Sections and Electroweak Studies at HERA.
World Scientific (2008) 207

L. GOERLICH
Parton Densities and Determination of α_s from ep Collisions.
World Scientific (2008) 267

G. LEIBENGUTH
Heavy Flavour Production in ep Collisions.
World Scientific (2008) 333

Proc. of PHOTON2007, Paris/FR (07/2007)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008)

M.-O. BOENIG
Heavy Flavours in Deep Inelastic Scattering.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 204

F. HAUTMANN, H. JUNG
Recent Results on Unintegrated Parton Distributions.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 64 and arXiv:0712.0568

A. KNUTSSON
Multijets in Photoproduction and Minijets in DIS at HERA.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 112

S. MAXFIELD
Summary of the Experimental Talks.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 315

A. PETRUKHIN
Measurement of the Inclusive ep Scattering Cross Section at HERA.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 76

S. SCHÄTZEL
The Photon in Diffraction at HERA.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 91

L. SCHOEFFEL
Review of Diffraction at HERA and Tevatron.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 81 and arXiv:0707.3199

Proc. of PIC07, Annecy/FR (06/2007)
Acta Phys. Pol. B 1 (2008)

A. GLAZOV
Recent Measurements of the Proton Structure Functions at HERA.
Acta Phys. Pol. B 1 (2008) 371

L. SCHOEFFEL
QCD Analysis of Diffractive Phenomena.
Acta Phys. Pol. B 1 (2008) 379

N. TRINH
Searches for New Physics by the H1 Experiment at HERA.
Acta Phys. Pol. B 1 (2008) 407

Weitere veröffentlichte Vorträge

G. BRANDT
Search for Single Top Production at HERA.
Proc. of TOP2008, La Biodola, Isola d'Elba/IT (05/2008)
Il Nuovo Cimento B 123 (2008) 1150 and arXiv:0807.0342

A. BUNYATYAN
Exclusive Vector Mesons and DVCS at HERA.
Proc. of PHOTONS@LHC, CERN, Geneva/CH (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 179-180 (2008) 69

Y. DE BOER
Electroweak Measurements from HERA.
Proc. of MoriondEW2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (03/2008)
The Gioi Publishers (2008) 21

C. DIACONU
The Physics of Deep-Inelastic Scattering at HERA.
Proc. of CSSP07, Sinaia/RO (08/2007)
AIP Conf. Proc. 972 (2008) 203 and arXiv:0711.1891

K. KRÜGER
Heavy Flavour Production in ep Collisions.
Proc. of ISMD07, LBNL, Berkeley/USA (08/2007)
Acta Phys. Pol. B 1 (2008) 663

J. LIST
Searches for New Physics at HERA.
Proc. of LATHUILE2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (02/2008)
INFN - Laboratori Nazionali de Frascati (2008) 565

P. NEWMAN
New Results on Hard Diffraction from HERA and the Tevatron.
Proc. of HCP2007, La Biodola/IT (05/2007)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 177-178 (2008) 181

N. RAICEVIC
Proton structure and QCD dynamics at low x.
Proc. of PHIPSI08, Frascati/IT (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 181-182 (2008) 57

E. SAUVAN
Searches for New Physics at HERA.
Proc. of HCP2007, La Biodola/IT (05/2007)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 177-178 (2008) 246

Model Independent Searches in ep Collisions.
Proc. of MoriondEW2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (03/2008)
The Gioi Publishers (2008) 95 and arXiv:0805.1946

S. SCHMITT
Recent HERA Results on Leptoquarks and other SUSY-related Signatures.
Proc. of SUSY2008, Seoul/KR (06/2008)
AIP Conf. Proc. 1078 (2008) 271

D. SOUTH
Single W and Anomalous Single Top Production at HERA.
Proc. of PHOTONS@LHC, CERN, Geneva/CH (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 179-180 (2008) 29

P. VAN MECHELEN
Experimental Results on Diffraction.
Proc. of HCP2008, Eagle Ridge Resort, Illinois/USA (05/2008)
Fermilab (2008) and arXiv:0808.0683

Vorträge

1st ECFA -CERN LHeC Workshop, Divonne-les-Bains/FR (09/2008)

G. BRANDT
Single Top Production at LHeC.

H. JUNG
Small x Parton Dynamics.

P. KOSTKA, A. POLLINI, R. WALLNY
LHeC Detector Working Group Kick-Off Summary.

K. KUTAK
Saturation Effects in Final States and Total Cross Section due to CCFM with Absorptive Boundary.

Diffraction2008, La Londe-les-Maures/FR (09/2008)

V. DODONOV
Leading Neutrons at HERA.

L. FAVART
Vector Meson Production at HERA.

M. KAPISHIN
Diffraction: from HERA to the LHCM.

A. PETRUKHIN
Photoproduction DIS-Transition (F_2 at very low Q^2).

V. RADESCU
Combined H1 and ZEUS Inclusive Deep Inelastic $e^{\pm}p$ Scattering Cross Section Measurements and Extraction of the Proton Parton Density Functions Using a NLO-QCD Fit.

R. ROOSEN
Inclusive Diffraction and DPDF's.

DPG 2008, Freiburg/DE (03/2008)

M. BRINKMANN
Charm Produktion bei großen Q^2 in tief unelastischer Elektron-Proton Streuung bei HERA.

M. DEAK
Z or $W^{\pm}$ Production with Associated Two Jets in k_T - Factorization.

A.W. JUNG
Produktion von D^*-Mesonen in DIS am H1-Experiment bei HERA.

M. KRAEMER
Messung des Beauty-Quark-Wirkungsquerschnittes in Photoproduktion bei H1.

K. KUTAK
Valence Quarks and kt Factorisation.

K. NOWAK
Prompt Photons in Photoproduction at H1.

P. PAHL
Messung der D^+-Lebensdauer am H1-Experiment.

D. SUNAR
A Measurement of $K^*(892) \pm$ Production in Deep Inelastic Scattering at H1.

T. TOLL
MC@NLO - Combining NLO-Calcuations and Parton Showers at HERA.

K. URBAN
Messung von D^* Mesonen und Jets in Photoproduktion mit dem H1-Experiment.

T. ZIMMERMANN
Charm im geladenen Strom bei H1.

HERA and the LHC, CERN, Geneva/CH (05/2008)

A. ARNEODO, M. DIEHL, V. KHOZE, P. NEWMAN
Experimental Diffraction from HERA to the LHC.

A. BUNYATYAN
Forward Neutral Particles at HERA and Impact for Cosmic Ray Models.

M. DEAK, H. JUNG, K. KUTAK
Valence Quarks and k_T Factorisation.

M. DEAK, F. SCHWENNSEN
W/Z Production Associated with Quark Anti-Quark Pair in kt-Factorization at LHC.

K. HILLER
The ALFA Detector - Physics Program and Status.

A.W. JUNG
D^* Production in DIS and Photoproduction at H1.

H. JUNG
PDF4MC.

The CASCADE MC Event Generator.

C. KIESLING
Implication of the HERA Measurements on Astroparticle Data Interpretation.

A. KNUTSSON, A. BACCHETTA, H. JUNG, K. KUTAK
An approach to fast fits of the uPDF.

G. LI
H1 and ZEUS Combined PDF Fit.

P. MARAGE
Vector Meson Production and DVCS at HERA.

L. MARTI, H. JUNG
Multiple Parton Interactions in PhotoProduction in ep.

V. RADESCU, A. GLAZOV
PDF Uncertainties Using Monte Carlo Method.

D. SALEK
Gemetric Scaling.

T. TOLL
MC@NLO for HERA Status Update.

A. VALKAROVA
Diffractive Dijets at HERA.

HSQCD08, Gatchina/RU (06/2008)

G. GRINDHAMMER
Jet Measurements and α_s at HERA.

K. KUTAK, M. DEAK, H. JUNG
Valence Quarks and k_T Factorisation.

H.-C. SCHULTZ-COULON
Structure Functions at HERA.

ICHEP08, Philadelphia/USA (07/2008)

B. ANTUNOVIC
New QCD Results from the H1 Experiment at HERA.

G. BRANDT
Recent HERA Results Sensitive to SUSY.

C. DIACONU
QCD Experiments I.

C. GRAB
Strangeness Production and Hadron Spectroscopy at HERA.

M. KLEIN
First Measurements of F_L at Low Bjorken x.

K. KRÜGER
Heavy Quark Electroproduction and $F_2^{c\bar{c}}$, $F_2^{b\bar{b}}$.

P. LAYCOCK
Diffraction at HERA.

B. List
Charm and Beauty Photoproduction at HERA.

B. Olivier
The Liquid Argon Jet Trigger of the H1 Experiment at HERA.

D. South
H1 and HERA 1994 - 2007.

A. Specka
High Et Jets and α_s at HERA.

Z. Zhang
Study of Rare Exclusive EW Processes at HERA.

ISDM08, DESY, Hamburg/DE (09/2008)

A. Bunyatyan
What can we learn from Forward Detectors at LHC?

J. Katzy
First Physics Prospects with ATLAS.

A. Kropivnitskaya
Light/Strange/Charm Hadron Measurements in ep Collisions as a Baseline for Heavy-Ion Physics.

K. Kutak, H. Jung
Saturation Effects in Final States due to CCFM with Absorptive Boundary.

G. Li
H1-ZEUS Combined SF's and PDF's.

P. v. Mechelen
Experimental Summary.

H. Meyer
Cosmic Rays and High Energy Collisions at HERA, Tevatron and LHC.

P. Thompson
Heavy Flavour Content of the Proton.

D. Wegener
Exclusive Diffraction and Leading Baryons at HERA.

Lowx2008, Kolimpari, Crete/GR (07/2008)

A. Baghdasaryan
Jet Cross Sections at α_s at HERA.

A. Dubak
F_L Measurements at Low x.

C. Niebuhr
Particle Production and Spectroscopy at HERA.

A. Valkarova
Jets in Diffraction and Factorisation at HERA.

MPI@LHC'08, Perugia/IT (10/2008)

E. Asvar, G. Gustavson, K. Kutak, E. Iancu, H. Jung
Saturation Effects in Final States due to CCFM with Absorptive Boundary.

V. Lendermann
Small x PDFs at HERA Inclusive, Unintegrated, Diffractive.

L. Marti Magro
Multiple Parton Interactions in Photoproduction at HERA.

New Trends in HERA Physics 2008, Ringberg Castle, Ringberg/DE (10/2008)

A. Bunyatyan
Factorisation Issues in Diffraction.

S. Glazov
Measurement of the Structure Function F_L at HERA.

A. Knutsson
Multiparton Interactions at HERA.

K. Lipka
F_2^c Measurements at HERA.

D. Pitzl
Particle Production at HERA.

L. Schoeffel
Diffractive Cross Sections and PDFs.

Z. Zhang
EW and BSM Results from HERA.

Weitere Vorträge

L. Aarts et al.
Search for Efficient Ytterbium-Doped Scintillators with Charge-Transfer Luminescence.
ICL-08, Lyon/FR (07/2008)

G. Brandt
Search for Anomalous Single Top Production at HERA.
TOP2008, La Biodola, Isola d'Elba/IT (05/2008)

M. Brinkmann
Heavy Quark Results from HERA.
PANIC08, Eilat/IL (11/2008)

A. Bunyatyan
Exclusive Vector Mesons and DVCS at HERA.
PHOTONS@LHC, Geneva/CH (04/2008)

V. Chekelian
Longitudinal Structure Function Measurements from HERA.
PIC2008, Perugia/IT (06/2008)

G. Contreras
(A Few Highlights of) Heavy Flavour Measurements at HERA.
QCD08, Montpellier/FR (07/2008)

J. Dainton, M. Klein, P.R. Newman
The LHeC and its Low x Physics Potential.
BLOIS07, Hamburg/DE (05/2007)

Y. de Boer
Electroweak Physics at HERA.
MoriondEW2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (03/2008)

C. Diaconu
The Physics of Deep-Inelastic Scattering at HERA.
CSSP07, Sinaia/RO (08/2007)

Recent Results from HERA.
HERA and the LHC, Geneva, CERN/CH (05/2008)

J. GAYLER
Jet Production in Diffractive and Non-Diffractive Scattering at HERA.
PANIC08, Eilat/IL (11/2008)

S. HABIB
Neutral and Charged Current Cross Sections and Extraction of Structure Functions and Parton Distributions.
LakeLouise08, Lake Louise/CA (02/2008)

F. HAUTMANN, H. JUNG
Recent Results on Unintegrated Parton Distributions.
PHOTON2007, Paris/FR (07/2007)

M.E. JANSSEN
Searches for New Physics at HERA.
LakeLouise08, Lake Louise/CA (02/2008)

C. KIESLING
Implication of the HERA Measurements on Astroparticle Data Interpretation.
BLOIS2008, Chateau de Blois/FR (05/2008)

P. KOSTKA
H1 and ZEUS Combined Cross Section Analysis. A New Level of Precision.
QCD08, Montpellier/FR (07/2008)

V. LENDERMANN
First Direct Measurement of Proton Structure Funktion $F_L(x, Q^2)$ at HERA.
HERA and the LHC, Geneva, CERN/CH (05/2008)

S. LEVONIAN
Hard photoproduction at HERA: experiment.
ECT, Trento/IT (01/2007)

Jet Production at Low Bjorken-x from HERA.
HP08, Illa da Toxa, Galicia/ES (06/2008)

J. LIST
Searches for New Physics at HERA.
22nd Rencontres de Physique de la Vallee d'Aoste, La Thuile, Aosta Valley/IT (02/2008)

P. MARAGE
Meson Production at HERA.
MESON2008, Cracow/PL (06/2008)

A.B. MEYER
Heavy Flavour Results from HERA.
MoriondQCD2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (03/2008)

Charmonium Production at HERA.
QWG6, Nara/JP (12/2008)

A. NIKIFOROV
Measurements of the Proton F_L and F_2 Structure Functions at Low x at HERA.
MoriondQCD2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (03/2008)

B. OLIVER
The Liquid Argon Jet Trigger of the H1 Experiment at HERA.
PIC2008, Perugia/IT (06/2008)

D. OZEROV
Spectroscopy and Fragmentation Results from HERA.
BEACH08, Columbia/USA (06/2008)

D. PITZL
Searches at HERA.
Aspen08, Aspen Center for Physics/USA (01/2008)

N. RAICEVIC
Proton Structure and QCD Dynamics at Low x.
PHIPSI08, Frascati/IT (04/2008)

Z. RURIKOVA
Study of Charm Fragmentation Function at H1.
Fragmentation08, ECT Trento/IT (02/2008)

E. SAUVAN
Model Independent Searches in ep Collisions.
MoriondEW2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (03/2008)

S. SCHMITT
Recent HERA Results on Leptoquarks and Other SUSY Related Signatures.
SUSY08, Seoul/KR (06/2008)

L. SCHOEFFEL
Review of Diffraction at HERA and Tevatron.
PHOTON2007, Paris/FR (07/2007)

DVCS at HERA.
GPD08, ECT Trento/IT (06/2008)

D. SOUTH
Single W and Anomalous Single Top Production at HERA.
PHOTONS@LHC, Geneva/CERN/CH (04/2008)

D. TRAYNOR
Particle Production at H1.
Fragmentation08, ECT Trento/IT (02/2008)

C. VALLÉE
HERA Structure Functions.
LHC2008, Split/Croatia (09/2008)

P. VAN MECHELEN
Experimental Results on Diffraction.
HCP2008, Eagle Ridge Resort, Illinois/USA (05/2008)

Dissertationen

K. CERNY
Tests of QCD Hard Factorization in Diffractive Photoproduction of Dijets at HERA.
Charles University, Prague (2008)

Y. DE BOER
Measurement of Single W Boson Production in ep Scattering.
ITEP, Moscow (2008)

M.A. DEL DEGAN
Spectroscopy in ep Scattering at HERA.
ETH Zürich, Zürich (2008)
ETHZ-IPP Internal Report 2008-08

I. GLUSHKOV
D^* Meson Production in Deep Inelastic Electron-Proton Scattering with the Forward and Backward Silicon Trackers of the H1 Experiment at HERA.
Humboldt Universität, Berlin (2008)

M. GOUZEVITCH
Mesure de la constante de couplage forte α_s avec les jets hadroniques en Diffusion Inélastique Profonde.
Ecole Polytechnique, Palaiseau (2008)
DESY-THESIS-2008-047

T. HREUS
Studies of Diffractive Scattering of Photons at Large Momentum Transfer and of the VFPS Detector at HERA.
Université Libre de Bruxelles (2008)
DESY-THESIS-2008-040

M.E. JANSSEN
A Performance Study of a Time Projection Chamber at the ILC and Search for Lepton Flavour Violation at HERA II.
Univ. Hamburg, Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-011

K. KRASTEV
Multijets in Photoproduction at HERA.
Univ. Hamburg, Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-038

J. KRETZSCHMAR
A Precision Measurement of the Proton Sructure Function F_2 with the H1 Experiment.
Humboldt-University, Berlin (2008)

A. LIPTAJ
Study of Charm Quark Fragmentation into D^* Mesons with the H1 Detector at HERA II.
Univ. Hamburg, Hamburg (2008)
MPP-2008-163; DESY-THESIS-2008-049

V. MICHELS
Measurement of Beauty Production in Deep Inelastic Scattering at HERA.
University of Hamburg, Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-022

S. OSMAN
Multiple Parton Interactions in Deep Inelastic ep-scattering at HERA.
Univ. of Lund, Lund (2008)
LUNFD6/(NFFL-7227) 2008; DESY-THESIS-2008-048

B. ROLAND
Mesure de la Diffusion Compton à Hautes Virtualité à HERA II.
Université Libre de Bruxelles, Brussels (2008)

M. STEDER
Measurement of Inelastic Charmonium Production at HERA.
Univ. Hamburg, Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-023

T.N. TRINH
Recherche de leptons excités sur le collisionneur HERA avec de détecteur H1.
Univ. de la Méditerranée Aix-Marseille II, Marseille (2008)
CPPM-T-2008-02

T. ZIMMERMANN
Measurement of Charm in Charged Current at HERA.
ETH, Institut f. Teilchenphysik Zürich, Zürich (2008)
ETHZ-IPP Internal Report 2008-16

Diplomarbeiten

M.C. HERBST
Suche nach Squarks in supersymmetrischen Modellen mit R-Paritätsverletzung bei HERA.
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg (2008)
HD-KIP-08-16

ZEUS-Experiment

Veröffentlichungen

ZEUS COLLABORATION, H. ABRAMOWICZ ET AL.
Diffractive Photoproduction of Dijets in *ep* Collisions at HERA.
Eur. Phys. J. C 55 (2008) 177 and DESY 07-161
http://dx.doi.org/10.1140/epjc/s10052-008-0598-2

Deep inelastic inclusive and diffractive scattering at Q^2 values from 25 to 320 GeV^2 with the ZEUS forward plug calorimeter.
Nucl. Phys. B 800 (2008) 1 and DESY 08-011
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2008.04.005

Beauty photoproduction using decays into electrons at HERA.
Phys. Rev. D 78 (2008) 072001 and DESY 08-056

$K0_S K0_S$ resonance production in ep collisions at HERA.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 112003 and DESY 08-068

Energy Dependence of the Charged Multiplicity in Deep Inelastic Scattering at HERA.
JHEP 06 (2008) 061 and DESY 08-036; arXiv:0803.3878
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/06/061

Multi-jet cross sections in charged current $e^{\pm}p$ scattering at HERA.
Phys. Rev. D 78 (2008) 032004 and DESY 08-024; arXiv:0802.3955
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.78.032004

W. DENG, D. LU, J. ZHANG, M. XU, B.B. LEVCHENKO, L. LIU
Entropy and equilibrium property of QCD-instanton induced final state in deep-inelastic scattering.
Chinese Physics 32 (2008) 13

J. ELLIS, H. KOWALSKI, D.A. ROSS
Evidence for the discrete asymptotically-free BFKL Pomeron from HERA data.
Phys. Lett. B 668 (2008) 51 and arXiv:0803.0258
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2008.08.007

H. KOWALSKI, T. LAPPI, C. MARQUET, R. VENUGOPALAN
Nuclear enhancement and suppression of diffractive structure functions at high energies.
Phys. Rev. C 78 (2008) 04521 and arXiv:0805.4071
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevC.78.045201

H. KOWALSKI, T. LAPPI, R. VENUGOPALAN
Nuclear Enhancement of Universal Dynamics of High Parton Densities.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 022303 and arXiv:0705.3047v2
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.022303

G. WATT, H. KOWALSKI
Impact parameter dependent color glass condensate dipole model.
Phys. Rev. D 78 (2008) 014016 and arXiv:0712.2670
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.78.014016

Preprints und Interne Berichte

ZEUS COLLABORATION, H. ABRAMOWICZ ET AL.
Search for events with an isolated lepton and missing transverse momentum and a measurement of W production at HERA.
DESY 08-089; arXiv:0807.0589

Production of excited charm and charm-strange mesons at HERA.
DESY 08-093; arXiv:0807.1290

Angular correlations in three-jet events in ep collisions at HERA.
DESY 08-100; arXiv:0808.3783

Measurement of Beauty Production from Dimuon Events at HERA.
DESY 08-129

A Measurement of the Q^2, W and t Dependences of Deeply Virtual Compton Scattering at HERA.
DESY 08-132; arXiv: 0812.2517

Leading Proton Production in Deep Inelastic Scattering at HERA.
DESY 08-176; arXiv:0812.2416

Measurement of Charged Current Deep Inelastic Scattering Cross Sections with a Longitudinally Polarised Electron Beam at HERA.
DESY 08-177

Subjet Distributions in Deep Inelastic Scattering at HERA.
DESY 08-178; arXiv:0812.2864

Measurement of $D^{\pm}$ and D^0 Production in Deep Inelastic Scattering Using a Lifetime Tag at HERA.
DESY 08-201

Measurement of High-Q^2 Neutral Current Deep Inelastic e^-p Scattering Cross Sections with a Longitudinally Polarised Electron Beam at HERA.
DESY-08-202

Measurement of the charm fragmentation function in D^* photoproduction at HERA.
DESY 08-209

Measurement of Beauty Photoproduction using Decays into Muons in Dijet Events at HERA.
DESY 08-210; arXiv:0901.2226

Deep Inelastic Scattering with Leading Protons or Large Rapidity Gaps at HERA.
DESY 08-175; arXiv:0812.2003

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of DIS 2008, London/UK (04/2008)
Sciencewise Publishing (2008)

H. Abramowicz
ZEUS Results.

M. Bindi
$F_2^{c\bar{c}}$ measurements at HERA.

R. Brugnera
Measurement of the J/Ψ helicity at ZEUS.

A. Cooper-Sarkar
Extraction of the proton PDFs using a NLO-QCD fit of the combined H1 and ZEUS inclusive DIS cross sections.

Y. Eisenberg
Measurement of excited charm and charm-strange mesons at HERA.

J. Ferrando
HERA Signature-Based Searches I: events with isolated leptons and missing transverse momentum at HERA.

H. Jung et al.
What HERA may provide?

U. Karshon
$K_s^0K_s^0$ resonance production.

L. Khein
Multijet production at low x_{Bj} and forward-jet production in DIS.

D. Kollar
Measurement of the Longitudinal Structure Function F_L at HERA with the ZEUS Detector.

A. Levy
Energy dependence of $\sigma_{tot}(\gamma p)$ at HERA.

J. Malka
Upsilon production and DVCS at ZEUS.

K. Nagano
ZEUS Electro-Weak Fit and Measurement of the Charged-Current DIS Cross Section.

T. Namsoo
High-E_T dijet and three- and gour-jet events in photoproduction at HERA.

A. Parenti
Multi-lepton Events and General Searches at HERA.

L. Rinaldi
Leading-Proton Production in DIS at HERA.

E. Ron
Jet substructure in NC DIS at HERA.

M. Ruspa
Inclusive Diffraction in DIS with the ZEUS detector.

U. Samson
Beauty photoproduction at ZEUS.

W. Slominski
Dijets in Diffractive Deep Inelastic Scattering and Photoproduction.

T. Theedt
Multijet cross sections in charged current deep inelastic $e^{\pm}$ scattering at HERA.

T. Tymieniecka
Scaled momentum distributions and energy dependence of charged multiplicities.

J. Ukleja
Exclusive ρ^0 electroproduction.

F. Zarnecki
Searches for Contact Interactions at HERA.

Weitere veröffentlichte Vorträge

B. Löhr
Diffraction at HERA.
Proc. of School on QCD, Low-x Physics Saturation and Diffraction, Copanello, Calabria/IT (07/2007)
Acta Physica Polonica B, Inst. of Physics of the Jagellonian University (2008) 2307

T. Namsoo
Multiple Interactions in H1 and ZEUS.
Proc. of Blois07, Hamburg/DE (05/2007)
Deutsches Elektronen-Synchrotron (2008) 118

T. SCHOERNER-SADENIUS
High-pT Processes and the Structure of the Photon: Results from HERA Jet and Prompt Photon Photoproduction.
Proc. of High energy photon collisions at the LHC, Geneva/CH (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 184 (2008) 21

Vorträge

DIFFRACTION 2008, La Londe-les-Maure/FR (09/2008)

A. BONATO
Factorisation in charm and jet processes in diffractive DIS and gamma-p.

A. CALDWELL
Measurments of F_L at HERA.

M. CAPUA
DVCS and high-t photons at HERA.

M. SOARES
Leading protons at HERA.

A. STERN
Total gamma-p cross sections.

DIS 2008, London/UK (04/2008)

H. ABRAMOWICZ
Overview of ZEUS results.

M. BINDI
Measurements of F_2^{cc}.

R. BRUGNERA
Measurements of the J/psi helicity.

A. COOPER-SARKAR
Combined H1+ZEUS QCD fits.

Y. EISENBERG
Measurement of excited charm and charm-strange mesons.

J. FERRANDO
Events with isolated leptons and PT_T^{miss}.

U. KARSHON
$K_s^0 K_s^0$ resonance production at HERA.

L. KHEIN
Multijet production at low Bjorken-x and forward-jet production in DIS.

D. KOLLAR
Measurement of the longitudinal structure function F_L.

A. LEVY
Measurement of the energy dependence of the total photoproduction cross section at HERA.

J. MALKA
ZEUS: Upsilon production and DVCS.

K. NAGANO
The ZEUS EW fit and measurement of the CC cross section in e^+p data.

T. NAMSOO
High-E_T dijet and multijet production in photoproduction.

A. PARENTI
General search and and multi-leptons.

L. RINALDI
Leading protons.

E. RON
Jet substructure in neutral current DIS at HERA.

M. RUSPA
Inclusive Diffraction in DIS - LRG, LPS, MX methods.

U. SAMSON
Beauty in photoproduction.

W. SLOMINSKI
Dijets in diffractive DIS and photoproduction.

T. THEEDT
Multijet production in charged current DIS.

T. TYMIENIECKA
Scaled momentum distributions and energy dependence of charged multiplicities.

J. UKLEJA
Rho electroproduction.

F. ZARNECKI
Searches for contact interactions.

HSQCD2008, Gatchina, St. Petersburg/RU (06/2008)

L. BELLAGAMBA
Search for new physics at HERA.

A. BERTOLIN
Heavy flavour production and spectroscopy at HERA.

J. FIGIEL
Measurements of diffraction at HERA.

ICHEP08, Philadelphia/USA (07/2008)

R. CIESIELSKI
Exclusive processes at HERA.

C. GLASMAN
QCD final states from HERA and Tevatron.

A. RAVAL
Search for contact interactions at HERA.

B. REISERT
Measurement of F_2 and PDF fits at HERA.

B. SCHMIDKE
Total gamma-p cross section and leading baryons at HERA.

A. TAPPER
Inclusive high Q2 cross sections and QCD and EW fits at HERA.

M. TURCATO
Search for isolated and multi-lepton events at HERA.

T. TYMIENIECKA
Hadron multiplicities and momentum distributions at HERA.

ISMD08, Hamburg, DESY/DE (09/2008)

K. PAPAGEORGIOU
Cross section measurements in inclusive DIS.

A. SAVIN
Jet measurement confronted with DGLAP: deviations and precision measurements.

R. SHEHZADI
Heavy Flavor Production at HERA as a Probe of Hard QCD.

M. WING
Inclusive diffraction and jets at HERA.

Lake Louise 2008, Alberta/CA (02/2008)

D. BARTSCH
Heavy quark structure functions and production.

S. FAZIO
Diffractive exclusive final states in ep collisions.

H. WOLFE
Jet production and precise measurements of α_s.

Lowx 08, Kolimpari, Crete/GR (07/2008)

G. BRUNI
Leading baryons at HERA.

R. DEVENISH
Combined F_2 and PDFs from HERA.

B. LÖHR
Inclusive diffraction at HERA.

V. SCHÖNBERG
Heavy flavour production at HERA.

D. SZUBA
Vector meson production and DVCS at HERA.

MoriondQCD2008, La Thuile/IT (03/2008)

M. JIMENEZ
Jet measurements and α_s.

K. KORCSAK-GORZO
High Q^2 structure functions.

H. LIM
Diffraction at HERA.

Ringberg08, Ringberg Castle, Tegernsee/DE (10/2008)

L. ADAMCZYK
Vector mesons and DVCS.

P. BUSSEY
Jets and α_s.

M. CORRADI
Beauty production $F_2^{b\bar{b}}$.

C. GLASMAN
Jet substructure at HERA.

C. GWENLAN
Combined DIS data and PDF fits.

R. SACCHI
Leading baryons at HERA.

Weitere Vorträge

G. BARBAGLI
Model-dependent searches for new physics at HERA.
MoriondEW2008, La Thuile/IT (03/2008)

J. BEHR
Jets and alpha$_s$s in ep collisions.
QCD08, Montpellier/FR (07/2008)

I. BROCK
Heavy quark production at HERA.
BEACH 2008, Columbia/USA (07/2008)

A. BRUNI
Factorisation breaking in diffraction.
Photons@LHC 2008, Geneva/CH (04/2008)

F. CORRIVEAU
Spectroscopy results from HERA.
PHIPSI 2008, Frascati/IT (04/2008)

M. DERRICK
Diffraction in ep collisions.
EIC 2008, Hampton University/USA (05/2008)

A. GEISER
Hard scale QCD.
PIC 2008, Perugia/IT (07/2008)

H. KOWALSKI
Vector meson and dijet production as a probe of HT and 2-gluon processes.
MPI@LHC 2008, Perugia/IT (10/2008)

M. KUZE
Non-SUSY searches at HERA.
SUSY 08, Seoul/KR (06/2008)

L. LABARGA
Heavy flavour physics at HERA.
Capri 08, Capri/IT (06/2008)

A. LEVY
Vector meson electroproduction at HERA.
GPD08, Trento/IT (06/2008)

J. MAEDA
Review of tau results from HERA.
TAU08, Novosibirsk/RU (09/2008)

C. MARQUET, H. KOWALSKI, T. LAPPI, R. VENUGOPALAN
Nuclear diffractive structure functions at high energies.
43rd Rencontres de Moriond on QCD and High Energy Interactions, La Thuile/IT (03/2008)

K. NAGANO
Parton distributions: the impact of HERA.
HCP2008, Galena/USA (05/2008)

U. NOOR
High Q^2 physics at HERA.
PASCOS2008, Waterloo/CA (06/2008)

K. OLIVER
Physics at Very High Energies and Search for New Physics at HERA.
PANIC 2008, Eilat/IL (11/2008)

B. REISERT
$K_s^0 K_s^0$ Resonance Production at ZEUS.
MESON-SPEC08, Garching/DE (10/2008)

P. ROLOFF
Erste Teststrahlmessungen mit dem EUDET Pixelteleskop.
Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG 2008), Freiburg/DE (03/2008)

Experimental Status of F2c and F2b at HERA.
HERA and the LHC - 4th workshop on the implications of HERA for LHC physics, CERN, Geneva/CH (05/2008)

The EUDET High Resolution Telescope.
PSD8, Glasgow/UK (09/2008)

The EUDET High Resolution Telescope.
PANIC08, Eilat/IL (11/2008)

D. SAXON
Review from ZEUS.
ECT* 2008, Trento/IT (02/2008)

P. SCHLEPER
Searches for New Physics at HERA.
LHC2008, Split/Croatia (09/2008)

T. SCHOERNER-SADENIUS
Underlying Events and Multiparton Interactions at HERA.
Low x workshop, Helsinki/Finnland (08/2007)

High-pT Processes and the Structure of the Photon: Results from HERA Jet and Prompt Photon Photoproduction.
High energy photon collisions at the LHC, Geneva/CH (04/2008)

Highlights from HERA.
Seminar, MPI for Physics, Munich/DE (01/2208)

T. SCHÖRNER-SADENIUS
High pT processes and the structure of the photon.
Photons@LHC 2008, Geneva, CERN/CH (04/2008)

A. SOLANO
Diffraction and MPI: gap survival probability and rescattering in diffraction.
MPI@LHC 2008, Perugia/IT (10/2008)

J. SZTUK
Searches at HERA.
Pheno 2008, Madison/USA (04/2008)

E. TASSI
Electroweak Physics Measurements at HERA.
La Thuile 2008, La Thuile, Aosta Valley/IT (02/2008)

J. TERRON
Prompt photons and jets at HERA.
BEACH 2008, Columbia/USA (07/2008)

M. WLASENKO
Measurement of the structure of the Proton at HERA.
PANIC 2008, Eilat/IL (11/2008)

A.G. YAGUES MOLINA
Beauty production at HERA.
HEP2007, Manchester/UK (07/2007)

Y. YAMAZAKI
QCD results at HERA.
Aspen2008, Aspen, Colorado/USA (01/2008)

C. ZHOU
K_s^0 K_s^0 resonances from ZEUS.
ECT* 2008, Trento/IT (02/2008)

Dissertationen

P. BELLAN
Heavy Flavours Production in DIS Events at HERA.
Universität Padova (2008)
DESY-THESIS-2008-027

M. BINDI
Measurement of Charm and Beauty Production in Deep Inelastic Scattering at HERA Using Semi-Leptonic Decays into Muons.
Universität Bologna (2008)
DESY-THESIS-2008-026

A. BONATO
Diffractive Dijet Production in Deep Inelastic Scattering at ZEUS.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-008

G. GRIGORESCU
Measurements of Charm Production in Deep Inelastic Scattering at HERA II.
NIKHEF (2008)

M. JIMENEZ
Tests of color dynamics and precision measurements of α_s using jet production in DIS with the ZEUS detector at HERA.
Madrid University (2008)

D. NICHOLASS
The Study of $D^{\pm}$ and D^0 Meson Production in Deep Inelastic Scattering at HERA II with the ZEUS Detector.
University College London (2008)
DESY-THESIS-2008-046

A.E. NUNCIO-QUIROZ
Study of Beauty Quark Production and Next-to-Leading Order Effects at HERA.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-018

U. SAMSON
Beauty Photoproduction using Decays into Muons at HERA.
Universität Bonn (2008)

A. UKLEJA
Azimuthal asymmtry in deep inelastic eletron-proton scattering.
Warsaw University (2008)

J. WHYTE
Charm Production and $F_2^{c\bar{c}}$ Measurements in Deep Inelastic Scattering at HERA II.
York University (2008)

H. WOLFE
Multijet production in charged current deep inelastic scattering with ZEUS at HERA.
University of Winsconsin (2008)

A.G. YAGÜES MOLINA
Study of Beauty Photoproduction with the ZEUS Experiment at the Electron-Proton Collider HERA.
Humboldt University of Berlin (2008)

Diplomarbeiten

D. BOT
Untersuchung der Nachweisbarkeit von QCD-Instantonen mit schweren Quarks in $e^{\pm}$p-Kollisionen bei HERA.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-014

M. KLÖSS
Comparison of multivariate analysis methods using the TMVA package based on the identification of electrons produced in semileptonic b-quark decays at ZEUS.
Universität Bonn (2008)

M. SCHRÖDER
Calibration of the ZEUS 6m Tagger.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-039

S. SCHUBERT
Überprüfung des Newtonschen Gravitationsgesetzes bei kleinen Werten der Beschleunigung.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-025

HERMES-Experiment

Veröffentlichungen

C. BAUMGARTEN ET AL.
First measurement of the hydrogen spin-exchange collision cross-section in the low temperature region.
Eur. Phys. J. D 48 (2008) 343
http://dx.doi.org/10.1140/epjd/e2008-00124-1

HERMES COLLABORATION, A. AIRAPETIAN ET AL.
Measurement of Parton Distributions of Strange Quarks in the Nucleon from Charged-Kaon Production in Deep-Inelastic Scattering on the Deuteron.
Phys. Lett. B 666 (2008) 446

Measurement of Azimuthal Asymmetries With Respect To Both Beam Charge and Transverse Target Polarization in Exclusive Electroproduction of Real Photons.
JHEP 06 (2008) 66

Evidence for a Transverse Single-Spin Asymmetry in Leptoproduction of pi+ pi- Pairs.
JHEP 06 (2008) 017
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/06/017

Cross sections for hard exclusive electroproduction of pi+ mesons on a hydrogen target.
Phys. Lett. B 659 (2008) 486
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2007.11.079

Preprints und Interne Berichte

M. BURKARDT, A. MILLER, W.-D. NOWAK
Spin-polarized high-energy scattering of charged leptons on nucleons.
arXiv:0812.2208

THE HERMES COLLABORATION, A. AIRAPETIAN ET AL.
Spin Density Matrix Elements in Exclusive ρ^0 Electroproduction on ^{1}H and ^{2}H Targets at 27.5 GeV Beam Energy.
DESY 08-203

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of DIS2008, London/GB (04/2008)
Sciencewise Publishing (2008)

W. AUGUSTYNIAK, A. BORISSOV, S. MANAYENKOV
Spin Density Matrix Elements from diffractive ϕ meson production at HERMES.

G. GAPIENKO
Bose-Einstein correlations in hadron pairs, determined from nuclei ranging from Helium to Xenon at HERMES kinematics.

I. HRISTOVA
Results from HERMES on exclusive pi^+ production.

H. JACKSON
Strange Quark Parton Distributions from Charged Kaon Production in DIS on the Deuteron.

X. LU
Final HERMES results on Single-Spin Asymmetries in Lepto-Production of Oppositely Charged Pion Pairs from the Transversely Polarized Hydrogen Target.

C. VAN HULSE
Report on HERMES running with the new recoil detector.

D. VERETENNIKOV
Recent results on longitudinal spin transfer K_{LL} in Lambda POlarization at HERMES.

H. YE
New more precise results on DVCS from nuclear targets.

D. ZEILER
Preliminary HERMES results from a combined beam charge and spin analysis of DVCS on an unpolarized hydrogen target.

Proc. of DSPIN07, Dubna/RU (09/2007)
JINR (2008)

S. BELOSTOSKI
Recent results from HERMES.
JINR (2008) 220

A. BORISSOV
New Results on exclusive ρ^0 and ϕ meson production at HERMES.
JINR (2008) 235

V.A. KOROTKOV
Transverse Spin Physics at HERMES.
JINR (2008) 284

M. VARANDA
Recent HERMES Results on the Quark Helicity Structure of the Nucleon.
JINR (2008) 362

D. VERETENNIKOV
Lambda and Antilambda polarization and spin transfer in photoproduction at HERMES.
JINR (2008) 381

I. VILARDI
First Results with the HERMES Recoil Detector.
JINR (2008) 417

Proc. of MENU2007, Jülich/DE (09/2007)
SLAC eConf 070910 (2008)

R. FABBRI
Latest HERMES results on transverse spin in hadron structure and formation.
SLAC eConf 070910 (2008) 221

P. KRAVCHENKO
Measurement of the spin structure functions and latest results on quark helicity distributions from Deep-Inelastic Scattering at HERMES.
SLAC eConf 070910 (2008) 253

I. LEHMANN
HERMES Results on Hard-Exclusive Processes and Prospects Utilising the New Recoil Detector.
SLAC eConf 070910 (2008) 148

Weitere veröffentlichte Vorträge

A. FANTONI
Spin Physics at HERMES: Recent Results.
Proc. of HS07, Modra-Harmonia/SK (09/2007)
Fizika / B 17 (2008) 255

F. GIORDANO
HERMES measurement of the Collins and Sivers asymmetries from a transversely polarised hydrogen target.
Proc. of EPS-HEP2007, Manchester/UK (07/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 110 (2008) 022012

E. STEFFENS
HERMES In Retrospect: An experiment based on Innovative Technologies.
Proc. of PST2007, Upton, New York/USA (09/2007)
AIP (2008) 48

Y. VAN HAARLEM
Nuclear attenuation and p_t-broadening at HERMES.
Proc. of 9th Workshop on Non-Perturbative Quantum Chromodynamics, Paris/FR (06/2007)
SLAC (2008) 1 and eConf C0706044

Vorträge

2008 Photonuclear Gordon Research Conference, Tilton, NH/USA (08/2008)

F. GIORDANO
TMD Studies at HERMES.

C. RIEDL
HERMES GPDs with recoil.

J. RUBIN
Global Study of PDFs at HERMES.

DIFFRACTION 08, La Londe-les-Maures/FR (09/2008)

A. BORISSOV
Spin Density Matrix Elements from ρ^0 and ϕ meson production at HERMES.

P. KRAVCHENKO
Measurement of Flavor Separated Quark Polarizations at HERMES.

A. ROSTOMYAN
Transverse target-spin asymmetries for exclusive ρ^0 and π^+ productions.

S. YASCHENKO
Latest results from DVCS at HERMES.

DNP 08, Oakland, CA/USA (10/2008)

B. BALL, A. AIRAPETIAN, B. MARIANSKI
Diffractive Slope Extraction of Exclusive ρ^0_L and ρ^0_T at HERMES.

S. GLISKE
Recent HERMES Results in Exclusive ρ and ϕ Transverse Target Spin Asymmetries.

E. KINNEY
Exploring 3D Distributions at HERMES: Latest Results on Sivers Asymmetries and DVCS Amplitudes.

DPG Frühjahrstagung - Hadronen und Kerne, Darmstadt/DE (03/2008)

E.-C. ASCHENAUER
The Spin-Structure of the Nucleon.

M. DIEFENTHALER
Die Messung transversaler Spinphänomene am HERMES-Experiment.

T. KERI, M. DÜREN, R. PEREZ-BENITO
First analysis of hard exclusive data using the HERMES Recoil Scintillating Fiber Tracker.

A. MUSSGILLER
Der HERMES Recoil Silizium Detektor - Status der Datenanalyse.

F. STINZING
Transversale Einzel-Spin-Asymmetrien in der Leptonproduktion von $\pi^+\pi^-$-Paaren.

S. YASCHENKO
First Results from the HERMES Recoil Detector.

D. ZEILER
Tiefinelastische virtuelle Compton-Streuung am HERMES-Experiment.

PANIC 2008, Eilat/IL (11/2008)

E. AVETISYAN
Final HERMES Results on DVCS Transverse Target Spin Asymmetries.

D. HASCH
Spin Physics - Experimental Overview.

G. HILL
Deeply Virtual Compton Scattering on Unpolarised Hydrogen and Deuterium at HERMES.

R. LAMB
Measurement of the cos(phi) and cos(2phi) Azimuthal Moments of the Deep-Inelastic Scattering Cross Section.

R. PEREZ-BENITO
First Results from the Recoil Detector System at HERMES.

G. SCHNELL
Single Transverse-Spin Asymmetries in Pion, Kaon and Pion-Pair Production in Deep-Inelastic Scattering off Transversely Polarized Protons.

PKU-RBRC Workshop on Transverse Spin Physics, Beijing/CN (06/2008)

M. DIEFENTHALER
The HERMES measurement of transverse single-spin asymmetries.

D. HASCH
GPDs - towards a 3D imaging of hadrons.

G. SCHNELL
GMC_{trans} - a MC generator for TMDs.

Spin 2008, Charlottesville VA/USA (10/2008)

S. BELOSTOTSKI
Polarization effects in Lambda production at HERMES.

M. CONTALBRIGO
Transverse Spin Physics at HERMES.

L. DE NARDO
HERMES results from Inclusive DIS on a transversely polarized H target.

A. EL ALAOUI
Measurement of the contribution of strange quarks to the proton spin.

G. ELBAKYAN
Hadron Formation in Semi-Inclusive DIS on Nuclei at HERMES.

F. ELLINGHAUS
Review of ΔG programs in DIS and pp.

F. GIORDANO
Measurement of Azimuthal Asymmetries of the Unpolarized Cross-section at HERMES.

R. KAISER
Overview of future GPD measurements.

W. LORENZON
Precision Electron Polarimetry.

N.C.R. MAKINS
Transverse Spin and Momentum: Experimental Overview.

H. MARUKYAN
HERMES results from a combined beam charge and spin analysis of DVCS on unpolarized hydrogen and deuterium targets.

A. MUSSGILLER
Status and Prospects of the HERMES Recoil Detector.

K. RITH
Spin Experiments - Technological challenges and selected physics highlights.

J. RUBIN, N.C.R. MAKINS
The New Delta q(x) at HERMES.

B. ZIHLMANN
Experimental overview of GPD results from HERMES.

Transversity 2008, Ferrara/IT (05/2008)

R. FABBRI
Measurement of Transversity via an Interference-Fragmentation Function at HERMES.

F. GIORDANO
Measurement of azimuthal asymmetries of the unpolarised cross section at HERMES.

L.L. PAPPALARDO
Measurement of Collins and Sivers asymmetries at Hermes.

G. SCHNELL
What else on transversity + TMDs HERMES can do?

Workshop on Hard Exclusive Reactions, ECT*, Trento/IT (06/2008)

G. HILL
Analysis of DVCS on Unpolarised Deuterium with an Investigation of the Constraint on J_u and J_d.

W.-D. NOWAK
HERMES Results on Hard Exclusive Reactions.

L.L. PAPPALARDO
Transversity at Hermes.

D. ZEILER
Preliminary HERMES results from a combined beam charge and spin analysis of DVCS data.

Weitere Vorträge

E.-C. ASCHENAUER
HERMES: News on fragmentation from nucleons to nuclei.
Workshop on parton fragmentation processes: in the vacuum and in the medium, Trento/IT (02/2008)

The challenge to extract DeltaG/G from HERMES data.
Workshop on Gluon Polarization in the Nucleon, Urbana-Champaign, IL/USA (06/2008)

E.C. Aschenauer
HERMES - more than a decade of pioneering research.
Colloquium, Brookhaven National Laboratory, Upton NY/USA (06/2008)

HERMES - News on fragmentation from nucleons to nuclei.
Seminar, Brookhaven National Laboratory, Upton NY/USA (08/2008)

HERMES - more than a decade of pioneering research.
Colloquium at George Washington University, Washington D.C./USA (11/2008)

W. Augustyniak
Spin Density Matrix Elements for light vector mesons (ρ, ϕ).
Seminar at the Institute of Theoretical Physics, Warsaw/PL (04/2008)

S. Belostotski
Lambda physics at HERMES.
Workshop on Strangeness polarization in semi-inclusive and exclusive Lambda production, Trento/IT (10/2008)

A. Borissov
Latest results on Exclusive Meson Production at HERMES.
Seminar at Bogolubov Laboratory of Theoretical Physics, JINR, Dubna/RU (10/2008)

P. Di Nezza
Semi-Inclusive Deep-Inelastic Scattering and Hadronization: Experimental Overview.
Nuclear Medium Effects on the Quark and Gluon Structure of Hadrons, Trento/IT (06/2008)

M. Dueren
Hard exclusive reactions and General Parton Distributions at HERMES.
Ringberg Workshop on New Trends in HERA Physics 2008, Tegernsee/DE (10/2008)

G. Elbakyan
Hadron Formation in Semi-Inclusive DIS on Nuclei at HERMES.
Workshop on parton fragmentation processes: in the vacuum and in the medium, Trento/IT (02/2008)

A. Fantoni
Spin Physics Results at HERMES with Longitudinally Polarized Targets.
IWHSS08, Torino/IT (03/2008)

S. Gliske
3D View of the Nucleon and Detector Acceptance Effects.
Physics Graduate Student Symposium, University of Michigan, Ann Arbor/USA (07/2008)

D. Hasch
Nuclear DVCS from HERMES.
Nuclear Medium Effects on the Quark and Gluon Structure of Hadrons, Trento/IT (06/2008)

Transversity and friends from HERMES.
IWHSS08, Torino/IT (03/2008)

Spin structure of the nucleon from the HERMES point of view.
Ringberg Workshop on New Trends in HERA Physics 2008, Tegernsee/DE (10/2008)

A. Hillenbrand
Recent Results on Angular Momentum and Strangeness in the Nucleon.
ICHEP 2008, Philadelphia, PA/USA (07/2008)

H. Jackson
Strange Quarks in the Proton.
Argonne Physics Division Seminar, Argonne IL/USA (05/2008)

R. Kaiser
GPD Studies at HERMES.
Lake Louise Winter Institute, Lake Louise/CA (02/2008)

The HERMES Experiment.
IoP Meeting on 'HERA and the UK Role', Rutherford Appleton Laboratory, Didcot/UK (06/2008)

T. Keri
Study of hard exclusive reactions with the Recoil Detector.
Seminar, Universität Gießen, Gießen/DE (01/2008)

I. Lehmann
Probing the Nucleon Structure Using Hard Exclusive Processes.
IoP Conference on Nuclear Physics, Liverpool/UK (04/2008)

N.C.R. Makins
Transversity and its Many Friends: Experimental Status.
CLAS 12 RICH Detector Workshop, Thomas Jefferson National Accelerator Facility, Newport News VA/USA (01/2008)

In Search of L: Orbital Motion in the Land of Quarks.
Physics Department Colloquium, Duke University, Durham/USA (02/2008)

HERMES: A Decade of Discovery.
Physics Colloquium in honour of Prof. Klaus Rith, University of Erlangen-Nürnberg, Erlangen/DE (04/2008)

S. Manaenkov
Exclusive Electroproduction of ρ and ϕ Mesons at HERMES.
HSQCD2008, Gatchina/RU (06/2008)

A. Mussgiller
First results from the HERMES Recoil Detector.
Vertex 2008, Utö Island/SE (07/2008)

W.-D. Nowak
The angular momentum structure of the nucleon.
6th International Conference on Perspectives in Hadronic Physics, Triest/IT (05/2008)

R. Perez
The HERMES recoil detector.
European Graduate School - Complex Systems of Hadrons and Nuclei Lecture Week on Hadron Physics, Jyvaeskylae/Finnland (08/2008)

C. Riedl
The Transverse Target Spin Asymmetry at HERMES and an outlook to the Recoil Detector.
DPG Frühjahrstagung - Teilchenphysik, Freiburg/DE (03/2008)

K. Rith
Experimental High Energy Spin Physics - Past, Present and Future.
Workshop on Polarised Antiprotons, Bad Honnef/DE (06/2008)

The Proton Spin.
Simposio Dalpiaz, Ferrara/IT (10/2008)

The Nucleon Spin Structure - Highlights from HERMES.
Seminar, University and INFN Trieste, Trieste/IT (04/2008)

J. RUBIN
Latest Results on the Flavor-Separated Parton Distribution Functions of the Nucleon at HERMES.
APS April Meeting, St. Louis/USA (04/2008)

G. SCHNELL
HERMES Results on the Quark Structure of Nucleons.
Seminar at the Graduiertenkolleg at the University of Freiburg, Freiburg/DE (07/2008)

Semi-Inclusive DIS with Transverse Momentum.
International Workshop on Orbital Motion and Spin of Partons inside the Nucleon, Tokyo/JP (03/2008)

Spin in Hadron Physics.
Yearly subatomic-physics group meeting of Gent University, Gent/BE (01/2008)

Transversity and its chiral-/T-odd friends.
JLAB physics seminar, Newport News, VA/USA (01/2008)

Spin Structure of the Proton and Neutron studied with Electron DIS.
Annual Spring Meeting of the Japanese Physical Society, Osaka/JP (03/2008)

Y. VAN HAARLEM
Nuclear medium effects on hadronization measured by the HERMES collaboration.
QCD 2008, Montpellier/FR (07/2008)

S. YASCHENKO
Results from the HERMES Recoil Detector.
NSS 2008, Dresden/DE (10/2008)

W. YU
The HERMES Recoil Detector.
DPG Frühjahrstagung - Teilchenphysik, Freiburg/DE (03/2008)

P. ZUPRANSKI
Transverse spin of quarks in the nucleon.
Seminar, Department of Atomic Nucleus, Institute of Experimental Physics, Warsaw University, Warsaw/PL (01/2008)

Dissertationen

W. DECONINCK
The Search for Exotic Baryons at the HERMES Experiment.
University of Michigan (2008)
DESY-THESIS-2008-017; HERMES 08-008

J. DRESCHLER
Transverse target-spin asymmetry in exclusive electroproduction of ρ^0 mesons.
Vrije Universiteit Amsterdam (2008)
DESY-THESIS-2008-031; HERMES 08-018

D.D. GABBERT
Determination of the structure function F_2 at HERMES.
University of Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-041

F. GIORDANO
The role of transverse momentum and spin in unpolarised Semi-Inclusive Deep-Inelastic Scattering.
Universty of Ferrara, Italy (2008)
DESY-THESIS-2008-030

G. HILL
Deeply Virtual Compton Scattering off Unpolarised Deuterium at HERMES.
University of Glasgow (2008)
DESY-THESIS-2008-035, HERMES 08-023

T. KERI
Detection of exclusive reactions at the HERMES Recoil Fiber Tracker.
University of Gießen (2008)
DESY-THESIS-2008-021

X. LU
Single-Spin Asymmetry in Electro-Production of Pion Pairs from a Transversely Polarized Proton Target at the HERMES Experiment.
Tokyo Institute of Technology (2008)
DESY-THESIS-2008-034

L.L. PAPPALARDO
Transverse spin effects in polarized semi inclusive deep inelastic scattering.
University of Ferrara (Italy) (2008)
DESY-THESIS-2008-032

N. PICKERT
Commissioning of the Recoil Silicon Detector for the HERMES Experiment.
University of Erlangen-Nürnberg (2008)
DESY-THESIS-2008-005

A. ROSTOMYAN
Exclusive ρ^0 production at HERMES.
University of Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-042

I. VILARDI
Detection of Low Momentum Protons with the New HERMES Recoil Detector.
Universita' degli Studi di Bari (2008)
DESY-THESIS-2008-033

C. VOGEL
Kalibration von Siliziumdetektoren für den HERMES Rückstoßdetektor.
University of Erlangen-Nürnberg (2008)
HERMES 08-020

HERA-B-Experiment

Preprints und Interne Berichte

HERA-B COLLABORATION, I. ABT ET AL.
Production of the Charmonium States χ_{c1} and χ_{c2} in Proton Nucleus Interactions at $\sqrt{s} = 41.6$GeV.
DESY 08-094; arXiv:0807.2167

V^0 Production in p+A Collisions at $\sqrt{s}$ = 41.6 GeV.
DESY 08-179; arXiv:0812.0471

Kinematic Distributions and Nuclear Effects of J/psi Production in 920 GeV Fixed-Target Proton-Nucleus Collisions.
DESY 08-180; arXiv:0812.0734

Veröffentlichte Vorträge

M. STARIC
Track Based Maximum Likelihood Ring Search Algorithm.
Proc. of RICH 2007, Trieste/IT (10/2007)
Nucl. Instrum. Methods A 595 (2008) 237
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2008.07.016

ATLAS-Experiment

Veröffentlichungen

G. AAD ET AL.
The ATLAS Experiment at the CERN Large Hadron Collider.
J. Instrum. 3 (2008) 437
http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08003

S. ASK ET AL.
The ATLAS central level-1 trigger logic and TTC system.
J. Instrum. 3 (2008) 31
http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/P08002

Preprints und Interne Berichte

H. FLAECHER, M. GOEBEL, J. HALLER, A. HOECKER, K. MOENIG, J. STELZER
Gfitter - Revisiting the Global Electroweak Fit of the Standard Model and Beyond.
DESY 08-160

Veröffentlichte Vorträge

D. BERGE, A. HOECKER, T. KONO, H.J. STELZER, T. WENGLER CERN, J. HALLER DESY, T. MCMAHON - ROYAL HOLLOWAY, U. OF LONDON
The configuration system of the ATLAS Trigger.
Proc. of IEEE NPSS, Batavia, IL/USA (04/2007)
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 392

A. HOECKER ET AL.
Overview of the High Level Trigger Steering and Selection for the ATLAS experiment at the LHC.
Proc. of IEEE NPSS, Batavia, IL/USA (04/2007)
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 165

Vorträge

Deutsche Physikalische Gesellschaft (DPG), Freiburg/DE (03/2008)

M. BÖHLER
Studie zur Verbesserung der Rekonstruktion von Tauleptonen mit kleinem Transversalimpuls mittels Analyse von Photonenkonversionen mit dem ATLAS-Detektor.

G. FISCHER
Trigger configuration at ATLAS.

M. GÖBEL
Anpassungen des Standardmodells mit Gfitter.

B. GOSDZIK
Charakterisierung und Optimierung der tau-Rekonstruktion in ATLAS.

J. HALLER
Triggern am LHC - Anforderungen, technische Umsetzung, Physik.

S. JOHNERT
Studien von tau-Leptonen im Zerfall Z → tautau am ATLAS Experiment.

S. KAMA
Operational Monitoring tools of TDAQ in ATLAS.

K. KÖNEKE
Elektrontrigger Strategien und Algorithmen am ATLAS Experiment.

D. LUDWIG
Suche nach tau Endzuständen in GMSB Modellen bei ATLAS.

R. MANDRYSCH
Triggerstudien im mSUGRA Parameterraum für ATLAS.

S. MÄTTIG
Effizienzbestimmung des Elektrontriggers am ATLAS Experiment.

S. MEHLHASE
Trigger Studien für Top Ereignisse im ATLAS experiment.

D. PETSCHULL
Luminositätsmessung bei ALFA.

D. RICHTER
dE/dx Messung mit dem ATLAS Transition Radiation Tracker.

M. TERWORT
Studium von Zwei-Photon Endzuständen in GMSB SUSY Modellen mit ATLAS.

L.A.M. WIIK
Online Selection of the Fully Hadronic Top Pair Decay using the ATLAS Detector.

Weitere Vorträge

S. BRUNET, J. HALLER, M. NOZICKA, J. STELZER
The Configuration System of the ATLAS Trigger.
IEEE 2008 Nuclear Science Symposium, Dresden/DE (10/2008)

W. EHRENFELD
SUSY and other BSM: prospects for determining mass, spin and CP properties.
International Symposium on Multiparticle Dynamics (ISMD 2008), Hamburg/DE (09/2008)

EDV für Physiker.
Universität Bonn, Bonn/DE (01/2008)

J. HALLER
Fits of the electroweak standard Modell and Beyond.
34th International Conference on High Energy Physics ICHEP08, Philadephia/USA (07/2008)

K. HILLER
The ALFA detector - status and physics program.
4th Workshop on the Implications of HERA for LHC Physics at CERN, Geneva/CH (05/2008)

U. HUSEMANN
Moderne Physik - Elementarteilchenphysik, Astroteilchenphysik und Kosmologie.
Humboldt-Universität, Berlin/DE (04/2008)

Urknall im Labor - Teilchenphysik am LHC.
Tage der Forschung, Humboldt-Universität, Berlin/DE (09/2008)

Large Hadron Collider: Die Experimente.
Lehrerfortbildung Weltmaschine, Magnus-Haus, Berlin/DE (11/2008)

J. KATZY
First physics prospects with ATLAS.
International Symposium on Multiparticle Dynamics (ISMD 2008), Hamburg/DE (09/2008)

J. MAMUZIC
Status of the ATLAS Trigger System for LHC Startup.
IEEE 2008 Nuclear Science Symposium, Dresden/DE (10/2008)

K. MÖNIG
Constraints from Electro-weak precision measurements.
10-25 years of D0 France, Paris/FR (10/2008)

T. NAUMANN
Vom Quark zum Kosmos.
Potsdamer Köpfe, Potsdam/DE (02/2008)

LHC Kommunikation in Deutschland.
Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Freiburg/DE (03/2008)

LHC communication in Germany.
European Particle Physics Communication Network, Geneva/CH (04/2008)

LHC Kommunikation in Deutschland.
Jahrestreffen der Teilchenphysik in Deutschland, Bad Honnef/DE (11/2008)

Weltmaschine.
ATLAS Meeting, Geneva/CH (12/2008)

Elementary Particles and their Interactions.
Vorlesung - Struktur of Matter IV, Universität Leipzig, Leipzig/DE (01/2008)

R. PLACAKYTE
Fast Parametrisation of electromagnetic showers in ATLAS Calorimeter: Frozen Showers.
13th International Conference on Calorimetry in High Energy Calor 2008, Pavia/IT (05/2008)

M. TERWORT
Searches for GMSB at the LHC.
16th International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Subjects (DIS08), London/UK (04/2008)

Diplomarbeiten

M. BÖHLER
Reconstruction of Photon Conversions in Tau Lepton Decays in the ATLAS Experiment.
Universität Hamburg (2008)

M. GÖBEL
A Global Fit of the Electroweak Standard Model.
Universität Hamburg (2008)

S. JOHNERT
Studien zur Messung von Rekonstruktionseffizienz und Untergrund der τ-Lepton-Identifikation im Zerfall Z → tau,tau beim ATLAS-Experiment aus Daten.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-037

D. LUDWIG
Study of Tau Final States in Gauge Mediated Supersymmetry Breaking Models at ATLAS.
Universität Hamburg (2008)

R. MANDRYSCH
Triggerstudien im mSUGRA Parameterraum.
Universität Hamburg (2008)

M. MEYER
Studien zur Rekonstruktion von Minimum-Bias-Ereignissen mit dem ATLAS Detektor.
Humboldt Universität Berlin (2008)

D. PETSCHULL
Precision Measurement of the fibre detector of ALFA.
Universität Hamburg (2008)

D. RICHTER
Energy Loss Measurements with the ATLAS Transition Radiation Tracker Using Test Beam Data.
Humboldt Universität Berlin (2008)

L.A.M. WIIK
Online Selection of the Fully Hadronic Top Pair Decay using the ATLAS Detector.
Universität Hamburg (2008)

Buchbeiträge

ATLAS COLLABORATION
Expected Performance of the ATLAS Experiment Detector, Trigger, Physics Collaboration.
CERN-OPEN-2008-20, Geneva (2008) ISBN 978-92-9083-321-5

CMS-Experiment

Veröffentlichungen

R. ADOLPHI ET AL.
The CMS experiment at the CERN LHC.
J. Instrum. 3 (2008) 361
http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/3/08/S08004

Preprints und Interne Berichte

F. FABOZZI, C.D. JONES, B. HEGNER, L. LISTA
Physics Analysis Tools for the CMS Experiment at LHC.
CERN-CMS-NOTE-2008-015

THE CMS COLLABORATION
The 2008 CMS Computing, Software and Analysis Challenge.
CMS IN-2008/044

Veröffentlichte Vorträge

C.D. JONES, L. LUCA, B. HEGNER
Analysis Environments for CMS.
Proc. of CHEP 07, Victoria/CA (09/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 119 (2008)
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/119/3/032027

Vorträge

S. BASEGMEZ, D. D'ENTERRIA, L. GOUSKOS, I. KATKOV, P. KATSAS, L. KHEIN
Performance studies of the final prototype for the CASTOR forward calorimeter at the CMS experiment.
Quark Matter 2008, Jaipur/IN (02/2008)

K. BORRAS
The CASTOR Calorimeter - Physics and Status.
HERA - LHC Workshop 2008, CERN, Geneva/CH (05/2008)

D. DAMMANN
Top-Wiederentdeckung im dimyonischen $t\bar{t}$-Zerfallskanal bei CMS.
Maria Laach, Herbstschule für Hochenergiephysik, Maria Laach/DE (09/2008)

A. FLOSSDORF, P. RICHARDSON, M. SEYMOUR, P. SKANDS
Shower Influences On $t\bar{t}$ Pairs At LHC.
CTEQ MCnet Summer School, DEBRECEN/HU (08/2008)

J. HAUK
Validierung des CMS-Spurdetektor-Alignments mit kosmischen Myonen.
DPG Tagung, Freiburg im Breisgau/DE (03/2008)

I. KATKOV
Performance studies of the final prototype of the CMS CASTOR calorimeter with electrons, muons and pions.
DPG2008, Freiburg/DE (03/2008)

Performance studies of the full-length prototype for the CASTOR forward calorimeter at the CMS experiment.
2008 IEEE Nuclear Science Symposium, Dresden/DE (10/2008)

A. KNUTSSON ET AL.
Report of the DESY SMIX group.
Meeting on Diffraction and Forward Physics at HERA and the LHC, Antwerp/BE (10/2007)

A. KNUTSSON
Forward jets with the calorimeter CASTOR in the CMS experiment.
HERA and the LHC, Geneva, CERN/CH (05/2008)

A. KNUTSSON ET AL.
Small x physics and Multiple InteraXions with the forward calorimeter CASTOR in the CMS experiment.
DPG 2008, Freiburg/DE (03/2008)

R. MANKEL
Evolution of the CMS Computing Model: the ECoM Report.
CMS Germany FSP Meeting, Aachen/DE (08/2008)

C. ROSEMANN
Electron Identification with a Likelihood method.
FSP CMS Meeting, Aachen/DE (08/2008)

Z. RURIKOVA, U. BEHRENS, K. BORRAS, A. CAMPBELL, P. GÖTTLICHER, H. JUNG, I. KATKOV, A. KNUTSSON
The Castor Calorimeter in the CMS Experiment - Detector Design and Data Acquisition.
DPG Tagung, Freiburg im Breisgau/DE (03/2008)

Z. RURIKOVA, A. BUNYATYAN
Underlying event studies with Castor calorimeter in CMS experiment.
HERA - LHC Workshop 2008, CERN , Geneva/CH (05/2008)

R. SCHMIDT ET AL.
Das BCM1F-System fuer den CMS Detektor.
DPG Frühjahrstagung Teilchenphysik, Freiburg/DE (03/2008)

T. SCHOERNER-SADENIUS
The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Humboldt University, Berlin/DE (11/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Göttingen University, Göttingen/DE (11/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, MPI for Physics, Munich/DE (11/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Würzburg University, Würzburg/DE (11/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, LMU Munich, Munich/DE (11/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Mainz University, Mainz/DE (11/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Annual Workshop of the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale", Aachen/DE (11/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Heidelberg University, Heidelberg/DE (12/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Bonn University, Bonn/DE (12/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Karlsruhe University, Karlsruhe/DE (12/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Dresden University, Dresden/DE (12/2008)

The Analysis Centre in the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale".
Seminar, Hamburg University, Hamburg/DE (10/2008)

Diplomarbeiten

J. HAUK
Validierung von Alignmentkonstanten des CMS-Spurdetektors mit kosmischen Myonen.
Universität Hamburg (2008)

M. MARIENFELD
Untersuchung der Produktion von Ereignissen mit Top-Quarks am LHC.
Leipniz Universität Hannover, Hannover (2008)

ALPS-Experiment

Vorträge

4th PATRAS Workshop, Hamburg/DE (06/2008)

K. EHRET
Status of the ALPS Experiment.

M. HILDEBRANDT
Lasers for Axion-Like Particle Search.

T. MEIER
Raising WISP Production Rates by Use of Optical Resonators.

Weitere Vorträge

N. MEYER
Sub-eV Particle Search - The other side of the energy frontier.
Seminar Elementary Physics, University of Bonn, Bonn/DE (02/2008)

First Results from ALPS - Preliminary Status ofWISO Searches at DESY.
DPG Frühjahrstagung, Freiburg/DE (03/2008)

Theoretische Physik

Veröffentlichungen

S.A. ABEL, M.D. GOODSELL, J. JAECKEL, V.V. KHOZE, A. RINGWALD
Kinetic Mixing of the Photon with Hidden U(1)s in String Phenomenology.
JHEP 0807 (2008) 124 and DESY 08-026

S.A. ABEL, J. JAECKEL, V.V. KHOZE, A. RINGWALD
Illuminating the Hidden Sector of String Theory by Shining Light through a Magnetic Field.
Phys. Lett. B 666 (2008) 66 and DESY 06-133

J. ABRAHAM ET AL., P. AUGER COLLABORATION
Observation of the Suppression of the Flux of Cosmic Rays Above 4×10^{19} eV.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 061101

J. ABRAHAM ET AL., P. AUGER COLABORATION
Correlation of the Highest-energy Cosmic Rays with the Positions of Nearby Active Galactic Nuclei.
Astropart. Phys. 29 (2008) 188

J. ABRAHAM ET AL., P. AUGER COLLABORATION
Upper Limit on the Diffuse Flux of UHE tau neutrinos from the Pierre Auger Observatory.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 211101

Upper Limit on the Cosmic-ray Photon Flux Above 10**19-eV Using the Surface Detector of the Pierre Auger Observatory.
Astropart. Phys. 29 (2008) 243

Correlation of the Highest Energy Cosmic Rays with Nearby Extragalactic Objects.
Science 318 (2008) 938

O. AHARONY, M. BERKOOZ, J. LOUIS, A. MICU
Non-Abelian Structures in Compactifications of M-theory on Seven-manifolds with SU(3) Structure.
JHEP 0809 (2008) 108

M. AHLERS, A. LINDNER, A. RINGWALD, L. SCHREMPP, C. WENIGER
Alpenglow: A Signature for Chameleons in Axionlike Particle Search Experiments.
Phys. Rev. D 77 (2008) 015018 and DESY 07-162

M. AHLERS, H. GIES, J. JAECKEL, J. REDONDO, A. RINGWALD
Laser Experiments Explore the Hidden Sector.
Phys. Rev. D 77 (2008) 095001 and DESY 07-207

M. AHLERS, J. JAECKEL, J. REDONDO, A. RINGWALD
Probing Hidden Sector Photons through the Higgs Window.
Phys. Rev. D 78 (2008) 075005 and DESY 08-105
http://dx.doi.org/0.1103/PhysRevD.78.075005

S. ALBINO, B.A. KNIEHL, G. KRAMER
Large x Resummation in Q**2 Evolution.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 192002 and DESY 07-151

A. ALI, B.D. PECJAK, C. GREUB
Towards $B \to V\gamma$ decays at NNLO in SCET.
Eur. Phys. J. C 55 (2008) 577 and DESY 07-124

A. ALI
Der Schlüssel zum CP-Problem.
Phys. J. 7 (2008) 22

A.A. ALMASY, K. SCHILCHER, H. SPIESBERGER
Determination of QCD Condensates from tau-decay Data.
Eur. Phys. J. C 55 (2008) 237

D. AMRATH, M. DIEHL, J.-P. LANSBERG
Deeply Virtual Compton Scattering on a Virtual Pion Target.
Eur. Phys. J. C 58 (2008) 179 and DESY 08-103
http://dx.doi.org/10.1140/epjc/s10052-008-0769-1

A. ANISIMOV, Y. BARTOCCI, F.L. BEZRUKOV
Inflaton Mass in νMSM Inflation.
Phys. Lett. B 211 (2008) 215

A. BACCHETTA, L.P. GAMBERG, G.R. GOLDSTEIN, A. MUKHERJEE
Collins Fragmentation Function for Pions and Kaons in a Spectator Model.
Phys. Lett. B 659 (2008) 234 and DESY 07-105
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2007.09.076

A. Bacchetta, D. Boer, M. Diehl, P.J. Mulders
Matches and Mismatches in the Descriptions of Semi-inclusive Processes at Low and High Transverse Momentum.
JHEP 08 (2008) 023
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/08/023

J. Bartels, L. Motyka
Baryon Scattering at High Energies: Wave Function, Impact Factor, and Gluon Radiation.
Eur. J. Phys. 55 (2008) 65

F. Bauer, L. Schrempp
Relaxing Neutrino Mass Bounds by a Running Cosmological Ccconstant.
JCAP 04 (2008) 006 and DESY 07-174
http://dx.doi.org/10.1088/1475-7516/2008/04/006

F. Bauer, D.A. Demir
Inflation with Non-Minimal Coupling: Metric versus Palatini Formulations.
Phys. Lett. B 665 (2008) 226 and DESY 08-033, IZTECH-P-08-02
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2008.06.014

I. Benmachiche, J. Louis, D. Martinez-Pedrera
The Effective Action of the Heterotic String Compactified on Manifolds with SU(3) Structure.
Class. Quantum Grav. 25 (2008) 135006

C.F. Berger, L. Covi, S. Kraml, F. Palorini
The Number Density of a Charged Relic.
JCAP 0810 (2008) 005 and DESY 08-035

J. Berges, A. Rothkopf, J. Schmidt
Non-thermal Fixed Points: Effective Weak-coupling for Strongly Correlated Systems far from Equilibrium.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 041603 and DESY 08-020

A. Brandenburg, M. Maniatis, M.M. Weber, P.M. Zerwas
Squarks and Gluinos at a TeV e^+e^- Collider: Testing the Identity of Yukawa and Gauge Couplings in SUSY-QCD.
Eur. Phys. J. C 58 (2008) 291 and DESY 08-076

A.P. Braun, A. Hebecker, H. Triendl
D7-Brane Motion from M-Theory Cycles and Obstructions in the Weak Coupling Limit.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 800 (2008) 298 and arXiv:0801.2163

D. Brömmel et al.
The Spin Structure of the Pion.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 122001 and DESY 07-120
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.122001

W. Buchmuller, R. Catena, K. Schmidt-Hoberg
Small Extra Dimensions from the Interplay of Gauge and Supersymmetry Breaking.
Nucl. Phys. B 804 (2008) 70 and DESY 08-013
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2008.06.012

W. Buchmuller, M. Endo, T. Shindou
Superparticle Mass Window from Leptogenesis and Decaying Gravitino Dark Matter.
JHEP 0811 (2008) 079 and DESY 08-127
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/11/079

S.Y. Choi, M. Drees, A. Freitas, P.M. Zerwas
Testing the Majorana Nature of Gluinos and Neutralinos.
Phys. Rev. D 78 (2008) 095007 and DESY 08-113

L. Covi, M. Gomez-Reino, C. Gross, J. Louis, G.A. Palma, C.A. Scrucca
De Sitter vacua in No-scale Supergravities and Calabi-Yau String Models.
JHEP 0806 (2008) 057 and DESY 08-038
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/06/057

Constraints on Modular Inflation in Supergravity and String Theory.
JHEP 0808 (2008) 055 and DESY 08-059

T. Creutzig, T. Quella, V. Schomerus
Branes in the GL(1—1) WZNW-Model.
Nucl. Phys. B 792 (2008) 257 and DESY 07-109

G. Cristofano, V. Marotta, A. Naddeo, G. Niccoli
Topologically Protected Qubits as Minimal Josephson Junction Arrays with non Trivial Boundary Conditions: A Proposal.
Phys. Lett. A 372 (2008) 6965
http://dx.doi.org/10.1016/j.physleta.2008.10.005

A general CFT model for antiferromagnetic spin-1/2 ladders with Mobius boundary conditions.
J. Stat. Mech.: Theory and Experiment (2008) 12010
http://dx.doi.org/10.1088/1742-5468/2008/12/P12010

C. Dappiaggi, K. Fredenhagen, N. Pinamonti
Stable Cosmological Models Driven by a Free Quantum Scalar Field.
Phys. Rev. D 77 (2008) 104015
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.77.104015

F. Deppisch, A. Freitas, W. Porod, P.M. Zerwas
Determining Heavy Mass Parameters in Supersymmetric SO(10) Models.
Phys. Rev. D 77 (2008) 075009 and DESY 07-199

M. Diehl, Th. Feldmann, P. Kroll
Form Factors and Other Measures of Strangeness in the Nucleon.
Phys. Rev. D 77 (2008) 033006 and DESY 07-209
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.77.033006

M. Diehl, W. Kugler
Some Numerical Studies of the Evolution of Generalized Parton Distributions.
Phys. Lett. B 660 (2008) 202 and DESY 07-195
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2007.12.047

A. Donos, J.P. Gauntlett, N. Kim
AdS Solutions Through Transgression.
JHEP 0809 (2008) 021 and DESY 08-104

M. Endo, F. Takahashi, T.T. Yanagida
Anomaly-Induced Inflaton Decay and Gravitino-Overproduction Problem.
Phys. Lett. B 658 (2008) 236 and DESY 07-001
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2007.09.019

A. Esteban-Pretel, A. Mirizzi, S. Pastor, R. Tomas, G.G. Raffelt, P.D. Serpico, G. Sigl
Role of Dense Matter in Collective Supernova Neutrino Transformations.
Phys. Rev. D 78 (2008) 085012

M. Galaverni, G. Sigl
Lorentz Violation and Ultrahigh-Energy Photons.
Phys. Rev. D 78 (2008) 063003

S. GNINENKO, J. REDONDO
On Search for eV Hidden Sector Photons in Super-Kamiokande and CAST Experiments.
Phys. Lett. B 664 (2008) 180 and DESY 08-046
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2008.05.020

W. HOLLIK, A. HÜTTMANN, B.A. KNIEHL
Single Top Production at HERA in the Standard Model and its Minimal Supersymmetric Extension.
Nucl. Phys. B 790 (2008) 200 and DESY 06-041
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2007.09.004

W. HOLLIK, T. KASPRZIK, B.A. KNIEHL
Electroweak Corrections to W-boson Hadroproduction at Finite Transverse Momentum.
Nucl. Phys. B 790 (2008) 138 and DESY 07-103
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2007.09.013

R. HORSKY, M. KRAMER, A. MUCK, P.M. ZERWAS
Squark Cascade Decays to Charginos/Neutralinos: Gluon Radiation.
Phys. Rev. D 78 (2008) 035004 and DESY 08-030

A. IBARRA, T. SHINDOU, C. SIMONETTO
Theoretical Constraints on the Rare tau Decays in the MSSM.
JHEP 0810 (2008) 021

A. IBARRA, D. TRAN
Gamma-Ray Spectrum from Gravitino Dark Matter Decay.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 061301 and DESY 07-158

Antimatter Signatures of Gravitino Dark Matter Decay.
JCAP 07 (2008) 1 and DESY 08-048

J. JAECKEL, A. RINGWALD
A Cavity Experiment to Search for Hidden Sector Photons.
Phys. Lett. B 659 (2008) 509 and DESY 07-099; arXiv:0707.2063
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2007.11.071

J. JAECKEL, J. REDONDO, A. RINGWALD
Signatures of a Hidden Cosmic Microwave Background.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 131801 and DESY 08-045

J. JAECKEL, J. REDONDO
Searching Hidden-sector Photons inside a Superconducting Box.
Europhys. Lett. 84 (2008) 31002 and DESY 08-069
http://dx.doi.org/10.1209/0295-5075/84/31002

M. KIERMAIER, Y. OKAWA, L. RASTELLI, B. ZWIEBACH
Analytic Solutions for Marginal Deformations in Open String Field Theory.
JHEP 01 (2008) 028 and DESY 07-007; MIT-CTP-3806; YITP-SB-07-3; hep-th/0701249

N. KITANINE, K. KOZLOWSKI, J.M. MAILLET, G. NICCOLI, N.A. SLAVNOV, V. TERRAS
Correlation Functions of the Open XXZ Chain II.
J. Stat. Mech.: Theory and Experiment (2008) 07010
http://dx.doi.org/10.1088/1742-5468/2008/07/P07010

D. KLAMMER, F. SCHREMPP
QCD-Instantons and Conformal Space-Time Inversion Symmetry.
JHEP 06 (2008) 25 and DESY 08-017, UWTHPH-2008-02, arXiv:0804.4573

B.A. KNIEHL, G. KRAMER, I. SCHIENBEIN, H. SPIESBERGER
Finite-mass Effects on Inclusive B-meson Hadroproduction.
Phys. Rev. D 77 (2008) 1 and DESY 07-066
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.77.014011

B.A. KNIEHL, J.G. KÖRNER, Z. MEREBASHVILI, M. ROGAL
Heavy Quark Pair Production in Gluon Fusion at Next-to-next-to-leading $\mathcal{O}(\alpha_s^4)$ Order: One-loop Squared Contributions.
Phys. Rev. D 78 (2008) 094013 and DESY 08-131

J.H. KÜHN, A. KOTIKOV, O. VERETIN
Two-Loop Formfactors in Theories with Mass Gap and Z-Boson Production.
Nucl. Phys. B 788 (2008) 47
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2007.07.018

P. MATHIEU, D. RIDOUT
Logarithmic M$(2,p)$ Minimal Models, their Logarithmic Couplings, and Duality.
Nucl. Phys. B 801 (2008) 268 and arXiv:0711.3541
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2008.02.017

V. MITEV, T. QUELLA, V. SCHOMERUS
Principal Chiral Model on Superspheres.
JHEP 0811 (2008) 086 and DESY 08-123

L. MOTYKA, G. WATT
Exclusive Photoproduction at the Tevatron and CERN LHC within the Dipole Picture.
Phys. Rev. D 78 (2008) 014023

T. QUELLA, V. SCHOMERUS, T. CREUTZIG
Boundary Spectra in Superspace Sigma-Models.
JHEP 0810 (2008) 024 and DESY 07-226

J. REDONDO
Helioscope Bounds on Hidden Sector Photons.
JCAP 0807 (2008) 008 and DESY 07-211
http://dx.doi.org/10.1088/1475-7516/2008/07/008

J. TESCHNER
On the Spectrum of the sinh-Gordon Model in Finite Volume.
Nucl. Phys. B 799 (2008) 403

L. ZHANG, G. SIGL
Dark Matter Signatures in the Anisotropic Radio Sky.
JCAP 0809 (2008) 027

Preprints und Interne Berichte

M. AHLERS, J. JAECKEL, A. RINGWALD
The Discovery Potential of Laser Polarization Experiments.
DESY 08-183

A.A. ALMASY, B.A. KNIEHL, A. SIRLIN
Quark-mixing Renormalization Effects on the W-boson Partial Decay Widths.
DESY 08-155

A. ANISIMOV, W. BUCHMULLER, M. DREWES, S. MENDIZABAL
Nonequilibrium Dynamics of Scalar Fields in a Thermal Bath.
DESY 08-124

A. BACCHETTA, D. BOER, M. DIEHL, P.J. MULDERS
Matches and Mismatches in the Descriptions of Semi-inclusive Processes at Low and High Transverse Momentum.
DESY 08-023

C. BIGGIO, E. MASSO, J. REDONDO
Mixing of Photons with Massive Spin-two Particles in a Magnetic Field.
DESY 08-167

W. BUCHMULLER, J. SCHMIDT
Higgs versus Matter in the Heterotic Landscape.
DESY 08-075; arXiv:0807.1046

C.P. BURGESS, S.L. PARAMESWARAN, I. ZAVALA
The Fate of Unstable Gauge Flux Compactifications.
DESY 08-200

L. COVI, M. GREFE, A. IBARRA, D. TRAN
Unstable Gravitino Dark Matter and Neutrino Flux.
DESY 08-122

L. COVI, M. GOMEZ-REINO, C. GROSS, G.A. PALMA, C.A. SCRUCCA
Constructing de Sitter Vacua in No-scale String Models without Uplifting.
DESY 08-198

T. CREUTZIG, P. RONNE
The GL(1—1)-symplectic Fermion Correspondence.
DESY 08-195

C. DAPPIAGGI, V. MORETTI, N. PINAMONTI
Distinguished Quantum States in a Class of Cosmological Spacetimes and their Hadamard Property.
DESY 08-199

S.C. DAVIS, M. POSTMA
Successfully Combining SUGRA Hybrid Inflation and Moduli Stabilisation.
DESY 08-003

K. DEMMOUCHE, F. FARCHIONI, A. FERLING, I. MONTVAY, G. MUNSTER, E.E. SCHOLZ, J. WUILLOUD
Spectrum of 4d N = 1 SYM on the Lattice with Light Dynamical Wilson Gluinos.
DESY 08-143

M. DIEHL
Diffraction and Forward Physics: from HERA to LHC.
DESY 08-110

F. FARCHIONI, I. MONTVAY, G. MUNSTER, E.E. SCHOLZ, T. SUDMANN, J. WUILLOUD
Hadron Spectrum of QCD with one Quark Flavor.
DESY 08-144

A. IBARRA, A. RINGWALD, C. WENIGER
Hidden Gauginos of an Unbroken U(1): Cosmological Constraints and Phenomenological Prospects.
DESY 08-128

A. KULESZA, L. MOTYKA
Threshold Resummation for squark-antisquark and Gluino-pair Production at the LHC.
arXiv:0807.2405

N. PINAMONTI
Conformal Generally Covariant Quantum Field Theory: The Scalar Field and its Wick Powers.
DESY 08-070

M. POSTMA, J. REDONDO
Massive hidden Photons as Lukewarm Dark Matter.
DESY 08-154

M. RAIDAL ET AL.
Flavour Physics of Leptons and Dipole Moments.
arXiv:0801.1826

J. REDONDO
The Low Energy Frontier: Probes with Photons.
DESY 08-061

Bounds on Very Weakly Interacting Sub-eV Particles (WISPs) from Cosmology and Astrophysics.
DESY 08-130

D. RIDOUT
On the Percolation BCFT and the Crossing Probability of Watts.
arXiv:08083530

$\mathrm{sl}(2)_{-1/2}$: A Case Study.
arXiv:0810.3532

A. RINGWALD
From Axions to Other WISPs.
DESY 08-149

G. SIGL
Time Structure of Ultra-High Energy Cosmic Ray Sources and Consequences for Multi-messenger Signatures.
arXiv:0803.3800

Physics and Astrophysics with Ultra-High Energy Cosmic Radiation.
DESY 08-037

Veröffentlichte Vorträge

A. ALI
Theoretical Interest in B-meson Physics at the B Factories, Tevatron and the LHC.
Proc. of International Symposium on Contemporary Physics, Islamabad/PK (03/2007)
World Scientific (2008) 175 and DESY 07-212

A. ALI, A.V. BORISOV, D.V. ZHURIDOV
Electron Angular Correlation in Neutrinoless Double Beta Decay and New Physics.
Proc. of 13th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, Moscow/Russian Federation (08/2007)
World Scientific (2008) 172

A. ALI, A.V. BORISOV, M.V. SIDOROVA
Bilinear R-Parity Violation in Rare Meson Decays.
Proc. of 13th Lomonosov Conference on Elementary Particle Physics, Moscow/Russian Federation (08/2007)
World Scientific (2008) 292

R. BATTESTI, B. BELTRAN, H. DAVOUDIASL, M. KUSTER, P. PUGNAT, R. RABADAN, A. RINGWALD, N. SPOONER, K. ZIOUTAS
Axion Searches in the Past, at Present, and in the Near Future.
Proc. of Workshop on Future Axion Searches, Geneva/CH (12/2005)
Springer (2008) 199

M. DIEHL
Transverse Momentum of Hadrons: From Low to High p_T.
Proc. of LC 2008, Mulhouse/FR (07/2008)
PoS LC2008 (2008) 031 and DESY 08-165

Diffraction and Forward Physics: from HERA to LHC.
Proc. of DIS 2008, London/GB (04/2008)
Science Wise Publishing (2008) 63

Some News about Generalized Parton Distributions.
Proc. of DIS 2008, London/GB (04/2008)
Science Wise Publishing (2008) 92
and DESY 08-111

A. Esteban-Pretel, S. Pastor, R. Tomas, G.G. Raffelt, G. Sigl
Multi-angle Effects in Collective Supernova Neutrino Oscillations.
Proc. of 10th International Conference on Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP 2007), Sendai/JP
J. Phys., Conf. Ser. 120 (2008) 052021

A.T. Goritschnig, P. Kroll, W. Schweiger
$p\bar{p} \to \Lambda_c\bar{\Lambda}_c$ within the Generalized Parton Picture – First Results.
Proc. of LC 2008, Mulhouse/FR (07/2008)
PoS LC2008 (2008) 021

M. Hentschinski
Unitarity Corrections From the High Energy QCD Effective Action.
Proc. of School on QCD, Low x Physics, Saturation and Diffraction., Copanello/IT (07/2007)
Acta Phys. Pol. B 39 (2008) 2567

Vorträge

Dark matter at the crossroads, DESY Theory Workshop 2008, Hamburg/DE (09/2008)

A. Ibarra, A. Ringwald, C. Weniger
Hidden Gauginos of an unbroken U(1).

J. Redondo
Massive Hidden Photons as Lukewarm Dark Matter.

F. Takayama
Stable superWeakly Interacting Massive Particles (Stable superWIMPs).

Weitere Vorträge

M. Ahlers, A. Lindner, A. Ringwald, L. Schrempp, C. Weniger
A Signature for Chameleons in Axion Like Particle Search Experiments.
Beyond the Standard Model 2008, Bad Honnef/DE (03/2008)

A signature for Chameleons in Axion Like Particle Search Experiments.
DPG Frühjahrstagung 2008, Freiburg, Freiburg/DE (03/2008)

A. Ali
Theoretical Interest in B-Meson Physics at the B Factories, Tevatron and the LHC.
Seminar, Helsinki/Finnland (03/2008)

Rare B-Decays as Probes of Beyond-the-SM Physics.
CERN Theory Workshop: Flavours as a Window to New Physics at the LHC, Geneva/CH (06/2008)

Lectures: Theory of Elementary Particle I-IV.
DESY Sommerschule, Hamburg/DE (08/2008)

An Overview of the CKM Matrix.
Helmholtz-JINR International School on Heavy Quark Physics, Dubna/Russian Federation (08/2008)

Rare B-Meson Decays as Probes of Beyond-the-SM Physics.
Helmholtz-JINR International School on Heavy Quark Physics, Moscow/Russian Federation (08/2008)

Indirect Limits on Charged Higgs Boson and Their Model Dependence.
Workshop: cHarged 2008, Uppsala/SE (09/2008)

F. Bauer
Relaxing Neutrino Mass Bounds by a Running Cosmological Constant.
Particle and Astroparticle Theory Seminar at MPI Heidelberg, Heidelberg/DE (02/2008)

W. Buchmüller
Local Grand Unification from the Heterotic String.
Workshop on Noncommatative Geometry and String Theory, Hannover/DE (01/2008)

Baryogenesis and Dark Matter.
Nonequilibrium Phenomena in Cosmology and Particle Physics, Santa Barbara/USA (02/2008)

Leptogenesis as the Origin of Matter.
Colloquium, Göttingen/DE (04/2008)

Scrutinizing Models of Baryogenesis.
Progress on Old and New Themes in Cosmology, Avignon/FR (04/2008)

Leptogenesis as the Origin of Matter.
Colloquium, Münster/DE (05/2008)

Baryogenesis and Dark Matter.
Symposium - Symmetries and Phases in the Universe, Kloster Irsee/DE (06/2008)

Beyond the Standard Model: Supersymmetry and Unification.
50 Jahre MPI für Physik in München, Munich/DE (07/2008)

(Beyond) The Standard Model.
UniverseNet School, Oxford/UK (09/2008)

Das Dunkle Universum.
Öffentlicher Vortrag, Planetarium Hamburg, Hamburg/DE (12/2008)

L. Covi
Gravitino Dark Matter.
LPSC Colloquium, Grenoble/FR (01/2008)

How to see Gravitino Dark Matter.
Theoretical Cosmology Meeting, Utrecht/NL (02/2008)

Gravitino as Dark Matter Candidate.
4th Workshop on Particle Physics and Cosmology, Warsaw/PL (02/2008)

Gravitino Dark Matter and Colliders.
High Energy Physics Seminar, Warsaw/PL (04/2008)

Gravitino Dark Matter.
Nuclear Structure, Particle and Astro-physics Seminar, Basel/CH (05/2008)

Gravitino Dark Matter with R-parity Violation.
Theory of Elementary Interactions Seminar, Warsaw/PL (03/2008)

Gravitino Dark Matter.
TeV Scale Physics and Dark Matter NORDITA Program, Stockholm/SE (06/2008)

Charged Relics.
TeV Scale Physics and Dark Matter NORDITA Program, Stockholm/SE (06/2008)

Charged Relics and Gravitino Dark Matter.
Cosmology Seminar, Bielefeld/DE (11/2008)

Bringing Light into the Dark: The Search for Dark Matter Candidates.
Deutsche Physikerinnentagung 2008, Münster/DE (11/2008)

Open Questions in Cosmology.
Symposium on Theoretical Advances in cosmology, Heidelberg/DE (10/2008)

Supergravity in the Sky.
IFAE Seminar, Barcelona/ES (11/2008)

Supergravity in the Sky.
Theoretical Physics Colloquium, Padova/IT (12/2008)

Decaying Gravitino Dark Matter.
BriGFoS08, Potsdam/DE (05/2008)

C. DAPPIAGGI, K. FREDENHAGEN, N. PINAMONTI
Solutions of the Semiclassical Einstein Equations with Possible Interpretations in Cosmology.
DPG 2008, Freiburg/DE (03/2008)

M. DIEHL
Diffraction and Forward Physics: from HERA to LHC.
DIS 2008, London/GB (04/2008)

Some News about Generalized Parton Distributions.
DIS 2008, London/GB (04/2008)

On strange Quarks and Antiquarks in the Nucleon.
Seminar am Institut für Kernphysik, Mainz/DE (04/2008)

Some News about Hard Exclusive Processes and GPDs.
Workshop GPD 2008, Trento/IT (06/2008)

Transverse Momentum of Hadrons: From Low to High p_T.
LC 2008, Mulhouse/FR (07/2008)

Measuring Generalized Parton Distributions: Why and How?
Workshop on the Structure of Hadrons and Nuclei at an Electron-Ion Collider, Trento/IT (07/2008)

The GPD physics Case at COMPASS.
Workshop on avenues for future GPD studies at COMPASS, Freiburg/DE (11/2008)

Elements de la factorisation en QCD.
Lectures (8 hours) Ecole d'hiver du GDA Nucleon, Saclay/FR (12/2008)

Generalized Parton Distributions at EIC.
Electron-Ion Collider Collaboration Meeting, Berkeley/USA (12/2008)

Semi-inclusive Production: Low p_T, high p_T, and in between.
Electron-Ion Collider Collaboration Meeting, Berkeley/USA (12/2008)

M. GREFE
Neutrino Signals from Gravitino Dark Matter with Broken R-Parity.
3. Kosmologietag, Bielefeld/DE (05/2008)

Neutrino Signals from Gravitino Dark Matter Decays.
ENTApP 2008 Dark Matter Visitor's Program, Hamburg/DE (02/2008)

Neutrino Signals from Gravitino Dark Matter with Broken R-Parity.
DESY Theory Workshop 2008: Dark Matter at the Crossroads, Hamburg/DE (09/2008)

Dunkle Materie und Teilchenphysik.
Weihnachtliche Festveranstaltung des Departments Physik der Universität Hamburg, Hamburg/DE (12/2008)

M. HENTSCHINSKI, J. BARTELS, L.N. LIPATOV
Longitudinal Loop Integrals in the Gauge Invariant Effective Action for High Energy QCD.
HSQCD 2008, Gatchina, St. Petersburg/RU (06/2008)

A. IBARRA, A. RINGWALD, C. WENIGER
Hidden Gauginos of an unbroken U(1).
PASC Winter School 2008, Sesimbra/PT (12/2008)

V. MITEV
A Dual Description of the Supersphere sigma Model.
Workshop on Applied 2d Sigma Models, Hamburg/DE (11/2008)

L. MOTYKA, K. GOLEC-BIERNAT, G. WATT
Dipole Models and Parton Saturation in ep Scattering.
HERA and the LHC: 4th Workshop on the Implications of HERA for LHC, Hamburg, Geneve/Germany, Switzerland (05/2008)

S.L. PARAMESWARAN
(In)stability in Brane Worlds of 6D Supergravity.
Planck 2008, Barcelona/ES (05/2008)

A. PARKHOMENKO
Charmless Hadronic B-Meson Decays: Selected Issues - I, II.
Helmholz International Summer School on Heavy Quark Physics, Dubna/RU (08/2008)

N. PINAMONTI
Solutions of the Semiclassical Einstein's Equations with Applications in Cosmology.
XXI LQP, Göttingen/DE (01/2008)

Quantum States on Inflationary Cosmological Models and their Hadamard Property.
Quantum Structures, Gravity, Mathematics and Physics, Leipzig/DE (11/2008)

J. REDONDO
The Low Energy Frontier: Probes with Photons.
43th Reencontres de Moriond: Electroweak and unified theories, La Thuile/IT (03/2008)

The Low Energy Frontier: Probes with Photons.
Beyond the Standard Model 2008, Bad Honnef/DE (03/2008)

Looking for Hidden-sector U(1) Bosons Kinetically Mixing with the Photon.
SFB 676 Tagung, Zeuthen/DE (02/2008)

Hidden Sector Photons: Cosmology and Astrophysical Bounds.
Planck 2008, Barcelona/ES (05/2008)

Bounds on Weakly Interacting sub eV Particles (WISPs) from Cosmology and Astrophysics.
4th Patras Workshop on Axions, WIMPs and WISPs, Hamburg/DE (06/2008)

Fundamental Physics at a Free Electron Laser.
Topical seminars on subnuclear physics, Rome/IT (12/2008)

A. RINGWALD
Searching for Physics beyond the Standard Model at the Sub-eV Scale.
Seminar, Mainz/DE (02/2008)

Instantons/Sphalerons: Searching for New Physics within the Standard Model.
Festkolloquium Fridger Schrempp, Hamburg/DE (02/2008)

Searching for Ultralight Particles Beyond the Standard Model.
Colloquium, Aachen/DE (04/2008)

Ultralight Particles Beyond the Standard Model - I. Theoretical Expectations -.
SFB Lecture, Hamburg/DE (04/2008)

Are There Ultralight Particles Beyond the Standard Model?
Colloquium, Frankfurt am Main/DE (05/2008)

Are There Ultralight Particles in the Hidden Sector?
Colloquium, Munich/DE (05/2008)

From Axions to Other WISPs.
4th Patras Workshop on Axions, WIMPs and WISPs, Hamburg/DE (06/2008)

Shedding Light on Hidden Sectors of Nature.
International Workshop on Ultra High-Intensity Laser Nuclear and Particle Physics, Trento/IT (06/2008)

New Physics at the Milliscale?
Theoriekolloquium, Oldenburg (Oldb)/DE (07/2008)

Illuminating Hidden Sectors of Nature.
418th WE-Heraeus Seminar „Models of Gravity in Higher Dimensions“, Bremen/DE (08/2008)

Illuminating Hidden Sectors.
Symposium (Michael Schmidt Fest), Heidelberg/DE (09/2008)

Kinetic and Mass Mixing of U(1)s in String Compactifications.
39th International Symposium Ahrenshoop on the Theory of Elementary Particles, Berlin-Schmoeckwitz/DE (10/2008)

Prospects for the Direct Detection of the Cosmic Neutrino Background.
PANIC 2008, Eilat/IL (11/2008)

Search for New Physics at the Milliscale.
Seminar, Graz/AT (11/2008)

V. SCHOMERUS
WZNW Models on Supergroups.
Workshop on Integrability and the AdS/CFT correspondence, Utrecht/NL (01/2008)

Target Space Duality in Curved Backgrounds.
String theory:From Theory to experiment, Jerusalem/IL (04/2008)

Strings in Holographic Backgrounds.
Theory colloquium, Stockholm/SE (05/2008)

Duality in Holographic Backgrounds.
Monsoon workshop on String Theory, Mumbai/IN (06/2008)

Target Space Duality for Holographic Backgrounds.
Low-dimensional Quantum Field Theories and Applications, Florence/IT (09/2008)

On the SU(2—1) WZW Model and its Statistical Mechanics Applications.
Network Models in Quantum Physics, Bremen/DE (07/2008)

Vom Proton zum String - Alltag in fünf Dimensionen.
Physik im Alltag, Hamburg/DE (12/2008)

G. SIGL
Collective Flavor Transitions of Supernova Neutrinos.
NOW2008, Conca Specchiulla, Otranto, Lecce/IT (09/2008)

Role of Neutrinos in a Multi-Messenger Approach to Astroparticle Physics.
5th Annual Meeting of ENTApP N6/WP1, Neutrinos in Particle, in Nuclear and in Astrophysics, Trento/IT (11/2008)

M. TÓRTOLA
Solar Neutrino Oscillations and Non-standard Neutrino Interactions.
5th Annual Meeting of ENTApP N6/WP1, Neutrinos in Particle, in Nuclear and in Astrophysics, Trento/IT (11/2008)

Solar Neutrino Oscillations and Non-standard Physics.
XIV IFT-UAM/CSIC Christmas Workshop., Madrid/ES (12/2008)

Dissertationen

M. KÜSKÜ
A Class of Almost Equilibrium States in Robertson-Walker Spacetimes.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-020

L. SCHREMPP
Neutrino and Dark Energy.
Hamburg Universität (2008)
DESY-THESIS-2008-004

B. SPANJAARD
Compactifications of IIA Supergravity on SU(2)-structure Manifolds.
Hamburg Universität (2008)
DESY-THESIS-2008-016

Diplomarbeiten

M. GREFE
Neutrino Signals from Gravitino Dark Matter with Broken *R*-Parity.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-043

C. HECTOR
Quantum Cosmology and the Probability of Inflation.
Hamburg U. (2008)

M. HOGE
Relationale Zeit in der Quantenphysik.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-045

R. KAPPL
The Fayet-Iliopoulos D-term in Field and String Theory.
Universität Ulm (2008)

M. LINKERHAND
Minimierung eines Superpotentials in N = 1–Supersymmetrie.
Hamburg (2008)

D. TRAN
Indirect Signatures of Gravitino Dark Matter in Models with R-Parity Violation.
Uni Hamburg (2008)

International Linear Collider

Veröffentlichungen

G. ABBIENDI ET AL., OPAL COLLABORATION
Inclusive Jet Production in Photon-Photon Collisions at $\sqrt{(s_{ee})}$ from 189 to 209 GeV.
Phys. Lett. B 658 (2008) 5
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2007.08.096

Search for Dirac Magnetic Monopoles in e+e- Collisions with the OPAL Detector at LEP2.
Phys. Lett. B 663 (2008) 5
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2008.03.057

Measurement of alpha(s) with Radiative Hadronic Events.
Eur. Phys. J. C 53 (2008) 5

C. ADLOFF ET AL., CALICE COLLABORATION
Response of the CALICE Si-W Electromagnetic Calorimeter Physics Prototype to Electrons.
Nucl. Instrum. Methods B 08 (2008) 2354

B. BARISH, N. WALKER, H. YAMAMOTO
Building the next-generation collider.
Sci. Am. 298 (2008) 46

A. BOSCO ET AL.
A two-dimensional laser-wire scanner for electron accelerators.
Nucl. Instrum. Methods A 592 (2008) 162
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2008.04.012

J. REPOND ET AL., CALICE COLLABORATION
Design and Electronics Commissioning of the Physics Prototype of a Si-W Electromagnetic Calorimeter for the International Linear Collider.
J. Instrum. 3 (2008) P08001 and arXiv:0805.4833

G. XIA, K. OHMI, E. ELSEN
Simulation study of fast ion instability in the ILC damping ring and PETRA III.
Nucl. Instrum. Methods A 593 (2008) 183

Preprints und Interne Berichte

J. ABERNATHY ET AL.
Latest developments in the MarlinTPC software package.
EUDET-Report-2008-09

B. AURAND ET AL.
Executive Summary of the Workshop on Polarisation and Beam Energy Measurements at the ILC.
ILC-NOTE-2008-047

N. D'ASCENZO
The reconstruction of the energy lost by a 120 GeV muon in the highly granular hadron calorimeter for the International Linear Collider.
CAN 009-2008

N. D'ASCENZO, E. GARUTTI, M. GÖTTLICH, H.C. SCHULTZ-COULON, A. TADDAY
Study of Micro Pixel Photon Counters for the application to Positron Emission Tomography.
DESY 08-047

O. SCHÄFER
A Slow Control System for R&D Studies on TPCs.
LC-DET-2008-005

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of EPAC08, Genoa/IT (06/2008)
JACoW (2008)

R. AMIRIKAS, A. BERTOLINI, J. ESCHKE, M. LOMPERSKI
Effects of the Cryogenic Operational Conditions on the Mechanical Stability of the FLASH Linear Accelerator Modules.
JACoW (2008) 2692 and EPAC08-WEPP075

D. KRUECKER, I. MELZER-PELLMANN, F. POIRIER, N.J. WALKER
Simulation Studies on Coupler Wakefield and RF Kicks for the International Linear Collider with MERLIN.
JACoW (2008) 1649 and EPAC08-TUPP047

F. POIRIER, D. KRUECKER, I. MELZER-PELLMANN, N.J. WALKER
Simulation Studies of Correlated Misalignments in the ILC Main Linac and the Influence of Ground Motion.
JACoW (2008) 3044 and EPAC08-THPC030

N. TERUNUMA, Y. HONDA, T. NAITO, J. URAKAWA, E. ELSEN, G.X. XIA
Recent Experimental Study of Fast Ion Instability in ATF Damping Ring.
JACoW (2008) 697 and EPAC08-MOPP066

G.X. XIA, E. ELSEN
Simulation Study of Fast Ion Instability in the ILC Damping Ring.
JACoW (2008) 703 and EPAC08-MOPP068

Weitere veröffentlichte Vorträge

M. GÖTTLICH, E. GARUTTI, V. KOZLOV, H.-C. SCHULTZ-COULON, A. TADDAY, A. TERKULOV
Application of Multi-Pixel Photon Counter to Positron Emission Tomography.
Proc. of IEEE 2008, Dresden/DE (10/2008)
IEEE Xplore (2008)

B. PARKER ET AL.
Challenges and concepts for design of an interaction region with push-pull arrangement of detectors - an interface document.
Proc. of EPAC 2008, Genoa/IT (06/2008)
European Physical Society Accelerator Group (2008) 616

Vorträge

1st ILC HiGrade, Hamburg/DE (08/2008)

W. BIALOWONS
WP5 ILC Siting in Europe.

B. FOSTER
WP4 Governance.

WP2 Coordination of the European GDE Activities.

F. LEHNER
A legal framework for European Research Infrastructures.

L. LILJE
WP6 Cavities.

C. PAGANI
WP8 Tuner.

S. STAPNES
The European Strategy for Particle Physics.

N.J. WALKER
Overview of the ILC.

B. WARMBEIN
WP3 Dissemination and Outreach.

G. WORMSER
WP7 Couplers.

DPG 2008, Freiburg/DE (03/2008)

C. BARTELS
Ein-Photon-Prozesse und Dunkle Materie am ILC.

J. BECK
GEM Studien mit einem TPC-Prototypen.

N. FEEGE
Kalibrationsmethoden für ein analoges hadronisches Kalorimeter hoher Granularitat fur den ILC.

C. HELEBRANT
Evaluation verschiedener Photodetektor-Typen für ein ILC-Polarimeter.

A. KAPLAN
Kalorimeterprototypen für den ILC im Teststrahlbetrieb am CERN 2006 und 2007.

D. LINZMAIER
Entwicklung eines Slow-Control Systems für einen TPC-Prototypen.

B. LUTZ
Abschätzung des Einschlusses hadronischer Schauer in fein segmentierten Kalorimetern.

I. MARCHESINI
Study of the beam polarization at the ILC using W+W- production.

N. MEYER
Preliminary Status of WISP Searches at DESY.

S. RICHTER
Digitalisierungs- und Sensitivitätsstudien für ein analoges Hadron-Kalorimeter.

A. VOGEL
Simulation des maschineninduzierten Untergrunds am ILC-Detektor.

N. WATTIMENA
Elektromagnetische Schauer im hadronischen Teststrahl Kalorimeter für den ILC.

O. WENDT
Hadronische Schauer in hochgranularen Teststrahlkalorimetern fuer den ILC.

EUDET Annual, Amsterdam/NL (10/2008)

K. DEHMELT
Status of the large TPC prototype.

TPC task status report.

R. DIENER
MarlinTPC: Reconstruction Software for Time Projection Chambers.

N. MEYER
Current Status of HCal Monitoring and Calibration.

JRA3 Software Status.

Calice Data for Optimizing Hadron Shower Simulations.

EUROTeV2008, Uppsala/SE (08/2008)

E. ELSEN
Overview EUROTeV.

Closeout.

D. KRÜCKER
Failure Modes.

Merlin.

Coupler Kicks.

F. POIRIER
DFS and alignment model in ML with Merlin.

G. XIA
Fast Ion Instability Study at DESY.

IEEE 2008, Dresden/DE (10/2008)

K. DEHMELT
The Large TPC Prototype for an ILC Detector.

E. ELSEN
EUROTeV Overview.

M. GÖTTLICH, E. GARUTTI, V. KOZLOV, H.-C. SCHULTZ-COULON, A. TADDAY, A. TERKULOV
Application of Multi-Pixel Photon Counter to Positron Emission Tomography.

C. HELEBRANT
Photodetector Studies and Prototype Simulation of a Cherenkov Detector for an ILC Polarimeter.

B. LUTZ
Test Beam Results from the CALICE Tile Hadron Calorimeter Prototype with SiPM Read-Out.

Test Beam Results from the CALICE Tile Hadron Calorimeter Prototype with SiPM Read-Out.

T. MATSUDA
TPC for Linear Colliders.

J. MNICH
Detector R&D towards the International Linear Collider.

ILC 2008, Zeuthen/DE (04/2008)

J. LIST
Overview of ILC high energy polarimetry.

Upstream Polarimeter.

Analyzing Power calibration.

ILC ECFA 2008, Warsaw/PL (06/2008)

C. BARTELS
Model Independent WIMP Search: From LDC to ILD.

T. BEHNKE
The ILD Detector Concept.

N. D'ASCENZO
The sensitivity of the ILC to the χ_2^0 in the di-lepton decay channel.

R. FABBRI
EUDET HCAL electronics integration.

A.-I. LUCACI-TIMOCE
Calibration of a scintillator HCAL with SiPM read-out.

N. MEYER
Calice Test Beam Installation at FNAL.

ILC ECFA 2008, Warsaw/PL (09/2008)

K. BÜSSER
ILD MDI Issues.

Summary of MDI, Polarisation and Gamma Gamma Tools.

F. SEFKOW
The ILD HCAL towards a LOI.

ILD 2008, Cambridge/UK (09/2008)

T. BEHNKE
Definition of the ILD Baseline.

M. BERGGREN
Overall Tracking Optimisation : Fast simulation studies.

N. D'ASCENZO
The sensitivity of the ILC to the χ_2^0 in the di-lepton decay channel.

D. KÄFER
Chargino / Neutralino Fully Hadronic Analysis.

A.-I. LUCACI-TIMOCE
HCAL optimization studies.

A. VOGEL
Beam-Related Backgrounds and Machine Parameters.

ILD, Zeuthen/DE (01/2008)

K. BÜSSER
The ILD/MDI Integration Working Group.

J. LIST
Analysis plans at DESY.

A new kinematic fitting package for MarlinReco.

LCWS 2008 and ILC 2008, Chicago/USA (11/2008)

T. BEHNKE
Infrastructure and Measurement Plans for LCTPC Large Prototype.

M. BERGGREN
Summary of ILD performance at SPS1a.

R. DIENER
First results from high magnetic field measurements with the MediTPC.

R. FABBRI
Tile HCAL test beam analysis - electron and hadron studies.

L. HALLERMANN
Studies of GEMs for LCTPC.

D. KÄFER
Chargino/Neutralino Separation in Fully Hadronic Final State.

Polarimetry at the ILC: Overview.

J. LIST
Kinematic fitting in the presence of ISR.

Model-independent WIMP searches at the ILC.

Status of the Upstream Polarimeter.

Precision of Polarisation and Beam Energy Measurements at the ILC.

F. SEFKOW
Calorimeter and Muon summary.

N.J. WALKER
LLRF Top-Level Performance Requirements.

ILC-GDE Workshop Summary.

TILC'08, Sendai/JP (03/2008)

T. BEHNKE
Using an EDMS within the ILD group.

Generator files for the LOI process.

Introduction to the ILD meeting.

The ILD starting point: GLD and LDC.

K. DEHMELT
Status of the LC-TPC project.

The LCTPC Large Protoype at the DESY Testbeam.

Status of Marlin TPC.

D. KÄFER
BDS Polarimetry and First Testbeam Results.

F. SEFKOW
Scintillator HCAL readout and Calibration.

HCAL Design and Tail Catcher.

N. WALKER
Technical Design Phase Challenges.

N.J. WALKER
Possible cost reduction strategies for the ILC.

Weitere Vorträge

C. BARTELS
Single Photon Processes at the ILC.
ILD Workshop, Zeuthen/DE (01/2008)

T. BEHNKE
Overview of the Strategic Alliance TERASCALE.
HGF DET 2008, Karlsruhe/DE (04/2008)

Detector Concepts at the ILC.
Heraeus Seminar Physics at the Terascale, Bad Honnef/DE (04/2008)

M. BERGGREN
Particles, Strings and the Early Universe.
SFB Tagung, Zeuthen/DE (02/2008)

B1/Physics beyond the Standard Model at the ILC.
SFB Tagung, Zeuthen/DE (02/2008)

N. D'ASCENZO
Muon physics with the high granularity analog hadron calorimeter for ILC.
ILD Workshop at DESY, Zeuthen/DE (01/2008)

K. DEHMELT
TPC Prototype for ILC.
RD51 2008, Amsterdam/Netherland (04/2008)

R. DIENER
Introduction into TPC reconstruction software.
TPC School 2008, Bejing/CN (01/2008)

E. ELSEN
Accelerator Advisory Panel (AAP).
1st ILC PAC 2008, Paris/FR (10/2008)

Physics Motivation and Status of the ILC.
406. Heraeus, Bad Honnef/DE (04/2008)

A. HARTIN
Depolarization at the CLIC IP.
CLIC 2008, Geneve/CH (10/2008)

Depolarization at the ILC (BDS and IP).
ILC POL 2008, Daresbury/UK (10/2008)

C. HELEBRANT
Photodetector Studies for Polarimetry.
Energy Polarization Workshop, Zeuthen/DE (04/2008)

Photodetector Studies for an ILC Polarimeter.
NDIP 2008, Aix-Le-Bains/FR (06/2008)

D. KÄFER
Polarimetrie am ILC.
Winterschool SaasFee, Saas Fee/CH (01/2008)

Test Stand Measurements for an ILC Polarimeter.
EPWS'08, Zeuthen/DE (04/2008)

Precision Polarimetry at the International Linear Collider.
ICHEP 2008, Philadelphia/USA (07/2008)

A. KAPLAN
Correction of Voltage and Temperature Dependence of Silicon-Photomultipliers.
NDIP 2008, Aix-Le-Bains/FR (06/2008)

A.-I. LUCACI-TIMOCE
ILD optimisation status.
ILC Vertex Workshop, Como/IT (04/2008)

Calibration and Monitoring of a Scintillator HCAL with SiPMs.
CALOR 2008, Pavia/IT (05/2008)

B. LUTZ
Electronics for SiPM based calorimeter.
1st HRJRG, Moscow/RU (02/2008)

Shower profile and leakage studies.
CALICE/EUDET 2008, Hamburg/DE (12/2008)

Analysis report for the ILC Calorimeter.
HRJG 2008, Hamburg/DE (12/2008)

I. MARCHESINI
Grid Tools for Mokka and Co.
ILD Workshop at DESY, Zeuthen/DE (01/2008)

Polarization measurement from WW production.
EPWS'08, Zeuthen/DE (04/2008)

H.U. MARTYN
Supersymmetry at the ILC.
Graduiertenseminar, Universität Freiburg, Freiburg/DE (02/2008)

T. MATSUDA
Application of MPGD to TPC for the ILC.
RD 51, Paris/FR (10/2008)

N. MEYER
Muons, Electrons, and Hadrons in the CALICE Tile Hadron Calorimeter Prototype.
ICHEP 2008, Philadelphia/USA (07/2008)

Sub-eV Particles Searches - the Other Side of the Energy Frontier.
Seminar Universität Bonn, Bonn/DE (05/2008)

J. MNICH
From LHC to Linear Collider: Physics and Detectors.
TAE 2008, Madrid/ES (09/2008)

Detectors for a Linear Collider.
LAPP Annecy-le-Vieux, Paris/FR (07/2008)

Detectors for a Linear Collider.
University of Leon, Leon/FR (03/2008)

F. SEFKOW
Towards a realistic scintillator HCAL with SiPM readout.
CALOR2008, Pavia/IT (05/2008)

Calorimeter R&D in CALICE.
CLIC08, Geneve/CH (10/2008)

Calorimetry.
Joint Graduate School, Texel/NL (09/2008)

Particle flow calorimetery: concept and test.
Kolloquium Universität Heidelberg, Heidelberg/DE (11/2008)

A. VOGEL
Beam-Induced Background Studies for the ILC at 500 GeV.
CLIC 2008, Geneve/CH (10/2008)

N.J. WALKER
GDE Project Management Report.
GDE Meeting 2008 JINR, Dubna/RU (06/2008)

ILC Machine Design & Cost-Reduction Activities.
1st ILC PAC 2008, Paris/FR (10/2008)

GDE Issues and the ILC Minimum Machine.
ILC Positron Source WS UK, Daresbury/UK (10/2008)

N. WATTIMENA
Calorimetry at the International Linear Collider -From Simulation to Reality.
ISSCSMB 2008, Muglat/TR (09/2008)

Dissertationen

M. BALL
Methods and Results for Calibration and Track separation of a GEM based TPC using an UV Laser.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-051

M.E. JANSSEN
A Performance Study of a Time Projection Chamber at the ILC and Search for Lepton Flavour Violation at HERA II.
Univ. Hamburg, Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-011

P. KRSTONOSIC
Measurement of Quartic Boson Couplings at the International Linear Collider and Study of Novel Particle Flow Algorithms.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-007

A. VOGEL
Beam-Induced Backgrounds in Detectors at the ILC.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-036

Diplomarbeiten

N. FEEGE
Silicon Photomultipliers: Properties and application in a highly granular calorimeter.
Universität Hamburg (2008)

C. GREFE
Magnetic Field Map for a Large TPC Prototype.
Universität Hamburg (2008)

S. RICHTER
Validation of the Calibration Procedure for a Highly Granular Calorimeter with Electromagnetic Processes.
Universität Hamburg (2008)

Forschung Linearbeschleuniger-Technologien

Veröffentlichungen

G.V. ANGELOVA ET AL.
Observation of Two-Dimensional Longitudinal-Transverse Correlations in an Electron Beam by Laser-Electron Interactions.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 5
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.070702

S. CASALBUONI, H. SCHLARB, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER, B. STEFFEN, A. WINTER
Numerical Studies on the Electro-Optic Detection of Femtosecond Electron Bunches.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 072802
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.072802

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of EPAC'08, Genoa/IT (06/2008)
JACoW (2008)

V. ARSOV ET AL.
Electro-optic Bunch Arrival Time Measurement at FLASH.
JACoW (2008) 3348 and THPC152

O. GRIMM, C. BEHRENS, J. ROSSBACH, B. SCHMIDT
Longitudinal Beam Diagnostics Application of Synchrotron Radiation at FLASH.
JACoW (2008) 1116 and TUPC031

F. LÖHL ET AL.
Experimental Determination of the Timing Stability of the Optical Synchronization System at FLASH.
JACoW (2008) 1386 and TUPC135

Measurement and Stabilization of the Bunch Arrival Time at FLASH.
JACoW (2008) 3360 and THPC158

P.-J. PHILLIPS ET AL.
Single-shot Longitudinal Bunch Profile Measurements at FLASH Using Electro-optic Detection Techniques.
JACoW (2008) 1242 and TUPC081

B. SCHMIDT, C. BEHRENS, H. DELSIM-HASHEMI, P. SCHMÜSER, S. WESCH
Longitudinal Structure of Electron Bunches at the Micrometer Scale from Spectroscopy of Coherent Transition Radiation.
JACoW (2008) 130 and MOPC029

S. SCHULZ ET AL.
An Optical Cross-correlation Scheme to Synchronize Distributed Laser Systems at FLASH.
JACoW (2008) 3366 and THPC160

A. WILLNER, O. GRIMM, H. DELSIM-HASHEMI, J. ROSSBACH, B. SCHMIDT
Bunch Diagnostics with Coherent Infrared Undulator Radiation at FLASH.
JACoW (2008) 1320 and TUPC110

V. ZIEMANN ET AL.
Results from the Optical Replica Experiments in FLASH.
JACoW (2008) 1332 and TUPC114

Proc. of FEL'07, Novosibirsk/RU (08/2007)
JACoW (2008)

V. Arsov, E.-A. Knabbe, B. Schmidt, P. Schmüser, B. Steffen
Electro-Optic Spectral Decoding for Single-Shot Characterisation of the Coherent Transition Radiation Time Structure at FLASH.
JACoW (2008) 453 and WEPPH047

K. Honkavaara, F. Löhl, E. Prat
Measurements of Projected Emittances at FLASH.
JACoW (2008) 338 and WEPPH008

B. Steffen et al.
Single-Shot Longitudinal Bunch Profile Measurements at FLASH Using Electro-Optic Detection: Experiment, Simulation and Validation.
JACoW (2008) 310 and WEBAU04

V. Ziemann et al.
The Optical Replica Synthesizer in Flash.
JACoW (2008) 438 and WEPPH039

Weitere veröffentlichte Vorträge

A. Agababyan et al.
The Data Acquisition System (DAQ) of the FLASH Facility.
Proc. of ICALEPCS 2007, Knoxville, Tennessee/USA (10/2007)
JACoW (2008) 564

G. Grygiel, V. Rybnikov
DOOCS Camera System.
Proc. of ICALEPCS 2007, Knoxville, Tennessee/USA (10/2007)
JACoW (2008) 359

V. Rybnikov, A. Aghababyan, G. Grygiel, O. Hensler, R. Kammering, L.M. Petrosyan, K. Rehlich
Buffer Manager Implementation for the FLASH Data Aquisition System.
Proc. of PCaPAC 2008, Ljubljana/SI (10/2008)
JACOW (2008) 102 and TUP010

Vorträge

DPG Frühjahrstagung, Freiburg/DE (03/2008)

C. Behrens, H. Delsim-Hashemi, B. Schmidt, S. Wesch
Messung Kohärenter Synchrotronstrahlung (CSR) am FLASH Linac.

S. Schulz, V. Arsov
Laser-basierte Synchronisation mittels Two-Color Optical Cross Correlation mit Femtosekunden-Genauigkeit am FLASH.

S. Wesch, C. Behrens, H. Delsim-Hashemi, B. Schmidt
Spektroskopie kurzwelliger kohärenter Übergangsstrahlung bei FLASH.

FEL 2008, Gyeongju/KR (08/2008)

G. Berden, W.A. Gillespie, S. Jamison, A. MacLeod, A. van der Meer, P.J. Phillips, B. Schmidt, P. Schmüser, B. Steffen
Electro-optic Techniques for Longitudinal Electron Bunch Diagnostics.

S. Khan et al.
Results from the Optical Replica Experiments in FLASH.

F. Löhl et al.
Observation of 40 fs Synchronization of Electron Bunches for FELs.

M. Röhrs, C. Gerth
Electron Beam Diagnostics with Transverse Deflecting Structures at the European X-Ray Free Electron Laser.

B. Schmidt, C. Behrens, H. Delsim-Hashemi, P. Schmüser, S. Wesch
Coherent Micro-Bunching Radiation from Electron Bunches at FLASH in the 10 Micrometer Wavelength Range.

A. Winter et al.
Conceptual Design of the Synchronization System for the European XFEL.

J. Zemella et al.
Drift-Free, Cost-Effective Detection Prinziple to Measure the Timing Overlap Between Two Optical Pulse Trains.

Weitere Vorträge

C. Behrens, B. Schmidt, S. Wesch
Mathematica in der Beschleunigerphysik.
X. Berliner MATHEMATICA-Tag, Berlin/DE (11/2008)

A. Gellrich
Grid Infrastructure for the ILC.
ILC Software Workshop, Cambridge/UK (04/2006)

F. Löhl et al.
Optical Synchronization Techniques for VUV and X-Ray Free Electron Lasers.
GFA Seminar, Villingen/CH (03/2008)

Influence of Erbium-doped Fiber Amplifiers on the Timing Stability of Optical Pulse Trains.
CLEO 08, Baltimore/Maryland, USA (05/2008)

F. Löhl
Bunch Arrival Synchronization.
Instrumentation Workshop for ERL@CESR, Cornell/Ithaca, USA (06/2008)

Femtosecond Stable Synchronization of a Free-Electron Laser Facility.
Accelerator Physics Seminar, Cornell University, Cornell/Ithaca, USA (10/2008)

Femtosecond Stable Synchronization of FLASH.
SLAC, Stanford/CA, USA (11/2008)

M. Röhrs
Slice Emittance Measurements at the FLASH-Linac with a Transverse Deflecting RF-Structure.
Mini-Workshop on Characterization of High Brightness Beams, Zeuthen/DE (05/2008)

Investigation of the Phase Space Distribution of Electron Bunches at the FLASH-Linac Using a Transverse Deflecting RF-Structure.
GFA Seminar, Villingen/CH (06/2008)

B. SCHMIDT, C. BEHRENS, H. DELSIM-HASHEMI, S. WESCH
Microbunching Observations at FLASH.
Workshop on the Microbunching Instability II, Berkeley/CA, USA (10/2008)

S. WESCH, C. BEHRENS, H. DELSIM-HASHEMI, B. SCHMIDT
Two Stage, Single Shot IR Spectrometer.
Workshop on the Microbunching Instability II, Berkeley/CA, USA (10/2008)

Dissertationen

M. RÖHRS
Investigation of the Phase Space Distribution of Electron Bunches at the FLASH-Linac Using a Transverse Deflecting Structure.
Univ. Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-012

A. WINTER
Fiber Laser Master Oscillators for Optical Synchronization Systems.
Univ. Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-010

Diplomarbeiten

C. BEHRENS
Detection and Spectral Measurements of Coherent Synchrotron Radiation at FLASH.
Universität Hamburg (2008)

S. WESCH
Spektroskopie kohärenter Übergangsstrahlung zur Strukturanalyse von Elektronenpaketen am FLASH Beschleuniger.
Universität Hamburg (2008)

J. ZEMELLA
Driftfreier Detektor zur Messung des Zeitversatzes zweier verschiedener Laserpulszüge.
Universität Hamburg (2008)

Buchbeiträge

P. SCHMÜSER, M. DOHLUS, J. ROSSBACH
Ultraviolet and Soft X-Ray Free-Electron Lasers. Introduction to Physical Principles, Experimental Results, Technological Challenges.
Ultraviolet and Soft X-Ray Free-Electron Lasers
Springer, Berlin Heidelberg (2008) ISBN 978-3-540-79571-1

Standort Zeuthen

Standort Zeuthen

Veröffentlichungen

P. ACHARD, L3 COLLABORATION
Study of the solar anisotropy for cosmic ray primaries of about 200- GeV energy with the L3 + C muon detector.
Astron. Astrophys. 488 (2008) 1093
http://dx.doi.org/10.1051/0004-6361:200809634

S. ACTIS, M. CZAKON, J. GLUZA, T. RIEMANN
Virtual Hadronic and Heavy-Fermion $\mathcal{O}(\alpha^{\in})$ Corrections to Bhabha Scattering.
Phys. Rev. D 78 (2008) 085019 and DESY 08-101, PITHA-08-18; arXiv:0807.4691

Virtual Hadronic and Leptonic Contributions to Bhabha Scattering.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 131602 and DESY 07-205; PITHA-07-19; SFB-CPP-07-81; HEPTOOLS-07-036

J. ALBERT ET AL.
Probing Quantum Gravity using Photons from a flare of the active galactic nucleus Markarian 501 Observed by the MAGIC telescope.
Phys. Lett. B 668 (2008) 253 and CERN-PH-TH-2007-137; MPP-2007-112; arXiv:0708.2889
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2008.08.053

G. ALEXANDER ET AL.
Observation of Polarized Positrons from an Undulator-Based Source.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 210801 and SLAC-PUB-13145; DESY 08-025; CLNS-08-2023; COCKCROFT-08-03; DCPT-08-24; IPPP-08-12

ALPHA COLLABORATION
Scaling test of two-flavor O(a)-improved lattice QCD.
JHEP 0807 (2008) 037 and CERN-PH-TH-2008-079; DESY 08-043; HU-EP-08-12; MIT-CTP-3942; MS-TP-08-5; SFB-CPP-08-22; arXiv:0804.3383
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/07/037

BAIKAL COLLABORATION
Search for relativistic magnetic monopoles with the Baikal neutrino telescope.
Astropart. Phys. 29 (2008) 366

Baikal neutrino telescope - An underwater laboratory for astroparticle physics and environmental studies.
Nucl. Instrum. Methods A 598 (2008) 282
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2008.08.124

I. BIERENBAUM, J. BLÜMLEIN, S. KLEIN
Two-Loop Massive Operator Matrix Elements for Unpolarized Heavy Flavor Production to O(ε).
Nucl. Phys. B 803 (2008) 1 and DESY 08-029; SFB/CPP-08-16; SFB F013 Technical Report no. 2008-04; arXiv:0803.0273
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2008.05.016

Higher order corrections to heavy flavour production in deep inelastic scattering.
Acta Phys. Pol. B 39 (2008) 1531 and DESY 08-067; arXiv:0806.0451

B. Blossier, European Twisted Mass Collaboration
Light baryon masses with dynamical twisted mass fermions.
Phys. Rev. D 78 (2008) 4509 and LPT-ORSAY-08-32; IRFU-08-29; DESY 08-032; SFB-CPP-08-19; ROM2F-2008-06

J. Blümlein, H. Böttcher
Higher Twist Contributions to the Structure Functions $F_2^p(x,Q^2)$ and $F_2^d(x,Q^2)$ at Large x and Higher Orders.
Phys. Lett. B 662 (2008) 336 and DESY 07-227; SFB-CPP-08-12; arXiv:0802.0408
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2008.03.026

J. Blümlein
Structural Relations between Nested Harmonic Sums.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 232 and DESY 08-087; SFB-CPP-08-43; arXiv:0807.0700
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysbps.2008.09.109

E. Boos, V. Bunichev, H.J. Schreiber
Prospects of a search for a new massless neutral gauge boson.
Phys. Rev. D 78 (2008) 015007

P. Boucauda et al.
Dynamical Twisted Mass Fermions with Light Quarks: Simulation and Analysis Details.
Comput. Phys. Commun. 179 (2008) 695 and DESY 08-022; IFIC-08-08; FTUV-08-1302; MS-TP-08-3; RM3-TH-08-5; ROM2F-2008-04; SFB-CPP-08-17; LTH-762; arXiv:0803.0224
http://dx.doi.org/doi.10.1016/j.cpc.2008.06.013

K. Cichy, J. Gonzalez Lopez, K. Jansen, A. Kujawa, A. Shindler
Twisted Mass, Overlap and Creutz Fermions: Cut-off Effects at Tree-level of Perturbation Theory.
Nucl. Phys. B 800 (2008) 94 and DESY 08-014; HU-EP-08-02; LTH-783; SFB-CPP-08-15; arXiv:0802.3637
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2008.03.004

A. Cucchieri, T. Mendes
Constraints on the IR behavior of the ghost propagator in Yang-Mills theories.
Phys. Rev. D 78 (2008) 094503 and arXiv:0804.2371
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.78.094503

A. Cucchieri, A. Maas, T. Mendes
Three-point vertices in Landau-gauge Yang-Mills theory.
Phys. Rev. D 77 (2008) 094510 and arXiv:0803.1798
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.77.094510

M. Della Morte, S. Durr, D. Guazzini, R. Sommer, J. Heitger, A. Juttner
Heavy-strange meson decay constants in the continuum limit of quenched QCD.
JHEP 0802 (2008) 078 and CERN-PH-TH-2007-141; DESY-07-150; MS-TP-07-24; SHEP-07-32; SFB-CPP-07-52; arXiv:0710.2201
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/02/078

T. Diakonidis, J. Fleischer, J. Gluza, K. Kajda, T. Riemann, J.B. Tausk
On the tensor reduction of one-loop pentagons and hexagons.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 109 and DESY 08-088; SFB-CPP-08-50; arXiv:0807.2984

P. Dimopoulos, G. Herdoiza, F. Palombi, M. Papinutto, C. Pena, A. Vladikas, H. Wittig
Non-perturbative renormalisation of Delta F=2 four-fermion operators in two-flavour QCD.
JHEP 05 (2008) 065 and CERN-PH-TH-2007-252; ROM2F-2007-20; DESY 07-220; FTUAM-07-20; IFT-UAM-CSIC-07-64; MKPH-T-07-25; arXiv:0712.2429
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/05/065

European Twisted Mass Collaboration
Light baryon masses with dynamical twisted mass fermions.
Phys. Rev. D 78 (2008) 014509 and LPT-ORSAY-08-32; IRFU-08-29; DESY-08-032; SFB-CPP-08-19; ROM-2F-2008-06; arXiv:0803.3190
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.78.014509

C. Grah, A. Sapronov
Beam Parameter Determination using Beamstrahlung Photons and Incoherent Pairs.
J. Instrum. 3 (2008) P10004

A. Grimbach, D. Guazzini, F. Knechtli, F. Palombi
O(a) improvement of the HYP static axial and vector currents at one-loop order of perturbation theory.
JHEP 03 (2008) 039 and CERN-PH-TH-2008-010; SFB-CPP-08-09; WUB-08-01; arXiv:0802.0862
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/03/039

D. Guazzini, R. Sommer, N. Tantalo
Precision for B-meson matrix elements.
JHEP 0801 (2008) 076 and DESY 07-140; SFB-CPP-07-49; arXiv:0710.2229

IceCube Collaboration
The Search for Muon Neutrinos from Northern Hemisphere Gamma-Ray Bursts with AMANDA.
Astrophys. J. Suppl. (USA) 674 (2008) 357 and arXiv:0705.1186
http://dx.doi.org/10.1086/524920

Search for Ultra High-Energy Neutrinos with AMANDA-II.
Astrophys. J. Suppl. (USA) 675 (2008) 1014 and arXiv:0711.3022
http://dx.doi.org/10.1086/527046

K. Jansen, C. Michael, C. Urbach
The eta-prime meson from lattice QCD.
Eur. Phys. J. C 58 (2008) 261
http://dx.doi.org/10.1140/epjc/s10052-008-0764-6

F. Jegerlehner
The Running fine structure constant α(E) via the Adler function.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 181-182 (2008) 135 and DESY 08-078; IFJPAN-IV-2008-3; HU-EP-08-22

Muon g-2 update.
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 181-182 (2008) 26

B. Kniehl, Z. Merebashvili, J. Korner, M. Rogal
Heavy quark pair production in gluon fusion at next-to-next-to-leading O(alpha_s^4) order: One-loop squared contributions.
Phys. Rev. D 78 (2008) 4013 and DESY 08-131; arXiv:0809.3980
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevD.78.094013

L3 Collaboration
Study of the solar anisotropy for cosmic ray primaries of about 200- GeV energy with the L3 + C muon detector.
Astron. Astrophys. 488 (2008) 1093 and CERN-PH-EP-2008-009

MAGIC Collaboration
Observation of Pulsed gamma-Rays Above 25 GeV from the Crab Pulsar with MAGIC.
Science 322 (2008) 1221
http://dx.doi.org/10.1126/science.1164718

Very-High-Energy Gamma Rays from a Distant Quasar: How Transparent Is the Universe?
Science 320 (2008) 1752
http://dx.doi.org/10.1126/science.1157087

First Bounds on the High-Energy Emission from Isolated Wolf-Rayet Binary Systems.
Astrophys. J. Lett. 685 (2008) L71-L74
http://dx.doi.org/10.1086/592433

Improving the performance of the single-dish Cherenkov telescope MAGIC through the use of signal timing.
Astropart. Phys. 30 (2008) 293

Monte Carlo studies of geomagnetic field effects on the imaging air Cherenkov technique for the MAGIC telescope site.
Nucl. Instrum. Methods A 595 (2008) 572

S. Moch, A. Vogt
On third-order timelike splitting functions and top-mediated Higgs decay into hadrons.
Phys. Lett. B 659 (2008) 290 and DESY-07-155; SFB-CPP-07-53; LTH-758
http://dx.doi.org/10.1016/j.physletb.2007.10.069

S. Moch, M. Rogal, A. Vogt
Differences between charged-current coefficient functions.
Nucl. Phys. B 790 (2008) 317 and DESY 07-048; arXiv:0708.3731
http://dx.doi.org/10.1016/j.nuclphysb.2007.09.022

S. Moch
Expectations at LHC from hard QCD.
J. Phys. G, Nucl. Part. Phys. 35 (2008) 3001 and DESY 08-019; arXiv:0803.0457

S. Moch, P. Uwer
Theoretical status and prospects for top-quark pair production at hadron colliders.
Phys. Rev. D 78 (2008) 4003 and DESY 08-027; TTP08-14; SFB-CPP-08-21; arXiv:0804.1476

G. Moortgat-Pick et al.
Polarized positrons and electrons at the linear collider.
Physics Reports 460 (2008) 131

R. Nahnhauer, A.A. Rostovtsev, D. Tosi
Permafrost - An Alternative Target Material for Ultra High Energy Neutrino Detection?
Nucl. Instrum. Methods A 587 (2008) 29 and arXiv:0707.3757
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2007.12.034

F. Palombi
Non-perturbative renormalization of the static vector current and its O(a)-improvement in quenched QCD.
JHEP 01 (2008) 21 and SFB-CPP-07-24; DESY 07-079
http://dx.doi.org/10.1088/1126-6708/2008/01/021

QPACE Collaboration
QPACE: Quantum Chromodynamics Parallel Computing on the Cell Broadband Engine.
Comp. Sci. Eng. 10 (2008) 46

M. Rogal
CC DIS at alpha$_S^3$ in Mellin-N and Bjorken-x spaces.
J. Phys., Conf. Ser. 110 (2008) 022043
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/110/2/022043

H.J. Schreiber, N.B. Skachkov
On an experimental verification of relativistic and nonrelativistic predictions for electron energy levels in a static magnetic field.
Old New Concepts Phys. 5 (2008) 673

C. Spiering
Astroteilchenphysik - Erfolge und Perspektiven.
Sterne u. Weltraum 47 (2008) 46

Status and Perspectives of Astroparticle Physics in Europe.
Reviews in Modern Astronomy (1988-1999) 20 (2008) 375 and arXiv:0804.1500

Preprints und Interne Berichte

P. Achard, L3 Collaboration
Study of Hadronic Event Shape in Flavour Tagged Events in e^+e^- Annihilation at $\sqrt{s}$=197GeV.
CERN-PH-EP/2008-011; L3 preprint 312

S. Alekhin, S. Moch
Higher order QCD corrections to charged-lepton deep-inelastic scattering and global fits of parton distributions.
DESY 08-163; SFB-CPP-08-91; SFB-CPP-08-91; arXiv:0811.1412

G. Alexander, R. Dollan, T. Lohse, S. Riemann, A. Schälicke, P. Schüler, P. Starovoitov, A. Ushakov
Low-energy Positron Polarimetry at the ILC.
EUROTeV-Report-2008-091

G. Asova, C. Boulware, D.J. Holder, S. Korepanov, S. Khodyadchyk, B.D. Muratori, S. Rimjaem, S. Skelton, R. Spesyvtsev, F. Stephan
Beam measurements with tomography module at PITZ.
EUROFEL-Report-2007-DS1-80

B. Aurand et al.
Executive Summary of the Workshop on Polarization and Beam Energy Measurements at the ILC.
DESY 08-099; ILC-NOTE-2008-047; SLAC-PUB-13296; arXiv:0808.1638

S. Badger, N.E.J. Bjerrum-Bohr, P. Vanhove
Simplicity in the structure of QED and gravity amplitudes.
DESY 08-168; IHES-P-08-54; IPHT-T-08-156; arXiv:0811.3405

Baikal Collaboration
The prototype string for the km3-scale Baikal neutrino telescope.
arXiv:0811.1110

The BAIKAL neutrino experiment - physics results and perspectives.
arXiv:0811.1109

A. Bartl, W. Majerotto, K. Mönig, A.N. Skachkova, N.B. Skachkov
Pair production of scalar top quarks in e+e- collisions at ILC.
ILC-NOTE-2008-042

Pair production of scalar top quarks in polarized photon-photon collisions at ILC.
ILC-NOTE-2007-036

Z. Bern et al.
The NLO multileg working group: Summary report.
arXiv:0803.0494; SLAC-PUB-13206

I. Bierenbaum, J. Blümlein, S. Klein
Heavy flavor operator matrix elements at $O(a_s^3)$.
DESY 08-186; arXiv:0812.2427

J. Blümlein, D. Robaschik, B. Geyer
Target mass and finite t corrections to diffractive deeply inelastic scattering.
DESY 08-091; SFB-CPP-08-101; arXiv:0812.1899

J. Blümlein, H. Böttcher
Higher Twist Contributions to Deep-Inelastic Structure Functions.
DESY 08-083; SFB-CPP-08-40; arXiv:0807.0248

S. Boeser et al.
Feasibility of acoustic neutrino detection in ice: Design and performance of the South Pole Acoustic Test Setup (SPATS).
arXiv:0807.4676

C. Boulware, PITZ Collaboration
Test of new guns at PITZ.
EUROFEL-Report-2007-DS1-054

Gun reliability studies at PITZ.
EUROFEL-Report-2007-DS1-055

G. Brooijmans et al.
New Physics at the LHC: A Les Houches Report. Physics at Tev Colliders 2007 – New Physics Working Group.
arXiv: 0802.3715

A. Cucchieri, A. Maas, T. Mendes
Linear Covariant Gauges on the Lattice.
arXiv:0806.3124

T. Diakonidis, J. Fleischer, J. Gluza, K. Kajda, T. Riemann, J.B. Tausk
A complete reduction of one-loop tensor 5- and 6-point integrals.
DESY 08-174; BI-TP-2008-39, SFB-CPP-08-50, HEPTOOLS-08-046; arXiv:0812.2134

P. Düben, D. Homeier, G. Münster, K. Jansen, D. Mesterhazy, C. Urbach
Monte Carlo Simulations of the Randomly Forced Burgers Equation.
DESY 08-133; MS-TP-08-21; arXiv:0809.4959

ETM Collaboration
The static-light meson spectrum from twisted mass lattice QCD.
SFB-CPP-08-82; DESY 08-135; LTH-809; HU-EP-08-44; arXiv:0810.1843

The eta-meson from lattice QCD.
LTH-788; HU-EP-08-11; DESY 08-041; SFB-CPP-08-23; arXiv:0804.3871

D. Filippetto, M. Boscolo, M. Ferrarrio, S. Cialdi, M. Krasilnikov, A. Oppelt
Test of the movable emittance meter at PITZ and SPARC.
EUROFEL-Report-2007-DS1-064

P. Gerhold, K. Jansen, J. Kallarackal
Higgs mass bounds from a chirally invariant lattice Higgs-Yukawa model with overlap fermions.
HU-EP-08-52; DESY 08-158; arXiv:0810.4447

A. Hart, G. von Hippel, R. Horgan
Radiative corrections to the lattice gluon action for HISQ improved staggered quarks and the effect of such corrections on the static potential.
EDINBURGH-2008-46; DESY 08-181; DAMTP-2008-110

H. Henschel, W. Lange, W. Lohmann, M. Ohlerich, S. Schuvalow
Status of VFCAL.
EUDET-MEMO-2008-26

E.-M. Ilgenfritz, K. Jansen, M.P. Lombardo, M. Müller-Preussker, M. Petschlies, O. Philipsen, L. Zeidlewicz
The finite-temperature phase structure of lattice QCD with twisted-mass Wilson fermions.
DESY 08-134; HU-EP-08-40; MS-TP-08-20,;SFB-CPP-08-77; arXiv:0809.5228

K. Jansen
Lattice QCD: a critical status report.
DESY 08-138; arXiv:0810.5634

K. Kebkal, R. Bannasch, O. Kebkal, A. Panfilov, R. Wischnewski
3D acoustic imaging applied to the Baikal Neutrino Telescope.
arXiv:0811.1106

Y. Kiyo, J. Kuhn, S. Moch, M. Steinhauser, P. Uwer
Top-quark pair production near threshold at LHC.
DESY 08-169; HU-EP-08-57; SFB-CPP-08-94;TTP08-52; arXiv:0812.0919

S. Moch, J. Vermaseren, A. Vogt
Third-order QCD corrections to the charged-current structure function F_3.
DESY 08-197; SFB-CPP-08-105; NIKHEF-08-032; LTH-815; arXiv:0812.4168

N. Muchnoi, H.J. Schreiber, M. Viti
ILC Beam Enery Measurement by means of Compton Backscattering.
arXiv:0812.0925

B. Musch, P. Hagler, A. Schafer, D. Renner, J. Negele, LHPC Collaboration
Transverse momentum distributions of quarks in the nucleon from Lattice QCD.
TUM-T39-15

H.J. Schreiber, N.B. Skachkov
Relativistic and Nonrelativistic Descriptions of Electron Energy Levels in a Static Magnetic Field.
arXiv:0803.4108

S. Schuwalow, FCAL Collaboration
Forward Calorimetry sensor test facilities.
EUDET-MEMO-2008-32

R. Sommer, ALPHA Collaboration
On cutoff effects in lattice QCD from short to long distances.
DESY 08-079; SFB-CPP-08-33; CERN-PH-TH-2008-138; HU-EP-08-21; arXiv:0807.1120

A. Walker-Loud et al.
Light hadron spectroscopy using domain wall valence quarks on an Asqtad sea.
MIT-CTP-3954; TUM-T39-08-11; UMD-40762-412; JLAB-THY-08-838; arXiv:0806.4549

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of 11th European Particle Accelerator Conference, Genoa/IT (06/2008)
EPS-AG (2008)

G. Asova, K. Floettmann, D.J. Holder, B.D. Muratori, S. Khodyachykh, S.A. Korepanov, M. Krasilnikov, S. Rimjaem, F. Stephan
Design of a Tomography Module for the PITZ Facility.
EPS-AG (2008) 1038

J. Bähr et al.
First Results from the Upgraded PITZ Facility.
EPS-AG (2008) 70

J. Clarke et al.
The Design of the Positron Source for the International Linear Collider.
CERN (2008) WEOBG03 and EPAC08-WEOBG03

S. Rimjaem et al.
Tuning and Conditioning of a New High Gradient Gun Cavity at PITZ.
EPS-AG (2008) 244

Proc. of DIS 2008, London/GB (04/2008)
Sciencewise Publishing (2008)

I. Bierenbaum, J. Blümlein, S. Klein
First $O(\alpha_s^3)$ heavy flavor contributions to deeply inelastic scattering.
Sciencewise Publishing (2008) 193 and DESY 08-082; SFB-CPP-08-38; arXiv:0806.4613

S. Moch, A. Vogt
NNLO Time-like Splitting Functions in QCD.
Sciencewise Publishing (2008) 143 and DESY 08-086; LTH-794

A. Vogt, S. Moch, M. Rogal, J. Vermaseren
Towards the NNLO evolution of polarised parton distributions.
Sciencewise Publishing (2008) 44 and LTH-795; DESY-08-092; arXiv:0807.1238

Proc. of LATTICE 2008, Williamsburg/USA (07/2008)
PoS Proceedings of Science (2008)

J. Bratt et al.
Aspects of Precision Calculations of Nucleon Generalized Form Factors with Domain Wall Fermions on an Asqtad Sea.
PoS Proceedings of Science (2008) 13

ETM Collaboration
Status of ETMC simulations with N(f) = 2+1+1 twisted mass fermions.
PoS Proceedings of Science (2008) 094 and RUG-CTN-358; DESY 08-137; HU-EP-08-49

J. Gonzalez Lopez, K. Jansen, A. Shindler
Analysis of the Schroedinger Functional with Chirally Rotated Boundary Conditions.
PoS Proceedings of Science (2008) 242 and DESY 08-121; HU-EP-08-33; SFB-CPP-08-71; LTH-804; arXiv:0810.0620

D. Renner, X. Feng
Hadronic contribution to g-2 from twisted mass fermions.
PoS Proceedings of Science (2008) 129 and DESY 08-152, arXiv:0902.2796

Proc. of LCWS 2007, ILC2007, Hamburg/DE (05/2007)
DESY (2008)

E. Boos, V. Bunichev, H.J. Schreiber
Prospects of Discovering a New Massless Neutral Gauge Boson at the ILC.
DESY (2008) 283

R. Dollan et al.
Low Energy Positron Polarimetry for the ILC.
DESY (2008) 880

W. Lohmann, M. Ohlerich, A. Raspereza, A. Schaelicke
Prospects to Measure the Higgs Boson Mass and Cross Section in $e+e- \rightarrow ZH$ Using the Recoil Mass Spectrum.
DESY (2008) 159

B. Maiheu et al.
Progress Report for the BPM Energy Spectrometer Test Experiment at ESA.
DESY (2008) 741

N. Muchnoi, H.J. Schreiber, M. Viti
ILC Beam Energy Measurement Using Compton Backscattering.
DESY (2008) 731

A. Schaelicke, K. Laihem, P. Starovoitov
Polarised Geant4: Applications at the ILC.
DESY (2008) 871

Proc. of Workshop of the Collaboration on Forward Calorimetry at ILC, Belgrade/Serbia (09/2008)
INN Vinca (2008)

H. Henschel, E. Castro
Beamcal Readout System Requirements.
INN Vinca (2008) 24

W. Lange et al.
Fast Beam Conditions Monitoring (BCM1F) for CMS.
INN Vinca (2008) 19

K. Mönig
With accelerators to the plan of the universe, the future of terascale physics.
Vinca Institute of Nuclear Sciences (2008) 111

S. Schuwalow
Search for new Beamcal Sensor Materials.
INN Vinca (2008) 81

Beamcal Mechanics.
INN Vinca (2008) 85

Weitere veröffentlichte Vorträge

S. Actis, J. Gluza, T. Riemann
Virtual Hadronic Corrections to Massive Bhabha Scattering.
Proc. of LLWI 2008, Lake Louise/CA (02/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 174 and DESY-08-084, PITHA-08-14; arXiv:0807.0174

Baikal Collaboration
The Baikal neutrino experiment: Status, selected physics results, and perspectives.
Proc. of RICAP07, Rom/IT (06/2007)
Nucl. Instrum. Methods A 588 (2008) 99

E. Bernardini
Gamma-rays and neutrinos.
Proc. of Europhysics Conference on High Energy Physics, Manchester/UK (07/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 110 (2008) 012007

I. Bierenbaum, J. Blümlein, S. Klein
First $O(\alpha_s^3)$ heavy flavor contributions to deeply inelastic scattering.
Proc. of 9th DESY Workshop on Elementary Particle Theory, Sondershausen/DE (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 162 and DESY 08-082; SFB-CPP-08-38; arXiv:0806.4613

D. Blaschke, F. Sandin, T. Klahn, J. Berdermann
Single-flavor CSL phase in compact stars.
Proc. of HLPW 2008, Spa/BE (03/2008)
AIP Conf. Proc. 1038 (2008) 183 and arXiv:0808.1369

J. Blümlein, S. Moch, T. Riemann
Loops and legs in quantum field theory.
Proc. of 9th DESY Workshop on Elementary Particle Theory, Sonderhausen/DE (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 1

K. Hasegawa, S. Moch, P. Uwer
Automating dipole subtraction.
Proc. of LL2008, Sondershausen/DE (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 268 and DESY 08-102; TTP-08-31; SFB-CPP-08-52; arXiv:0807.3701

W. Lange et al.
Fast Beam Conditions Monitor (BCM1F) for CMS.
Proc. of IEEE Nuclear Science Symposium, Dresden/DE (10/2008)
IEEE (2008) N58

S. Moch, P. Uwer
Heavy-quark pair production at two loops in QCD.
Proc. of LL2008, Sondershausen/DE (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 75 and DESY 08-097; TTP-08-29; SFB-CPP-08-49; arXiv:0807.2794

Heavy-quark hadro-production at two loops in QCD.
Proc. of DIS 08, London/UK (04/2008)
Sciencewise Publishing (2008) 192

R. Nahnhauer, Ice Cube Acoustic Neutrino Detection Collaboration
Measurements of Antarctic ice properties for acoustic neutrino detection.
Proc. of 23rd International Conference on Neutrino Physics and Astrophysics, Christchurch/New Zealand (05/2008)
J. Phys., Conf. Ser. 136 (2008) 042061

A. Schälicke, V. Ivanchenko, M. Maire, L. Urban
Improved Description of Bremsstrahlung for High-Energy Electrons in Geant4.
Proc. of IEEE Nuclear Science Symposium, Dresden/DE (10/2008)
IEEE (2008) N37

C. Spiering
High Energy Neutrino Astronomy - Status and Perspectives.
Proc. of 4th International Meeting on High Energy Gamma-Ray Astronomy, Heidelberg/DE (07/2008)
AIP (2008) 18 and arXiv:0811.4747

Tunka Collaboration
Data acquisition system for the TUNKA-133 array.
Proc. of ICATPP, Como/IT (10/2007)
World Scientific (2008) 287 and arXiv: 0804.0856

A. Vogt, S. Moch, M. Rogal, J. Vermaseren
Towards the NNLO evolution of polarised parton distributions.
Proc. of Loops and legs in QFT, Sondershausen/DE (04/2008)
Nucl. Phys. B, Proc. Suppl. 183 (2008) 155 and LTH-795; DESY 08-092; arXiv:0807.1238

S. Weisse
TINE Video System - A Modular, Well-defined, Component-based and Interoperable TV System Undergoing a Redesign.
Proc. of PCaPAC 2008, Ljubljana/SI (10/2008)
cosylab (2008) 64

Vorträge

13th Geant4 Collaboration Workshop and Users' Conference, Kobe/JP (10/2008)

A. Schälicke
New Relativistic Bremsstrahlung Model.

Recent Developments in Geant4 Bremsstrahlung.

EM Models and tracking Summary (Session Convener).

ARENA 2008, Rom/IT (06/2008)

D. Besson, R. Nahnhauer, P.B. Price, D. Tosi, J. Vandenbroucke, B. Voigt
Simulation of a hybrid optical-radio-acoustic neutrino detector at the South Pole.

F. Descamps, IceCube Collaboration
Measurement of sound speed versus depth in Antarctic ice with the South Pole Acoustic Test Setup.

T. Karg, IceCube Collaboration
Acoustic noise in deep ice and environmental conditions at the South Pole.

R. Nahnhauer, A.A. Rostovtsev, D. Tosi
Permafrost - An Alternative Target Material for Ultra High Energy Neutrino Detection?

B. Semburg, IceCube Collaboration
HADES - Hydrophone for Acoustic Detection at South Pole.

D. Tosi
Simulation of a hybrid optical-radio-acoustic neutrino detector at the South Pole.

Measurements of Antarctic ice properties for acoustic neutrino detection.

J. VANDENBROUCKE, ICECUBE COLLABORATION
Measurement of acoustic properties of South Pole ice for neutrino astronomy.

CHBB workshop, Zeuthen/DE (05/2008)

G. ASOVA
Analysing FLASH data at PITZ-Tomography.

Y. IVANISENKO
Slice Emittance Measurement Using an Energy Chirped Beam in a Dispersive Section at PITZ.

M. KRASILNIKOV
Principal limitations and systematic deviations regarding the slit measurement method.

Influence of electron beam position jitter on emittance measurement.

PITZ-1.6: Simulations vs. measurements.

S. LEDERER
Thermal emittance studies at PITZ.

QE at FLASH and PITZ.

S. RIMJAEM
Analyzing SPARC data with PITZ analysis tools.

J. RÖNSCH
Comparisons of measurements and simulations for bunch temporal profiles and longitudinal phase space at PITZ.

R. SPESYVTSEV
Slice emittance measurements at PITZ using quad scan with streak readout.

Analyzing SLAC data of emittance measurements with PITZ analysis tool.

L. STAYKOV
Data taking, data analysis and results of emittance measurements at PITZ.

Evaluation of emittance measurements data consistency.

DPG Frühjahrstagung Teilchenphysik, Freiburg/DE (03/2008)

A. IGNATENKO ET AL.
Diamond Sensor Tests for the CMS BCM.

M. OHLERICH, FCAL COLLABORATION
FCAL: Ergebnisse der Teststrahl-Experimente 2007 zur Untersuchung der Strahlenhaerte von Sensoren fuer das ILC-BeamCal.

A. USHAKOV, S. RIEMANN, A. SCHÄLICKE
ILC positron source modeling.

M. VITI
Measuring the Beam Energy at the ILC by means of Compton Backscattering.

FEL2008, Gyeongju/KR (08/2008)

C. BOULWARE ET AL.
Latest Results at the Upgraded PITZ facility.

Y. IVANISENKO, C. BOULWARE, L. STAYKOV, F. STEPHAN
Slice Emittance Measurement Using an Energy Chirped Beam in a Dispersive Section at PITZ.

J. RÖNSCH ET AL.
First Measurement Results from the Upgraded Low Energy Longitudinal Phase Space Diagnostics at PITZ.

R. SPESYVTSEV, J. BÄHR, M. KRASILNIKOV, J. RÖNSCH
A transverse slice emittance measurement system using quadrupole scan technique and streak readout at PITZ.

LATTICE 2008, Williamsburg/USA (07/2008)

H. BAIER ET AL.
Status of the QPACE Project.

B. BLOSSIER, V. LUBICZ, S. SIMULA, C. TARANTINO
Pseudoscalar meson decay constants f_K, f_D and f_{Ds}, from $N_f = 2$ twisted mass Lattice QCD.

B. BLOSSIER, G. VON HIPPEL, T. MENDES, R. SOMMER, M. DELLA MORTE
Efficient use of the Generalized Eigenvalue Problem.

M. DELLA MORTE, P. FRITZSCH, J. HEITGER, R. SOMMER
Non-perturbative quark mass dependence in the heavy-light sector of two-flavour QCD.

M. DONNELLAN, RBC COLLABORATION, UKQCD COLLABORATION
Parton Distribution Amplitudes and Non-Perturbative Renormalisation.

ETM COLLABORATION
Scaling and chiral extrapolation of pion mass and decay constant with maximally twisted mass QCD.

Static-light meson masses from twisted mass lattice QCD.

A. HART, G. VON HIPPEL, R. HORGAN
Perturbative calculations for the HISQ action: The Gluon action at $O(N_f \mathrm{alpha}_s a^2)$.

K. JANSEN, A. NUBE, A. SHINDLER
Wilson Twisted Mass Fermions in the Epsilon Regime.

D. RENNER
Hadronic contribution to g-2 from twisted mass fermions.

G. VON HIPPEL, R. SOMMER, J. HEITGER, S. SCHAEFER, N. TANTALO
D_s physics from fine lattices.

LCWS08, Chicago/USA (11/2008)

T. DIAKONIDIS
Tensor reduction of one-loop pentagons and hexagons.

W. LOHMANN
Report on Forward Calorimetry.

S. RIEMANN
Fast or slow positron spin flipping.

S. Riemann et al.
Beam Polarization at the ILC: the Physics Impact and the Accelerator Solutions.

Tagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Freiburg/DE (03/2008)

G. Asova
Phase space tomography diagnostics at the PITZ facility.

J.L. Bazo Alba, IceCube Collaboration
An Up-going Neutrino Sample with IceCube 22-strings to Search for Point Sources.

J. Berdermann, IceCube Collaboration
The Cascade Online Filter for the IceCube 40 detector.

R. Franke, IceCube Collaboration
Suche nach Punktquellen höchstenergetischer Neutrinos mit dem AMANDA Neutrinoteleskop.

F. Kislat, IceCube Collaboration
Energierekonstruktion mit IceTop.

S. Klein
Polarized heavy-flavor cross section in DIS at $\mathbf{O}(\mathbf{a}_s^2)$ and beyond.

S. Klepser, B. Voigt
IceCube: Status und erste Ergebnisse.

M. Krasilnikov
XFEL Photoinjektor-Entwicklung bei PITZ.

R. Lauer, IceCube Collaboration
Suche nach Neutrino-Punktquellen bei PeV-Energien mit IceCube.

E. Middell, IceCube Collaboration
Waveform Likelihood Reconstruction of Cascades in IceCube.

Status and Results from the Lake Baikal Neutrino Telescope.

K. Rosbach
Investigations on reflective optics for an optical system used for time resolved measurements.

K. Satalecka, MAGIC Collaboration
AGN monitoring with the MAGIC telescope in 2007.

D. Tosi
The SPATS Pinger Project.

TILC08, Sendai/JP (03/2008)

C. Grah et al.
The BeamCal for the ILC.

W. Lohmann
Instrumentation of the Very Forward Region of a Linear Collider Detector.

M. Ohlerich et al.
Particle ID performance in the forward region.

Weitere Vorträge

S. Albino et al.
Parton fragmentation in the vacuum and in the medium.
ECT Trento Workshop Parton Fragmentation Processes: in the Vacuum and in the Medium, Trento/IT (02/2008)

J.L. Bazo Alba, IceCube Collaboration
Search for neutrino point sources with IceCube.
NOW2006, Otranto/IT (09/2006)

E. Bernadini, IceCube Collaboration
Status and perspectives of Neutrino Astronomy.
IFAE 2008, Bologna/IT (03/2008)

E. Bernardini, IceCube Collaboration
The hunt for cosmic sources with IceCube.
Scineghe08, Abano Terme/IT (10/2008)

E. Bernardini, MAGIC Collaboration
Selected physics results from very high energy gamma-ray observations with the MAGIC Cherenkov telescope.
TeVPa08, Beijing/CN (09/2008)

E. Bernardini, IceCube Collaboration
Multimessenger studies with IceCube.
Workshop on AGN and Related Fundamental Physics in High Energy Gamma Astronomy, Muonio/FI (03/2008)

I. Bierenbaum, J. Blümlein, S. Klein
Higher order corrections to heavy flavour production in deep inelastic scattering.
Cracow Epiphany Conference on LHC Physics, Cracow/PL (01/2008)

I. Bierenbaum
3-loop Corrections to Heavy Flavour Wilson Coefficients in Deep-Inelastic Scattering.
HERA and the LHC, Geneva/CH (05/2008)

Higher order corrections to unpolrized heavy flavor production in DIS.
HERA-LHC Workshop, Geneva/CH (05/2008)

J. Blümlein
Perturbative QCD results.
SFB/TR9, Aachen/DE (10/2008)

Relations Between Nested Harmonic Sums and MZVs.
ACA08, Linz/AT (07/2008)

Higher order corrections to DIS heavy flavor production.
LHC-HERA Workshop, Geneva/CH (07/2008)

2- and 3-Loop Contributions to Heavy Flavor Wilson Coefficients in DIS.
Loopfest '08, Buffalo/USA (05/2008)

Status of unpolarized and polarized parton distribution functions.
Lecture University Philadelphia, Philadelphia/USA (05/2008)

Future prospects on polarized parton distributions.
16th International Workshop on Deep-Inelastic Scattering and Related Topics, London/UK (04/2008)

Introduction to the Theory of Renormalization.
5 Lectures University Dortmund, Dortmund/DE (06/2008)

Quantenfeldtheorie und Einführung in die Elementarteilchen-Theorie.
Lectures Autumn-Semester, Potsdam/DE (10/2008)

Introduction to Quantum Chromodynamics.
Lectures for Summerstudents, Zeuthen/DE (09/2008)

Heavy Quark Production in Deep Inelastic Scattering.
HGF Alliance PDF-School, Zeuthen/DE (11/2008)

Heavy Quark Production in Deep Inelastic Scattering.
HGF Alliance PDF-School, Hamburg/DE (12/2008)

C. BOULWARE
Emittance growth from non-uniform beam distributions.
BESSY FEL seminar, Berlin/DE (04/2008)

E. CASTRO
Diamond and GaAs sensors for applications at the CMS and at ILC forward calorimeters.
Universitäre Beiträge zu Beschleunigeranlagen, Frankfurt/DE (11/2008)

A. CUCCHIERI, T. MENDES
How to extract information from Green's functions in Landau gauge.
13th International Conference on Selected Problems of Modern Theoretical Physics (SPMTP 08): Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of D.I. Blokhintsev, Dubna/RU (06/2008)

T. DIAKONIDIS
Tensor reduction of one-loop pentagons and hexagons.
Workshop High Precision for Hard Processes at the LHC, Buenos Aires/AR (10/2008)

R. FRANKE, E. BERNARDINI, S. ODROWSKI
Monitoring der Stabilität des IceCube Detektors für neutrinogetriggerte Follow-up Beobachtungen.
Astroteilchenschule, Obertrubach-Bärnfels/DE (10/2008)

C. GRAH
Forward Detectors.
ILD Workshop, Sendai/JP (03/2008)

A. GROSS, J.L. BAZO ALBA, ICECUBE COLLABORATION
Search for sources of astrophysical neutrinos with IceCube.
4th International Meeting on High Energy Gamma-Ray Astronomy, Heidelberg/DE (07/2008)

K. HASEGAWA, S. MOCH, P. UWER
Automating dipole subtraction.
11th Meeting of SFB/TR9, Aachen/DE (10/2008)

Automatization of dipole subtraction.
QCD08, Montpellier/FR (07/2008)

Automating dipole subtraction.
Loops and legs in QFT, Sondershausen/DE (04/2008)

G. HERDOIZA
Dynamical twisted mass simulations in the light-quark sector: results and ongoing projects.
Workshop Perspectives and Challenges for Full QCD Lattice Calculations, Trento/IT (05/2008)

Physics results from the ETM collaboration.
Workshop Physique Subatomique et Calculs sur Réseau, Marseille/FR (06/2008)

Probing the chiral regime with light dynamical fermions.
Seminar Trinity College Dublin, Dublin/UK (01/2008)

Probing the chiral regime with light dynamical fermions.
Seminar LPSC Grenoble, Grenoble/FR (03/2008)

Probing the chiral regime with light dynamical fermions.
Seminar LPT Orsay, Orsay/FR (03/2008)

D. HOMEIER, K. JANSEN, D. MESTERHAZY, C. URBACH
Monte-Carlo-Simulations of Stochastic Differential Equations at the Example of the Forced Burgers' Equation.
PI007, Dresden/DE (09/2008)

K. JANSEN
The European Twisted Mass Collaboration.
Workshop Perspectives and Challenges for Full QCD Lattice Calculations, Trento/IT (05/2008)

Lecture series on Introduction to Lattice Field Theory.
Summer School on High Energy Physics and Cosmology, Pahos/CY (07/2008)

Quarks, Gluons and Lattices.
Lectures Adam Mickiewicz University of Poznan, Poznan/PL (04/2008)

The Quest for Solving QCD: Recent Advances on the Lattice.
Lectures University of Jena, Jena/DE (10/2008)

Light Quarks with Maximally Twisted Mass Fermions.
Lectures University of Regensburg, Regensburg/DE (09/2008)

F. KISLAT
Messung der chemischen Zusammensetzung der kosmischen Strahlung mit IceTop.
Astroteilchenschule, Obertrubach-Bärnfels/DE (10/2008)

S. KLEIN
Heavy quark production in DIS at $O(a_s^3)$.
Seminar, Dortmund/DE (10/2008)

Mathematical structure of heavy flavor operator matrix elements at $\mathbf{O(a_s^2)}$ and beyond.
Conference, Linz/AT (07/2008)

Heavy to light transition operator matrix elements at $O(a_s^2)$.
HERA-LHC Workshop, Geneva/CH (05/2008)

S. KLEPSER, ICECUBE COLLABORATION
First Results from the IceTOP Air Shower Array.
ECRS, Kosice/SK (09/2008)

H. KOLANOSKI, ICECUBE COLLABORATION
Cosmic Ray Results from the IceTop Air Shower Array.
ICHEP08, Philadelphia/USA (07/2008)

M. KRASILNIKOV
Beam Dynamics Optimization for the XFEL Photo Injector.
15th International Workshop Beam Dynamics and Optimization, St. Petersburg/USA (07/2008)

State of art in NC RF high duty cycle and CW guns.
BESSY CW Source Workshop, Berlin/DE (09/2008)

W. LANGE
Beam Conditions Monitoring for CMS, in particular BCM1F with single crystal diamonds.
4th NoRDHia Workshop, Darmstadt/DE (06/2008)

R. LAUER
Cosmic point sources of PeV neutrinos and the search with IceCube.
Research Seminar, Humboldt Universität, Berlin/DE (06/2008)

W. LOHMANN
R&D for ILC very Forward Calorimeters.
Detector Workshop of the Helmholtz Alliance „Physics at the Terascale", Aachen/DE (04/2008)

FLUM-Beam Parameters Determination and Fast Feedback Using Beamstrahlung Photons and Pairs.
Final EUROTeV Scientific Workshop, Uppsala/SE (08/2008)

Kern- und Teilchenphysik, Kosmologie.
Vorlesung Sommersemester, BTU Cottbus, Cottbus/DE (04/2008)

P. MAJUMDAR, MAGIC COLLABORATION
Recent Results from the MAGIC telescope.
15th International Symposium for Very High Energy Cosmic Ray Interactions, Paris/FR (09/2008)

T. MENDES, A. CUCCHIERI, A. MAAS, A. MIHARA
Infrared Propagators in MAG and Feynman gauge on the lattice.
13th International Conference on Selected Problems of Modern Theoretical Physics (SPMTP 08): Dedicated to the 100th Anniversary of the Birth of D.I. Blokhintsev, Dubna/RU (06/2008)

S. MOCH
Phenomenological applications of resummation.
Seminar Theorie, Mainz/DE (12/2008)

Top stories.
Symposium Phänomenologie an der Schnittstelle zu Colliderexperimenten, Hamburg/DE (11/2008)

Expectations at LHC from hard QCD.
Theorie Seminar Universität Regensburg, Regensburg/DE (07/2008)

Symbolic summation in quantum field theory.
Theorie Seminar Werner-Heisenberg-Institut, MPI für Physik, Munich/DE (01/2008)

Phenomenology with early LHC data.
39th International Ahrenshoop Symposium on the Theory of Elementary Particles, Berlin/DE (10/2008)

Theory predictions for the LHC.
ISMD08, Hamburg/DE (09/2008)

Expectations at LHC from hard QCD.
KITP Workshop Physics of the Large Hadron Collider, Santa Barbara/USA (05/2008)

Physics of the standard model.
Heraeus-Seminar Physics at the Terascale, Bad Honnef/DE (04/2008)

Time-like splitting functions at NNLO in QCD.
ECT Trento Workshop Parton Fragmentation Processes: in the Vacuum and in the Medium, Trento/IT (02/2008)

New tools for the top quark hadro-production cross section.
LHC-D workshop, Bad Honnef/DE (02/2008)

Heavy-quark hadro-production at two loops in QCD.
SFB Meeting, SFB Transregio 09, Aachen/DE (10/2008)

Heavy-quark hadro-production at two loops in QCD.
LL2008, Sondershausen/DE (04/2008)

Hard QCD at hadron colliders.
CAQCD-08, Minneapolis/USA (05/2008)

K. MÖNIG
Physics at the International Linear Collider.
11th International Moscow School of Physics, Moscow/RU (02/2008)

D. RENNER
Progress in Parton Distributions from Lattice QCD.
10th Meeting of SFB/TR9 Computational Particle Physics, Karlsruhe/DE (02/2008)

Parton Distributions from Lattice Calculations.
4th Workshop on the Implications of HERA for LHC Physics at CERN, Geneva/CH (05/2008)

Hadronic contribution to g-2 from twisted mass fermions.
Theoretical Physics Seminar, Liverpool/UK (10/2008)

T. RIEMANN
Status of the nnlo project.
Meeting of the Working Group on Radiative Corrections and Monte Carlo Generators for Low Energies, Beijing/CN (10/2008)

Hadronic corrections to Bhabha scattering.
Meeting of the Working Group on Radiative Corrections and Monte Carlo Generators for Low Energies, Frascati/IT (04/2008)

NNLO corrections to Bhabha scattering.
Seminar, Edinburgh/UK (12/2008)

Das Standardmodell der Elementarteilchen und Physik an Beschleunigern.
Vorlesung Universität Potsdam, Potsdam/DE (04/2008)

S. RIEMANN
Polarimetry Report.
EUROTeV Annual Meeting, Frascati/IT (01/2008)

Status of the (polarized) positron source.
ILC-ECFA Workshop 2008, Warsaw/PL (06/2008)

Überblick Teilchenphysik.
Lehrveranstaltung TFH Wildau, Wildau/DE (05/2008)

Kern- und Teilchenphysik.
Vorlesung, Universität Potsdam, Potsdam/DE (04/2008)

T. RIEMANN
hexagon.m, CSectors.m, AMBRE.m - New Results for Loop Intergals -.
ACAT 2008, Erice/IT (11/2008)

T. SAITO ET AL.
Very High Energy HPDs with a GaAsP photocathode for the MAGIC telescope project.
NDIP 2008, Aix-les-Bains/FR (06/2008)

K. SATALECKA, E. BERNARDINI, M. TLUCZYKONT, C.-C. HSU, M. HAYASHIDA, P. MAJUMDAR, F. GOEBEL, R. WAGNER
Blazar monitoring studies.
Workshop on AGN and Related Fundamental Physics in High Energy Gamma Astronomy, Muonio/FI (03/2008)

K. SATALECKA
Monitoring of Bright Blazars with MAGIC in the 2007/2008 Season.
Scineghe08, Abano Terme/IT (10/2008)

A. SCHAELICKE
Low energy polarimetry.
Workshop Polarization/Energy measurements at the ILC, Zeuthen/DE (04/2008)

A. SCHÄLICKE
Methoden der Datenauswertung mit praktischen Übungen.
Übungen und Vorlesung, Humboldt Universität, Berlin/DE (04/2008)

Übung (zur Vorl. Dr. S. Riemann): Kern- und Teilchenphysik.
Übung. Universität Potsdam, Potsdam/DE (04/2008)

S. SCHLENSTEDT
Plans for the Cherenkov Telescope Array CTA.
PANIC 2008, Eilat/IL (11/2008)

S. SCHUWALOW
Polarization effects in radiation damaged scCVD diamond detectors.
4th NoRDHia Workshop, Darmstadt/DE (06/2008)

Forwad Calorimetry: Issues for LoI.
ILD Meeting, Cambridge/UK (09/2008)

FCAL sensor test facilities.
EUDET Annual Meeting, Amsterdam/NL (10/2008)

BeamCal for ILC Detectors.
IEEE Nuclear Science Symposium, Dresden/DE (10/2008)

H. SIMMA
Compute Engines for Lattice QCD with Commodity processors.
Workshop Incontri di Fisica delle Alte Energie, Bologna/IT (03/2008)

Performance Analysis and Benchmarking.
Seminar ECT, Trento/IT (05/2008)

Theoretical Physics on Supercomputers.
Lectures, Parma/IT (09/2008)

LQCD Torus Network.
Intel Workshop, Munich/DE (11/2008)

R. SOMMER
Towards Precision Lattice Computations for Heavy Quark Physics.
Seminar, Liverpool/UK (03/2008)

C. SPIERING
Perspektiven der Astroteilchenphysik in Europa.
Universität Erlangen, Erlangen/DE (05/2008)

IceCube - Neutrino Astronomy at the South Pole.
LMU, Munich/DE (02/2008)

IceCube: Neutrino Astronomy at the South Pole.
PSI, Villigen/CH (02/2008)

IceCube: Neutrinoastronomie am Südpol.
SCAR Landesausschuss, Himmelgeist/DE (05/2008)

IceCube: Neutrinoastronomie am Südpol.
Universität Heidelberg, Heidelberg/DE (06/2008)

The ApPEC/Aspera Roadmap.
University of Oxford, Oxford/UK (06/2008)

Bis ans Ende der Welt - Neutrinoastronomie am Südpol.
Universität Karlsruhe, Karlsruhe/DE (07/2008)

Astroparticle Physics: The European Strategy.
ASPERA Symposium, Brussels/BE (09/2008)

Astroparticle Physics in Russia.
ASPERA Symposium, Brussels/BE (09/2008)

Astroparticle Physics: The European Strategy.
University of Stockholm, Stockholm/SE (10/2008)

L. STAYKOV
Emittance measurement at PITZ 2006-2007.
Research Seminar of the Humboldt Universität, Berlin/DE (01/2008)

F. STEPHAN ET AL.
New Experimental Results from PITZ.
LINAC 2008, Victoria/CA (09/2008)

TUNKA COLLABORATION
Cosmic Ray Mass Composition by the Data of Tunka-25 EAS Cherenkov Array.
ECRS, Kosice/SK (09/2008)

Mass composition for energy range $10^{15} - 10^{17}$ eV using EAS maximum depth distribution and perspectives for transition range $10^{17} - 10^{18}$ eV.
Italy, CRIS 2008/Malfa (09/2008)

A. USHAKOV, S. RIEMANN, A. SCHÄLICKE
Positron Source Performance Modelling.
Final EUROTeV Scientific Workshop, Uppsala/SE (08/2008)

M. VITI
Review on CBS Method at ILC, Workshop on Polarization and Energy Measurements at the ILC.
Workshop Polarization/Energy measurements at the ILC, Zeuthen/DE (04/2008)

Beam Energy Measurements by means of Compton Backscattering at the ILC.
ILC-ECFA Workshop 2008, Warsaw/PL (06/2008)

A. VOGT, S. MOCH, M. ROGAL, J. VERMASEREN
Towards the NNLO evolution of polarised parton distributions.
Workshop on High Energy Photon Collisions, Geneva/CH (04/2008)

Dissertationen

O. ACTIS
Search for neutrino-induced cascades with 5 years of the AMANDA-II data.
Humboldt Universität Berlin (2008)

S. KLEPSER
Reconstruction of extensive air showers and measurement of the cosmic ray energy spectrum in the range of 1 - 80 PeV at the South Pole.
Humboldt Universität, Berlin (2008)

L. STAYKOV
Characterization of the transverse phase space at the photo-injector test facility in DESY, Zeuthen.
Universität Hamburg (2008)

B. VOIGT
Sensitivity of the IceCube Detector for Ultra-High Energy Electron-Neutrino Events.
Humboldt Universität Berlin (2008)

V. WEINBERG
Untersuchung der Struktur des QCD-Vakuums mit Hilfe von Overlap-Fermionen.
FU Berlin (2008)
DESY-THESIS-2008-055

Diplomarbeiten

A. LUCKE
Analysis of Signals in the IceTop Detector to Identify Muons in Extensive Air Showers.
Humboldt Universität Berlin (2008)

E. MIDDELL
Reconstruction of Cascade-Like Events in Icecube.
Humboldt Universität Berlin (2008)

K. ROSBACH
Reflektive Optik für Messungen des longitudinalen Phasenraums eines niederenergetischen Elektronenstrahls.
Humboldt Universität, Berlin (2008)

Buchbeiträge

A. FREY, S. RIEMANN
Proceedings of the Int. Linear Collider Workshop.
DESY, Hamburg (2008) ISBN 978-3-935702-27-0

Forschung mit Photonen

HASYLAB

Veröffentlichungen

M.M. ABUL KASHEM, J. PERLICH, L. SCHULZ, S.V. ROTH, P. MÜLLER-BUSCHBAUM
Correlated Roughness in Polymer Films Containing Maghemite Nanoparticles.
Macromol. 41 (2008) 2186
http://dx.doi.org/10.1021/ma702156q

A. ADRIAENS, K. DE WAEL, D. BOGAERT, H. BUSCHOP, T. SCHOONJANS, B. VEKEMANS, D. DEPLA, L. VINCZE
Cobalt thin films on gold: A new reference material for the quantification of cobalt phthalocyanine and cobalt porphyrin modified gold electrodes with synchrotron radiation micro X-ray fluorescence spectroscopy.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 988
http://dx.doi.org/:10.1016/j.sab.2008.06.006

N. AKDOGAN, A. NEFEDOV, K. WESTERHOLT, H. ZABEL, H.-W. BECKER, C. SOMSEN, R. KHAIBULLIN, L. TAGIROV
Intrinsic room temperature ferromagnetism in Co-implanted ZnO.
J. Phys. D 41 (2008) 165001
http://dx.doi.org/10.1088/0022-3727/41/16/165001

V. ALEKSANDROVIC, D. GRESHNYKH, I. RANDJELOVIC, A. FROEMSDORF, A. KORNOWSKI, S.V. ROTH, C. KLINKE, H. WELLER
Preparation and Electrical Properties of Cobalt-Platinum Nanoparticle Monolayers Deposited by the Langmuir-Blodgett Technique.
ASC Nano 2 (2008) 1123

N. ALIOUANE ET AL.
Magnetic order and ferroelectricity in $RMnO_3$ multiferroic manganites: Coupling between R- and Mn-spins.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 434215
http://dx.doi.org/10.1088/0953-8984/20/43/434215

S.T. AMANCIO-FILHO, J. ROEDER, S.P. NUNES, J.F. DOS SANTOS, F. BECKMANN
Thermal degradation of polyetherimide joined by friction riveting (FricRiveting). Part 1: Influence of rotation speed.
Polym. Degrad. Stabil. 93 (2008) 1529
http://dx.doi.org/10.1016/j.polymdegradstab.2008.05.019

J.W. ANDREASEN, S.A. GEVORGYAN, C.M. SCHLEPÜTZ, F.C. KREBS
Applicability of X-ray reflectometry to studies of polymer solar cell degradation.
Sol. Eng. Mater. Sol. Cells 92 (2008) 798
http://dx.doi.org/10.1016/j.solmat.2008.02.011

F. ANIA, I. PUENTE-ORENCH, F.J. BALTA-CALLEJA, D. KHARIWALA, A. HILTNER, E. BAER, S.V. ROTH
Ultra-Small-Angle X-Ray Scattering Study of PET/PC Nanolayers and comparison to AFM Results.
Macromol. Chem. Phys. 209 (2008) 1367
http://dx.doi.org/10.1002/macp.200700639

C. AUGSTEN, M.A. KISELEV, A. MIKHAIL, R. GEHRKE, G. HAUSE, K. MAEDER
A detailed analysis of biodegradable nanospheres by different techniques - A combined approach to detect particle sizes and size distributions.
J. Pharm. Biomed. Anal. 47 (2008) 102
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpba.2007.12.031

M. AY, O. HELLWIG, H.W. BECKER, B. HJÖRVARSSON, H. ZABEL
Oxidation of epitaxial Y(0 0 0 1) films.
Appl. Surf. Sci. 254 (2008) 3184

V. BABIN, E. FELDBACH, M. KIRM, V.N. MAKHOV, S. VIELHAUER
Deep VUV scintillators for detectors working in cryogenic environment.
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 1437
http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2008.922828

S. BAJT ET AL.
Camera for coherent diffractive imaging and holography with a soft-x-ray free-electron laser.
Appl. Opt. 47 (2008) 1673
http://dx.doi.org/10.1364/AO.47.001673

J. BAK-MISIUK ET AL.
Structure of Magnetically Ordered Si:Mn.
SSP 131-133 (2008) 327

A. BANAS, K. BANAS, G. FALKENBERG, G. DYDUCH, B. PAWLICKI, W.M. KWIATEK
Using micro-synchrotron radiation induced X-ray emission distribution maps to determine correlation between elements in prostate tissue.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 957
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.05.009

A.N. BARANOV, P.S. SOKOLOV, O.O. KURAKEVYCH, V.A. TAFEENKO, D. TROTS, V.L. SOLOZHENKO
Synthesis of rock-salt MeO-ZnO solid solutions (Me = Ni^{2+}, Co^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}) at high pressure and high temperature.
High Press. Res. 28 (2008) 515
http://dx.doi.org/10.1080/08957950802379307

O.P. BARINOVA, S.V. KIRSANOVA, V.N. KOLOBANOV, V.V. MIKHAILIN, D.A. SPASSKY
Investigation of the optical properties and low temperature luminescence of the single crystals in the system lithium molybdate - tungstate.
Persp. Mat. 4 (2008) 34

A. BARTY ET AL.
Ultrafast single-shot diffraction imaging of nanoscale dynamics.
Nature Photonics 2 (2008) 419
http://dx.doi.org/10.1038/nphoton.2008.128

M. BASTJAN, S.G. SINGER, G. NEUBER, S. ELLER, N. ALIOUANE, D.N. ARGYRIOU, S.L. COOPER, M. RÜBHAUSEN
Magneto-optical study of the spin-polarized electronic states in multiferroic $TbMnO_3$.
Phys. Rev. B 77 (2008) 193105
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.77.193105

T.V. BASYUK, L.O. VASYLECHKO, I.I. SYVOROTKA, A.O. FEDORCHUK, S.V. FADEEV
Structural and thermal behaviours of solid solutions in the $LaAlO_3$-$NdAlO_3$ and $LaAlO_3$-$SmAlO_3$ systems.
Bull. of Lviv Polytechn. Nat. Univ. 619 (2008) 61

G. BAUMEISTER, B. OKOLO, J. RÖGNER, R. RUPRECHT, E. KERSCHER, V. SCHULZE, J. HAUSSELT
New Results on Microcasting of Al-Bronze.
Microsys. Technol. 14 (2008) 1813
http://dx.doi.org/10.1007/s00542-008-0671-7

G. BAUMEISTER, B. OKOLO, J. RÖGNER
Microcasting of Al bronze - Influence of casting parameters on the microstructure and the mechanical properties.
Microsys. Technol. 14 (2008) 1647
http://dx.doi.org/10.1007/s00542-008-0605-4

C. BAUMER, G. MARTENS, B. MENSER, E. ROESSL, J. SCHLOMKA, R. STEADMAN, G. ZEITLER
Testing an Energy-Dispersive Counting-Mode Detector with Hard X-Rays from a Synchrotron Source.
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 1785
http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2008.924083

J. BEDNARCIK, J. KOVAC, S. ROTH, J. FÜZER, P. KOLLAR, L.K. VARGA, H. FRANZ
The soft magnetic properties and temperature stability of Co-Fe-Zr-B metallic glasses.
Acta Phys. Pol. A 113 (2008) 86

J. BEDNARCIK, S. VENKATARAMAN, O. KHVOSTIKOVA, H. FRANZ, D.J. SORDELET, J. ECKERT
Microstructural changes induced by thermal treatment in $Cu_{47}Ti_{33}Zr_{11}Ni_8Si_1$ metallic glass.
Mater. Sci. Eng. A: Struct. Mater., Prop. Microstruct. Proc. 498 (2008) 340
http://dx.doi.org/10.1016/j.msea.2008.08.016

J. BEDNARCIK, K. SAKSL, R. NICULA, S. ROTH, H. FRANZ
Influence of cryomilling on structure of CoFeZrB alloy.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 5117
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2008.06.106

I. BEREZOVSKAYA, N. EFRYUSHINA, G. STRYGANYUK, A. VOLOSHINOVSKII, E. ZUBAR, V. DOTSENKO
Distribution and luminescence characteristics of Ce^{3+} ions in calcium hydroxyapatite.
Funct. Mater. 15 (2008) 164

M. BERGH, G. HULDT, N. TIMNEANU, F. MAIA, J. HAJDU
Feasibility of imaging living cells at sub-nanometer resolutions by utra-fast X-ray diffraction.
Q. Rev. Biophys. 41 (2008) 181
http://dx.doi.org/10.1017/S003358350800471X

A. BERGMANN, J. GRABIS, M. VADALA, A. NEFEDOV, K. WESTERHOLT, H. ZABEL
Heusler Films and Multilayers: X-Ray resonant magnetic scattering and polarized neutron reflectivity studies on the relation between structure and magnetism.
Int. J. Mater. Res. 99 (2008) 461

R.G. BEUTEL, F. FRIEDRICH
A renaissance of insect morphology.
DGaaE Nachr. 22 (2008) 5

M. Bielewski, J. Himbert, N. Niagolova, G. Falkenberg, M. Eriksson, M. Betti
Nondestructive spectrometric study on a radioactive particle embedded in a marine sediment.
Microsc. Microanal. 14 (2008) 321
http://dx.doi.org/10.1017/S1431927608080707

H. Billetter, U. Ruschewitz
Structural Phase Transitions in Ag_2Se (Naumannite).
Z. Anorg. Allg. Chem. 634 (2008) 241
http://dx.doi.org/10.1002/zaac.200700452

N. Binggeli, M. Altarelli
Quantum-size effects in ultrathin Mg films.
Phys. Rev. B 78 (2008) 1

C. Bittencourt, M. Hecq, A. Felten, J.-J. Pireaux, J. Ghijsen, M.P. Felicissimo, P. Rudolf, W. Drube, X. Ke, G. van Tendeloo
Platinum-carbon nanotube interaction.
Chem. Phys. Lett. 462 (2008) 264
http://dx.doi.org/10.1016/j.cplett.2008.07.082

M.J. Bogan et al.
Single particle X-ray diffractive imaging.
Nano Lett. 8 (2008) 310
http://dx.doi.org/10.1021/nl072728k

B. Bohnenbuck et al.
Magnetic structure and orbital state of $Ca_{33}Ru_2O_7$ investigated by resonant x-ray diffraction.
Phys. Rev. B 77 (2008) 224412
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.77.224412

R. Bojko, V. Boyko, O. Gomenyuk, P. Nagorniy, S. Nedilko, I. Nedyelko, N. Stus
Luminescence properties of $CsAlP_2O_7$ crystals doped with chromium ions under VUV and UV excitation.
Opt. Mater. 30 (2008) 693
http://dx.doi.org/10.1016/j.optmat.2007.02.012

C. Bostedt et al.
Multistep Ionization of Argon Clusters in Intense Femtosecond Extreme Ultraviolet Pulses.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 113401
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.133401

A. Bota, Z. Varga, G. Goerigk
Structural Description of the Nickel Part of a Raney-Type Catalyst by Using Anomalous Small-Angle X-ray Scattering.
J. Phys. Chem. C 112 (2008) 4427
http://dx.doi.org/10.1021/jp800237b

S. Boutet, M.J. Bogan, A. Barty, M. Frank, W.H. Benner, S. Marchesini, M.M. Seibert, J. Hajdu, H.N. Chapman
Ultrafast soft X-ray scattering and reference-enhanced diffractive imaging of weakly-scattering nanoparticles.
J. Electron Spectrosc. 166-167 (2008) 65
http://dx.doi.org/10.1016/j.elspec.2008.06.004

N.N. Bramnik, K. Nikolowski, D.M. Trots, H. Ehrenberg
Thermal Stability of $LiCoPO_4$ Cathodes.
Electrochem. Solid-State Lett. 11 (2008) A89
http://dx.doi.org/10.1149/1.2894902

D.W. Breiby, H.T. Lemke, P. Hammershoej, J.W. Andreasen, M.M. Nielsen
X-ray Diffraction Study of Directionally Grown Perylene Crystallites.
J. Phys. Chem. C 112 (2008) 4569
http://dx.doi.org/10.1021/jp076290o

D.W. Breiby, O. Bunk, J.W. Andreasen, H.T. Lemke, M.M. Nielsen
Simulating X-ray diffraction of textured films.
J. Appl. Crystallogr. 41 (2008) 262
http://dx.doi.org/10.1107/S0021889808001064

H.-G. Brokmeier, S. Yi, J. Homeyer
In-situ analysis of crystallographic textures using high-energy X-rays.
Arch. Metall. Mater. 53 (2008) 33
http://dx.doi.org/10.1524/zkri.2007.2007.suppl_26.159

N. Bukowiecki et al.
X-ray fluorescence spectrometry for high throughput analysis of atmospheric aerosol samples: The benefits of synchrotron X-rays.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 929
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.05.006

E. Bystrenova et al.
Neural Networks Grown on Organic Semiconductors.
Adv. Funct. Mater. 18 (2008) 1751
http://dx.doi.org/10.1002/adfm.200701350

M. Casapu, J.-D. Grunwaldt, M. Maciejewski, A. Baiker, R. Hoyer, M. Wittrock, S. Eckhoff
Enhancement of activity and self-reactivation of NSR-catalysts by temporary formation of $BaPtO_3$-perovskite.
Catal. Lett. 120 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1007/s10562-007-9332-1

M.L. Cerrada et al.
Self-sterilized EVOH-TiO_2 Nanocomposites: Effect of TiO2 Content on Biocidal Properties.
Adv. Funct. Mater. 18 (2008) 1949
http://dx.doi.org/10.1002/adfm.200701068

H.N. Chapman
APPLIED PHYSICS: Focus on X-ray Diffraction.
Science 321 (2008) 352
http://dx.doi.org/10.1126/science.1161183

L.Y. Chen et al.
New class of plastic bulk metallic glass.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 075501
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.075501

H.Y. Chen, X.B. Zhao, T.J. Zhu, J.Z. Jiang, C. Stiewe, C. Lathe, E. Mueller
In-situ energy dispersive x-ray diffraction study of iron disilicide thermoelectric materials.
J. Phys. Chem. Solids 69 (2008) 2018
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpcs.2008.02.012

H. Cheun, X. Liu, F.J. Himpsel, M. Knaapila, U. Scherf, M. Torkkeli, M.J. Winokur
Polarized optical absorption spectroscopy, NEXAFS, and GIXRD measurements of chain alignment in polyfluorene thin films.
Macromol. 41 (2008) 6463
http://dx.doi.org/10.1021/ma702579r

F. Choffat, S. Fornera, P. Smith, W.R. Caseri, D.W. Breiby, J.W. Andreasen, M.M. Nielsen
Oriented poly(dialkylstannane)s.
Adv. Funct. Mater. 18 (2008) 2301
http://dx.doi.org/10.1002/adfm.200701178

J. Chwiej, W. Winiarski, M. Ciarach, K. Janeczko, M. Lankosz, K. Rickers, Z. Setkowicz
The role of trace elements in the pathogenesis and progress of pilocarpine-induced epileptic seizures.
J. Biol. Inorg. Chem. 13 (2008) 1274
http://dx.doi.org/10.1007/s00775-008-0411-6

J. Cizek et al.
Defect studies of hydrogen-loaded nanocrystalline Gd films.
Appl. Surf. Sci. 255 (2008) 253
http://dx.doi.org/10.1016/j.apsusc.2008.05.188

C.V. Colin, A.J.C. Buurma, M. v. Zimmermann, T.T.M. Palstra
Continuous first order orbital order-disorder transition in $Nd_{1-x}Ca_xMnO_3$.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 434223
http://dx.doi.org/10.1088/0953-8984/20/43/434223

T. Cottineau, A. Rouet, M. Richard-Plouet, E. Puzenat, H. Sutrisno, Y. Piffard, P.E. Petit, L. Brohan
Photosensitive titanium oxo-polymers: synthesis and structural characterization.
Chem. Mater. 20 (2008) 1421
http://dx.doi.org/10.1021/cm702531q

S. Couet, K. Schlage, K. Saksl, R. Röhlsberger
How metallic Fe controls the composition of its native oxide.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 056101
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.056101

S. Couet, Th. Diederich, K. Schlage, R. Röhlsberger
A compact UHV deposition system for in-situ study of ultrathin films via hard x-ray scattering and spectroscopy.
Rev. Sci. Instrum. 79 (2008) 093908
http://dx.doi.org/10.1063/1.2982059

P. D'Angelo, A. Lapi, V. Migliorati, A. Arcovito, M. Benfatto, O.M. Roscioni, W. Meyer-Klaucke, S. Della-Longa
X-ray absorption spectroscopy of hemes and hemeproteins in solution: multiple scattering analysis.
Inorg. Chem. 47 (2008) 9918
http://dx.doi.org/10.1021/ic800982a

J. Darul
Characterization of Structural Properties of $LiM_xFe_{5-x}O_8$ (M=Al, Cr, Mn)Spinel Solid Solutions.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 367

P. Degen, M. Paulus, M. Maas, R. Kahner, S. Schmacke, B. Struth, M. Tolan, H. Rehage
In Situ Observation of γ-Fe_2O_3 Nanoparticle Adsorption under Different Monolayers at the Air/Water Interface.
Langmuir 24 (2008) 12958
http://dx.doi.org/10.1021/la802394a

Z. Denchev, N. Dencheva
Transforming polymer blends into composites: a pathway towards nanostructured materials.
Polymer Int. 57 (2008) 22
http://dx.doi.org/10.1002/pi.2283

N. Dencheva, Z. Denchev, M.J. Oliveira, T. Nunes, S.S. Funari
Relationship between the crystalline structure and mechanical behavior in isotropic and oriented polyamide 12.
J. Appl. Polym. Sci. 109 (2008) 288
http://dx.doi.org/10.1002/app.27938

N. Dencheva, M.J. Oliveira, O. Carneiro, T.G. Nunes, Z. Denchev
Preparation and properties of novel in-situ composite materials based on polyethylene-polyamide oriented blends.
Mater. Sci. Forum 587-588 (2008) 515
http://dx.doi.org/10.4028/0-87849-373-5.515

M.A. Denecke, W. de Nolf, K. Janssens, B. Brendebach, A. Rothkirch, G. Falkenberg, U. Noseck
µ-X-ray fluorescence and µ-X-ray diffraction investigations of sediment from the Ruprechtov nuclear waste disposal natural analog site.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 492
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.01.001

µXRF and µXRD Investigations of Sediment from the Ruprechtov Nuclear Waste Disposal Natural Analogue Site.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 484

B. de Samber et al.
Three-dimensional elemental imaging by means of synchrotron radiation micro-XRF: developments and applications in environmental chemistry.
Anal. Bioanl. Chem. 390 (2008) 271
http://dx.doi.org/10.1007/s00216-007-1694-0

A combination of synchrotron and laboratory X-ray techniques for studying tissue-specific trace level metal distributions in Daphnia magna.
J. Anal. At. Spectrom. 23 (2008) 829
http://dx.doi.org/10.1039/b800343m

L. Diamandescu, F. Vasiliu, D. Tarabasanu-Mihaila, M. Feder, A.M. Vlaicu, C.M. Teodorescu, D. Macovei, I. Enculescu, V. Parvulescu, E. Vasile
Structural and photocatalytic properties of iron and europium doped TiO_2 nanoparticles obtained under hydrothermal conditions.
Mater. Chem. Phys. 112 (2008) 153
http://dx.doi.org/10.1016/j.matchemphys.2008.05.023

J. Dik, K. Janssens, G. van der Snickt, L. van der Loeff, K. Rickers, M. Cotte
Visualization of a Lost Painting by Vincent van Gogh Using Synchrotron Radiation Based X-ray Fluorescence Elemental Mapping.
Anal. Chem. 80 (2008) 6442
http://dx.doi.org/10.1021/ac800965g

S. Disch, A.K. Cheetham, U. Ruschewitz
Formation of unsaturated C3 Hydrocarbons by the Protolysis of Magnesium Sesquicarbide with Ammonium Halides.
Inorg. Chem. 47 (2008) 969
http://dx.doi.org/10.1021/ic701760s

Y. Dou, M. Andersson-Lendahl, A. Arner
Structure and function of skeletal muscle in zebrafish early larvae.
J. Gen. Physiol. 131 (2008) 445

Y.X. Duan, E. Rettler, K. Schneider, R. Schlegel, M. Thunga, R. Weidisch, H.W. Siesler, M. Stamm, J.W. Mays, N. Hadjichristidis
Deformation behavior of spere-forming trifunctional multigraft copolymer.
Macromol. 41 (2008) 4565
http://dx.doi.org/10.1021/ma801036y

M. Dubiel, J. Haug, H. Kruth, H. Hofmeister, K.-D. Schicke
Ag/Na ion exchange in soda-lime glasses and the formation of small Ag nanoparticles.
Mater. Sci. Eng. B, Solid-State Mater. Adv. Technol. 149 (2008) 151
http://dx.doi.org/10.1016/j.mseb.2007.11.035

M. Dubiel, H. Hofmeister, S. Hopfe, E. Wendler
Formation of nanoparticles in soda-lime glasses by single and double ion implantation.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 611
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2007.07.089

C.M. Duffy, J.W. Andreasen, D.W. Breiby, M.M. Nielsen, M. Ando, T. Minakata, H. Sirringhaus
High-Mobility Aligned Pentacene Films Grown by Zone-Casting.
Chem. Mater. 20 (2008) 7252

S. Duhm, A. Gerlach, I. Salzmann, B. Bröker, R.L. Johnson, F. Schreiber, N. Koch
PTCDA on Au(111), Ag(111) and Cu(111): Correlation of interface charge transfer to bonding distance.
Organic Electronics 9 (2008) 111
http://dx.doi.org/10.1016/j.orgel.2007.10.004

S. Duhm, G. Heimel, I. Salzmann, H. Glowatzki, R.L. Johnson, A. Vollmer, J.P. Rabe, N. Koch
Orientation-dependent ionization energies and interface dipoles in ordered molecular assemblies.
Nature Mater. 7 (2008) 326
http://dx.doi.org/10.1038/nmat2119

S. Duhm, I. Salzmann, N. Koch, H. Fukagawa, T. Kataoka, S. Hosoumi, K. Nebashi, S. Kera, N. Ueno
Vacuum sublimed α,ω-dihexylsexithiophene thin films: Electronic structure and molecular orientation.
J. Appl. Phys. 104 (2008) 033717
http://dx.doi.org/10.1063/1.2968254

E. Efimova et al.
Short- and long-range order in $La_{1-x}SrxCoO_3$ and $La_{1-x}BaxCoO_3$.
J. Phys. Chem. Solids 69 (2008) 2187
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpcs.2008.03.040

C.C. Egger, C. du Fresne, V.I. Raman, V. Schädler, T. Frechen, S.V. Roth, P. Müller-Buschbaum
Characterisation of highly porous polymer materials with pore diameters larger than 100 nm by mercury porosimetry and x-ray scattering methods.
Langmuir 24 (2008) 5877
http://dx.doi.org/10.1021/la800197p

S. Egri, L. Köver, W. Drube, I. Cserny, M. Novak
High-resolution KLM Auger spectra of Ni metal excited by X-rays.
J. Electron Spectrosc. 162 (2008) 115
http://dx.doi.org/10.1016/j.elspec.2007.12.001

M.J. Farquharson, A. Al-Ebraheem, G. Falkenberg, R. Leek, A.L. Harris, D. Bradley
The distribution of trace elements Ca, Fe, Cu and Zn and the determination of copper oxidation state in breast tumour tissue using micro SRXRF and micro XANES.
Phys. Med. Biol. 53 (2008) 3037
http://dx.doi.org/10.1088/0031-9155/53/11/018

A. Felten, J. Ghijsen, J.-J. Pireaux, R.L. Johnson, C.M. Whelan, D. Liang, G. Van Tendeloo, C. Bittencourt
Photoemission study of CF_4 rf-plasma treated multi-wall carbon nanotubes.
Carbon 46 (2008) 1275
http://dx.doi.org/10.1016/j.carbon.2008.04.027

F.C. Fierz, F. Beckmann, M. Huser, S.H. Irsen, B. Leukers, F. Witte, O. Degistrici, A. Andronache, M. Thie, B. Müller
The morphology of anisotropic 3D-printed hydroxyapatite scaffolds.
Biomat 29 (2008) 3799
http://dx.doi.org/10.1016/j.biomaterials.2008.06.012

U.E.A. Fittschen, N.H. Bings, S. Hauschild, S. Foerster, A.F. Kiera, E. Karavani, A. Froemsdorf, J. Thiele, G. Falkenberg
Characteristics of Picoliter Droplet Dried Residues as Standards for Direct Analysis Techniques.
Anal. Chem. 80 (2008) 1967
http://dx.doi.org/10.1021/ac702005x

U.E.A. Fittschen, F. Meirer, C. Streli, P. Wobrauschek, J. Thiele, G. Falkenberg, G. Pepponi
Characterization of atmospheric aerosols using SR-TXRF and Fe K-edge TXRF-XANES.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 1489
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.10.016

J.I. Flege, Th. Schmidt, M. Siebert, G. Materlik, J. Falta
Atomic structure of chlorinated Si(113) surfaces.
Phys. Rev. B 78 (2008) 085317
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.78.085317

Ge. Fleissner, K. Schuchardt, D. Neumann, G. Bali, G. Falkenberg, Gu. Fleissner
A lunar clock changes shielding pigment transparency in larval ocelli of Clunio marinus.
Chronobiol. Int. 25 (2008) 30
http://dx.doi.org/10.1080/07420520801904008

A. Flores, M. Pieruccini, U. Noechel, N. Stribeck, F.J. Balta-Calleja
Recrystallization studies on isotropic cold-crystallized PET: Influence of heating rate.
Polymer 49 (2008) 965
http://dx.doi.org/10.1016/j.polymer.2007.12.038

M.K. FORTHAUS, T. TAETZ, A. MÖLLER, M.M. ABD-ELMEGUID
Effect of pressure on the electrical transport and structure of TiOCl.
Phys. Rev. B 77 (2008) 165121
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.77.165121

K. FRIESE, Y. KANKE, A.N. FITCH, W. MORGENROTH, A. GRZECHNIK
Isosymmetrical phase transition in $\alpha - YbV_4O_8$.
Acta Crystallogr. B, Struct. Sci. B64 (2008) 652
http://dx.doi.org/10.1107/S0108768108026153

M. GABRYSCH ET AL.
Formation of secondary electron cascades in single-crystalline plasma-deposited diamond upon exposure to femtosecond x-ray pulses.
J. Appl. Phys. 103 (2008) 064909

C. GAHL ET AL.
A femtosecond X-ray/optical cross-correlator.
Nature Photonics 2 (2008) 165
http://dx.doi.org/10.1038/nphoton.2007.298

M. GAJDA, K. BANAS, A. BANAS, J. JAWIEN, L. MATEUSZUK, S. CHLOPICKI, W.M. KWIATEK, T. CICHOCKI, G. FALKENBERG
Distribution of selected elements in atherosclerotic plaques of apoE/LDLR-double knockout mice assessed by synchrotron radiation induced micro-XRF spectrometry.
X-Ray Spectrom. 37 (2008) 495
http://dx.doi.org/10.1002/xrs.1075

R. GEBHARDT, M. BURGHAMMER, C. RIEKEL, S.V. ROTH, P. MÜLLER-BUSCHBAUM
Structural changes of casein micelles in a calcium gradient film.
Macromol. Biosci. 8 (2008) 347
http://dx.doi.org/10.1002/mabi.200700203

B. GEHL ET AL.
Structural and chemical effects of plasma treatment on close-packed colloidal nanoparticle layers.
Adv. Funct. Mater. 18 (2008) 2398

G. GELONI, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV
A Simple Method for Timing an XFEL Source to High-power Lasers.
Opt. Commun. 281 (2008) 3762
http://dx.doi.org/10.1016/j.optcom.2008.03.023

Transverse Coherence Properties of X-ray Beams in Third-generation Synchrotron Radiation Sources.
Nucl. Instrum. Methods A 588 (2008) 463
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2008.01.089

Scheme for Stabilization of Output Power of an X-ray Self-amplified Spontaneous Emission Free-electron Laser.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 120701
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.120701

G. GELONI, E. SALDIN, E. SCHNEIDMILLER, M. YURKOV
Undulator radiation in a waveguide.
Nucl. Instrum. Methods A 584 (2008) 219 and DESY 07-031; physics/0703049
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2007.10.016

A simple method for timing an XFEL source to high-power lasers.
Opt. Commun. 281 (2008) 3762

Transverse coherence properties of X-ray beams in third-generation synchrotron radiation sources.
Nucl. Instrum. Methods A 588 (2008) 463

Scheme for stabilization of output power of an x-ray self-amplified spontaneous emission free-electron laser.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 120701

M. GENSCH ET AL.
New infrared undulator beamline at FLASH.
Infrared Phys. Technol. 51 (2008) 423
http://dx.doi.org/10.1016/j.infrared.2007.12.032

M. GEORGIEVSKAYA, B. ALBERT, R. BUBNOVA, G. CORDIER, C. BAEHTZ, S. FILATOV
Thermal "order-disorder" behaviour in (Na1-xKx)4B8O14 solid solutions investigated by X-ray powder diffraction.
Cryst. Res. Technol. 43 (2008) 1150
http://dx.doi.org/10.1002/crat.200800338

K. GERAKI, M.J. FARQUHARSON, D.A. BRADLEY, O. GUNDOGDU, G. FALKENBERG
The localisation of biologically important metals in soft and calcified tissues using a synchrotron x-ray fluorescence technique.
X-Ray Spectrom. 37(1) (2008) 20

M. GERMANN, A. MOREL, F. BECKMANN, A. ANDRONACHE, D. JEANMONOD, B. MÜLLER
Strain fields in histological slices of brain tissue determined by synchrotron radiation-based micro computed tomography.
J. Neurosci. Meth. 179 (2008) 149
http://dx.doi.org/10.1016/j.jneumeth.2008.01.011

L. GERWARD
Professor Bronislaw Buras: The energy dispersive method and synchrotron radiation.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 6

G.V. GIBBS, R.T. DOWNS, D.F. COX, K.M. ROSSO, N.L. ROSS, A. KIRFEL, T. LIPPMANN, W. MORGENROTH, T.D. CRAWFORD
Experimental bond critical point and local energy density properties determined for Mn-O, Fe-O, and Co-O bonded interactions for tephroite, Mn_2SiO_4, fayalite, Fe_2SiO_4, and Co_2SiO_4 olivine and selected organic metal complexes.
J. Phys. Chem. A 112 (2008) 8823
http://dx.doi.org/10.1021/jp804280j

A. GIUSSANI, O. SEIFARTH, P. RODENBACH, H.-J. MÜSSIG, P. ZAUMSEIL, T. WEISEMÖLLER, C. DEITER, J. WOLLSCHLÄGER, P. STORCK, T. SCHROEDER
The influence of lattice oxygen on the initial growth behavior of heteroepitaxial Ge layers on single crystalline $PrO_2(111)/Si(111)$ support systems.
J. Appl. Phys. 103 (2008) 084110
http://dx.doi.org/10.1063/1.2870270

J. GRABOWSKA, R.T. RAJENDRA KUMAR, E. MCGLYNN, K.K. NANDA, S.B. NEWCOMB, P.J. MCNALLY, L. OREILLY, J.P. MOSNIER, M.O. HENRY
Growth and Characterisation of Epitaxially Ordered Zinc Aluminate Domains on c-Sapphire.
Thin Solid Films 516 (2008) 1725
http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2007.05.024

S. Grabowsky, Th. Pfeuffer, W. Morgenroth, C. Paulmann, T. Schirmeister, P. Luger
A comparative study on the experimentally derived electron densities of three protease inhibitor model compounds.
Org. Biomol. Chem. 6 (2008) 2295
http://dx.doi.org/10.1039/b802831a

S. Grabowsky, T. Pfeuffer, W. Morgenroth, C. Paulmann, T. Schirmeister, P. Luger
A Comparative Study on the Experimentally Derived Electron Densities of three Protease Inhibitor Model Compounds.
Org. Biomol. Chem. 6 (2008) 2295

S. Gramdorf, S. Hermann, A. Hentschel, K. Schrader, R.H. Mueller, M. Kumpugdee-Vollrath, M. Kraume
Crystallized miniemulsions: Influence of operating parameters during high-pressure homogenization on size and shape of particles.
Colloids Surf. A 331 (2008) 108

T. Gressmann, A. Leineweber, E.J. Mittemeijer
X-ray diffraction line-profile analysis of hexagonal ε-iron-nitride compound layers: composition- and stress-depth profiles.
Philos. Mag. 88 (2008) 145

J.-C. Grivel, A.B. Abrahamsen, J. Bednarcik
Effect of Cu or Ag additions on the kinetics of MgB2 phase formation in Fe-sheathed wires.
Supercond. Sci. Technol. 21 (2008) 035006
http://dx.doi.org/10.1088/0953-2048/21/3/035006

V. Groma, J. Osan, S. Torok, F. Meirer, C. Streli, P. Wobrauschek, G. Falkenberg
Trace element analysis of airport related aerosols using SR-TXRF.
Idojaras 112 (2008) 83

G. Grübel
X-Ray Photon Correlation Spectroscopy at the European X-Ray Free-Electron Laser (XFEL) facility.
C, R. Phys. 9 (2008) 668
http://dx.doi.org/10.1016/j.crhy.2007.04.006

A. Grzechnik, W. Morgenroth, K. Friese
Twinned tetragonal structure and equation of state of $NaTh_2F_9$.
J. Solid State Chem. 181 (2008) 971
http://dx.doi.org/10.1016/j.jssc.2008.01.045

T. Guen, Y. Kuzminykh, F. Tellkamp, K. Petermann, G. Huber
Epitaxial layer-by-layer growth of Yb:YAG and YbAG PLD-films.
Appl. Phys. A, Mater. Sci. Process. 93 (2008) 387
http://dx.doi.org/10.1007/s00339-008-4844-0

T. Guen, A. Kahn, B. Ileri, K. Petermann, G. Huber
Two-dimensional growth of lattice matched Nd-doped $(Gd,Lu)2O_3$ films on Y_2O_3 by pulsed laser deposition.
Appl. Phys. Lett. 93 (2008) 053108

G. Guenther, G. Schierning, R. Theissmann, R. Kruk, R. Schmechel, C. Baehtz, A. Prodi-Schwab
Formation of metallic indium-tin-phase from indium-tin-oxide nanoparticles under reducing conditions and its influence on the electrical properties.
J. Appl. Phys. 104 (2008) 034501
http://dx.doi.org/10.1063/1.2958323

J.-U. Günther, H. Ahrens, S. Förster, C.A. Helm
Bundle formation in polyelectrolyte brushes.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 258303
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.258303

M.A. Gusowski, W. Ryba-Romanowski
Inter- and Intraconfigurational Transitions of Nd^{3+} in Hexafluorocryolite-type K_3YF_6.
J. Phys. Chem. C 112 (2008) 14196
http://dx.doi.org/10.1021/jp801946j

Unusual behavior of Tb^{3+} in K_3YF_6 green-emitting phosphor.
Opt. Lett. 33 (2008) 1786
http://dx.doi.org/10.1364/OL.33.001786

C. Gutt, T. Ghaderi, M. Tolan, S.K. Sinha, G. Grübel
Effects of partial coherence on correlation functions measured by X-ray photon correlation spectroscopy.
Phys. Rev. B 77 (2008) 94133

C. Gutt, L.-M. Stadler, A. Duri, T. Autenrieth, O. Leupold, Y. Chushkin, G. Grübel
Measuring Temporal Speckle Correlations at Ultrafast X-ray Sources.
Opt. Express 17 (2008) 55
http://dx.doi.org/10.1364/OE.17.000055

O. Hahn, M. Wilke, T. Wolff
Influence of aqueous calcium phytate/calcium hydrogen carbonate treatment on the chemical composition of iron gall inks.
Restaurator 29 (2008) 162
http://dx.doi.org/10.1515/rest.2008.017

K. Haldrup, F. Beckmann, S.F. Nielsen, J.A. Wert
Experimental determination of strain partitioning among individual grains in the bulk of an aluminium multicrystal.
Mater. Character. 50 (2008) 842
http://dx.doi.org/10.1016/j.matchar.2007.07.006

J.U. Hammel, J. Herzen, F. Beckmann, M. Nickel
Microtomography-Based Three-Dimensional Morphometrics on Developing Buds of the Sponge Tethya Wilhelma.
J. Morphol. 269 (2008) 1475

K. Hansen, C. Reckleben, I. Diehl, E. Welter
Electrical and spectroscopic characterization of 7-cell Si-drift detectors.
Nucl. Instrum. Methods A 585 (2008) 3
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2007.11.007

J. Haug, A. Chasse, R. Schneider, H. Kruth, M. Dubiel
Thermal expansion and interatomic potentials of silver revealed by X-ray absorption fine structure spectroscopy by means of third order perturbation theory.
Phys. Rev. B 77 (2008) 184115

S.P. Hau-Riege, H.N. Chapman
Modeling of the damage dynamics of nanospheres exposed to x-ray free-electron-laser radiation.
Phys. Rev. E 77 (2008) 041902
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.77.041902

Yu.A. Hizhnyi, A. Oliynyk, O. Gomenyuk, S.G. Nedilko, P. Nagornyi, R. Bojko, V. Bojko
The electronic structure and optical properties of ABP_2O_7 (A = Na, Li) double phosphates.
Opt. Mater. 30 (2008) 687

M. HOENER, C. BOSTEDT, S. SCHORB, H. THOMAS, L. FOUCAR, O. JAGUTZKI, H. SCHMIDT-BÖCKING, R. DÖRNER, T. MÖ
From fission to explosion: Momentum-resolved survey over the Rayleigh instability barrier.
Phys. Rev. A 78 (2008) 021201R
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevA.78.021201

M. HOENER, C. BOSTEDT, H. THOMAS, L. LANDT, E. EREMINA, H. WABNITZ, T. LAARMANN, R. TREUSCH, A.R.B. DE CASTRO, T. MÖLLER
Charge recombination in soft x-ray laser produced nanoplasmas.
J. Phys. B 41 (2008) 181001
http://dx.doi.org/10.1088/0953-4075/41/18/181001

K. HOFMANN, X. ROQUEFELTE, J.-F. HALET, C. BAEHTZ, B. ALBERT
The hapto-6, hapto-1 coordination of beryllium atoms in the graphite analogue BeB_2C_2.
Angew Chem 47 (2008) 2301
http://dx.doi.org/DOI:10.1002/anie.200705023

J. HÖLSÄ, J. NIITYKOSKI, M. KIRM, T. LAAMANEN, M. LASTUSAARI, P. NOVAK, J. RAUD
Synchrotron Radiation Study of $M_2MgSi_2O_7:Eu^{2+}$ Persistent Luminescence Materials.
ECS Transact. 6 (2008) 647
http://dx.doi.org/10.1149/1.2938743

U. HOPPE
Rare-earth site distributions in $R(PO_3)_3$ (R = La, Nd, Er, Yb) metaphosphate glasses by Reverse Monte Carlo simulations.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 165206
http://dx.doi.org/10.1088/0953-8984/20/16/165206

U. HOPPE, R.K. BROW, N.P. WYCKOFF, A. SCHÖPS, A.C. HANNON
Structure of potassium germanophosphate glasses by X-ray and neutron diffraction. Part 1: Short-range order.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 3572
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2008.03.012

U. HOPPE, G. WALTER, R.K. BROW, N.P. WYCKOFF
Structure of potassium germanophosphate glasses by X-ray and neutron diffraction: 2. Medium-range order.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 3400
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2008.03.022

K. HORAN, A. LANKINEN, L. OREILLY, N.S. BENNETT, P.J. MCNALLY, B.J. SEALY, N.E.B. COWERN, T.O. TUOMI
Structural and electrical characterisation of ion-implanted strained silicon.
Mater. Sci. Eng. B, Solid-State Mater. Adv. Technol. 154-155 (2008) 118
http://dx.doi.org/10.1016/j.mseb.2008.09.007

Z. HOU ET AL.
Supported palladium nanoparticles on hybrid mesoporous silica: Structure/activity-relationship in the aerobic alcohol oxidation using supercritical carbon dioxide.
Journal of Catalysis 258 (2008) 315
http://dx.doi.org/10.1016/j.cat.2008.07.2002

S. HU, J. RIEGER, Y. LAI, S.V. ROTH, R. GEHRKE, Y. MEN
In-Situ Observation of Drying Process of a Latex Droplet by Synchrotron Small-Angle X-ray Scattering.
Macromol. 41 (2008) 5073
http://dx.doi.org/10.1021/ma800451n

S. HU, Y. MEN, S.V. ROTH, R. GEHRKE, J. RIEGER
Facile Preparation of Macroscopic Soft Colloidal Crystals with Fiber Symmetry.
Langmuir 24 (2008) 1617
http://dx.doi.org/10.1021/la703332v

P. HUBER, T. BLAETTLER, M. TEXTOR, W. LEITENBERGER, U. PIETSCH, T. GEUE
Template-assisted self-assembly of colloidal crystals.
Colloids Surf. A 321 (2008) 116 and Hasylab Annual Report 2006, 1231
http://dx.doi.org/10.1016/j.colsurfa.2008.01.034

E.D. ION, B. MALIC, I. ARCON, A. KODRE, M. KOSEC
Structural evolution from the sol to the $PbZrO_3$ precursor powders prepared by an alkoxide-based sol-gel route.
J. Sol-Gel Sci. Technol. 45 (2008) 213
http://dx.doi.org/10.1007/s10971-007-1655-2

V.I. ISAEVA, O.P. TKACHENKO, I.V. MISHIN, G.I. KAPUSTIN, A.A. KOSTIN, K.V. KLEMENTIEV, L.M. KUSTOV
Application of MOF-5 as components of heterogeneous catalytic systems for the liquid-phase hydrogenation.
Stud. Surf. Sci. Catal. 174A (2008) 463

V.YU. IVANOV, E.S. SHLYGIN, V.A. PUSTOVAROV, V.V. MAZURENKO, B. SHULGIN
Intrinsic Luminescence of Rare - Earth Oxyorthosilicates.
Phys. Solid State 50 (2008) 1628

K.V. IVANOVSKIKH, V.A. PUSTOVAROV, A. SMIRNOV, B.V. SHULGIN
Excitation of inter - and intraconfigurational luminescence of trizvalent rare earth ions in strontium fluoride crystals.
J. Alloys Comp. 451 (2008) 65

R.J. IWANOWSKI, E. WELTER, E. JANIK
Total electron yield XANES of zinc-blende MnTe.
Appl. Surf. Sci. 254 (2008) 7183

J. JAROSZEWICZ, W. DE NOLF, K. JANSSENS, A. MICHALSKI, G. FALKENBERG
Advantages of combined μ-XRF and μ-XRD for phase characterization of Ti-B-C ceramics compared with conventional X-ray diffraction.
Anal. Bioanl. Chem. 391 (2008) 1133

D. JEHNICHEN, A.V. TENKOVTSEV, U. OERTEL, M.M. DUDKINA, V.A. LUKOSHKIN, A.E. BURSIAN, P. FRIEDEL, D. POSPIECH
Optical effects of intercalation of a NLO active chromophore into montmorillonite clay.
J. Nanostruct. Polym. Nanocompos. 4 (2008) 87

Q.K. JIANG ET AL.
Zr(Cu,Ag)Al bulk metallic glasses.
Acta Mater. 56 (2008) 1785
http://dx.doi.org/10.1016/j.actamat.2007.12.030

P. JOVARI, I. KABAN, J. STEINER, B. BEUNEU, A. SCHÖPS, M.A. WEBB
Local order in amorphous $Ge_2Sb_2Te_5$ and $GeSb_2Te_4$.
Phys. Rev. B 77 (2008) 035202:1
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.77.035202

P. JOVARI, S.N. YANNOPOULOS, I. KABAN, A. KALAMPOUNIAS, I. LISHCHYNSKYY, B. BEUNEU, O. KOSTADINOVA, E. WELTER, A. SCHÖPS
Structure of As_xTe_{100-x} (20 ¡= x ¡= 60) glasses investigated with EXAFS, X-ray and neutron diffraction and reverse Monte Carlo simulation.
J. Chem. Phys. 129 (2008) 214502
http://dx.doi.org/10.1063/1.3026591

M. KALLÄNE, K. ROSSNAGEL, M. MARCZYNSKI-BÜHLOW, L. KIPP, H.I. STARNBERG, S.E. STOLTZ
Stabilization of the misfit layer compound $(PbS)_{1.13}TaS_2$ by metal cross substitution.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 065502
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.065502

R. KANASZ, J. BEDNARCIK, K. SAKSL, R. NICULA, M. STIR, C. LATHE
In Situ Energy Dispersive X-Ray Diffraction Analysis of the Temperature-Pressure Stability of Co-Fe-(Ta,W)-B Alloys.
Acta Phys. Pol. A 113 (2008) 79

P. KAPPEN, E. WELTER, P.H. BECK, J.M. MCNAMARA, K.A. MORONEY, G.M. ROE, P.J. PIGRAM, A. READ
Time resolved XANES studies of chromium speciation during simulated contamination.
Talanta 75 (2008) 1292

M. KATSIKINI, F. PINAKIDOU, E.C. PALOURA, PH. KOMNINOU, A. GEORGAKILAS, E. WELTER
Temperature dependent XAFS of InN.
Phys. Status Solidi A 205 (2008) 2611
http://dx.doi.org/10.1002/pssa.200780140

M. KATSIKINI, F. PINAKIDOU, E.C. PALOURA, PH. KOMNINOU, E. ILIOPOULOS, A. ADIKIMENAKIS, A. GEORGAKILAS, E. WELTER
Effect of composition on the bonding environment of In in InAlN and InGaN epilayers.
Phys. Status Solidi A 205 (2008) 2593
http://dx.doi.org/10.1002/pssa.200780141

G. KAUNE, W. WANG, E. METWALLI, M. RUDERER, R. ROSSNER, S.V. ROTH, P. MÜLLER-BUSCHBAUM
Layered TiO_2:PVK nano-composite thin films for photovoltaic applications.
Eur. Phys. J. E 26 (2008) 73
http://dx.doi.org/10.1140/epje/i2007-10292-2

T. KAVETSKYY, O. SHPOTYUK, I. KABAN, W. HOYER
Radiation-modified structure of $Ge_{25}Sb_{15}S_{60}$ and $Ge_{35}Sb_5S_{60}$ glasses.
J. Chem. Phys. 128 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1063/1.2945300

T. KAVETSKYY, I. KABAN, O. SHPOTYUK, W. HOYER, V. TSMOTS
On the Origin of the First Sharp Diffraction Peak in Chalcogenide Glasses.
Bull. Taras. Cen. Chemot. Glass 4 (2008) 112

S.E. KICHANOVA, D.P. KOZLENKOA, J. WASICKIB, W. NAWROCIKB, P. CZARNECKIB, B.N. SAVENKOA, V.P. GLAZKOVC, C. LATHE
Structural phase transitions in pyridinium perrhenate at high pressure.
JMS 875 (2008) 62

R. KIEBACH, N. PIENACK, W. BENSCH, J.-D. GRUNWALDT, A. MICHAILOVSKI, A. BAIKER, T. FOX, Y. ZHOU, G.R. PATZKE
Hydrothermal Formation of W/Mo-Oxides: A Multidisciplinary Study of Growth and Shape.
Chem. Mater. 20 (2008) 3022

A. KIENZLER, B. OKOLO, V. SCHULZE, A. WANNER, D. LÖHE
A reliable tool for the improvement of micro powder injection moulds made of steel.
Advanced Engineering Materials 10 (2008) 661
http://dx.doi.org/10.1002/adem.200800059

A. KIENZLER, J. SCHNEIDER, V. SCHULZE, K.-H. ZUM GAHR
Oberflächennachbearbeitung von Mikroformeinsätzen für das Mikropulverspritzgiessen.
J. Heat Treat. Mat. 63 (2008) 207

M. KIRM, V. BABIN, E. FELDBACH, S. GUIZARD, M. DE GRAZIA, V. NAGIRNYI, A. VASIL'EV, S. VIELHAUER
Behaviour of scintillators under XUV free electron laser radiation.
J. Lumin. 128 (2008) 732
http://dx.doi.org/10.1016/j.jlumin.2007.10.025

F. KLASOVSKY, J. HOHMEYER, A. BRUECKNER, M. BONIFER, JU. ARRAS, M. STEFFAN, M. LUCAS, J. RADNIK, C. ROTH, P. CLAUS
Catalytic and Mechanistic Investigation of Polyaniline Supported PtO_2 Nanoparticles: A Combined in situ/operando EPR, DRIFTS, and EXAFS Study.
J. Phys. Chem. C 112 (2008) 19555
http://dx.doi.org/10.1021/jp805970e

H. KLEIN
Untersuchungen an historischen Kunstgegenständen aus Bronze.
Berich. Denkmalpfl. Niedersa. 28 (2008) 149

T. KLEINTEICH, A. HAAS, A.P. SUMMERS
Caecilian jaw closing mechanics: integrating two muscle systems.
J. Roy. Soc. Int. 5 (2008) 1491
http://dx.doi.org/10.1098/rsif.2008.0155

A.G. KOCHUR, I.D. PETROV, J. SCHULZ, PH. WERNET
Term-dependent lifetime broadening effect on the 4d photoelectron spectrum of atomic thulium.
J. Phys. B 41 (2008) 215002
http://dx.doi.org/10.1088/0953-4075/41/21/215002

A. KODRE, I. ARCON, J. PADEZNIK GOMILSEK, D. MAKOVEC
An Expanded EXAFS Model of Mn, Zn, and Fe Spinel Nanoparticles.
Acta Chim. Slov. 55 (2008) 131

A.C. KOMAREK ET AL.
$CaCrO_3$: An Anomalous Antiferromagnetic Metallic Oxide.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 167204
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.167204

E. KOMOVA, M. VARGA, R. VARGA, P. VOJTANIK, J. BEDNARCIK, J. KOVAC, M. PROVENCIO, M. VAZQUEZ
Nanocrystalline glass-coated FeNiMoB microwires.
Appl. Phys. Lett. 93 (2008) 062502
http://dx.doi.org/10.1063/1.2969057

P. KOSTAMO, A. LANKINEN, T.O. TUOMI, A. SAYNATJOKI, H. LIPSANEN, Y. ZHILYAEV, L. FEDOROV, T. ORLOVA
Synchrotron X-ray topography and electrical characterization of epitaxial GaAs p-i-n structures.
Nucl. Instrum. Methods A 591 (2008) 192

V. KOTESKI, H.-E. MAHNKE, J. BELOSEVIC-CAVOR, B. CEKIC, G. SCHUMACHER
Experimental and theoretical study of lattice relaxation around refractory atoms in nickel.
Acta Mater. 56 (2008) 4601

L. KOVER
Surface and interface analysis using high energy electron spectroscopy.
J. Surf. Anal. 14 (2008) 391

D. KRASIKOV, A. SCHERBININ, A. VASILIEV, I. KAMENSKIKH, V. MIKHAILIN
Model of Y_2O_3-Yb charge-transfer luminescence based on ab initio cluster calculations.
J. Lumin. 128 (2008) 1752

I. KRASNOV, I. DIDDENS, N. HAUPTMANN, G. HELMS, M. OGURRECK, T. SEYDEL, S.S. FUNARI, M. MÜLLER
Mechanical properties of silk: Interplay of deformation on macroscopic and molecular length scales.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 048104

K. KREIDI ET AL.
Interference in the Collective Electron Momentum in Double Photoionization of H_2.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 133005
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.133005

M.J. KRYSMANN, S.S. FUNARI, E. CANETTA, I.W. HAMLEY
The effect of PEG crystallization on the morphology of PEG/peptide block copolymers containing amyloid beta-petide fragments.
Macromol. Chem. Phys. 209 (2008) 883

C. KRYWKA, C. STERNEMANN, M. PAULUS, M. TOLAN, C. ROYER, R. WINTER
Effect of Osmolytes on Pressure-Induced Unfolding of Proteins: A High-Pressure SAXS Study.
Chem. Phys. Chem. 9 (2008) 2809

F.C. KÜPPER ET AL.
Iodide accumulation provides kelp with an inorganic antioxidant impacting atmospheric chemistry.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105 (2008) 6954

G. KURI, D. GAVILLET, M. DÖDELI, D.V. NOVIKOV
Structural changes in helium implanted $Zr_{0.8}Y_{0.2}O_{1.9}$ single crystals.
Nucl. Instrum. Methods B 266 (2008) 1216

T. LAARMANN, H. WABNITZ, K. VON HAEFTEN, T. MÖLLER
Photochemical processes in doped argon-neon core-shell clusters: the effect of cage size on the dissociation of molecular oxygen.
J. Chem. Phys. 128 (2008) 014502

T. LAARMANN, I. SHCHATSININ, P. SINGH, N. ZHAVORONKOV, C.P. SCHULZ, I.V. HERTEL
Femtosecond pulse shaping as analytic tool in mass spectrometry of complex polyatomic systems.
J. Phys. B 41 (2008) 074005

S. LANGE, I. SILDOS, M. HARTMANOVA, J. AARIK, V. KIISK
Luminescence properties of Sm^{3+}-doped polycrystalline ZrO_2.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 4380
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2008.06.054

A. LANKINEN ET AL.
Dislocations at the interface between sapphire and GaN.
J. Mater. Sci. Electron. 19 (2008) 143
http://dx.doi.org/10.1007/s10854-007-9307-4

A. LANKINEN, O. SVENSK, M. MATTILA, T.O. TUOMI, H. LIPSANEN, P.J. MCNALLY, L. O'REILLY, C. PAULMANN
X-ray excited optical luminescence of Mg-doped GaN.
J. X-Ray Sci. Techn. 16 (2008) 215

D. LAU, P. KAPPEN, P.J. PIGRAM, M. STROHSCHNIEDER
Use of Principal Components Analysis for Interpretation of Cu K-edge XANES Spectra of Minerals and Egyptian Pigments.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 1283
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.09.013

F. LEHMKUHLER, M. PAULUS, C. STERNEMANN, D. LIETZ, F. VENTURINI, C. GUTT, M. TOLAN
The carbon dioxide-water interface at conditions of gas hydrate formation.
J. Am. Chem. Soc. 2 (2008) 2

F. LEHMKÜHLER, M. PAULUS, S. STREIT-NIEROBISCH, M. TOLAN
Determination of microscopic interaction constants by x-ray reflectivity measurements.
Fluid Phase Equilib. 268 (2008) 95
http://dx.doi.org/10.1016/j.fluid.2008.04.007

M. LEON, P. MARTIN, R. VILA, J. MOLLA, R. ROMAN, A. IBARRA
Vacuum ultraviolet excitation of the 4.4 eV emission band in neutron irradiated KU1 and KS-4V quartz glasses.
Nucl. Instrum. Methods B 266 (2008) 2928

Y. LI, B. FAATZ, J. PFLÜGER
Undulator system tolerance analysis for the European XFEL.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 1 and TESLA-FEL 2007-07
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.100701

A. LIEBIG, G. ANDERSSON, J. BIRCH, B. HJÖRVARSSON
Stability limits of superlattice growth: The case of Cr/V (001).
Thin Solid Films 516 (2008) 8468
http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2008.04.097

A.M. LINDENBERG ET AL.
X-Ray Diffuse Scattering Measurements of Nucleation Dynamics at Femtosecond Resolution.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 135502

A.A. LOMOV, V.A. KARAVANSKII, A.L. VASILIEV, D.V. NOVIKOV
X-ray diffraction study of the morphology and structure of pulse-anodized porous Si multilayers.
Crystallogr. Rep. 53 (2008) 742

D. Lopez-Velazquez, A.R. Hernandez-Sosa, S. Bernes, E. Perez, J.P. Fernandez-Blazquez
Structure and Phase Transitions of Ethyl 4'-n-undecyloxybiphenyl-4-carboxylate and its Acid Derivative.
Mol. Cryst. Liquid Cryst. 489 (2008) 222

D. Lucarelli, M.L. Vasil, W. Meyer-Klaucke, E. Pohl
The Metal-Dependent Regulators FurA and FurB from Mycobacterium Tuberculosis.
Int. J. Mol. Sci. 9 (2008) 1548
http://dx.doi.org/10.3390/ijms9081548

M. Lucio, F. Bringezu, S. Reis, J.L.F.C. Lima, G. Brezesinski
Binding of Nonsteroidal Anti-inflammatory Drugs to DPPC: Structure and Thermodynamic Aspects.
Langmuir 24 (2008) 4132

A. Lushchik, Ch. Lushchik, K. Schwartz, E. Vasil'chenko, T. Kärner, I. Kudryavtseva, V. Isakhanyan, A. Shugai
Stabilization and annealing of interstitials formed by radiation in binary metal oxides and fluorides.
Nucl. Instrum. Methods B 266 (2008) 2868

A. Lushchik, I. Kudryavtseva, P. Liblik, Ch. Lushchik, A.I. Nepomnyashchikh, K. Schwartz, E. Vasil'chenko
Electronic and ionic processes in LiF:Mg,Ti and LiF single crystals.
Radiation Measurements 43 (2008) 157

V.N. Makhov, A. Lushchik, Ch.B. Lushchik, M. Kirm, E. Vasil'chenko, S. Vielhauer, V.V. Harutunyan, E. Aleksanyan
Luminescence and radiation defects in electron-irradiated Al_2O_3 and Al_2O_3:Cr.
Nucl. Instrum. Methods B 266 (2008) 2949

V.N. Makhov, T. Adamberg, M. Kirm, S. Vielhauer, G. Stryganyuk
Interplay of spin-allowed and spin-forbidden 5d-4f luminescence from rare earth ions.
J. Lumin. 128 (2008) 725
http://dx.doi.org/10.1016/j.jlumin.2007.11.025

V.N. Makhov, M. Kirm, G. Stryganyuk, S. Vielhauer, G. Zimmerer
VUV luminescence due to 5d-4f transitions in Gd^{3+} and Lu^{3+} ions doped into fluoride crystals.
ECS Transact. 11 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1149/1.2929812

V.N. Makhov, S.Kh. Batygov, L.N. Dmitruk, M. Kirm, S. Vielhauer, G. Stryganyuk
VUV 5d-4f luminescence of Gd^{3+} and Lu^{3+} ions in the CaF_2 host.
Phys. Solid State 50 (2008) 1625
http://dx.doi.org/10.1134/S1063783408090059

D. Makovec, A. Kodre, I. Arcon, M. Drofenik
Structure of manganese zinc ferrite spinel nanoparticles prepared with co-precipitation in reversed microemulsions.
Journal of Nanoparticle Research 8 (2008) 14
http://dx.doi.org/10.1007/s11051-008-9510-0

A. Malinowska, M. Lefeld-Sosnowska, K. Wieteska, W. Wierzchowski, W. Graeff, A. Pajaczkowska
X-Ray Topography of $Ca_{0.5}Sr_{0.5}NdAlO_4$ Single Crystal.
J Cryst Gr 310 (2008) 3398

R. Mallouri, A.D. Keramidas, G. Brezesinski, E. Leontidis
Monolayer properties of surface-active metalorganic complexes with a tunable headgroup.
J. Coll. Interface Sci. 317 (2008) 544

Th. Maltezopoulos et al.
Single-shot timing measurement of extreme-ultraviolet free-electron laser pulses.
New J. Phys. 10 (2008) 033026
http://dx.doi.org/10.1088/1367-2630/10/3/033026

S. Marchesini et al.
Massively parallel X-ray holography.
Nature Photonics 2 (2008) 560
http://dx.doi.org/10.1038/nphoton.2008.154

A. Martinez-Gomez, A. Bello, E. Perez
Synthesis and structural studies of poly(tetramethylene-oxy-propylene p,p'-bibenzoate).
e-Polymers 069 (2008) 1

J.C. Marxen, O. Prymak, F. Beckmann, F. Neues, M. Epple
Embryonic shell formation in the snail Biomphalaria glabrata: A comparison between scanning electron microscopy (SEM) and synchrotron radiation micro computer tomography (SRμCT).
J. Mollusc. Studies 74 (2008) 19
http://dx.doi.org/10.1093/mollus/eym044

N. Mattern, A. Schoeps, U. Kuehn, J. Acker, O. Khvostikova, J. Eckert
Structural behavior of $CuxZr_{100-x}$ metallic glass (x = 35-70).
J. Non-Cryst. Solids 358 (2008) 1054
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2007.08.035

S. Mebs, A. Lüth, W. Löwe, C. Paulmann, P. Luger
Electron density of a new EGFR Tyrokinase-inhibitor at 100K, consideration of different models.
Z. Kristallogr. 223 (2008) 502

A. Meents, B. Dittrich, S.K.J. Johnas, V. Thome, E.F. Weckert
Charge-density studies of energetic materials: CL-20 and FOX-7.
Acta Crystallogr. B, Struct. Sci. 64 (2008) 49

F. Meirer, G. Pepponi, C. Streli, P. Wobrauschek, P. Kregsamer, N. Zoeger, G. Falkenberg
Self absorption effects in TXRF-XANES measurements a parameter study.
Spectrochim. Acta, Part B 63B (2008) 1404
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.05.004

F. Meirer, C. Streli, G. Pepponi, P. Wobrauschek, C. Horntrich, M.A. Zaitz, G. Falkenberg
Feasability study of SR-TXRF-XANES analysis of Fe contaminations on a silicon wafer surface.
Surf. Interface Anal. 40 (2008) 1571
http://dx.doi.org/10.1002/sia.2954

A. Meiszterics, K. Sinko
Sol-gel derived calcium silicate ceramic.
Colloids Surf. A 319 (2008) 143

A.P. Menushenkov, O.V. Kashurnikova, R.V. Chernikov, K.V. Klementiev, G.Kh. Panova, A.A. Shikov
EXAFS Analysis of Zr-Based Quasicrystals.
Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 72 (2008) 1439

A.P. MENUSHENKOV, I.A. RUDNEV, I.A. GARIFULLIN, R.V. CHERNIKOV, O.V. KASHURNIKOVA, B.P. MIKHAILOV
Local structure of nanopowders of refractory nitrides used to increase the critical current of high-temperature superconductors.
Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 72 (2008) 1062

A.P. MENUSHENKOV, V.V. SIDOROV, A.A. IVANOV, K.V. KLEMENTIEV
Local dynamic deformation of the superconducting CuO_2-plane in $Nd_{1.85}Ce_{0.15}CuO_4$.
Bull. Russ. Acad. Sci. Phys. 72 (2008) 1132

E. METWALLI, S. COUET, K. SCHLAG, R. RÖHLSBERGER, V. KÖRSTGENS, M. RUDERER, W. WANG, G. KAUNE, S.V. ROTH, P. MÜLLER-BUSCHBAUM
In situ GISAXS investigation of gold sputtering onto a polymer template.
Langmuir 24 (2008) 4265
http://dx.doi.org/10.1021/la7038587

M. MEYER ET AL.
Polarization Control in Two-Color Above-Threshold Ionization of Atomic Helium.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 193002
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.193002

L.J. MICHOT, I. BIHANNIC, S. MADDI, C. BARAVIAN, P. LEVITZ, P. DAVIDSON
Sol/Gel and Isotropic/nematic transitions in aqueous suspensions of natural nontronite clay. Influence of particle anisotropy. Part 1. Features of the I/N transition.
Langmuir 24 (2008) 3127

S. MICKEVICIUS ET AL.
Valence states of metal ions in $La_{0.7}Ce_{0.3}MnO_3$ thin films.
Acta Phys. Pol. A 113 (2008) 1071

B. MIHAILOVA ET AL.
Pressure-induced phase transition in $PbSc_{0.5}Ta_{0.5}O_3$ as a model Pb-based perovskite-type relaxor ferroelectric.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 017602

B. MIHAILOVA, B. MAIER, C. PAULMANN, T. MALCHEREK, J. IHRINGER, M. GOSPODINOV, R. STOSCH, B. GÜTTLER, U. BISMAYER
High-temperature structural transformations in relaxor-ferroelectric $PbSc_{0.5}Ta_{0.5}O_3$ and $Pb_{0.78}Ba_{0.22}Sc_{0.5}Ta_{0.5}O_3$.
Phys. Rev. B 77 (2008) 174106

C.E. MILLER, J. MAJEWSKI, E.B. WATKINS, D.J. MULDER, T. GOG, T.L. KUHL
Probing the Local Order of Single Phospholipid Membranes Using Grazing Incidence X-Ray Diffraction.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 058103
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.100.058103

C.E. MILLER, D.D. BUSATH, B. STRONGIN, J. MAJEWSKI
Integration of Ganglioside GT1b Receptor into DPPE and DPPC Phospholipid Monolayers: An X-Ray Reflectivity and Grazing-Incidence Diffraction Study.
Biophys. J. 95 (2008) 3278

C.E. MILLER, J. MAJEWSKI, E.B. WATKINS, T.L. KUHL
Part I: An X-Ray Scattering Study of Cholera Toxin Penetration and Induced Phase Transformations in Lipid Membranes.
Biophys. J. 95 (2008) 629

C.E. MILLER, J. MAJEWSKI, E.B. WATKINS, M. WEYGAND, T.L. KUHLZ
Part II: Diffraction from Two-Dimensional Cholera Toxin Crystals Bound to Their Receptors in a Lipid Monolayer.
Biophys. J. 95 (2008) 641

V. MINICOZZI, F. STELLATO, M. COMAI, M.D. SERRA, C. POTRICH, W. MEYER-KLAUCKE, S. MORANTE
Identifying the minimal copper- and zinc-binding site sequence in amyloid-beta peptides.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 92

A. MISIUK, N.V. ABROSIMOV, P. ROMANOWSKI, J. BAK-MISIUK, A. WNUK, B. SURMA, W. WIERZCHOWSKI, K. WIETESKA, W. GRAEFF, M. PRUJSZCZYK
Effect of annealing under stress on defect structure of Si-Ge.
Mater. Sci. Eng. B, Solid-State Mater. Adv. Technol. 154-155 (2008) 137

R. MITZNER ET AL.
Spatio-temporal coherence of free electron laser pulses in the soft x-ray regime.
Opt. Express 16 (2008) 19909
http://dx.doi.org/10.1364/OE.16.019909

C. MOCUTA, J. STANGL, K. MUNDBOTH, T.H. METZGER, G. BAUER, I. VARTANYANTS, M. SCHMIDBAUER, T. BOECK
Beyond the ensemble average: X-ray microdiffraction analysis of single SiGe islands.
Phys. Rev. B 77 (2008) 1

W. MORGENROTH, J. OVERGAARD, H.F. CLAUSEN, H. SVENDSEN, M.R.V. JØRGENSEN, F.K. LARSEN, B.B. IVERSEN
Helium cryostat synchrotron charge densities determined using a large CCD detector - the upgraded beamline D3 at DESY.
J. Appl. Crystallogr. 41 (2008) 846
http://dx.doi.org/10.1107/S0021889808024643

J.-F. MOULIN, S.V. ROTH, P. MÜLLER-BUSCHBAUM
Flow at interfaces: a new device for x-ray surface scattering investigations.
Rev. Sci. Instrum. 79 (2008) 015109
http://dx.doi.org/10.1063/1.2816220

R. MROCZKA, P. BARTOSIK, Z. SAWLOWICZ, K. SKRZYPIEC, G. FALKENBERG, J. WOJCIK, G. ZUKOCINSKI, A. KUCZUMOW
Optimization of metallic X-ray capillary production.
Thin Solid Films 516 (2008) 8035
http://dx.doi.org/10.1016/j.tsf.2008.04.067

A.H. MUENTER, J. HENTSCHEL, H.G. BOERNER, G. BREZESINSKI
Characterization of peptide-guided polymer assembly at the air/water interface.
Langmuir 24 (2008) 3306

D.N. MÜLLER, R.A. DE SOUZA, J. BRENDT, D. SAMUELIS, M. MARTIN
Oxidation states of the transition metal cations in the highly nonstoichiometric perovskite-type oxide $Ba_{0.1}Sr_{0.9}Co_{0.8}Fe_{0.2}O_{3-\delta}$.
J. Mater. Chem. 19 (2008) 1960
http://dx.doi.org/10.1039/b819415g

A. Munoz-Bonilla, D.M. Haddleton, M.L. Cerrada, M. Fernandez-Garcia
Synthesis of Poly(di[methylamine]ethyl methacrylate)-b-poly(cyclohexyl methacrylate)-b-poly(di[methylamine]ethyl methacrylate) Amphiphilic Triblock Copolymers by ATRP: Condensed Phase and Solution Properties.
J Polym Sci Part A 46 (2008) 85
http://dx.doi.org/10.1002/pola.22360

A. Munoz Bonilla, D.M. Haddleton, M.L. Cerrada, M. Fernandez-Garcia
Thermal and Morphological Behaviour of Controlled Amphiphilic Triblock Copolymers Based on Cyclohexyl and Di(ethylene Glycol) Methyl Ether Methacrylates.
Macromol. Chem. Phys. 209 (2008) 184
http://dx.doi.org/10.1002/macp.200700353

L. Museur, A. Kanaev
Near band gap photoluminescence properties of hexagonal boron nitride.
J. Appl. Phys. 103 (2008) 103520

Defect related luminescence of hexagonal boron nitride.
Phys. Rev. B 78 (2008) 155204

L. Museur, J.P. Petitet, J.P. Michel, V. Marine, D. Anglos, C. Fotakis, A.V. Kanaev
Picosecond laser structuration under high pressures: observation of boron nitride nanorods.
J. Appl. Phys. 104 (2008) 093504

L. Museur, E. Feldbach, A. Kanaev
Defect-related photoluminescence of hexagonal boron nitride.
Phys. Rev. B 78 (2008) 155204

S.V. Myagkota, P.V. Savchin, A.S. Voloshinovskii, T.M. Demkiv, Ya.V. Boiko, R.S. Vus, L.S. Demkiv
Luminescence properties of the $CsSnBr_3$ phase in metastable Cs_4SnBr_6.
Phys. Solid State 50 (2008) 1473 and II-20060121

M. Naffakh, Z. Martin, C. Marco, M.A. Gomez, I. Jimenez
Isothermal crystallization kinetics of isotactic polypropylene with inorganic fullerene-like WS2 nanoparticles.
Thermochim. Acta 472 (2008) 11
http://dx.doi.org/10.1016/j.tca.2008.03.003

M. Naffakh, C. Marco, M.A. Gomez, I. Jimenez
Unique Isothermal Crystallization Behavior of Novel Polyphenylene Sulfide/Inorganic Fullerene-like WS2 Nanocomposites.
J. Phys. Chem. B 112 (2008) 14819
http://dx.doi.org/10.1021/jp8063245

L. Nagarajan, R.A. de Souza, D. Samuelis, I. Valov, A. Börger, J. Janek, K.-D. Becker, P.C. Schmidt, M. Martin
A chemically driven insulator-metal transition in non-stoichiometric and amorphous gallium oxide.
Nature Mater. 7 (2008) 391
http://dx.doi.org/10.1038/nmat2164

C.S. Nelson, H. Mo, B. Bohnenbuck, J. Strempfer, N. Kikugawa, S. Ikeda, Y. Yoshida
Field induced structural changes in $Ca_3Ru_2O_7$.
Physica B 403 (2008) 1577
http://dx.doi.org/10.1016/j.physb.2007.10.198

B. Nickel
Nanostructure of supported lipid bilayers in water.
Biointerphases 3 (2008) FC40

B. Nickel, M. Fiebig, S. Schiefer, M. Göllner, M. Huth, C. Erlen, P. Lugli
Pentacene devices: Molecular structure, charge transport and photo response.
Phys. Status Solidi A 205 (2008) 526
http://dx.doi.org/10.1002/pssa.200723372

U. Noseck, T. Brasser, J. Suksi, V. Havlova, M. Hercik, M.A. Denecke, H.-J. Förster
Identification of Uranium Enrichment Scenarios by Multi-Method Characterization of Immobile Uranium Phases.
Phys. Chem. Earth 33 (2008) 969
http://dx.doi.org/10.1016/j.pce.2008.05.018

M. Novak, L. Köver, S. Egri, I. Cserny, J. Toth, D. Varga, W. Drube
A simple statistical model for quantitative analysis of plasmon structures in XPS and Auger spectra of free-electron-like materials.
J. Electron Spectrosc. 163 (2008) 7
http://dx.doi.org/10.1016/j.elspec.2007.11.002

G. Nowak, H. Zabel, K. Westerholt, I. Garifullin, M. Marcellini, A. Liebig, B. Hjörvarsson
Superconducting spin valves based on epitaxial Fe/V superlattices.
Phys. Rev. B 78 (2008) 1

W. Nowicki
Influence of Simultaneous Doping of Li+ and Fe^{3+} Ions in the $LiMn_2O_4$ Spinel Structure.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 375

I.N. Ogorodnikov, V.A. Pustovarov, A.V. Tolmachev, R.P. Yavetskii
Electronic excitation dynamics and energy transfer in lithium gadolinium borates doped by rare earths.
Phys. Solid State 50 (2008) 1684

C. Olak, A. Muenter, J. Andrae, G. Brezesinski
Interfacial properties and structural analysis of the antimicrobial peptide NK-2.
J. Pept. Sci. 14 (2008) 510

J.S. Olsen, L. Gerward, P.T.C. Freire, J.M. Filho, F.E.A. Melo, A.G.S. Filho
Pressure-induced phase transformations in L-alanine crystals.
J. Phys. Chem. Solids 69 (2008) 1641

L. OReilly, N.S. Bennett, P.J. McNally, B.J. Sealy, N.E.B. Cowern
Raman Scattering Studies of Ultrashallow Sb Implants in Strained Si.
J. Mater. Sci. Electron. 19 (2008) 305

B.A. Orlowski, V. Osinniy, P. Dziawa, M. Pietrzyk, B.J. Kowalski, B. Taliashvili, T. Story, R.L. Johnson
Fano resonance investigation of PbTe layers containing Eu and Gd ions.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 351

B.A. ORLOWSKI, B.J. KOWALSKI, M. PIETRZYK, R. BUCZKO
Resonant Photoemission Study of 4f Electrons on the Surface of Semiconductors.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008)

J. PADEZNIK GOMILSEK, A. KODRE, I. ARCON, V. NEMANIC
X-ray absorption in atomic potassium.
Nucl. Instrum. Methods B 266 (2008) 680
http://dx.doi.org/10.1016/j.nimb.2007.12.072

J. PADEZNIK GOMILSEK, R. CERC KOROSEC, P. BUKOVEC, A. KODRE
EXAFS and IR Analysis of Electrochromic NiO_x/NiO_xH_y Thin Films.
Acta Chim. Slov. 55 (2008) 159

S.H. PARK, J.B. PARISE, M.E. FRANKE, T. SEYDEL, C. PAULMANN
Lithium dynamics in the zeolite-like lithosilicate RUB-29 and its high-temperature structure after dehydration (Cs14Li42Si72O172).
Micropor. Mesopor. Mat. 108 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1016/j.micromeso.2007.03.040

Lithium dynamics in the zeolite-like lithosilicate RUB-29 and its high-temperature structure after dehydration ($Cs_{14}Li_{42}Si_{72}O_{172}$).
Micropor. Mesopor. Mat. 108 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1016/j.micromeso.2007.03.040

M. PAULUS, C. GUTT, M. TOLAN
The structure of the water-propane interface investigated by X-ray reflectivity measurements.
Surf. Interface Anal. 40 (2008) 1226

On the static structure factor of capillary waves at large momentum transfers.
Phys. Rev. B 78 (2008) 235419

K. PEETERS, K. DE WAEL, A. ADRIAENS, G. FALKENBERG, L. VINCZE
The influence of X-ray resonant Raman scattering effects on the detection of CuTSPc thin-films deposited on gold electrodes.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 450
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2007.12.004

S. PETH, R. HORN, F. BECKMANN, T. DONATH, J. FISCHER, A.J.M. SMUCKER
Three-Dimensional Quantification of Intra-Aggregate Pore-Space Features using Synchrotron-Radiation-Based Microtomography.
SSSAJ 72 (2008) 897
http://dx.doi.org/10.2136/sssaj2007.0130

A. PETRARU, H. KOHLSTEDT, U. POPPE, R. WASER, A. SOLBACH, U. KLEMRADT, J. SCHUBERT, W. ZANDER, N.A. PERTSEV
Wedgelike ultrathin epitaxial $BaTiO_3$ films for studies of scaling effects in ferroelectrics.
Appl. Phys. Lett. 93 (2008) 072902

M. PIERUCCINI, A. FLORES, U. NOECHEL, G. DI MARCO, N. STRIBECK, F.J. BALTA-CALLEJA
The role of the amorphous phase in the recrystallization process of cold-crystallized poly(ethylene terephthalate).
Eur. Phys. J. E 27 (2008) 365
http://dx.doi.org/10.1140/epje/1208-10389-0

A. PIETZSCH ET AL.
Towards time-resolved core level photoelectron spectroscopy with fs X-ray FELs.
New J. Phys. 10 (2008) 033004
http://dx.doi.org/10.1088/1367-2630/10/3/033004

A. PIETZSCH, E. SULJOTI, M. NAGASONO, W. WURTH, H. WELLER, A. FÖHLISCH
Measurement of shell thickness in CdSe/CdS nanoparticles with x-ray absorption spectroscopy.
J. Electron Spectrosc. 166-167 (2008) 81

J.C. PINTO ET AL.
Organic Thin Film Transistors with Polymer Brush Gate Dielectrics Synthesized by Atom Transfer Radical Polymerization.
Adv. Funct. Mater. 18 (2008) 36
http://dx.doi.org/10.1002/adfm.200700540

K. PIRKKALAINEN, K. LEPPÄNEN, U. VAINIO, M.A. WEBB, T. ELBRA, T. KOHOUT, A. NYKÄNEN, J. RUOKOLAINEN, N.E. KOTELNIKOVA, R. SERIMAA
Nanocomposites of magnetic cobalt nanoparticles and cellulose.
Eur. Phys. J. D 49 (2008) 333
http://dx.doi.org/10.1140/epjd/e2008-00180-5

P. PISZORA, J. DARUL, W. NOWICKI
High-pressure mataelastic properties of $Li_xMn_{3-x}O_4$ (x=0.87; 0.94; 1.00).
J. Mater. Chem. 18 (2008) 2447
http://dx.doi.org/10.1039/b719682b

M. POLYAKOV, M.W.E. VAN DEN BERG, T. HANFT, M. POISOT, W. BENSCH, M. MUHLER, W. GRUENERT
Hydrocarbon reactions on MoS_2 revisited. I. Activation of MoS_2 and interaction with hydrogen studied by transient kinetic experiments.
Journal of Catalysis 256 (2008) 126
http://dx.doi.org/10.1016/j.jcat.2008.03.007

D. POSPIECH ET AL.
New polymers for tailor-made nanocomposites.
J. Nanostruct. Polym. Nanocompos. 4 (2008) 62

P. POULOPOULOS ET AL.
Magnetic moments of Fe and Y in the FeBY glass forming system.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 587
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2007.06.099

J. PRADES, R. ALEMANY, J.S. PERONA, S.S. FUNARY, O. VOGLER, V. RUIZ-GUTIERREZ, P.V. ESCRIBA, F. BARCELO
Effects of 2-hydroxyoleic acid on the structural properties of biological and model membranes.
Mol. Memb. Biol. 25 (2008) 46
http://dx.doi.org/10.1080/09687680701510042

P. PULLMANNOVA, D. UHRIKOVA, S.S. FUNARI, I. LACKO, F. DEVINSKY, P. BALGAVY
Polymorphic phase behavior of DNA-DOPE-gemini surfactant aggregates: A small-angle X-ray diffraction.
Acta Faculty. Pharm. Univ. Comenianae 55 (2008) 282

W. QUEVEDO, M. PETRI, S. TECHERT
Home-based time-resolved photo small angle X-ray diffraction and its applications.
Z. Kristallogr. 223 (2008) 322
http://dx.doi.org/10.1524/zkri.2008.0031

A. Quintas, O. Majérus, M. Lenoir, D. Caurant, K. Klementiev, A. Webb
Effect of alkali and alkaline-earth cations on the neodymium environment in a rare-earth rich aluminoborosilicate glass.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 98
http://dx.doi.org/10.1016/j.jnoncrysol.2007.06.077

E.A. Radzhabov, M. Kirm, A. Egranov, A. Nepomnyaschikh
Energy dissipation in impurity doped alkaline-earth fluorides.
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 1123
http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2008.922823

R. Ranjan, R. Garg, R. Hackl, A. Senyshyn, E. Schmidbauer, D. Trots, H. Boysen
Onset of spontaneous electrostrictive strain below 520 K in Pr-doped $SrTiO_3$.
Phys. Rev. B 78 (2008) 1

O. Reentilä, A. Lankinen, M. Mattila, A. Säynätjoki, T.O. Tuomi, H. Lipsanen, L. O'Reilly, P.J. McNally
In-situ optical reflectance and synchrotron X-ray topography study of defects in epitaxial dilute GaAsN on GaAs.
J. Mater. Sci. Electron. 19 (2008) 137
http://dx.doi.org/10.1007/s10854-007-9306-5

P.C. Ricci, C.M. Carbonaro, D. Chiriu, R. Corpino, N. Faedda, M. Marceddu, A. Anedda
Ce^{3+} doped Lutetium Yttrium orthosilicate crystals: structural characterization.
Mater. Sci. Eng. B, Solid-State Mater. Adv. Technol. 146 (2008) 2

M. Richter, S.V. Bobashev, A.A. Sorokin, K. Tiedtke
Nonlinear photoionization in the soft X-ray regime.
Appl. Phys. A, Mater. Sci. Process. 92 (2008) 473
http://dx.doi.org/10.1007/s00339-008-4589-9

C. Rill, M. Bauer, H. Bertagnolli, G. Kickelbick
Microemulsion Approach to Neodymium, Europium, and Ytterbium Oxide/Hydroxide Colloids - Effects of Precursors and Preparation Parameters on Particle Size and Crystallinity.
J. Coll. Interface Sci. 325 (2008) 179

A. Robert, J. Wagner, W. Härtl, T. Autenrieth, G. Grübel
Dynamics in dense suspensions of charge-stabilized colloidal particle.
Eur. Phys. J. E 25 (2008) 77
http://dx.doi.org/0.1140/epje/i2007-10265-5

V.P. Romanov, S.V. Ulyanov, V.M. Uzdin, G. Nowak, M. Vadala, H. Zabel
Information on in- and out-of-plane correlated roughness in multilayers from x-ray specular reflectivity.
J. Phys. D 41 (2008) 7

F.F. Rossetti, P. Panajiotou, F. Rehfeldt, E. Schneck, M. Dommach, S.S. Funari, A. Timmann, P. Müller-Buschbaum, M. Tanaka
Structure of regenerated cellulose films revealed by grazing incidence small-angle X-ray scattering.
Biointerphases 3 (2008) 117

D. Rubi, S. Venkatesan, B.J. Kooi, J.Th.M. de Hosson, T.T.M. Palstra, B. Noheda
Magnetic and dielectric properties of $YbMnO_3$ perovskite thin films.
Phys. Rev. B 78 (2008) 4

A. Rudenko et al.
Recoil-Ion Momentum Distributions for Two-Photon Double Ionization of He and Ne by 44 eV Free-Electron Laser Radiation.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 073003
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevLett.101.073003

B. Ruelle et al.
Functionalization of MWCNTs with atomic nitrogen: electronic structure.
J. Phys. D 41 (2008) 045202

A. Rusydi et al.
Metal-insulator transition in manganites: Changes in optical conductivity up to 22 eV.
Phys. Rev. B 78 (2008) 125110

A. Rusydi, P. Abbamonte, H. Eisaki, Y. Fujimaki, S. Smadici, N. Motoyama, S. Uchida, Y.J. Kim, M. Rübhausen, G.A. Sawatzky
Strain amplification of the $4k_F$ chain instability in $Sr_{14}Cu_{24}O_{41}$.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 036403

A. Rusydi et al.
Multiferroicity in the spin-1/2 quantum matter of $LiCu_2O_2$.
Appl. Phys. Lett. 92 (2008) 262506
http://dx.doi.org/10.1063/1.2787973

O.V. Rzhevskaya, D.A. Spassky, V.N. Kolobanov, V.V. Mikhailin, L.L. Nagornaya, I.A. Tupitsina, B.I. Zadneprovski
Optical and Luminescence Properties of CdWO4 and CdWO4: Mo Single Crystals.
Opt. Spectrosc. 104 (2008) 407

H. Sakka, T. Kamikawa, S. Kubuki, Z. Homonnay, K. Sinko, E. Kuzmann, T. Nishida
Reduction of Iron(III) in the Annealed Aabestos/Chrysotile.
Hyperfine Interact. 186 (2008) 161

I. Salzmann, S. Duhm, R. Opitz, J.P. Rabe, N. Koch
Structural and electronic properties of pentacene-fullerene heterojunctions.
J. Appl. Phys. 104 (2008) 114518

I. Salzmann, S. Duhm, G. Heimel, M. Oehzelt, R. Kniprath, R.L. Johnson, J.P. Rabe, N. Koch
Tuning the ionization energy of organic semiconductor films: The role of intramolecular polar bonds.
J. Am. Chem. Soc. 130 (2008) 12870

I. Salzmann, S. Duhm, G. Heimel, J.P. Rabe, N. Koch, M. Oehzelt, Y. Sakamoto, T. Suzuki
Structural Order in Perfluoropentacene Thin Films and Heterostructures with Pentacene.
Langmuir 24 (2008) 7294

D.I. Savytskii, T.R. Tataryn, L.O. Vasylechko, C. Paulmann, U. Bismayer
Crystal and ferroelastic structures of ZrO_2:Sc_2O_3 crystals.
Bull. of Lviv Polytechn. Nat. Univ. 619 (2008) 94

A. Säynätjoki, A. Lankinen, T.O. Tuomi, P.J. McNally, A. Danilewsky, Y. Zhilyaev, L. Fedorov
Dislocations in GaAs p-i-n diodes grown by hydride vapour phase epitaxy.
J. Mater. Sci. Electron. 19 (2008) 149
http://dx.doi.org/10.10.1007/s10854-007-9303-8

A. Sazonov, M. Meven, V. Hutanu, G. Heger, D. Trots, M. Merz, V. Kaiser
Structural Behaviour of Synthetic Co_2SiO_4 at Low Temperatures.
Acta Crystallogr. B, Struct. Sci. 64 (2008) 661
http://dx.doi.org/10.1107/S010876810803214X

B. Schmid, A. Müller, M. Sing, R. Claessen, J. Wenisch, C. Gould, K. Brunner, L. Molenkamp, W. Drube
Surface segregation of interstitial manganese in $Ga_{1-x}Mn_xAs$ studied by hard x-ray photoemission spectroscopy.
Phys. Rev. B 78 (2008) 075319
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.78.075319

M. Schmidbauer, P. Schäfer, S. Besedin, D. Grigoriev, R. Köhler, M. Hanke
A Novel Multi-Detection Technique for 3D Reciprocal Space Mapping in Grazing Incidence X-Ray Diffraction.
J. Synchrotron Rad. 15 (2008) 549

G.T. Schmidt, N. Vlasova, D. Zuzaan, M. Kersten, B. Daus
Adsorption mechanism of arsenate by zirconyl-functionalized activated carbon.
J. Coll. Interface Sci. 317 (2008) 228
http://dx.doi.org/10.1016/j.jcis.2007.09.012

W. Schnelle, A. Leithe-Jasper, H. Rosner, R. Cardoso-Gil, R. Gumeniuk, D. Trots, J.A. Mydosh, Yu. Grin
Magnetic, thermal, and electronic properties of iron-antimony filled skutterudites MFe_4Sb_{12} (M=Na,K,Ca,Sr,Ba,La,Yb).
Phys. Rev. B 77 (2008) 094421
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.77.094421

A. Schönleber, G. Shcheka, S. van Smaalen
Normal-to-incommensurate phase transition in the spin-Peierls compound TiOCl: An x-ray diffraction study.
Phys. Rev. B 77 (2008) 094117
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.77.094117

T. Schubert, P. Seitz, E. Schneck, M. Nakamura, M. Shibakami, S.S. Funari, O. Konovalov, M. Tanaka
Structure of Synthetic Transmembrane Lipid Membranes at the Solid/Liquid Interface Studied by Specular X-ray Reflectivity.
J. Phys. Chem. B 112 (2008) 10041

J. Schulz, E. Loos, M. Huttula, S. Heinäsmäki, S. Svensson, S. Aksela, H. Aksela
A method to characterize electronic states of 4s ionized Rb by combined laser and synchrotron spectroscopy.
Europhys. Lett. 83 (2008) 53001
http://dx.doi.org/10.1209/0295-5075/83/53001

U. Schurigt et al.
Cathepsin K deficiency partially inhibits, but does not prevent, bone destruction in human tumor necrosis factor-transgenic mice.
Arthr. Rheuma. 58 (2008) 422
http://dx.doi.org/10.1002/art.23224

B. Schwarz, H. Ehrenberg, H. Weitzel, A. Senyshyn, B. Thybusch, M. Knapp, G. McIntyre, H. Fuess
Crystal chemistry, structure and magnetic properties of the $Cu(Mo_xW_{1-x})O_4$ solid solution series.
Philos. Mag. 88 (2008) 1235

T. Seki, J.-D. Grunwaldt, N. van Vegten, A. Baiker
Palladium Supported on an Acidic Resin: A Unique Bifunctional Catalyst for the Continuous Catalytic Hydrogenation of Organic Compounds in Supercritical Carbon Dioxide.
Adv. Synth. Catal. 350 (2008) 691

I. Sergueev, O. Leupold, H.-C. Wille, T. Roth, A.I. Chumakov, R. Rüffer
Hyperfine interactions in ^{61}Ni with synchrotron-radiation-based perturbed angular correlations.
Phys. Rev. B 78 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.78.214436

Th. Seydel, L. Wiegart, F. Juranyi, B. Struth, H. Schober
Unaffected microscopic dynamics of macroscopically arrested water in dilute clay gels.
Phys. Rev. E 78 (2008) 061403

I. Shchatsinin, T. Laarmann, N. Zhavoronkov, C.P. Schulz, I.V. Hertel
Ultrafast energy redistribution in C_{60} fullerenes: A real time study by two-color femtosecond spectroscopy.
J. Chem. Phys. 129 (2008) 204308

B.N. Shelimov, N.N. Tolkachev, O.P. Tkachenko, G.N. Baeva, K.V. Klementiev, A.Yu. Stakheev, V.B. Kazansky
Enhancement effect of TiO_2 dispersion over alumina on the photocatalytic removal of NO_x admixtures from $O_2 - N_2$ flow.
J Photochem Photobiol A 195 (2008) 81

S. Shima, O. Pilak, S. Vogt, M. Schick, M. Salamone Stagni, W. Meyer-Klaucke, E. Warkentin, R.K. Thauer, U. Ermler
The Crystal Structure of [Fe]-Hydrogenase Reveals the Geometry of the Active Site.
Science 321 (2008) 572

P. Siffalovic, E. Majkova, L. Chitu, M. Jergel, S. Luby, I. Capek, A. Satka, A. Timmann, S.V. Roth
Real-Time Tracking of Superparamagnetic Nanoparticle Self-Assembly.
Small 4 (2008) 2222
http://dx.doi.org/10.1002/smll.200800353

A. Singer, I.A. Vartanyants, M. Kuhlmann, S. Duesterer, R. Treusch, J. Feldhaus
Transverse-Coherence Properties of the Free-Electron-Laser FLASH at DESY.
Phys. Rev. Lett. 101 (2008) 1

R. Sinibaldi, M.G. Ortore, F. Spinozzi, S.S. Funari, J. Teixeira, P. Mariani
SANS/SAXS study of the BSA solvation properties in aqueous urea solutions via a global fit approach.
Eur. Biophys. J. 37 (2008) 673

K. Sinko, A. Meiszterics, L. Rosta
Comparative study of calcium silicate bulk systems produced by different methods.
Prog. Colloid Polym. Sci. 135 (2008) 130

K. SINKO, V. TORMA, A. KOVACS
SAXS Investigation of Porous Nanostructures.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 5466

A.A. SMIRNOV, I.N. OGORODNIKOV, V.A. PUSTOVAROV, L.I. ISAENKO, V.YU. YAKOVLEV
Short-living optical absorption induced by electron pulse in KPb_2Xl_5 crystals.
Opt. Spectrosc. 105 (2008) 414

P. SOLARZ
Pr^{3+} as a sensitiser of red Eu^{3+} luminescence in $K_5Li_2GdF_{10}$:Pr^{3+}, Eu^{3+} upon VUV-UV excitation.
Opt. Mater. 31 (2008) 114
http://dx.doi.org/10.1016/j.optmat.2008.03.014

V.L. SOLOZHENKO, O.O. KURAKEVYCH
New boron subnitride $B_{13}N_2$: HP-HT synthesis, structure and equation of state.
J. Phys., Conf. Ser. 121 (2008) 062001 1

V.L. SOLOZHENKO, O.O. KURAKEVYCH, V.Z. TURKEVICH, D.V. TURKEVICH
Phase diagram of the B-B_2O_3 system at 5 GPa: Experimental and theoretical studies.
J. Phys. Chem. B 112 (2008) 6683

L.-M. STADLER, C. GUTT, T. AUTENRIETH, O. LEUPOLD, S. REHBEIN, Y. CHUSKIN, G. GRÜBEL
Hard X-ray Holographic Diffractive Imaging.
Phys. Rev. Lett. 100 (2008) 245503

M. STEFFAN, F. KLASOVSKY, J. ARRAS, C. ROTH, J. RADNIK, H. HOFMEISTER, P. CLAUS
Carbon-carbon double bond versus carbonyl group hydrogenation: Controlling the intramolecular selectivity with polyaniline-supported platinum catalysts.
Adv. Synth. Catal. 350 (2008) 1337

M. STOICA, J. DAS, J. BEDNARCIK, H. FRANZ, N. MATTERN, W.H. WANG, J. ECKERT
Strain distribution in $Zr_{64.13}Cu_{15.75}Ni_{10.12}Al_{10}$ bulk metallic glass investigated by in situ tensile tests under synchrotron radiation.
J. Appl. Phys. 104 (2008) 013522
http://dx.doi.org/10.1063/1.2952034

G. STORCH, G. REICHENAUER, F. SCHEFFLER, A. HAUER
Hydrothermal stability of pelletized zeolite 13x for energy storage applications.
Adsorption 14 (2008) 275

S. STRAUBE, T. HAHN, H. KOESER
Adsorption and Oxidation of Mercury in Tail-end SCR – DeNO – x Plants - Bench Scale Investigations and Speciation Experiments.
Appl Catal B 79 (2008) 286
http://dx.doi.org/10.1016/j.apcatb.2007.10.031

S. STREIT-NIEROBISCH, C. GUTT, M. PAULUS, M. TOLAN
Cooling rate dependence of the glass transition at free surfaces.
Phys. Rev. B 77 (2008) 41410(R)
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.77.041410

J. STREMPFER, B. BOHNENBUCK, I. ZEGKINOGLOU, N. ALIOUANE, S. LANDSGESELL, M. V. ZIMMERMANN, D.N. ARGYRIOU
Magnetic field induced transitions in multiferroic $TbMnO_3$ probed by resonant and non-resonant x-ray diffraction.
Phys. Rev. B 78 (2008) 024429
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevB.78.024429

J. STREMPFER, D. HUPFELD, J. VOIGT, G. BIHLMAYER, A.I. GOLDMAN, T. BRÜCKEL
Resonant magnetic x-ray scattering from terbium.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 445208

N. STRIBECK, U. NÖCHEL, S.S. FUNARI, T. SCHUBERT
Tensile Tests of Polypropylene Monitored by SAXS. Comparing the Stretch-Hold Technique to the Dynamic Technique.
J. Polym. Sci. B 46 (2008) 721

N. STRIBECK, U. NÖCHEL, S.S. FUNARI, T. SCHUBERT, A. TIMMANN
Nanostructure Evolution in Polypropylene During Mechanical Testing.
Macromol. Chem. Phys. 209 (2008) 1992

N. STRIBECK, U. NÖCHEL
A method for merging of USAXS and smeared SAXS patterns of fibers.
J. Appl. Crystallogr. 41 (2008) 715

N. STRIBECK, U. NÖCHEL, A. ALMENDÁREZ CAMARILLO
Scanning microbeam X-ray scattering of fibers analyzed by one-dimensional tomography.
Macromol. Chem. Phys. 209 (2008) 1976

N. STRIBECK, U. NÖCHEL, S. FAKIROV, J. FELDKAMP, C. SCHROER, A. TIMMANN, M. KUHLMANN
SAXS-Fiber Computer-Tomography. Method enhancement and Analysis of Microfibrillar-Reinforced Composite Precursors from PEBA and PET.
Macromol. 41 (2008) 7637

G. STRYGANYUK, D. TROTS, A. VOLOSHINOVSKII, T. SHALAPSKA, V. ZAKORDONSKIY, V. VISTOVSKYY, M. PIDZYRAILO, G. ZIMMERER
Luminescence of Ce^{3+} doped $LaPO_4$ nanophosphors upon Ce^{3+} 4f-5d and band-to-band excitation.
J. Lumin. 128 (2008) 355

G. STRYGANYUK ET AL.
Spectral-kinetic characteristics of Pr^{3+} luminescence in$LiLuF_4$ host upon excitation in the UV-VUV range.
J. Lumin. 128 (2008) 1937
http://dx.doi.org/10.1016/j.jlumin.2008.06.003

E. SULJOTI, M. NAGASONO, A. PIETZSCH, K. HICKMANN, D.M. TROTS, M. HAASE, W. WURTH, A. FÖHLISCH
Geometric and electronic structure of lanthanide orthophosphate nanoparticles determined with X-rays.
J. Chem. Phys. 128 (2008) 134706

M. SZCZERBOWSKA-BORUCHOWSKA
X-ray fluorescence spectrometry, an analytical tool in neurochemical research.
X-Ray Spectrom. 37 (2008) 21

M. Szczerbowska-Boruchowska, J. Chwiej, S. Wojcik, J. Czapla, M. Lankosz, A. Stegowski, D. Adamek
Biochemical analysis of human brain gliomas using techniques based on synchrotron radiation.
Folia Neuropath. 46 (2008) 314

W. Szuszkiewicz, J.F. Morhange, E. Dynowska, E. Janik, W. H Zaleszczyk, A. Presz, J.Z. Domagala, W. Caliebe, G. Karczewski, T. Wojtowicz
Raman scattering studies of MBE-grown ZnTe nanowires.
Mater. Sci. Pol. 26 (2008) 1053

R. Terzano, Z. AlChami, B. Vekemans, K. Janssens, T.M. Miano, P. Ruggiero
Zinc distribution and speciation within rocket plants (Eruca vesicaria L. Cavalieri) grown on a polluted soil amended with compost as determined by XRF microtomography and micro-XANES.
J. Agr. Food Chem. 56 (2008) 3222
http://dx.doi.org/10.1021/jf073304e

Th. Teubner et al.
Liquid phase epitaxy set-up designed for in situ X-ray study of SiGe island growth on (001) Si substrates.
Cryst. Res. Technol. 43 (2008) 1278
http://dx.doi.org/10.1002/crat.200800290

K. Tiedtke et al.
Gas detectors for x-ray lasers.
J. Appl. Phys. 103 (2008) 094511
http://dx.doi.org/10.1063/1.2913328

S. Todorovic, M.C. Justino, G. Wellenreuther, P. Hildebrandt, D.H. Murgida, W. Meyer-Klaucke, L.M. Saraiva
Iron-sulfur repair YtfE protein from Escherichia coli: structural characterization of the di-iron center.
J. Biol. Inorg. Chem. 13 (2008) 765

J.M. Tranquada, G.D. Gu, M. Hücker, H.-J. Kang, R. Klingeler, Q. Li, J.S. Wen, G.Y. Xu, Z.J. Xu, M. v. Zimmermann
Evidence for unusual superconducting correlations coexisting with stripe order in $La_{1.875}Ba_{0.125}CuO_4$.
Phys. Rev. B 78 (2008) 174529

K. Troll, A. Kulkarni, W. Wang, C. Darko, A.M.B. Koumba, A. Laschewsky, P. Müller-Buschbaum, C.M. Papadakis
The collapse transition of poly(styrene-b-(N-isopropylacrylamide) diblock copolymers in aqueous solution and in thin films.
Coll. Polym. Sci. 286 (2008) 1079
http://dx.doi.org/10.1007/s00396-008-1871-5

D.M. Trots, S.V. Myagkota
High-temperature structural evolution of caesium and rubidium triiodoplumbates.
J. Phys. Chem. Solids 69 (2008) 2520
http://dx.doi.org/10.1016/j.jpcs.2008.05.007

D.M. Trots, A. Senyshyn, D.A. Mikhailova, T. Vad, H. Fuess
Phase transitions in jalpaite, Ag_3CuS_2.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 455204
http://dx.doi.org/10.1088/0953-8984/20/45/455204

L. Vaccaro, M. Cannas, V. Radzig, R. Boscaino
Luminescence of the surface nonbridging oxygen hole center: Spectral and decay properties.
Phys. Rev. B 78 (2008) 075421

N. van Steenberge, A. Concustell, J. Sort, J. Das, N. Mattern, A. Gebert, S. Surinach, J. Eckert, M.D. Baro
Microstructural inhomogeneities introduced in a Zr-based bulk metallic glass upon low-temperature annealing.
Mater. Sci. Eng. A: Struct. Mater., Prop. Microstruct. Proc. 491 (2008) 124

Z. Varga, A. Bota, G. Goerigk
Unbinding Transition in Lipid Multibilayers Induced by Copper(II) Ions.
J. Phys. Chem. B 112 (2008) 8430

I.A. Vartanyants et al.
Crystal Truncation Planes Revealed by 3D Reconstruction of Reciprocal Space.
Phys. Rev. B 77 (2008) 1

V. Vashook, D. Franke, L. Vasylechko, J. Zosel, J. Rebello, K. Ahlborn, W. Fichtner, M. Schmidt, T.-L. Wen, U. Guth
Electrical conductivity and oxygen non-stoichiometry of the double B mixed perovskite series $La_{0.6}Ca_{0.4}Mn_{1-y}Me_yO_{3-delta}$ with Me=Fe, Co, Ni and x=0-0.6.
Solid State Ionics 179 (2008) 1101

S. Vielhauer, V. Babin, M. De Grazia, E. Feldbach, M. Kirm, V. Nagirnyi, A. Vasil'ev
Self-quenching effects of excitons in $CaWO_4$ under high density XUV FEL excitation.
Phys. Solid State 50 (2008) 1789
http://dx.doi.org/10.1134/S1063783408090394

V. Vistovskyy, P. Savchyn, G. Stryganyuk, A. Voloshinovskii, M. Pidzyrailo
Luminescence of Ce doped $LaCl_3$ microcrystals incorporated into a single-crystalline NaCl host.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 325218

G. Vogl, M. Smolik, L.-M. Stadler, M. Leitner, F. Essl, S. Dullinger, I. Kleinbauer, J. Peterseil
Modelling the spread of ragweed: Effects of habitat, climate change and diffusion.
Eur. Phys. J. Sp. Topics 161 (2008) 167
http://dx.doi.org/10.1140/epjst/e2008-00758-y

X.D. Wang, S. Yin, Q.P. Cao, J.Z. Jiang, H. Franz, Z.H. Jin
Atomic structure of binary $Cu_{64.5}Zr_{35.5}$ bulk metallic glass.
Appl. Phys. Lett. 92 (2008) 011902
http://dx.doi.org/10.1063/1.2828694

X.D. Wang, Q.K. Jiang, Q.P. Cao, J. Bednarcik, H. Franz, J.Z. Jiang
Atomic structure and glass forming ability of $Cu_{46}Zr_{46}Al_8$ bulk metallic glass.
J. Appl. Phys. 104 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1063/1.3009320

W. WANG, K. TROLL, G. KAUNE, E. METWALLI, M. RUDERER, K. SKRABANIA, A. LASCHEWSKY, S.V. ROTH, C.M. PAPADAKIS, P. MÜLLER-BUSCHBAUM
Thin films of poly(N-isopropylacrylamide) end-capped with n-Butyltrithiocarbonate.
Macromol. 41 (2008) 3209
http://dx.doi.org/10.1021/ma7027775

F. WANG, B. ZIAJA, E. WECKERT
Inverse bremsstrahlung cross section estimated within evolving plasmas using effective ion potentials.
J. Plasma Phys. (2008)
http://dx.doi.org/10.1017/S0022377808007769

A. WASKOWSKA, L. GERWARD, J.S. OLSEN, W. MORGENROTH, E. MALICKA, D. SKRZYPEK
Temperature dependent lattice instability in single crystals of ferromagnetic $CdCr_2Se_4$ diluted with In and Sb.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 425209

U. WEIERSTALL, R. DOAK, J. SPENCE, D. STARODUB, D. SHAPIRO, P. KENNEDY, J. WARNER, G. HEMBREE, P. FROMME, H. CHAPMAN
Droplet streams for serial crystallography of proteins.
Experiments in Fluids 44 (2008) 675
http://dx.doi.org/10.1007/s00348-007-0426-8

T. WEISEMOELLER, C. DEITER, F. BERTRAM, S. GEVERS, A. GIUSSANI, P. ZAUMSEIL, T. SCHROEDER, J. WOLLSCHLÄGER
Epitaxy of single crystalline PrO_2 films on Si(111).
Appl. Phys. Lett. 93 (2008) 032905
http://dx.doi.org/10.1063/1.2958227

G. WELLENREUTHER, U.E.A. FITTSCHEN, M.E.S. ACHARD, A. FAUST, X. KREPLIN, W. MEYER-KLAUCKE
Optimizing total reflection X-ray fluorescence for direct trace element quantification in proteins I: Influence of sample homogeneity and reflector type.
Spectrochim. Acta, Part B 63 (2008) 1468
http://dx.doi.org/10.1016/j.sab.2008.10.006

M. WELLHÖFER, J.T. HOEFT, M. MARTINS, W. WURTH, M. BRAUNE, J. VIEFHAUS, K. TIEDTKE, M. RICHTER
Photoelectron spectroscopy as a non-invasive method to monitor SASE-FEL spectra.
J. Instrum. 3 (2008) P02003
http://dx.doi.org/10.1088/1748-0221/3/02/P02003

F. WITTE, J. FISCHER, F. BECKMANN, M. STÖRMER, N. HORT
Three-dimensional microstructural analysis of Mg-Al-Zn alloys by synchrotron-radiation-based microtomography.
Scr. Mater. 58 (2008) 453
http://dx.doi.org/10.1016/j.scriptamat.2007.10.039

T. WOJTOWICZ ET AL.
MBE Growth and Properties of ZnTe- and CdTe-Based Nanowires.
J. Korean. Phys. Soc. 53 (2008) 3055

A. WOLSKA, K. LAWNICZAK-JABLONSKA, M.T. KLEPKA, R. JAKIELA, J. SADOWSKI, I.N. DEMCHENKO, E. HOLUB-KRAPPE, A. PERSSON, D. ARVANITIS
XANES studies of Mn K and $L_{3,2}$ edges in the (Ga,Mn)As layers modified by high temperature annealing.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 357

A. WOLSKA, K. LAWNICZAK-JABLONSKA, S. KRET, P. DLUZEWSKI, A. SZCZEPANSKA, M. KLEPKA, M.S. WALCZAK, Y. LEFRAIS, M.J. HYTCH, A. MISIUK
Atomic order in magnetic inclusion of Mn in Si crystal: XAS and TEM studies.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 4189

A. WOZNIAK, B. MARLER, K. ANGERMUND, H. GIES
Water and Cation Distribution in Fully and Partially Hydrated Li-LSX Zeolite.
Chem. Mater. 20 (2008) 5968

V. YAKOVYNA, YA. ZHYDACHEVSKII, V.B. MIKHAILIK, I. SOLSKII, D. SUGAK, M. VAKIV
Effect of thermo-chemical treatments on the luminescence and scintillation properties of $CaWO_4$.
Opt. Mater. 30 (2008) 1634

X.C. YANG, M. DUBIEL, D. EHRT, A. SCHUETZ
X-ray absorption near edge structure analysis of valence state and coordination geometry of Ti ions in borosilicate glasses.
J. Non-Cryst. Solids 354 (2008) 1172

C. YANG ET AL.
Pressure effect on crystallization of $Zr_{41}Ti_{14}Cu_{12.5}Ni_{10}Be_{22.5}$ bulk metallic glass prepared by shock-wave quenching.
J. Phys. Condens. Matter 20 (2008) 015201

O. YEFANOV
Accessible reciprocal-space region for non-coplanar Bragg and Laue geometries.
J. Appl. Crystallogr. 41 (2008) 110
http://dx.doi.org/10.1107/S0021889807048765

O. YEFANOV, V. KLADKO, M. SLOBODYAN, YU. POLISCHUK
XVis: an educational open-source program for demonstration of reciprocal-space construction and diffraction principles.
J. Appl. Crystallogr. 41 (2008) 647
http://dx.doi.org/10.1107/S0021889808008625

F.S. YEL'KIN, V.A. SIDOROV, A. WASKOWSKA, L. GERWARD, J.S. OLSEN, G. VAITHEESWARAN, V. KANCHANA
Phase transitions in Cd_3P_2 at high pressures and high temperatures.
J. Alloys Comp. 450 (2008) 79

W. ZALEWSKI, R. BACEWICZ, J. ANTONOWICZ, S. SCHORR, C. STREECK, B. KORZUN
Local structure of Mn dopants in $CuAlS_2$ and $CuGaS_2$.
Phys. Status Solidi A 205 (2008) 2428
http://dx.doi.org/10.1002/pssa.200723587

U. ZASTRAU ET AL.
Bremsstrahlung and line spectroscopy of warm dense aluminum plasma heated by xuv free-electron-laser radiation.
Phys. Rev. E 78 (2008) 066406
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevE.78.066406

J. ZBYTOVSKA, M.A. KISELEV, S.S. FUNARI, V.M. GARAMUS, S. WARTEWIG, K. PALAT, R. NEUBERT
Influence of cholesterol on the structure of stratum corneum lipid model membrane.
Colloids Surf. A 328 (2008) 90

V. Zelenak, M. Badanicova, D. Halamova, J. Cejka, A. Zukal, N. Murafa, G. Goerigk
Amine-modified ordered mesoporous silica: Effect of pore size on carbon dioxide capture.
Chem. Eng. J. 144 (2008) 336
http://dx.doi.org/10.1016/j.cej.2008.07.025

J. Zhang, S. Hu, J. Rieger, S.V. Roth, R. Gehrke, Y. Men
Effect of Annealing on the Deformation Mechanism of a Styrene/n-Butyl Acrylate Copolymer Latex Film Investigated by Synchrotron Small-Angle X-ray Scattering.
Macromol. 41 (2008) 4353
http://dx.doi.org/10.1021/ma800435f

B. Ziaja, H. Wabnitz, E. Weckert, T. Möller
Femtosecond non-equilibrium dynamics of clusters irradiated with short intense VUV pulses.
New J. Phys. 10 (2008) 043003

Atomic clusters of various sizes irradiated with short intense pulses of VUV radiation.
Europhys. Lett. 82 (2008) 24002

G.A. Zickler, E. Eidenberger, H. Leitner, E. Stergar, H. Clemens, P. Staron, T. Lippmann, A. Schreyer
In-situ small-angle X-ray scattering study of the precipitation behavior in a Fe-25atCo-9atMo alloy.
Mater. Character. 59 (2008) 1809
http://dx.doi.org/10.1016/j.matchar.2008.04.007

M. v. Zimmermann, R. Nowak, G. Gu, C. Mennerich, H.-H. Klauss, M. Hücker
A clamp type pressure cell for high energy X-ray diffraction.
Rev. Sci. Instrum. 79 (2008) 033906
http://dx.doi.org/10.1063/1.2889162

B. Zimmermann et al.
Localization and loss of coherence in molecular double-slit experiments.
Nature Physics 4 (2008) 649
http://dx.doi.org/10.1038/nphys993

N. Zoeger et al.
Determination of the elemental distribution of human joint bones by SR micro-XRF.
X-Ray Spectrom. 37 (2008) 3
http://dx.doi.org/10.1002/xrs.998

Yu. Zorenko, T. Voznyak, V. Gorbenko, T. Zorenko, A. Voloshinovskii, V. Vistovskii, M. Nikl, K. Nejezchleb, V. Kolobanov, D. Spassky
Luminescence spectroscopy of the excitons and antisite defects in $Lu_3Al_5O_{12}$ single crystals and single crystal films.
Opt. Spectrosc. 104 (2008) 75
http://dx.doi.org/10.1007/s11449-008-1011-3

Yu. Zorenko, T. Voznyak, V. Gorbenko, T. Zorenko, A. Voloshinovski, V. Vistovsky, M. Nikl, K. Nejezchleb, V. Kolobanov, D. Spasski
Luminescence Spectroscopy of Excitons and Antisite Defects in $Lu_3Al_5O_{12}$ Single Crystals and Single-Crystal Films.
Opt. Spectrosc. 104 (2008) 75

Yu. Zorenko, V. Gorbenko, A. Voloshinovskii, V. Vistovskii, M. Nikl, E. Mihokova, K. Nejezchleb
Intrinsic and Ce^{3+}-related Luminescence of Single Crystals and Single Crystalline Films of YAP Perovskites: New Results.
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 1186

Yu. Zorenko, V. Gorbenko, T. Voznyak, V. Mikhailin, V. Kolobanov, D. Spassky, M. Nikl
Intrinsic and Ce^{3+}-Related Luminescence in Single Crystalline Films and Single Crystals of LuAP and LuAP:Ce Perovskites.
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 1192

Yu. Zorenko, V. Gorbenko, T. Voznyak, T. Zorenko, M. Nikl, K. Nejezchleb
Luminescence of La^{3+} and Sc^{3+} impurity centers in $YAlO_3$ single-crystalline films.
J. Lumin. 128 (2008) 595

Yu. Zorenko, V. Gorbenko, T. Voznyak, T. Zorenko
Luminescence of Pb^{2+} ions in YAG:Pb single-crystalline films.
Phys. Status Solidi B 245 (2008) 1618

A.V. Zozulya, O.M. Yefanov, I.A. Vartanyants, K. Mundboth, C. Mocuta, T.H. Metzger, J. Stangl, G. Bauer, T. Boeck, M. Schmidbauer
Imaging of nanoislands in coherent grazing-incidence small-angle x-ray scattering experiments.
Phys. Rev. B 78 (2008) 1

Preprints und Interne Berichte

G. Geloni, V. Kocharyan, E.L. Saldin, E.A. Schneidmiller, M.V. Yurkov
Theory of Edge Radiation.
DESY 08-118

C. Streli, F. Meirer, G. Pepponi, P. Wobrauschek, U. Fittschen, J. Broekaert, Gy. Zaray, G. Falkenberg, M.A. Zaitz
Synchrotron Radiation Induced Total Reflection X-Ray Fluorescence Analysis-Xanes (SRTXRF-XANES).
IAEA/AL/181

B. Ziaja, F. Wang, E. Weckert
Multi-electron-recombination rates estimated within dense plasmas.
arXiv:0901.1854

B. Ziaja, H. Wabnitz, F. Wang, E. Weckert, T. Möller
Ionization and expansion dynamics of atomic clusters irradiated with short intense VUV pulses.
arXiv:0810.3813

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of EPAC'08, Genoa/IT (06/2008)

JACoW (2008)

G. Geloni, E.L. Saldin, E.A. Schneidmiller, M.V. Yurkov
A Simple Method for Timing an XFEL Source to High-power Lasers.
JACoW (2008) 3357

A Scheme for Stabilization of Output Power of an X-ray SASE FEL.
JACoW (2008) 1947

Y. LI, B. FAATZ, J. PFLUEGER, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV
Study of Controllable Polarization SASE FEL by a Crossed-planar Undulator.
JACoW (2008) 2282

V. MILTCHEV ET AL.
Experimental Layout of 30 nm High Harmonic Laser Seeding at FLASH.
JACoW (2008) 127 and MOPC028

S. SCHREIBER, B. FAATZ, K. HONKAVAARA
Operation of FLASH at 6.5 nm Wavelength.
JACoW (2008) 133

Proc. of EPAC 2008, Genoa/IT (06/2008)
JACoW (2008)

J. BAHRDT, H.-J. BAECKER, W. FRENTRUP, A. GAUPP, M. SCHEER, B. SCHULZ, U. ENGLISCH, M. TISCHER
APPLE Undulator for PETRA III.
JACoW (2008) 2219

M. BARTHELMESS, U. ENGLISCH, J. PFLÜGER, A. SCHÖPS, J. SKUPIN, M. TISCHER
Status of the PETRA III Insertion Devices.
JACoW (2008) 2320

M. TISCHER, K. BALEWSKI, A. BATRAKOV, I. ILYIN, D. SHICHKOV, A. UTKIN, P. VAGIN, P. VOBLY
Damping Wigglers at the PETRA III Light Source.
JACoW (2008) 2317

Proc. of ISSRNS 2008, Ameliowka/PL (06/2008)
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008)

J. BAK-MISIUK, J.Z. DOMAGALA, E. DYNOWSKA, P. ROMANOWSKI, J. SADOWSKI, A. MISIUK, W. CALIEBE
Creation of MnAs Nanoclusters at Processing of GaMnAs.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 149

J. BAK-MISIUK, E. DYNOWSKA, P. ROMANOWSKI, J.Z. DOMAGALA, J. SADOWSKI, R. JAKIELA, W. CALIEBE
Structural Properties of MnSb Layers Grown on GaAs Substrate.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 150

T.V. BASYUK, T. TATARYN, L.O. VASYLECHKO, S. FADYEEV, I.I. SYVOROTKA, D. TROTS, R. NIEWA
Phase and structural behaviour of the $PrAlO_3$-$LaAlO_3$ pseudo-binary system.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 115

B.J. KOWALSKI, M.A. PIETRZYK, W. KNOFF, J. SADOWSKI, J. ADELL, T. STORY
Angle-resolved photoemission study of GeTe and GeMnTe.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 151

S. MICKEVICIUS, S. GREBINSKIJ, V. BONDARENKA, H. TVARDAUSKAS, M. SENULIS, V. LISAUSKAS, K. SLIUZIENE, B.A. ORLOWSKI
Electronic structure and hydro-oxidation of $LaNiO_3$ - thin films.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 119

B.A. ORLOWSKI, B.J. KOWALSKI, E. LUSAKOWSKA, I.A. KOWALIK, M.A. PIETRZYK, E. GUZIEWICZ, E. NOSSARZEWSKA-ORLOWSKA, R.L. JOHNSON
Microscopic and resonant photoemission study of Si/Gd.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 129

B.A. ORLOWSKI, M.A. PIETRZYK, V. OSINNIY, M. SZOT, E. LUSAKOWSKA, K. GRASZA, R.L. JOHNSON
Photoemission study of SiC(0001) surface with deposited Mn atoms.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 131

M.A. PIETRZYK, B.J. KOWALSKI, B.A. ORLOWSKI, W. KNOFF, T. STORY, R.L. JOHNSON
Comparison of the valence band of Mn/GeTe, Mn/Ge0.9 Mn0.1 Te and Mn/Ge0.98 Eu0.02 Te layers.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 79

P. PISZORA, W. NOWICKI, J. DARUL, S. CARLSON, Y. CERENIUS
In-situ high-pressure observation of Jahn-Teller effect in lithium-manganese oxides.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 62

P. ROMANOWSKI, J. BAK-MISIUK, E. DYNOWSKA, A. MISIUK, J.Z. DOMAGALA, W. CALIEBE
Effect of Annealing on the Structural Properties of Si:Mn.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 118

A. WOLSKA, B.J. KOWALSKI, M. PIETRZYK, W. KNOFF, T. STORY
XAFS study of the GeEuTe and GeMnTe thin layers.
Synchrotron Rad. in Nat. Sci. 7 (2008) 143

Proc. of KSUPS-7, Poznan/PL (09/2007)
Acta Phys. Pol. A 114 (2008)

A. MALINOWSKA, M. LEFELD-SOSNOWSKA, K. WIETESKA, W. WIERZCHOWSKI, A. PAJACZKOWSKA, W. GRAEFF
Conventional and Synchrotron X-Ray Topography of Defects in the Core Region of SrLaGaO4.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 4333

K. WIETESKA, A. MISIUK, W. WIERZCHOWSKI, J. BAK-MISIUK, T. ROMANOWSKI, B. SURMA, I. CAPAN, M. PRUJSZCZYK
Revealing the Defects Introduced in N- or Ge-doped Cz-Si by Gamma Irradiation and High Temperature - High Pressure Treatment.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 439

K. WIETESKA, W. WIERZCHOWSKI, E. WIERZBICKA, A. MALINOWSKA, M. LEFELD-SOSNOWSKA, T. LUKASIEWICZ, W. GRAEFF
X-Ray Topographic Studies of Defect Structure in YVO_4 Crystals.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 439

Weitere veröffentlichte Vorträge

L. Aarts et al.
Search for Efficient Ytterbium-Doped Scintillators with Charge-Transfer Luminescence.
Proc. of International Conference on Luminescence and Optical Spectroscopy of Condensed Matter, Lyon/FR
Elsevier (2008)

A.B. Abrahamsen, J.-C. Grivel, N.H. Andersen, M. Herrmann, W. Hassler, B. Birajdar, O. Eibl, K. Saksl
In-situ synchrotron x-ray study of MgB_2 formation when doped by SiC.
Proc. of EUCAS 2007, Brussel/BE (09/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 97 (2008) 012315

A. Alsecz, J. Osan, J. Palfalvi, I. Sajo, Z. Mathe, R. Simon, S. Torok, G. Falkenberg
Study of the Oxidation State of Arsenic and Uranium in Individual Particles from Uranium Mine Tailings, Hungary.
Proc. of ICEM 2007, Bruges/BE
ASME - American Society of Mechanical Engineers (2008) ICEM07

S. Benfer, C. Siemers, P. Jencus, J. Rösler, W. Fürbeth
Corrosion properties of a new free machining titanium alloy.
Proc. of EUROCORR 2008, Edinburgh/UK (09/2008)
European Federation of Corrosion (2008) 1 and HASYLB Annual Report 2007

A. Boehm, S. Roth, U. Gaitzsch, R. Chulist, W. Skrotzki, H. Kunze, W.-G. Drossel, R. Heugebauer
Development status of NiMnGa ferromagnetic shape memory polycrystals after hot rolling.
Proc. of Actuator 08, Bremen/DE (06/2008)
Actuator 2008 1 (2008) 742

M. Borchert, M. Wilke, C. Schmidt, K. Rickers
Partitioning of Rb and Sr between haplogranitic melts and aqueous fluids.
Proc. of Goldschmidt Conference 2008, Seattle/USA (07/2008)
Geochim. Cosmochim. Acta 72 (2008) A97

H.-G. Brokmeier, S. Lenser, V. Ventzke, A. Rotkirch, T. Wroblewski
Local phase analysis in the welded seam of a FW Al7020/Ti6al4V sample.
Proc. of International Symposium on Aluminium Alloys ICAA-11, Aachen/DE (09/2008)
Wiley-VCH (2008) 947

H.-G. Brokmeier, S. Lenser, V. Ventzke, A. Rothkirch, T. Wroblewski
Local phase analysis in the welded seam of a FW Al_70_{20}/ti_6Al_4V sample.
Proc. of ICAA 11, Aachen/DE (09/2008)
Wiley-VCH (2008) 947

C. Chatzichristodoulou, P.V. Hendriksen, A. Hagen, J.C. Grivel
Oxygen nonstoichiometry and defect chemistry modelling of $Ce_{0,8}Pr_xTb_{0,2-x}O_{2-d}$.
Proc. of 213th ECS Meeting, Phoenix/US
ECS Transact. 13 (2008) 347

J. Chwiej, W. Winiarski, M. Ciarach, M. Lankosz, K. Janeczko, Z. Stegowski, K. Rickers-Appel, Z. Setkowicz
The role of trace elements in the pathogenesis and progress of pilocarpine induced epileptic seizures.
Proc. of 14th Conference of the Polish Association of Neuropathologists, Neuropathological aspects of dementia in CNS disorders, Warsaw/PL
Folia Neuropath. 46/4 (2008) 295

H.-A. Crostack, U. Selvadurai-Lassl, G. Fischer, A. Rothkirch
SXRD measurements of residual stresses in sintered diamond-cobalt composites.
Proc. of MECASENS IV, Vienna/AT (09/2007)
Mater. Sci. Forum 571-572 (2008) 401

H.-A. Crostack, J. Nellesen, G. Fischer, U. Weber, S. Schmauder, F. Beckmann
3D Analysis of MMC microstructure and deformation by µCT and FE simulations.
Proc. of SPIE Optics & Photonics: X-Ray, Gamma-Ray, and Particle Technologies, San Diego, CA/USA (08/2008)
SPIE (2008) 70781I

H.-A. Crostack, J. Nellesen, G. Fischer, F. Beckmann
3D-Analyse der Verformung in MMCs mittels digitaler Korrelation von Tomogrammen.
Proc. of Industrielle Computertomografie Tagung, Wels/AT (02/2008)
Shaker Verlag (2008) 37

W. de Nolf, J. Jaroszewicz, R. Terzano, O.C. Lind, B. Salbu, G. Falkenberg, K. Janssens
2θ-resolution in synchrotron micro-XRPD: instrumental comparison at HSYLAB Beamline L.
Proc. of EXRS 2008, Cavtat, Dubrovnik/Croatia (06/2008)
Ruder Boskovic Institute (2008) 189

K. Dziedzic-Kocurek, J. Stanek, K. Burda
Dynamics of iron in Fe-porphyrin aggregates studied by X-ray absorption and Moessbauer spectroscopy.
Proc. of ICAME 2007, Kanpur/IN
Hyperfine Interact. 185 (2008) 87

G. Falkenberg, Ge. Fleissner, K. Schuchardt, Gu. Fleissner
High resolution micro-XRF maps and electron microscopy of iron oxides inside sensory dendrites of avian magnetoreceptors.
Proc. of XRM2008, Zuerich/CH
J. Phys., Conf. Ser. 9 (2008) 042

Ge. Fleissner, M. Becker, B. Stahl, Gu. Fleissner
Iron mineral-based magnetoreception: consequences of a new receptor concept for the evaluation and design of navigational tasks.
Proc. of RIN08, Reading/GB
Royal Institue of Navigation (2008) 1640

F. Friedrich, R.G. Beutel
Micro-computer tomography and a renaissance of insect morphology.
Proc. of SPIE Optics & Photonics: X-Ray, Gamma-Ray, and Particle Technologies, San Diego, CA/USA (08/2008)
SPIE (2008) U1

J. GALLOVA, M. SVORKOVA, D. UHRIKOVA, S.S. FUNARI, P. BALGAVY
Influence of sterols on the egg yolk phosphatidylcholine bilayer: a small-angle X-ray diffraction study.
Proc. of SKBS 2008, Bratislava/SK (04/2008)
Library and Publishing Centre FMFI UK (2008) 45

L. GRIGORJEVA, D. MILLERS, J. GRABIS, C. MONTY, A. KALINKO, K. SMITS, V. PANKRATOV, W. LOJKOWSKI
Luminescence Properties of ZnO Nanocrystals and Ceramics.
Proc. of SCINT 2007, Winston-Salem/USA (06/2007)
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 1551
http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2008.921931

J.-C. GRIVEL, A.B. ABRAHAMSEN, N.H. ANDERSEN, K. SAKSL
Manufacture of (Bi,Pb)2Sr2Ca2Cu3O10 based tapes with a composite sheath.
Proc. of EUCAS 2007, Brussel/BE (09/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 97 (2008) 012033

U. HOPPE, G. WALTER, R.K. BROW, N.P. WYCKOFF
Structural model of $K_2O - GeO_2 - P_2O_5$ glasses based on diffraction results.
Proc. of ESG2008, Trencin/SK (06/2008)
Adv. Mater 39-40 (2008) 69

V.YU. IVANOV, A.V. KRUZHALOV, V.A. PUSTOVAROV, E.I. ZININ
Time-resolved luminescence spectroscopy of natural and synthetic BeO crystals.
Proc. of 17th International Synchrotron Radiation Conference, Novosibirsk/RU (06/2008)
Budker Institute of Nuclear Physics SB RAS (2008) 7

J. JAROSZEWICZ, W. DE NOLF, K. JANSSENS, O.C. LIND, B. SALBU
Analysis of different U and Pu particles by means of micro-XRF, micro-XANES micro-XRD.
Proc. of EXRS 2008, Cavtat, Dubrovnik/Croatia (06/2008)
Ruder Boskovic Institute (2008) 75

P. JOHNSSON, W. SIU, A. GIJSBERTSEN, J. VERHOEVEN, A.S. MEIJER, W. VAN DER ZANDE, M.J.J. VRAKKING
Velocity map imaging of atomic and molecular processes at the free electron laser in Hamburg (FLASH).
Proc. of Novel Light Sources and Applications, Obergurgl/AT (02/2008)
J. Mod. Opt. 55 (2008) 2693
http://dx.doi.org/10.1080/09500340802393062

V. KAUCIC, N. ZABUKOVEC LOGAR, I. ARCON
Characterisation of microporous and mesoporous solids using complementary diffraction and X-ray absorption spectroscopic techniques.
Proc. of FEZA, Paris/FR (09/2008)
Universite Pierre et marie Curie, Paris (2008) 91

T. KAVETSKYY, O. SHPOTYUK, G. DOVBESHKO, I. BLONSKYY, I. KABAN, W. HOYER, M. IOVU, A. ANDRIESH
Vibrational and structural properties of unmodified and radiation-modified chalcogenide glasses for advanced optical applications.
Proc. of AOMD-6, Riga/LV (08/2008)
SPIE (2008) 71420B

T. KLEINTEICH, F. BECKMANN, J. HERZEN, A.P. SUMMERS, A. HAAS
Applying X-ray tomography in the field of vertebrate biology: form, function, and evolution of the skull of caecilians (Lissamphibia: Gymnophiona).
Proc. of SPIE Optics and Photonics, San Diego/USA
SPIE (2008) 1

M. KOTALOVA, S.S. FUNARI, P. BALGAVY
X-ray diffraction study of polymorphic phase transition in multilamellar DOPC+DOPE liposomes in presence of aliphatic n-alcohols.
Proc. of 16th Conference of Czech and Slovak Physicists, Hradec Kralove/CZ (09/2008)
PdF UHK (2008) 55

L. KOVER
Local electronic structures from analyzing and modeling high-energy Auger and photoelectron spectra of solids.
Proc. of 4th International Conference on DV-Xa Method., Jeju/KR (08/2006)
Adv. Quant. Chem. 54 (2008) 175

Studies of electronic structure of solids using spectroscopy of electrons excited by hard X-rays.
Proc. of 3rd Japan-Hungary Joint Seminar on Physics in Modern Science and Technology, Progress in Science and Technology with Particle and Photon Beams, Debrecen-Szeged-Budapest/HU (10/2007)
Int. Inst. for Advanced Stud. (2008) 77

S. KUBUKI, H. SAKKA, K. TSUGE, Z. HOMONNAY, K. SINKO, E. KUZMANN, H. YASUMITSU, T. NISHIDA
57Fe-Moessbauer Study of Electrically Conducting Barium Iron Vanadate Glass After Heat Treatment.
Proc. of ICAME2007, Kanpur/IN
Hyperfine Interact. 185 (2008) 115

O.C. LIND, B. SALBU, K. JANSSENS, J. JAROSZEWICZ, W. DE NOLF
The use of Synchrotron Radiation Based Micro X-Ray Diffraction to Characterise Radioactive Particles.
Proc. of The International Conference on Radioecology and Environmental Radioactivity, Bergen/NO (06/2008)
Norwegian Radiation Protection Authority (2008) 100

O.C. LIND, G. STROMMAN, L. SKIPPERUD, B.O. ROSSELAND, K. JANSSENS, W. DE NOLF, J. JAROSZEWICZ, M. BURKITBAYEV, B. SALBU
Speciation and source identification of U from contaminated TENORM sites.
Proc. of EGU 2008, Vienna/AT (03/2008)
Geophys. Res. Abstracts 10 (2008) 11901

P. LINK, U. RUSCHEWITZ
$Yb_xCa_{1-x}C_2$: Solid solutions with interesting structural properties.
Proc. of 14. Vortragstagung der GDCh-Fachgruppe Festkoerperchemie und Materialforschung, Bayreuth/DE (09/2008)
Z. Anorg. Allg. Chem. 634 (2008) 2060

H.-E. MAHNKE, I. ZIZAK, V. KOTESKI
Ion-beam induced nano-sized Ag-metal clusters in glass.
Proc. of E-MRS 2007, Warschau/PL (09/2007)
Mater. Sci. Eng. B, Solid-State Mater. Adv. Technol. 149 (2008) 200

A. MAISELS, F. STENGER, Y.G. STOMMEL, J. ZIMMERMANN, G. REICHENAUER, C. SCHERDEL, J. METZ, J. STAEDTLER, M. LICKES
Einfluss der Prozessparameter auf die Morphologie Sol-Gel abgeleiteter Kohlenstoffstrukturen.
Proc. of WING Statusseminar, Bad Godesberg/DE (06/2008)
Projektträger Jülich (2008)

A. MAISELS, F. STENGER, Y.G. STOMMEL, J. ZIMMERMANN, G. REICHENAUER, C. SCHERDEL
Comparative Characterization of Porous Carbons Derived from Different Aromatic Compounds.
Proc. of Carbon 2008, Nagano/JP (07/2008)
Shinshu University (2008)

J. NEAMTU, C.M. TEODORESCU, G. GEORGESCU, J. FERRÉ, T. MALAERU, I. JITARU
Structural and Magneto-Optical Properties of Co-doped ZnO Thin Films Prepared by Sol-Gel Method.
Proc. of Nanotech 2008, Boston, MA/USA (06/2008)
Nano Science and Technology Institute (2008) 238

V. PANKRATOV, L. GRIGORJEVA, S. CHERNOV, T. CHUDOBA, W. LOJKOWSKI
Luminescence Properties and Energy Transfer Processes in Nanosized Cerium Doped YAG.
Proc. of SCINT 2007, Winston-Salem/USA (06/2007)
IEEE Trans. Nucl. Sci. 55 (2008) 1509
http://dx.doi.org/10.1109/TNS.2007.915070

S. PETH, R. HORN, F. BECKMANN, T. DONATH, A.J.M. SMUCKER
The Interior of Soil Aggregates Investigated by Synchrotron-Radiation-Based Microtomography.
Proc. of SPIE, San Diego/USA (08/2008)
SPIE (2008) 70781H

P. PULLMANNOVA, D. UHRIKOVA, S.S. FUNARI, I. LACKO, F. DEVINSKY, P. BALGAVY
SAX diffraction study on DNA-phospholipids-gemini surfactants aggregates.
Proc. of SKBS 2008, Bratislava/SK (04/2008)
Library and Publishing Centre FMFI UK (2008) 58

Lipoplexes DNA-DOPC-gemini surfactants: Effect of ionic strength.
Proc. of 37th Conference of Synthesis and Analysis of Drugs, Brno/CZ (09/2008)
Chem. Paper 102 (2008) s242

DNA-neutral phospholipids-gemini surfactants lipoplexes as gene delivery vehicles: physico-chemical properties.
Proc. of 6th International Workshop on Drug Delivery Systems, Liblice/CZ (10/2008)
Veterinary Research Institute (2008) 26

V.A. PUSTOVAROV, I.N. OGORODNIKOV, E.K. DEVYATOVA, S.I. OMELKOV, L.I. ISAENKO
Time-resolved luminescence spectroscopy of pure and doped with cerium ions crystals $SrAlF_5$.
Proc. of SR-2008, Novosibirsk/RU (06/2008)
Budker Institute of Nuclear Physics SB RAS (2008) 7

M. RICHTER, S.V. BOBASHEV, A.A. SOROKIN, K. TIEDTKE
Photon-matter interaction at short wavelengths and ultra-high intensity - Gas-phase experiments at FLASH.
Proc. of MPS 08, Paris/FR (06/2008)
J. Phys., Conf. Ser. 141 (2008) 012014

A. ROTHKIRCH, S. LENSER
Imaging diffraction using Maxim at G3/Hasylab - spatial resolved strain measurements on linear friction welded dissimilar materials (AA7020-T6/Ti6AlV).
Proc. of MECA SENS IV, Vienna/AT (09/2007)
Mater. Sci. Forum 571-572 (2008) 237

K. SCHNEIDER, A. SCHÖNE
Online-structure characterization of polymers during deformation and relaxation by synchrotron-SAXS and -WAXS.
Proc. of EUROMECH Colloquium 502, Reinforced Elastomers: Fracture Mechanics, Statistical Physics and Numerical Simulations, Dresden/DE (09/2008)
Institut fuer Statik und Dynamik der Tragwerke, TU Dresden (2008) 79

T. TATARYN, D. SAVYTSKII, L. VASYLECHKO, D. TROTS, U. BISMAYER
Crystal and twin structures of the ZrO_2:Sc_2O_3 crystals.
Proc. of ISPCS'08, Lviv/UA (06/2008)
SRC „Carat" (2008)

C.M. TEODORESCU, G. SOCOL, C. NEGRILA, D. LUCA, D. MACOVEI
Nanostructured thin layers of vanadium oxides doped with cobalt, prepared by pulsed laser ablation: structure, chemistry, morphology, and magnetism.
Proc. of Nanotech 2008, Boston, MA/USA (06/2008)
Nano Science and Technology Institute (2008) 431

L.V. TODOROV, J.C. VIANA
Structure evolution of PET under step-wise and continuous deformation modes: the effect of stress relaxation on the strain-induced morphology.
Proc. of ESAFORM 2007, Lyon/FR (04/2008)
Springer (2008) 1

D.M. TROTS, L. VASYLECHKO, A. SENYSHYN, T. LUKASIEWICZ
Low-temperature structural properties of orthorhombic $TbAlO_3$, $TmAlO_3$ and $LuAlO_3$ perovskites.
Proc. of EPDIC 11, Warsaw/PL (09/2008)
the Conference Engine Pielaszek Research (2008) 117

U. TRUNK
The European XFEL Project.
Proc. of TWEPP-08, Naxos/GR (09/2008)
CERN (2008) 28 and CERN-2008-008

Weitere Vorträge wurden von HASYLAB-Mitarbeitern auf folgenden Konferenzen und Tagungen gehalten:

EMPG XII, Innsbruck/AT (09/1008)

MCMXV, Cambridge/UK (04/2007)

E-MRS 2008, Strasbourg/FR (05/2007)

ICPS, London/UK (08/2007)

6th International Conference on Inorganic Materials, Dresden/DE (09/2007)

ASA-CSSA-SSSA International Annual Meeting, New Orleans/USA (11/2007)

APNFM 2008, Dresden/DE (01/2008)

Kolloquium der Abteilung 7, Temperatur und Synchrotronstrahlung der PTB, Berlin/DE (01/2008)

PHEDM 2008, Hirschegg/DE (01/2008)

International Conference on Microstructure and Texture in Steels, Jamsphedpur/IN (02/2008)

ORGANETPV, Linz/AT (02/2008)

Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Berlin/DE (02/2008)

Russian-German Workshop, RRC ”Kurchatov Institute”,, Moscow/RU (02/2008)

AXAA 2008, Melbourne/AU (02/2008)

ESRF User Meeting, Grenoble/FR (02/2008)

Nanofun-poly Workshop - Nanofun Internal Research Projects, Alicante/ES (02/2008)

Transferworkshop - Nanokomposite 2008, Dresden/DE (02/2008)

72. Jahrestagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Berlin/DE (02/2008)

1st International Conference on FUNCTIONAL NANOCOATINGS, Budapest/HU (03/2008)

nanoECO Conference, Ascona/CH (03/2008)

DPG Frühjahrstagung, Berlin/DE (03/2008)

EGU 2008, Vienna/AT (03/2008)

Invited Talk at LLNL, Livermore/USA (03/2008)

5th International Workshop on X-ray Damage to Biological Crystalline Samples, Villigen/CH (03/2008)

DPG Frühjahrs-Tagung, Darmstadt/DE (03/2008)

16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (DGK), Erlangen/DE (03/2008)

MRS, San Francisco/United States (03/2008)

IWNCS 2008, Porto/PT (04/2008)

Colloquia Academica Award lecture, Mainz, Akademie der Wissenschaften/DE (04/2008)

EGU2008, Vienna/AT (04/2008)

FM&NT2008, Riga/LV (04/2008)

European Microbeam Analysis Society Regional Workshop, Trieste/IT (04/2008)

Tag der Chemie, Berlin/DE (04/2008)

6th World Meeting on Pharmaceutics, Biopharmaceutics and Pharmaceutical Technology, Barcelona/ES (04/2008)

4th Int. Symp. - Nanostructured and Functional Polymer-based Materials and Nanocomposites (Nanofun-Poly), Rome/IT (04/2008)

16th International Symposium on Non-Oxide and New Optical Glasses, Montpellier/FR (04/2008)

Bunsentagung 2008, Saarbrücken/DE (05/2008)

Colloquium at the University of Rostock, Rostock/DE (05/2008)

NLS - Condensed Matter Workshop, Rutherford Appleton lab/Didcot/UK (05/2008)

Symposium rkt2008 surfaces and interfaces in soft matter, Grenoble/FR (05/2008)

Application of synchrotron radiation in materials science and research of chemical structures, Budapest/HU (05/2008)

Brainstorming Meeting on Computational Materials Science, Hamburg/DE (05/2008)

AP-Seminar at GSI, Darmstadt/DE (05/2008)

Nordic and European Summer School: „VUV and X-ray Research for the Future using FELs and Ultra BrilliantSources“, Odengården and MAXlab, Lund/SE (05/2008)

14th Rolduc Polymer Meeting: „From Commodity Plastics to Specialty Polymers?“, Kerkrade/NL (05/2008)

Nano Mechanical Cantilever (NMC) Workshhop, Mainz/DE (05/2008)

Annual Meeting for Canadian Centre of Excellence Advanced Foods and Materials Network, Vancouver/CA (05/2008)

CGU 2008, Banff/CA (05/2008)

International Workshop on Ultrafast Prozesses 2008, San Sebastian/ES (05/2008)

E-MRS 2008, Strasbourg/FR (05/2008)

PPS 24, Salerno/IT (06/2008)

14th international conference on solid films and surfaces, Dublin/IE (06/2008)

Polyelectrolytes 2008, Coimbra/PT (06/2008)

7th Symposium SiO_2 advanced dielectrics and related devices, St. Etienne/FR (06/2008)

SHIM 2008, Lyon/FR (06/2008)

ION-2008, Kazimierz Dolny/PL (06/2008)

4th Patras Workshop on Axions, WIMPs, and WISPs, Hamburg/DE (06/2008)

Gordon Research Conference on Multiphoton Processes, Tilton/USA (06/2008)

SRI 2008, Saskatoon/CA (06/2008)

ISSRNS 2008, Ameliowka/PL (06/2008)

II National Conference: Polish Synchrotron - Beamlines, Ameliowka/PL (06/2008)

ICOTOM 15, Pittsburgh/USA (06/2008)

8th International Symposium on the Characterization of Porous Solids, Edinburgh/UK (06/2008)

WING Statusseminar, Bad Godesberg/DE (06/2008)

37th International School on the Physics of Semiconducting Compounds, Jaszowiec/PL (06/2008)

9th International School and Symposium on Synchrotron Radiation in Natural Science, Ameliowka/PL (06/2008)

EXRS 2008, Cavtat, Dubrovnik/Croatia (06/2008)

4th DASIM Workshop, Dublin/Irland (06/2008)

Nanotech 2008, Massachusetts/USA (06/2008)

10. Lähnwitzseminar on Calorimetry - Calorimetry on a nano-scale, Rostock-Warnemünde/DE (06/2008)

8th Symposium on SiO_2 - advanced dielectrics and related devices, Saint Etienne/FR (06/2008)

EPAC'08, Genoa/IT (06/2008)

Annual Meeting for Japanese Priority Program : Cell Manipulation in Various Length Scales, Kyoto/JP (06/2008)

ISPCS'08, Lviv/UA (06/2008)

SEMST-3, Odessa/UA (06/2008)

NATO ASI Nanostructured Materials for Advanced Technological Applications, Sozopol/BG (06/2008)

COMPRES 2007, Colorado Springs/USA (06/2008)

GRC, Biddeford, ME/USA (06/2008)

GRC, Tilton School, NH/USA (06/2008)

IWP 2008, Sätra Brunn, Upsalla/SE (06/2008)

MPS 08, Paris/FR (06/2008)

21st International Conference on X-ray and Inner-shell Processes, Paris/FR (06/2008)

50th Polish Crystallographic Meeting, Wroclaw/PL (06/2008)

5th European Charge Density Meeting, ECDM 5 with DFG 1178 Annual Meeting, Palazzo Gallio, Gravedona/IT (06/2008)

X2008, Paris/FR (06/2008)

The European Conference - Physics of Magnetism 2008, Poznan/PL (06/2008)

7th symposium on SiO_2 advanced dielectrics and related devices, Saint-Etienne/FR (06/2008)

ICOOPMA 2008, Edmonton, Alberta/CA (07/2008)

Polymer Processing Society 24th Annual Meeting (PPS-24), Salerno/IT (07/2008)

Treffen der BMBF Verbundforschungsprojekte zu FLASH und PETRA, Hamburg/DE (07/2008)

SXNS10, Paris/FR (07/2008)

Carbon 2008, Nagano/JP (07/2008)

SCORPh - 2008, Bishkek - Karakol/Kyrgyzstan (07/2008)

ICL-08, Lyon/FR (07/2008)

Plutonium Futures, Dijon/FR (07/2008)

Actinide-XAS-2008, Soliel/FR (07/2008)

IUMRS-ICEM 2008, Sydney/AU (07/2008)

SCTE 2008, Dresden/DE (07/2008)

16th International Conference on Solid Compounds of Transition Elements, Dresden/DE (07/2008)

IWASOM, Gdansk/PL (07/2008)

40th EGAS (European Group for Atomic Systems) Conference, Graz/AT (07/2008)

14th International Catalysis Conference, Seoul/KR (07/2008)

23rd Int. Conference on Organometallic Chemistry, Rennes/FR (07/2008)

ISMANAM 2008, Buenos Aires/AR (07/2008)

SXNX 10, Paris/FR (07/2008)

GRC magnetic nanostructure, Aussois/FR (08/2008)

RQ13, Dresden/DE (08/2008)

22nd general conference of the condensed matter division of the EPS, Rome/IT (08/2008)

CHISE, Prague/PL (08/2008)

IUCr2008 Satellite meeting on x-ray and neutron techniques for nano-structural research, Hyogo/JP (08/2008)

21st Congress and general assembly of the international Union of crystallography IUCr2008, Osaka/JP (08/2008)

4th International Workshop on Spinel Nitrides and Related Materials, Rüdesheim, Rhine/DE (08/2008)

18th European Conference on Thermophysical Properties, Pau/FR (08/2008)

9th European Congress of Neuropathology, Athens/GR (08/2008)

Denver X-ray Conference, Denver, CO/USA (08/2008)

30th International Free Electron Laser Conference, Gyeongju/KR (08/2008)

2nd International Conference on Invertebrate Vision, Lund/SE (08/2008)

GRC, New London, NH/USA (08/2008)

FEL2008, Gyeongju/KR (08/2008)

SPIE Optics & Photonics: X-Ray, Gamma-Ray, and Particle Technologies, San Diego, CA/USA (08/2008)

ICDIM - 2008, Aracayu/BR (08/2008)

AOMD-6, Riga/LV (08/2008)

33rd IGC, Oslo/NO (08/2008)

3rd International Workshop on Energy Dissipation at Surfaces, Bad Honnef/DE (08/2008)

IUCR 2008, Osaka/JP (08/2008)

IUCR-XXI, Osaka/JP (08/2008)

EUROCORR 2008, Edinburgh/UK (09/2008)

E-MRS, Warsaw/PL (09/2008)

ECM 2008, Aix-la-Chapelle/DE (09/2008)

ICTMC 2008, Berlin/DE (09/2008)

FLASH User Workshop, Hamburg/DE (09/2008)

Polymerwerkstoffe P2008, Halle (Saale)/DE (09/2008)

55th IUVSTA Workshop on Electron Transport Parameters Applied in Surface Analysis, Siofok/HU (09/2008)

IUCr 2008, Osaka/JP (09/2008)

9th Conference on Colloid Chemistry, Colloid for Nano- and Biotechnology, Siofok/HU (09/2008)

Deutsche Neutronenstreutagung 2008, Garching/DE (09/2008)

XVII UCIC, Lviv/UA (09/2008)

DMG 2008, Berlin/DE (09/2008)

POLYFILM Conference 2008, Sheffield/GB (09/2008)

FLASH User Meeting, Hamburg/DE (09/2008)

Siam Synchrotron, Nakornratchasima/TH (09/2008)

EPDIC 11, Warsaw/PL (09/2008)

46th EHPRG International Conference, Valencia/ES (09/2008)

P2008, Halle/DE (09/2008)

2nd EuCheMS Chemistry Congress, Tourin/IT (09/2008)

MSE Congress 2008, Nürnberg/DE (09/2008)

Gordon Research Conference on Biofunctional Interfaces, Aussois/FR (09/2008)

SCS Fall Meeting, Zurich/CH (09/2008)

REMAT, Karpacz/PL (09/2008)

XTOP 2008, Linz/AT (09/2008)

MSE 2008, Nürnberg/DE (09/2008)

AVS 55th International Symposium and Exhibition, Boston/USA (10/2008)

Workshop on the Science with and the Instrumentation for Small Quantum Systems at the European XFEL, Aarhus/DK (10/2008)

Swiss XFEL Workshop, Lausanne/CH (10/2008)

IDF/INRA International Symposium on Mineral and Dairy Products, St. Malo/FR (10/2008)

ProcessNet-Jahrestagung 2008, Karlsruhe/DE (10/2008)

IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference, Dresden/DE (10/2008)

PRIME2008, Honolulu/USA (10/2008)

XAS08, Paul Scherrer Institute/CH (10/2008)

Peak Brightness Collaboration Meeting, Hamburg/DE (10/2008)

2nd Thailand nanotechnology Conference, Phuket/TH (10/2008)

Workshop Interaction of Free-Electron-Laser Radiation with Matter: Recent Experimental Achievements, Challenges for Theory, Hamburg/DE (10/2008)

50 Years after the Mössbauer Effect Today and in the Future, Garching/DE (10/2008)

Fronitiers in Optics 2008, Rochester/NY - USA (10/2008)

International Workshop on Biological Physics at Large Facilities, Grenoble/FR (10/2008)

2008 Nuclear Science Symposium, Medical Imaging Conference and 16th Room Temperature Semiconductor Detector Workshop, Dresden/DE (10/2008)

10th International Conference on New Developments and Applications in Optical Radiometry (NEWRAD 2008), Daejeon/KR (10/2008)

AsiaNANO 2008, Singapore/SG (11/2008)

Colloquium at the University of Leicester, Leicester/GB (11/2008)

Institutskolloquium der Physikalischen und Theoretischen Chemie in TU Braunschweig, Braunschweig/DE (11/2008)

Porotec - 14. Workshop über die Charakterisierung von feinteiligen und porösen Festkörpern, Bad Soden/DE (11/2008)

Scintillation materials engineering and radiation technologies, Kharkov/UA (11/2008)

SARX 2008, Cabo Frio/BR (11/2008)

Winter School on Synchrotron Radiation: Perspectives for Experiments on Surfaces and Interfaces, Bremen / Delmenhorst/DE (11/2008)

Industrieforum 2008: Neue Materialien im Licht der Zukunft, Hamburg/DE (11/2008)

MRS 2008, Boston/USA (12/2008)

Invited Talk at PALS, Prague/CZ (12/2008)

AGU, San Francisco/USA (12/2008)

GdCh Kolloquium, Münster/DE (12/2008)

Australian Synchrotron - Users Meeting 2008, Melbourne/AU (12/2008)

17. Norddeutscher Lasertag, Hannover/DE (12/2008)

Habilitationen

YU. ZORENKO
Luminescence of single crystals and single crystalline films of oxide compounds with garnet and perovskite structure.
Ivan Franko National University of Lviv, Ukraine (2008)

Intrinsic and impurity related luminescence of phosphors based on the single crystalline films and single crystals of oxide and bromide compounds.
Technical University of Gdandk (Poland) (2008)

Dissertationen

C. ADELHELM
Structure and Erosion Behavior of Metal-doped Carbon Films.
TU München (2008)

N. AKDOĞAN
Origin of Ferromagnetism in Oxide-Based Diluted Magnetic Semiconductors.
Ruhr Universität Bochum (2008)

C. BABÉ
Oxydes simples et mixtes a base de ZnO pour l'adsorption reactive de molecules organosoufrees.
Universite de Lyon 1 (2008)

M. BASTJAN
Magneto-optical study of spin polarized states in strongly correlated systems.
Universität Hamburg (2008)

V. COSTA
Compréhension du role des additifs du type glycol sur l'amélioration des performances des catalyseurs d'hydrotraitement.
Universite de Lyon 1 (2008)

N. DENCHEVA
Development and Investigation of Novel in situ Reinforced Nanocomposites Based on Oriented Polymer Blends.
University of Minho, Department of Polymer Engineering (2008)

Y. DOU
Regulation of Striated Muscle Contraction.
Karolinska Institutet (2008)

S. DUHM
Organic/Metal Interfaces: Electronic and Structural Properties.
Humboldt Universität zu Berlin (2008)

M. FROTSCHER
Struktur und Charakterisierung von borreichen Boriden und ebergangsmetallboriden.
TU Darmstadt (2008)

M. HANULOVÁ
Interaction of antimicrobial peptides with lipid membranes.
Universität Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-053

M. HOENER
Fragmentationsdynamik von Edelgasclustern induziert durch Pulse weicher Röntgenstrahlung.
TU Berlin (2008)

B. ILERI
Lattice Matching of Epitaxial, Rare-Earth-doped, Dielectric PLD-Films.
Universität Hamburg (2008)

D.N. KRASIKOV
Experimental Study and Simulation of the Parameters of Charge-Transfer Luminescence of Ytterbium-Containing Sesquioxides.
M.V. Lomonosov Moscow State University (2008)

A. LAURIA
Structural and optical modifications induced by Fluorine in SiO_2-based materials obtained via Sol-Gel.
University of Milano-Bicocca, Milan, Italy (2008)

F. MEIRER
Application of Synchrotron Radiation Induced Total Reflection X-Ray Fluorescence Analysis in Absorption Spectroscopy.
TU Wien (2008)

M. MEMESA
An Alternative Blocking Layer for Titanium Dioxide (TiO_2) Solar Cell Applications.
Universität Mainz (2008)

M. NOVAK
Modeling of electron transport processes taking place in surface layers of solids.
University of Debrecen (2008)

J. OELKE
Strongly Correlated Micro/Nano-Domains of Functional Lipids for Geometrical Control of Dynamic Cell Adhesion.
Universität Augsburg (2008)

I. RADISAVLJEVIC
Investigations of local structures and properties of multicomponent $Pb_{1-x}Mn_xTe$ systems.
University of Belgrade, Faculty of Physics (2008)

L. RAUE
Texturen und Eigenschaften biologischer Materialien.
RWTH Aachen (2008)

R. ROBERT
Synthesis, structure and thermoelectric properties of cobaltate phases.
Universität Augsburg (2008)

D. SAMUELIS
In situ XAS-Untersuchungen zur Partialoxidation von Acrolein an Mischoxidkatalysatoren.
RWTH Aachen (2008)

D.I. SAVYTSKII
Ferroelastic domain struture and its influence on physical properties of oxide crystals with perovskite structure.
Institute of Physical Optics (2008)

A.A. SMIRNOV
Electronic Excitations, Luminescence and Radiation - Induced Defects in Crystals APb_2X_5 (A = K, Rb: X = Xl, Br).
Urals State Technical University (2008)

L. VACCARO
Electronic and vibrational properties of the non bridging oxygen hole center in the bulk and at the surface of silica.
Palermo Univ. (2008)

M. VADALA
Structural and Magnetic Characterization of Ferromagnet/Insulator Multilayers.
Ruhr-Universität Bochum (2008)

E. VELLA
Vacuum UV transparency of a-SiO_2: the interplay of intrinsic absorption, structural disorder and silanol groups.
Palermo Univ. (2008)

Diplomarbeiten

M. ADOLPH
Entwicklung von Zwei-Farben Streuexperimenten an Clustern mit weicher Röntgenstrahlung.
TU Berlin (2008)

V. CHORNII
Luminescence properties of double molibdate compounds.
Kyiv National Taras Shevchenko University (2008)

J. CZAPLA
Synchrotron radiation in the investigations of elemental composition and iron oxidation states in brain gliomas.
AGH University of Science and Technology (2008)

S. DOKTOROVOVA
Influence of cholesterol and sitosterol on phase transitions of dimyristoylphosphatidylcholine.
Faculty of Pharmacy Comenius University, Bratislava (2008)

J. DSHEMUCHADSE
Strukturuntersuchung an modulierten Seltenerd-Palladium-Siliziden.
TU Dresden (2008)

P. EITELWEIN
Strukturelle Relaxation nanoporöser Kohlenstoffe bei Wasseradsorption.
Julius-Maximilians-Universität Würzburg (2008)

S. HELLMANN
Simulation von Raum- und Spiegelladungseffekten bei zeitaufgelöster Photoelektronenspektroskopie mit Freie-Elektronen-Lasern.
Kiel (2008)

H. LORRMANN
Entwicklung elektrochemischer Energiespeicher - Superkondensatoren auf Basis von Kohlenstoffaerogelen.
Julius-Maximilians-Universität Würzburg (2008)

M. OLSZEWSKA
X-ray absorption fine structure spectroscopy in the investigation of chemical environment of sulfur and iron in brain gliomas.
AGH University of Science and Technology (2008)

A.A. OVSEPYAN
Nanosize Effects in the Charge Transfer Luminescence of Ytterbium in Oxide Crystals.
M.V. Lomonosov Moscow State University (2008)

T. PAZERA
Untersuchung mechanischer Eigenschaften von Holz in definierten Feuchteumgebungen unter Verwendung von Synchrotron-Strahlung.
Universität Kiel (2008)

S. ROLING
Untersuchung der zeitlichen und räumlichen Kohärenz des Freie Elektronen Lasers FLASH.
Westfälische Wilhelms-Universität Münster (2008)

D. RUPP
Simulation und Auswertung von Streuexperimenten am Freie-Elektronen-Laser für weiche Röntgenstrahlung.
TU Berlin (2008)

J. SALAMOUNOVA
Interaction of n-alkanols with membranes.
Faculty of Pharmacy Comenius University, Bratislava (2008)

S. SCHORB
Aufbau einer Uberschallexpansionsquelle fur Impulsspektroskopie an Nanodiamanten.
TU Berlin (2008)

D.N. SHTATOV
Luminescent Properties of Various Structural Configurations of SiO_2/Si.
M.V. Lomonosov Moscow State University (2008)

I.A. SMIRNOVA
Search for New Efficient Scintillators Based on the charge Transfer Luminescence of Ytterbium In Different Matrices.
M.V. Lomonosov Moscow State University (2008)

I.V. STRELKOV
Study of the Relaxation of Electronic Excitations in YAG and LuAP Single Crystals Using Numerical Simulation.
M.V. Lomonosov Moscow State University (2008)

M. ZSCHORNAK
Theorie und Simulation von Röntgenbeugungsmethoden unter resonanten, anisotropen Streubedingungen zur Strukturaufklärung und Lösung des Phasenproblems.
TU Dresden (2008)

Buchbeiträge

H.-G. BROKMEIER, S.B. YI
Texture and Texture Analysis in Engineering Materials.
Wiley-VCH, Weinheim (2008) ISBN 978-3-527-31533-8

V.I. ISAEVA, O.P. TKACHENKO, I.V. MISHIN, A.A. KOSTIN, T.R. BRUEVA, K.V. KLEMENTIEV, L.M. KUSTOV
Preparation and Characterization of MOF-5 Modifications derived from Zn Ions and Carboxylate Ligands.
Advanced micro- and mesoporous materials
Heron Press, Sofia (2008) ISBN 978-954-580-239-3

V.YU. IVANOV, A.V. KRUZHALOV, E.S. SHLYGIN, B.V. SHULGIN, V.A. PUSTOVAROV, M. KOBAYASHI
Energy transfer in neutron irradiated Gd_2SiO_5:Ce and Y_2SiO_5:Ce.
Problems of Spertroscophy and Spectrometry
Urals State Technical University - UPI, Yekaterinburg (2008)
ISBN 22-379-34

M. KNAAPILA, M.J. WINOKUR
Structure and morphology of polyfluorenes in solutions and the solid state.
Polyfluorenes
Springer, Berlin, Heidelberg (2008) ISBN 978-3-540-68733-7

R. KÖHLER, W. NEUMANN, M. SCHMIDBAUER, M. HANKE, D. GRIGORIEV, P. SCHÄFER, H. KIRMSE, I. HÄUSLER, R. SCHNEIDER
Structural Characterisation of Quantum Dots by X-Ray Diffraction and TEM.
Semiconductor Nanostructures
Springer, Berlin, Heidelberg (2008) ISBN ISBN 978-3-540-77898-1

T. PALBERG, N. LORENZ, H.J. SCHÖPE, P. WETTE, I. KLASSEN, D. HOLLAND- MORITZ, D.M. HERLACH
Solidification Experiments in Single-Component and Binary Colloidal Melts.
Phase Transformations in Multicomponent Melts
Wiley-VCH, Weinheim (2008) ISBN 978-3-527-31994-7

T. WROBLEWSKI
Diffraction Imaging for Microstructure Analysis.
Neutrons and Synchrotron Radiation in Engineering Materials Science
Wiley-VCH, Weinheim (2008) ISBN 978-527-31533-8

O.M. YEFANOV, V.P. KLADKO, V.F. MACHULIN, V.B. MOLODKIN
X-ray dynamical diffraction in multilayers.
X-ray dynamical diffraction in multilayers
Naukova dumka, Kiev (2008) ISBN 978-966-00-0910-0

(Noch) Nicht im WJB

E-MRS 2008, Strasbourg/FR (05/2007)

HASYLAB Usermeeting 2008, Hamburg/DE (01/2008)

SPP 1181/2-Nanomat Project Meeting, Bayreuth/DE (01/2008)

Future Trends in Taxonomy, Carvoeiro/PT (01/2008)

HASYLAB Users Meeting, Hamburg/DE (01/2008)

Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Berlin/DE (02/2008)

72. Jahrestagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Berlin/DE (02/2008)

41. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker, Weimar/DE (02/2008)

GDCh (Gesellschaft Deutscher Chemiker) Ortsverband, Aachen/DE (02/2008)

International Conference on Advanced Materials, Kottayam, Kerala/IN (02/2008)

DPG Frühjahrs-Tagung, Darmstadt/DE (03/2008)

16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (DGK), Erlangen/DE (03/2008)

Vorlesung am Institut für Geowissenschaften, Kiel/DE (04/2008)

1st Croatian symposium on zeolites with international participation, Split/Croatia (04/2008)

ESRF User Meeting: Workshop on time-resolved and in-situ of heterogeneous catalysts and catalytic processes using X-rays: Current Possibilities and Future Prospects, Grenoble/FR (05/2008)

Hot nano topics 2008, Portoroz/SI (05/2008)

NATO ASI Nanostructured Materials for Advanced Technological Applications, Sozopol/BG (06/2008)

5th European Charge Density Meeting, ECDM 5 with DFG 1178 Annual Meeting, Palazzo Gallio, Gravedona/IT (06/2008)

Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Bratislava/Slovak Republic (06/2008)

EXRS 2008, Cavtat, Dubrovnik/Croatia (06/2008)

6th International Workshop on Ultrafast-Surface Dynamics, Banz/DE (07/2008)

Symposium on Ultra Clean Fuels, Dalian/JP (07/2008)

ICCE-16, Kunming/CN (07/2008)

2nd International Conference on Nanostructures Self-Assembly, Roma/IT (07/2008)

ICN+T 2008, Keystone/Colorado /USA (07/2008)

IUMRS-ICEM 2008, Sydeny/AU (07/2008)

European Conference on Dynamics of Molecular Systems (MOLEC XVII 2008), St. Petersburg/RU (08/2008)

IUCR 2008, Osaka/JP (08/2008)

DZG 2008, Jena/DE (09/2008)

UK Synchrotron Meeting, Daresbury/UK (09/2008)

REMAT, Karpacz/PL (09/2008)

Slovene chemical days 2008, Maribor/SI (09/2008)

10th European Vacuum Conference, 7th Annual Meeting of the German Vacuum Society, Balatonalmadi/HU (09/2008)

9th Biennial Conference on High Resolution X-Ray Diffraction and Imaging, Linz/AT (09/2008)

14th Nordic Symposium on Catalysis, Goteborg/SE (10/2008)

SPO'08, Kiev/UA (10/2008)

SPP 1181/2-Nanomat Project Meeting, Mainz/DE (11/2008)

International workshop Drinking and wasrewater treatment using zeolites EUREKA project, Ljubljana/SI (11/2008)

6th national physics conference on basic research, Olimije/SI (11/2008)

14th International Conference on Thin Films, Gent/BE (11/2008)

Nano-Day at DTU, Kgs. Lyngby/DK (12/2008)

MRS 2008, Boston/USA (12/2008)

EMBL

Veröffentlichungen

U. AHUJA, A. ROZHKOVA, R. GLOCKSHUBER, L. THÖNY-MEYER, O. EINSLE
Helix swapping leads to dimerization of the N-terminal domain of the c-type cytochrome maturation protein CcmH from Escherichia coli.
FEBS Letters 582 (2008) 2779
http://dx.doi.org/10.1016/j.febslet.2008.07.007

M. ALAHUHTA, M.G. CASTELEIJN, P. NEUBAUER, R.K. WIERENGA
The A178L mutation in the C-terminal hinge of the catalytic loop-6 of triosephosphate isomerase (TIM) induces a closed-like conformation in dimeric and monomeric TIM.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 178
http://dx.doi.org/10.1107/S0907444907059021

M. ALAHUHTA, M. SALIN, M.G. CASTELEIJN, K. KEMMER, I. EL-SAYED, K. AUGUSTYNS, P. NEUBAUER, R.K. WIERENGA
Structure-based protein engineering efforts with a monomeric TIM variant: the importance of a single point mutation for generating an active site with suitable binding properties.
Protein Eng. Des. Select. 21 (2008) 257
http://dx.doi.org/10.1093/protein/gzn002

A.M. ALEEM, J. JANKUN, J.D. DIGNAM, M. WALTHER, H. KÜHN, D.I. SVERGUN, E. SKRZYPCZAK-JANKUN
Human platelet 12-lipoxygenase, new findings about its activity, membrane binding and low-resolution structure.
J. Mol. Biol. 376 (2008) 193
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2007.11.086

A. ALEKSANDROV, L. SCHULDT, W. HINRICHS, T. SIMONSON
Tet repressor induction by tetracycline: a molecular dynamics, continuum electrostatics, and crystallographic study.
J. Mol. Biol. 378 (2008) 896
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2008.03.022

K.-M. ALEXACOU ET AL.
Crystallographic and Computational studies on 4-phenyl-N-(b̈eta-D-glucopyranosyl)-1H-1,2,3-triazole-1-acetamide, an inhibitor of glycogen phosphorylase.
Protein J. 71 (2008) 1307
http://dx.doi.org/10.1002/prot.21837

M. AMBRAZI, G. FELLAS, E.G. KAPETANIOU, D. KOTSIFAKI, M. PROVIDAKI, M. KOKKINIDIS
Purification, crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of a variant of the ColE1 Rop protein.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 434
http://dx.doi.org/10.1107/S1744309108011342

P.K. BARAL, N. JAJČANIN-JOZIĆ, S. DELLER, P. MACHEROUX, M. ABRAMIĆ, K. GRUBER
The first structure of dipeptidyl-peptidase III (DPP III) provides insight into the catalytic mechanism and the mode of substrate binding.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 22316
http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M803522200

L. BARLEBEN, J. STÖCKIGT
Alkaloid Biosynthesis: The Pathways leading to Ajmalicine and Ajmaline.
Sci. Cult. 74 (2008) 71

S. BENINI, W. RYPNIEWSKI, K.S. WILSON, S. CIURLI
High resolution crystal structure of Rubrivivax gelatinosus cytochrome c'.
J. Inorg. Biochem. 102 (2008) 1322
http://dx.doi.org/10.1016/j.jinorgbio.2008.01.017

P. BERNADÓ, Y. PÉREZ, D.I. SVERGUN, M. PONS
Structural Characterization of the Active and Inactive States of Src Kinase in Solution by Small-Angle X-ray Scattering.
J. Mol. Biol. 376 (2008) 492
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2007.11.066

I. BERTINI, V. CALDERONE, M. FRAGAI, R. JAISWAL, C. LUCHINAT, M. MELIKIAN, E. MYLONAS, D.I. SVERGUN
Evidence of reciprocal reorientation of the catalytic and hemopexin-like domains of full-length MMP-12.
J. Am. Chem. Soc. 130 (2008) 7011
http://dx.doi.org/10.1021/ja710491y

A. BLUM, J. BOETTCHER, A. HEINE, G. KLEBE, W.E. DIEDERICH
Structure-Guided Design of C2-Symmetric HIV-1 Protease Inhibitors Based on a Pyrrolidine Scaffold.
J. Med. Chem. 51 (2008) 2078
http://dx.doi.org/10.1021/jm701142s

M. BOCZKOWSKA, G. REBOWSKI, M.V. PETOUKHOV, D.B. HAYES, D.I. SVERGUN, R. DOMINGUEZ
X-ray scattering study of activated Arp2/3 complex with bound actin-WCA.
Structure 16 (2008) 695
http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2008.02.013

L.M. BRONSTEIN, M. KOSTYLEV, E. SHTYKOVA, T. VLAHU, X. HUANG, B.D. STEIN, A. BYKOV, N.B. REMMES, D.V. BAXTER, D.I. SVERGUN
Mixed Co/Fe oxide nanoparticles in block copolymer micelles.
Langmuir 24 (2008) 12618
http://dx.doi.org/10.1021/la8021276

K. BRZEZINSKI, G. BUJACZ, M. JASKOLSKI
Purification, crystallization and preliminary crystallographic studies of plant S-adenosylhomocysteine hydrolase (Lupinus luteus).
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 673
http://dx.doi.org/10.1107/S1744309108017703

M. BUBLITZ, C. HOLLAND, C. SABET, J. REICHELT, P. COSSART, D.W. HEINZ, H. BIERNE, W.D. SCHUBERT
Crystal structure and standardized geometric analysis of InlJ, a listerial virulence factor and leucine-rich repeat protein with a novel cysteine ladder.
J. Mol. Biol. 378 (2008) 87
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2008.01.100

J.D. BURMAN ET AL.
Interaction of human complement with Sbi, a staphylococcal immunoglobulin-binding protein: indications of a novel mechanism of complement evasion by Staphylococcus aureus.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 17579
http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M800265200

C.R. Büttner, I. Sorg, G.R. Cornelis, D.W. Heinz, H.H. Niemann
Structure of the Yersinia enterocolitica type III secretion translocator chaperone SycD.
J. Mol. Biol. 375 (2008) 997
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2007.11.009

O. Cakici, M. Sikorski, T. Stepkowski, G. Bujacz, M. Jaskolski
Cloning, purification, crystallization and preliminary crystallographic studies of NodS N-methyltransferase from Bradyrhizobium japonicum WM9.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 1149
http://dx.doi.org/10.1107/S174430910803604X

C. Cavalieri, N. Biermann, M.D. Vlasie, O. Einsle, A. Merli, D. Ferrari, G.-L. Rossi, M. Ubbink
Structural comparison of crystal and solution states of the 138 kDa complex of methylamine dehy-drogenase and amicyanin from Paracoccus versutus.
Biochem. 47 (2008) 6560
http://dx.doi.org/10.1021/bi7023749

Z. Chen, R. Pudas, S. Sharma, O.S. Smart, A.H. Juffer, J.K. Hiltunen, K. Rik, R.K. Wierenga, A.M. Haapalainen
Structural Enzymological studies of 2-Enoyl-Thioester Reductase of the Human Mitochondrial FAS II pathway: New Insights into Its Substrate Recognition Properties.
J. Mol. Biol. 379 (2008) 830
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2008.04.041

M. Cottevieille, E. Larquet, S. Jonic, M.V. Petoukhov, G. Caprini, S. Paravisi, D.I. Svergun, M.A. Vanoni, N. Boisset
The subnanometer resolution structure of the glutamate synthase 1.2-MDa hexamer by cryoelectron microscopy and its oligomerization behavior in solution: functional implications.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 8237
http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M708529200

S. Covaceuszach, A. Cassetta, P.V. Konarev, S. Gonfloni, R. Rudolph, D.I. Svergun, D. Lamba, A. Cattaneo
Dissecting NGF interactions with TrkA and p75 receptors by structural and functional studies of an anti-NGF neutralizing antibody.
J. Mol. Biol. 381 (2008) 881
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2008.06.008

P. D'Angelo, A. Lapi, V. Migliorati, A. Arcovito, M. Benfatto, O.M. Roscioni, W. Meyer-Klaucke, S. Della-Longa
X-ray absorption spectroscopy of hemes and hemeproteins in solution: multiple scattering analysis.
Inorg. Chem. 47 (2008) 9918
http://dx.doi.org/10.1021/ic800982a

P. Dhavala, J. Krasotkina, C. Dubreuil, A.C. Papageorgiou
Expression, purification and crystallization of Helicobacter pylori L-asparaginase.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 740
http://dx.doi.org/10.1107/S1744309108020186

M. Diepholz, D. Venzke, S. Prinz, C. Batisse, B. Florchinger, M. Roessle, D.I. Svergun, B. Bottcher, J. Fethiere
A different conformation for EGC stator subcomplex in solution and in the assembled yeast V-ATPase: possible implications for regulatory disassembly.
Structure 16 (2008) 1789
http://dx.doi.org/10.1016/j.str.2008.09.010

J. Dobó, V. Harmat, E. Sebestyén, L. Beinrohr, P. Závodszky, P. Gál
Purification, crystallization and preliminary X-ray analysis of human mannose-binding lectin-associated serine protease-1 (MASP-1) catalytic region.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 781
http://dx.doi.org/10.1107/S174430910802294X

C. Esposito, M.V. Pethoukov, D.I. Svergun, A. Ruggiero, C. Pedone, E. Pedone, R. Berisio
Evidence for an elongated dimeric structure of heparin-binding hemagglutinin from Mycobacterium tuberculosis.
J. Bacteriol. 190 (2008) 4749
http://dx.doi.org/10.1128/JB.01988-07

A. Faust, S. Panjikar, U. Mueller, V. Parthasarathy, A. Schmidt, V.S. Lamzin, M.S. Weiss
A Tutorial for Learning and Teaching Macromolecular Crystallography.
J. Appl. Crystallogr. 41 (2008) 1161
http://dx.doi.org/10.1107/S0021889808032494

H. Fernandes, O. Pasternak, G. Bujacz, A. Bujacz, M.M. Sikorski, M. Jaskolski
Lupinus luteus pathogenesis-related protein as a reservoir for cytokinin.
J. Mol. Biol. 378 (2008) 1040
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2008.03.027

H. Fernandes, M. Konieczna, R. Kolodziejczyk, G. Bujacz, M. Sikorski, M. Jaskolski
Crystallization and preliminary crystallographic studies of Hyp-1, a St John's wort protein.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 405
http://dx.doi.org/10.1107/S1744309108009111

C. Förster C, A. Zerressen-Harte, J.P. Fürste, M. Perbandt, C. Betzel, V.A. Erdmann
Comparative X-ray structure analysis of human and Escherichia coli tRNA(Gly) acceptor stem microhelices.
Biochem. Biophys. Res. Commun. 368(4) (2008) 6
http://dx.doi.org/10.1016/j.bbrc.2008.01.174

S. Fukuoka, J. Howe, J. Andrä, T. Gutsmann, M. Roessle, K. Brandenburg
Physico-chemical and biophysical study of the interaction of hexa- and heptaacyl lipid A from Erwinia carotovera with magainin 2-derived antimicrobial peptides.
BBA - Biomembranes 1778 (2008) 2051

F. Gabel, B. Simon, M. Nilges, M.V. Petoukhov, D.I. Svergun, M. Sattler
A structure refinement protocol combining NMR residual dipolar couplings and small angle scattering restraints.
J-Bio NMR 41 (2008) 199

A. Garcia-Pino, M.H. Dao-Thi, E. Gazit, R.D. Magnuson, L. Wyns, R. Loris
Crystallization of Doc and the Phd-Doc toxin-antitoxin complex.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 1034

A. Garcia-Pino, M. Christensen-Dalsgaard, L. Wyns, M. Yarmolinsky, R.D. Magnuson, K. Gerdes, R. Loris
Doc of prophage P1 is inhibited by its antitoxin partner Phd through fold complementation.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 30821

P. Garidel, J. Howe, G. Milkereit, M. Roessle, S. Linser, S. Gerber, R. Willumeit, T. Gutsmann, V. Vill, K. Brandenburg
Structural polymorphism of hydrated ether-linked dimyristyl maltoside and melibioside.
Chem. Phys. Lipids 151 (2008) 18

A.D. Gazi, M. Bastaki, S.N. Charova, E.A. Gkougkoulia, E.A. Kapellios, N.J. Panopoulos, M. Kokkinidis
Evidence for a Coiled-coil Interaction Mode of Disordered Proteins from Bacterial Type III Secretion Systems.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 34062

Y. Gong, P. Cao, H.J. Yu, T. Jiang
Crystal structure of the neurotrophin-3 and p75 NTR.
Nature 454 (2008) 789

P. Grela, P. Bernadó, D. Svergun, J. Kwiatowski, D. Abramczyk, N. Grankowski, M. Tchórzewski
Structural relationships among the ribosomal stalk proteins from the three domains of life.
J. Mol. Evol. 67 (2008) 154
http://dx.doi.org/10.1007/s00239-008-9132-2

G.J. Groer, M. Haslbeck, M. Roessle, A. Gessner
Structural characterization of soluble E-Syt2.
FEBS Letters 582 (2008) 3941

V. Gupta, R.K. Gupta, G. Khare, A. Surolia, D.M. Salunke, A.K. Tyagi
Crystallization and preliminary X-ray diffraction analysis of biotin acetyl-CoA carboxylase ligase (BirA) from Mycobacterium tuberculosis.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 524

V. Gupta, R.K. Gupta, G. Khare, D.M. Salunke, A.K. Tyagi
Cloning, expression, purification, crystallization and preliminary X-ray crystallographic analysis of bacterioferritin A from Mycobacterium tuberculosis.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 398

H. Havukainen, S. Haataja, A. Kauko, A.T. Pulliainen, A. Salminen, T. Haikarainen, J. Finne, A.C. Papageorgiou
Structural basis of zinc- and terbium-mediated inhibition of ferroxidase activity in Dps ferritin-like proteins.
Protein Sci. 17 (2008) 1513

D. Heitmann, O. Einsle
Pseudo-merohedral twinning in crystals of the dihaem c-type cytochrome DHC2 from Geobacter sulfurreducens.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 993

R.C. Hillig et al.
Fab MOR03268 triggers absorption shift of a diagnostic dye via packaging in a solvent-shielded Fab dimer interface.
J. Mol. Biol. 377 (2008) 206

M. Hoffmann, R. Braaz, D. Jendrossek, O. Einsle
Crystallization of the extracellular rubber oxygenase RoxA from Xanthomonas sp. Strain 35Y.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 123

R. Hoiberg-Nielsen, A.P. Tofteng Shelton, K.K. Sorensen, M. Roessle, D.I. Svergun, P.W. Thulstrup, K.J. Jensen, L. Arleth
3- instead of 4-helix formation in a de novo designed protein in solution revealed by small-angle X-ray scattering.
ChemBioChem 9 (2008) 2663

J. Howe, P. Garidel, M. Wulf, S. Gerber, G. Milkereit, V. Vill, M. Roessle, K. Brandenburg
Structural polymorphism of hydrated monoacylated maltose glycolipids.
Chem. Phys. Lipids 155 (2008) 31

J. Howe et al.
Hemoglobin Enhances the Biological Activity of Synthetic and Natural Bacterial (Endotoxic) Virulence Factors: A General Principle.
Med. Chem. 4 (2008) 520

Structural investigations into the interaction of hemoglobin and part structures with bacterial endotoxins.
Innate Immunity 14 (2008) 39
http://dx.doi.org/10.1177/1753425907087257

E.M. Johansson et al.
Inhibition and dispersion of Pseudomonas aeruginosa biofilms by glycopeptide dendrimers targeting the fucose-specific lectin LecB.
Chem. Biol. 15 (2008) 1249
http://dx.doi.org/10.1016/j.chembiol.2008.10.009

A.D. Jørgensen, J. Nøhr, J.S. Kastrup, M. Gajhede, B.W. Sigurskjold, J. Sauer, D.I. Svergun, B. Svensson, B. Vestergaard
Small Angle X-ray Studies Reveal That Aspergillus niger Glucoamylase has a defined extended conformation and can form dimers in solution.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 14772

R. Kolodziejczyk, G. Bujacz, M. Jakób, A. Ozyhar, M. Jaskolski, M. Kochman
Insect juvenile hormone binding protein shows ancestral fold present in human lipid-binding.
J. Mol. Biol. 377 (2008) 870

R. Kolodziejczyk, G. Bujacz, M. Jakob, A. Ozyhar, M. Jaskolski, M. Kochman
Insect juvenile hormone binding protein exhibits ancestral fold present in human lipid binding proteins.
J. Mol. Biol. 333 (2008) 123

F.C. Küpper et al.
Iodide accumulation provides kelp with an inorganic antioxidant impacting atmospheric chemistry.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105 (2008) 6954

A. KUSMIN, R.E. LECHNER, M. KAMMEL, W. SAENGER
Native and Methylated Cyclodextrins with Positive and Negative Solubility Coefficients in Water Studied by SAXS and SANS.
J. Phys. Chem. B 112 (2008) 12888

E.P. LAMBER, M. WILMANNS, D.I. SVERGUN
Low resolution structural models of the basic helix-loop-helix leucine zipper domain of upstream stimulatory factor 1 and its complexes with DNA from small angle X-ray scattering data.
Biophys. J. 94 (2008) 193

W. LAMMENS, K. LE ROY, A. VAN LAERE, A. RABIJNS, W. VAN DEN ENDE
Crystal structures of Arabidopsis thaliana cell-wall invertase mutants in complex with sucrose.
J. Mol. Biol. 377 (2008) 378

S. LATA, M. ROESSLE, J. SOLOMONS, M. JAMIN, H.G. GOTTLINGER, D.I. SVERGUN, W. WEISSENHORN
Structural basis for autoinhibition of ESCRT-III CHMP3.
J. Mol. Biol. 378 (2008) 818

V. LAUX, P. CALLOW, D.I. SVERGUN, P.A. TIMMINS, V.T. FORSYTH, M. HAERTLEIN
Selective deuteration of tryptophan and methionine residues in maltose binding protein: a model system for neutron scattering.
Eur. Biophys. J. 37 (2008) 815

H. LI, T. LIU, Y. ZHANG, S. FAVRE, C. BELLO, P. VOGEL, T.D. BUTTERS, N.G. OIKONOMAKOS, J. MARROT, Y. BLÉRIOT
New Synthetic Seven-Membered 1-Azasugars Displaying potent inhibition towards glycosidases and glucosylceramide transferase.
ChemBioChem 9 (2008) 253

C. LIU, D. LI, Y.H. LIANG, L.F. LI, X.D. SU
Ring-Opening Mechanism Revealed by Crystal Structures of NagB and Its ES Intermediate Complex.
J. Mol. Biol. 379 (2008) 73

D. LUCARELLI, M.L. VASIL, W. MEYER-KLAUCKE, E. POHL
The Metal-Dependent Regulators FurA and FurB from Mycobacterium Tuberculosis.
Int. J. Mol. Sci. 9 (2008) 1548
http://dx.doi.org/10.3390/ijms9081548

P. LUKAT, M. HOFFMANN, O. EINSLE
Crystal packing of the c(6)-type cytochrome OmcF from Geobacter sulfurreducens is mediated by an N-terminal Strep-tag II.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 919

P. LUKAT, M. RUDOLF, P. STACH, A. MESSERSCHMIDT, P.M.H. KRONECK, J. SIMON, O. EINSLE
Binding and Reduction of Sulfite by Cytochrome c Nitrite Reductase.
Biochem. 47 (2008) 2080

V. MAJAVA, M.V. PETOUKHOV, N. HAYASHI, P. PIRILÄ, D.I. SVERGUN, P. KURSULA
Interaction between the C-terminal region of human myelin basic protein and calmodulin: Analysis of complex formation and solution structure.
BMC Struct. Biol. 8 (2008) 10

J. MARESH, L. GIDDINGS, A. FRIEDRICH, E. LORIS, S. PANJIKAR, B. TROUT, J. STÖCKIGT, B. PETERS, S. O'CONNOR
Strictosidine Synthase: Mechanism of a Pictet-Spengler Catalyzing Enzyme.
J. Am. Chem. Soc. 130 (2008) 710

L. MASHBURN-WARREN, J. HOWE, P. GARIDEL, W. RICHTER, F. STEINIGER, M. ROESSLE, K. BRANDENBURG, M. WHITELEY
Interaction of quorum signals with outer membrane lipids: insights into prokaryotic membrane vesicle formation.
Mol. Microbiol. 69 (2008) 491

I. MATERA, M. FERRARONI, S. BÜRGER, A. SCOZZAFAVA, A. STOLZ, F. BRIGANTI
Salicylate 1,2-Dioxygenase from Pseudaminobacter salicylatoxidans: Crystal Structure of a Peculiar Ring-cleaving Dioxygenase.
J. Mol. Biol. 380 (2008) 856

J. MATRAI, W. LAMMENS, A. JONCKHEER, K. LE ROY, A. RABIJNS, W. VAN DEN ENDE, M. DE MAEYER
An alternate sucrose binding mode in the E203Q Arabidopsis invertase mutant: An X-ray crystallography and docking study.
Proteins: Struct. Funct. Bioinf. 71 (2008) 552
http://dx.doi.org/10.1002/prot.21700

L. MAVEYRAUD ET AL.
Structural basis for sugar recognition, including the Tn carcinoma antigen, by the lectin SNA-II from Sambucus nigra.
Proteins: Struct. Funct. Bioinf. 75 (2008) 89
http://dx.doi.org/10.1002/prot.22222

G. MERILAINEN, W. SCHMITZ, R.K. WIERENGA, P. KURSULA
The sulfur atoms of the substrate CoA and the catalytic cysteine are required for a productive mode of substrate binding in bacterial biosynthetic thiolase, a thioester-dependent enzyme.
FEBS J. 275 (2008) 6136
http://dx.doi.org/10.1111/j.1742-4658.2008.06737.x

K. MICHALSKA, D. BOREK, A. HERNANDEZ-SANTOYO, M. JASKOLSKI
Crystal packing of plant-type L-asparaginase from Escherichia coli.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 309

K. MICHALSKA, A. HERNANDEZ-SANTOYO, A. JASKOLSKI
The mechanism of autocatalytic activation of plant-type L-asparaginases.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 13388

V. MINICOZZI, F. STELLATO, M. COMAI, M.D. SERRA, C. POTRICH, W. MEYER-KLAUCKE, S. MORANTE
Identifying the minimal copper- and zinc-binding site sequence in amyloid-beta peptides.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 92

T. MONECKE, S. SCHELL, A. DICKMANNS, R. FICNER
Crystal structure of the RRM domain of poly(A)-specific ribonuclease reveals a novel m(7)G-cap-binding mode.
J. Mol. Biol. 382 (2008) 827

C. MUELLER-DIECKMANN, S. KERNSTOCK, J. MUELLER-DIECKMANN, M.S. WEISS, F. KOCH-NOLTE
Structure of Mouse ADP-ribosylhydrolase 3 (mARH3).
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 156

J.J. Müller, S. Barbirz, K. Heinle, A. Freiberg, R. Seckler, U. Heinemann
An intersubunit active site between supercoiled parallel beta helices in the trimeric tailspike endorhamnosidase of Shigella flexneri phage Sf6.
Structure 16 (2008) 766

E. Mumtsidu, A.M. Makhov, P.V. Konarev, D.I. Svergun, J.D. Griffith, P.A. Tucker
Structural features of the single-stranded DNA-binding protein of Epstein-Barr virus.
J. Struct. Biol. 161 (2008) 172

S. Murtaza, P. Butler, C. Kratky, K. Gruber, B. Kräutler
A crystalline B12 dimer from ß-cyano-neocobyrate.
Chem. Eur. J. 14 (2008) 7521

E. Mylonas, A. Hascher, P. Bernado, M. Blackledge, E. Mandelkow, D.I. Svergun
Domain conformation of tau protein studied by solution small-angle X-ray scattering.
Biochem. 47 (2008) 10345

V.D. Nguyen et al.
Alternative conformations of the x region of human protein disulphide-isomerase modulate exposure of the substrate-binding b' domain.
J. Mol. Biol. 383 (2008) 1144

H.H. Niemann, M.V. Petoukhov, M. Härtlein, M. Moulin, E. Gherardi, P. Timmins, D.W. Heinz, D.I. Svergun
X-ray and neutron small-angle scattering analysis of the complex formed by the Met receptor and the Listeria monocytogenes invasion protein InlB.
J. Mol. Biol. 377 (2008) 489

A. Nikulin, S. Revtovich, E. Morozova, N. Nevskaya, S. Nikonov, M. Garber, T. Demidkina
High-resolution structure of methionine gamma-lyase from Citrobacter freundii.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 211

N.G. Oikonomakos, L. Somsák
Advances in glycogen phosphorylase inhibitor design.
Curr. Opin. Investig. Drugs 4 (2008) 379

J.G. Olsen, L. Pedersen, C.L. Christensen, O. Olsen, A. Henriksen
Barley aldose reductase: Structure, cofactor binding, and substrate recognition in the aldo/keto reductase 4C family.
Proteins: Struct. Funct. Bioinf. 71 (2008) 1572

C. Oswald, S.H.J. Smits, M. Höing, L. Sohn-Bösser, L. Dupont, D. Le Rudulier, L. Schmitt, E. Bremer
Crystal structures of the choline/acetylcholine substrate binding protein ChoX from Sinorhizobium meliloti in the liganded and unliganded closed states.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 32848
http://dx.doi.org/10.1074/jbc.M806021200

C. Oswald, S.H.J. Smits, E. Bremer, L. Schmitt
Microseeding - A Powerful Tool for Crystallizing Proteins Complexed with Hydrolyzable Substrates.
Int. J. Mol. Sci. 9 (2008) 1131
http://dx.doi.org/10.3390/ijms9071131

C. Oswald, S. Jenewein, S.H. Smits, I.B. Holland, L. Schmitt
Water-mediated protein-fluorophore interactions modulate the affinity of an ABC-ATPase/TNP-ADP complex.
J. Struct. Biol. 162 (2008) 85

A.C. Papageorgiou, G.A. Posypanova, C.A. Andersson, N.N. Sokolov, J. Krasotkina
Structural and functional insights into Erwinia carotovora L-asparaginase.
FEBS J. 275 (2008) 4306

A.C. Papageorgiou, S. Hermawan, C.B. Singh, D. Jendrossek
Structural basis of poly(3-hydroxybutyrate) hydrolysis by PhaZ7 depolymerase from Paucimonas lemoignei.
J. Mol. Biol. 382 (2008) 1184

T. Parkkinen, A. Koivula, J. Vehmaanperä, J. Rouvinen
Crystal structures of Melanocarpus albomyces cellobiohydrolase Cel7B in complex with cellooligomers show high flexibility in the substrate binding.
Protein Sci. 17 (2008) 1383

O. Pasternak, A. Bujacz, J. Biesiadka, G. Bujacz, M. Sikorski, M. Jaskolski
MAD phasing using the (Ta(6)Br(12))(2+) cluster: a retrospective study.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 595

A. Paulidou, D. Maffeo, K. Yannakopoulou, I.M. Mavridis
Crystal structure of the inclusion complex of the antibacterial agent triclosan in ß-cyclodextrin and NMR study of its molecular encapsulation in positively and negatively charged cyclodextrins.
Carbohyd. Res. 343 (2008) 2634
http://dx.doi.org/10.1016/j.carres.2008.06.004

T. Pavkov, E.M. Egelseer, M. Tesarz, D.I. Svergun, U.B. Sleytr, W. Keller
The structure and binding behavior of the bacterial cell surface layer protein SbsC.
Structure 16 (2008) 1226

A. Paz et al.
Biophysical characterization of the unstructured cytoplasmic domain of the human neuronal adhesion protein neuroligin 3.
Biophys. J. 95 (2008) 1928

M. Perbandt, J. Höppner, C. Burmeister, K. Lüersen, C. Betzel, E. Liebau
Structure of the extracellular Prostaglandin D Synthase from the human pathogenic parasite Onchocerca volvulus.
J. Mol. Biol. 377 (2008) 501

M.V. Petoukhov, J.B. Vicente, P.B. Crowley, M.A. Carrondo, M. Teixeira, D.I. Svergun
Quaternary structure of flavorubredoxin as revealed by synchrotron radiation small-angle X-ray scattering.
Structure 16 (2008) 1428

N. Pinotsis, S. Lange, J.C. Perriard, D.I. Svergun, M. Wilmanns
Molecular basis of the C-terminal tail-to-tail assembly of the sarcomeric filament protein myomesin.
EMBO J. 27 (2008) 253

J. RAAF, E. BRUNSTEIN, O.-G. ISSINGER, K. NIEFIND
The CK2 alpha/CK2 beta interface of human protein kinase CK2 harbors a binding pocket for small molecules.
Chemical Biology 15 (2008) 111

J. RAAF, K. KLOPFFLEISCH, O.-G. ISSINGER, K. NIEFIND
The catalytic subunit of human protein kinase CK2 structurally deviates from its maize homologue in complex with the nucleotide competitive inhibitor emodin.
J. Mol. Biol. 377 (2008) 1

J. RAAF, O.-G. ISSINGER, K. NIEFIND
Insights from soft X-rays: the chlorine and sulfur sub-structures of a CK2alpha/DRB complex.
Mol. Cell. Biochem. 316 (2008) 15

J. RAAF, E. BRUNSTEIN, O.-G. ISSINGER, K. NIEFIND
The interaction of CK2alpha and CK2beta, the subunits of protein kinase CK2, requires CK2beta in a preformed conformation and is enthalpically driven.
Protein Sci. 17 (2008) 2180

B. REMMERIE, K. VANDENBROUCKE, L. DE SMET, W. CARPENTIER, D. DE VOS, J. STOUT, J. VAN BEEUMEN, S.N. SAVVIDES
Expression, purification, crystallization and structure determination of two glutathione S-transferase-like proteins from Shewanella oneidensis.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 548

U. RIEK ET AL.
Structural properties of AMP-activated protein kinase: dimerization, molecular shape, and changes upon ligand binding.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 18331

K. ROBEYNS, P. HERDEWIJN, L. VAN MEERVELT
Influence of the incorporation of a cyclohexenyl nucleic acid (CeNA) residue onto the sequence d(CGCGAATTCGCG).
Nucl. Acids Res. 36 (2008) 1407

Structure of the fully modified left-handed cyclohexene nucleic acid sequence GTGTACAC.
J. Am. Chem. Soc. 130 (2008) 1979

S.M. RODRIGUEZ, S. PANJIKAR, K. VAN BELLE, L. WYNS, J. MESSENS, R. LORIS
Nonspecific base recognition mediated by water bridges and hydrophobic stacking in ribonuclease I from Escherichia coli.
Protein Sci. 17 (2008) 681

A. ROUND, D. FRANKE, S. MORITZ, R. HUCHLER, M. FRITSCHE, D. MALTHAN, R. KLAERING, D.I. SVERGUN, M. ROESSLE
Automated sample-changing robot for solution scattering experiments at the EMBL Hamburg SAXS station X33.
J. Appl. Crystallogr. 41 (2008) 913

W. RYPNIEWSKI, D.A. ADAMIAK, J. MILECKI, R.W. ADAMIAK
Non-canonical G(syn)-G(anti) base pairs stabilized by sulphate anions in two X-ray structures of the (GUGGUCUGAUGAGGCC) RNA duplex.
RNA 14 (2008) 1845
http://dx.doi.org/10.1261/rna.1164308

J. SCHOEPE, K. NIEFIND, D. SCHOMBURG
1.6 Å structure of an NAD+-dependent quinate dehydrogenase from Corynebacterium glutamicum.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 803

M. SHE, C.J. DECKER, D.I. SVERGUN, A. ROUND, N. CHEN, D. MUHLRAD, R. PARKER, H. SONG
Structural basis of dcp2 recognition and activation by dcp1.
Mol. Cell 29 (2008) 337

S. SHIMA, O. PILAK, S. VOGT, M. SCHICK, M. SALAMONE STAGNI, W. MEYER-KLAUCKE, E. WARKENTIN, R.K. THAUER, U. ERMLER
The Crystal Structure of [Fe]-Hydrogenase Reveals the Geometry of the Active Site.
Science 321 (2008) 572

E.V. SHTYKOVA ET AL.
Hydrophilic monodisperse magnetic nanoparticles protected by an amphiphilic alternating copolymer.
J. Phys. Chem. C 112 (2008) 16809

A. SHUKLA, E. MYLONAS, E. DI COLA, S. FINET, P. TIMMINS, T. NARAYANAN, D.I. SVERGUN
Absence of equilibrium cluster phase in concentrated lysozyme solutions.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105 (2008) 5075

A. SMEETS, B. KNOOPS, J.P. DECLERCQ
Crystal growth of C45S mutant of Arenicola marina peroxiredoxin 6 in microgravity environment. An unexpected benefit of convection on crystal quality.
J. Jap. Soc. Micrograv. Appl. 25 (2008) 603

A. SMEETS, C. MARCHAND, D. LINARD, B. KNOOPS, J.-P. DECLERCQ
The crystal structures of oxidized forms of human peroxiredoxin 5 with an intramolecular disulfide bond confirm the proposed enzymatic mechanism for atypical 2-Cys peroxiredoxins.
Arch. Biochem. Biophys. 477 (2008) 98

A. SMEETS, E. LOUMAYE, A. CLIPPE, J.-F. REES, B. KNOOPS, J.-P. DECLERCQ
The crystal structure of the C45S mutant of annelid Arenicola marina peroxiredoxin 6 supports its assignment to the mechanistic typical 2-Cys subfamily without any formation of toroid-shaped decamers.
Protein Sci. 17 (2008) 700

S.H.J. SMITS, M. HOEING, J. LECHER, M. JEBBAR, L. SCHMITT, E. BREMER
The compatible solute-binding protein OpuAC from Bacillus subtilis: ligand-binding, site directed mutagenesis and crystallographic studies.
J. Bacteriol. 190 (2008) 5663
http://dx.doi.org/10.1128/JB.00346-08

S.H.J. SMITS, A. MUELLER, M.K. GRIESHABER, L. SCHMITT
Coenzyme and His-tag induced crystallisation of octopine dehydrogenase.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 836

S.H.J. SMITS, A. MUELLER, L. SCHMITT, M.K. GRIESHABER
A Structural Basis for Substrate Selectivity and Stereoselectivity in Octopine Dehydrogenase from Pecten maximus.
J. Mol. Biol. 381 (2008) 200

L. SOMSAK ET AL.
New inhibitors of Glycogen Phosphorylase as potential Antidiabetic Agents.
Curr. Med. Chem. 15 (2008) 2933

A. Steinbach, A.J. Scheidig, C.D. Klein
The unusual binding mode of cnicin to the antibacterial target enzyme MurA revealed by X-ray crystallography.
J. Med. Chem. 51 (2008) 5143
http://dx.doi.org/10.1021/jm800609p

J. Stöckigt, L. Barleben, S. Panjikar, E. Loris
3D-Structure and Function of Strictosidine Synthase - the Key Enzyme of Monoterpenoid Indole Alkaloid Biosynthesis.
Plant Physiol. Biochem. 46 (2008) 340
http://dx.doi.org/10.1016/j.plaphy.2007.12.011

E. Stolboushkina, S. Nikonov, A. Nikulin, U. Bläsi, D.J. Manstein, R. Fedorov, M. Garber, O. Nikonov
Crystal structure of the intact archaeal translation initiation factor 2 demonstrates very high conformational flexibility in the alpha- and beta-subunits.
J. Mol. Biol. 382 (2008) 680

A. Stsiapanava, T. Koudelakova, M. Lapkouski, M. Pavlova, J. Damborsky, I. Kuta Smatanova
Crystals of DhaA mutants from Rhodococcus rhodochrous NCIMB 13064 diffracted to ultrahigh resolution: crystallization and preliminary diffraction analysis.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 137

R. Sukackaite, S. Grazulis, M. Bochtler, V. Siksnys
The recognition domain of the BpuJI restriction endonuclease in complex with cognate DNA at 1.3-Å resolution.
J. Mol. Biol. 378 (2008) 1084

D.I. Svergun, F. Ekstrom, K.D. Vandegriff, A. Malavalli, D.A. Baker, C. Nilsson, R.M. Winslow
Solution structure of poly(ethylene) glycol-conjugated hemoglobin revealed by small-angle X-ray scattering: implications for a new oxygen therapeutic.
Biophys. J. 94 (2008) 173

J. Szabo, A. Varga, B. Flachner, P.V. Konarev, D.I. Svergun, P. Zavodszky, M. Vas
Communication between the nucleotide site and the main molecular hinge of 3-phosphoglycerate kinase.
Biochem. 47 (2008) 6735

Role of side-chains in the operation of the main molecular hinge of 3-phosphoglycerate kinase.
FEBS Letters 582 (2008) 1335

A. Szymańska, T. Hornowski, M. Kozak, G. Ślòsarek
The SAXS and Rheological Studies of HEWL Amyloid Formation.
Acta Phys. Pol. A 114 (2008) 447

T.V. Tikhonova et al.
Isolation and oligomeric composition of cytochrome c nitrite reductase from the haloalkaliphilic bacterium Thioalkalivibrio nitratireducens.
Biochem. 73 (2008) 164

S. Tishchenko, V. Kljashtorny, O. Kostareva, N. Nevskaya, A. Nikulin, P. Gulak, W. Piendl, M. Garber, S. Nikonov
Domain II of Thermus thermophilus ribosomal protein L1 hinders recognition of its mRNA.
J. Mol. Biol. 383 (2008) 301

S. Todorovic, M.C. Justino, G. Wellenreuther, P. Hildebrandt, D.H. Murgida, W. Meyer-Klaucke, L.M. Saraiva
Iron-sulfur repair YtfE protein from Escherichia coli: structural characterization of the di-iron center.
J. Biol. Inorg. Chem. 13 (2008) 765

A. Tsalafouta, E. Psylinakis, E.G. Kapetaniou, D. Kotsifaki, A. Deli, A. Roidis, V. Bouriotis, M. Kokkinidis
Purification, crystallization and preliminary X-ray analysis of the peptidoglycan N-acetylglucosamine deacetylase BC1960 from Bacillus cereus in the presence of its substrate (GlcNAc)6.
Acta Crystallogr. D, Biol. Crystall. 64 (2008) 203

A. Vandemeulebroucke, S. De Vos, E. Van Holsbeke, J. Steyaert, W. Versées
A flexible loop as a functional element in the catalytic mechanism of nucleoside hydrolase from Trypanosoma vivax.
J. Biol. Chem. 283 (2008) 22272

E. Vandermarliere, T.M. Bourgois, S. Rombouts, S. Van Campenhout, G. Volckaert, S.V. Strelkov, J.A. Delcour, A. Rabijns, C.M. Courtin
Crystallographic analysis shows substrate binding at the -3 to +1 active-site subsites and at the surface of glycoside hydrolase family 11 endo-1,4-beta-xylanases.
Biochem. J. 410 (2008) 71

K. Van Hecke, Y. Briers, R. Derua, E. Waelkens, R. Lavigne, L. Van Meervelt
Structural analysis of bacteriophage-encoded peptidoglycan hydrolase domain KMV36C: crystallization and preliminary X-ray diffraction.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 263

A. Varga et al.
Interaction of human 3-phosphoglycerate kinase with L-ADP, the mirror image of D-ADP.
Biochem. Biophys. Res. Commun. 366 (2008) 994

E. von Castelmur, M. Marino, D.I. Svergun, L. Kreplak, Z. Ucurum-Fotiadis, P.V. Konarev, A. Urzhumtsev, D. Labeit, S. Labeit, O. Mayans
A regular pattern of Ig super-motifs defines segmental flexibility as the elastic mechanism of the titin chain.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105 (2008) 1186

R. Vyas, V. Kumar, S. Panjikar, S. Karthikeyan, K.V. Radha Kishan, R. Tewari, M.S. Weiss
Purification, Crystallization and Preliminary X-ray Diffraction Analysis of Aspartate Semialdehyde Dehydrogenase (Rv3708c) from Mycobacterium tuberculosis.
Acta Crystallogr. F 64 (2008) 167

M. Weghofer et al.
Characterization of Der p 21, a new important allergen derived from the gut of house dust mites.
Allergy 63 (2008) 758

A. Wellens et al.
Intervening with urinary tract infections using anti-adhesives based on the crystal structure of the FimH-oligomannose-3 complex.
PLoS One 3 (2008) e2040

M. WELLS, H. TIDOW, T.J. RUTHERFORD, P. MARKWICK, M.R. JENSEN, E. MYLONAS, D.I. SVERGUN, M. BLACKLEDGE, A.R. FERSHT
Structure of tumor suppressor p53 and its intrinsically disordered N-terminal transactivation domain.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105 (2008) 5762

X. WEN ET AL.
Naturally Occurring Pentacyclic Triterpenes as Inhibitors of Glycogen Phosphorylase: Synthesis, Structure-Activity Relationships and X-ray Crystallographic Studies.
J. Med. Chem. 51 (2008) 3540

A. WINKLER, A. ŁYSKOWSKI, S. RIEDL, M. PUHL, T.M. KUTCHAN, P. MACHEROUX, K. GRUBER
A concerted mechanism for berberine bridge enzyme.
Nat. Chem. Biol. 4 (2008) 739
http://dx.doi.org/10.1038/nchembio.123

G. WITTE, S. HARTUNG, K. BÜTTNER, K.P. HOPFNER
Structural biochemistry of a bacterial checkpoint protein reveals diadenylate cyclase activity regulated by DNA recombination intermediates.
Mol. Cell 30 (2008) 167

X. XU, W. REINLE, F. HANNEMANN, P.V. KONAREV, D.I. SVERGUN, R. BERNHARDT, M. UBBINK
Dynamics in a pure encounter complex of two proteins studied by solution scattering and paramagnetic NMR spectroscopy.
J. Am. Chem. Soc. 130 (2008) 6395

M. YOULES, O. HOLMES, M.V. PETOUKHOV, M.A. NESSEN, S. STIVALA, D.I. SVERGUN, E. GHERARDI
Engineering the NK1 fragment of hepatocyte growth factor/scatter factor as a MET receptor antagonist.
J. Mol. Biol. 377 (2008) 616
http://dx.doi.org/10.1016/j.jmb.2008.01.034

M. ZEBISCH, N. STRÄTER
Structural insight into signal conversion and inactivation by NTPDase2 in purinergic signaling.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105 (2008) 6882

Y.F. ZHOU, B. NAN, J. NAN, Q. MA, S. PANJIKAR, Y.H. LIANG, Y. WANG, X.D. SU
C4-dicarboxylates sensing mechanism revealed by the crystal structures of DctB sensor domain.
J. Mol. Biol. 383 (2008) 49

Max-Planck-Gesellschaft

Veröffentlichungen

G.S. KACHALOVA, E.A. ROGULIN, A.K. YUNUSOVA, R.I. ARTYUKH, T.A. PEREVYAZOVA, N.I. MATVIENKO, L.A. ZHELEZNAYA, H.D. BARTUNIK
Structural analysis of the heterodimeric Type IIS restriction endonuclease R.BspD6I acting as a complex between a monomeric site-specific nickase and a catalytic subunit.
J. Mol. Biol. 384 (2008) 489

A. MARX, J. MÜLLER, E.M. MANDELKOW, G. WOEHLKE, C. BOUCHET-MARQUIS, A. HOENGER, E. MANDELKOW
X-ray structure and microtubule interaction of the motor domain of Neurospora crassa NcKin3, a kinesin with unusual processivity.
Biochem. 47 (2008) 1848

E. MYLONAS, A. HASCHER, P. BERNADO, M. BLACKLEDGE, E. MANDELKOW, D.I. SVERGUN
Domain conformation of tau protein studied by solution small-angle X-ray scattering.
Biochem. 47 (2008) 10345

T. TIMM, A. MARX, S. PANNEERSELVAM, E. MANDELKOW, E.M. MANDELKOW
Structure and regulation of MARK, a kinase involved in abnormal phosphorylation of tau protein.
BMC Neurosci. 9 (2008) S9

Beschleuniger

Beschleuniger

Veröffentlichungen

A. AGABABYAN ET AL.
The Accelerator Control System at DESY.
ICFA Beam Dynamics Newsletter 47 (2008) 42

G.V. ANGELOVA ET AL.
Observation of Two-Dimensional Longitudinal-Transverse Correlations in an Electron Beam by Laser-Electron Interactions.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 5
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.070702

K. BALEWSKI, R. WANZENBERG, O. ZAGORODNOVA
The Impedance Model of PETRA III.
ICFA Beam Dynamics Newsletter 45 (2008) 114

A.K. BANDYOPADHYAY, A. JÖSTINGMEIER, A.S. OMAR, R. WANZENBERG
Wake Computations for Selected Components of PETRA III.
ICFA Beam Dynamics Newsletter 45 (2008) 147

A. BOSCO ET AL.
A two-dimensional laser-wire scanner for electron accelerators.
Nucl. Instrum. Methods A 592 (2008) 162
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2008.04.012

S. CASALBUONI, H. SCHLARB, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER, B. STEFFEN, A. WINTER
Numerical Studies on the Electro-Optic Detection of Femtosecond Electron Bunches.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 072802
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.072802

E. CHIADRONI, M. CASTELLANO, A. CIANCHI, K. HONKAVAARA, G. KUBE, V. MERLO, F. STELLA
Non-intercepting Electron Beam Transverse Diagnostics with Optical Diffraction Radiation at the DESY FLASH Facility.
Nucl. Instrum. Methods B 266 (2008) 3789

A. ERMAKOV, I. JELEZOV, X. SINGER, W. SINGER, G.B. VISWANATHAN, V. LEVIT, H.L. FRASER, H. WEN, M. SPIWEK
Physical Properties and Structure of Large Grain/Single Crystal Niobium for Superconducting RF Cavities.
J. Phys., Conf. Ser. 97 (2008) 1
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/97/1/012014

G. GELONI, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV
A Simple Method for Timing an XFEL Source to High-power Lasers.
Opt. Commun. 281 (2008) 3762
http://dx.doi.org/10.1016/j.optcom.2008.03.023

Transverse Coherence Properties of X-ray Beams in Third-generation Synchrotron Radiation Sources.
Nucl. Instrum. Methods A 588 (2008) 463
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2008.01.089

Scheme for Stabilization of Output Power of an X-ray Self-amplified Spontaneous Emission Free-electron Laser.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 120701
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.120701

E. GJONAJ, T. LAU, T. WEILAND, R. WANZENBERG
Computation of Short Range Wake Field with PBCI.
ICFA Beam Dynamics Newsletter 45 (2008) 38

J.-H. HAN, K. FLÖTTMANN, W. HARTUNG
Single-side Electron Multipacting at the Photocathode in Rf Guns.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 013501
http://dx.doi.org/10.1103/PhysRevSTAB.11.013501

Y. INOUE ET AL.
Development of a High-Resolution Cavity-Beam Position Monitor.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 062801

M. IVANYAN, E. LAZIEV, V. TSAKANOV, A. VARDANYAN, A. TSAKANIAN, R. WANZENBERG
PETRA III Storage Ring Resistive Wall Impedance.
ICFA Beam Dynamics Newsletter 45 (2008) 125

T. KAMPS ET AL.
Electron Beam Diagnostics for a Superconducting Radio Frequency Photoelectron Injector.
Rev. Sci. Instrum. 79 (2008) 093301

D. KÜCHLER, T. MEINSCHAD, J. PETERS
A Radio Frequency Driven H- Source for Linac4.
Rev. Sci. Instrum. 79 (2008) 02A504
http://dx.doi.org/10.1063/1.2801382

G. MOORTGAT-PICK ET AL.
Polarized Positrons and Electrons at the Linear Collider.
Physics Reports 460 (2008) 243
http://dx.doi.org/10.1016/jphysrep.2007

B. MUKHERJEE, W. CLEMENT, S. SIMROCK
Neutron Field Characterisation in a High-energy Proton-synchrotron Environment Using Bubble Detectors.
Radiation Measurements 43 (2008) 554
http://dx.doi.org/10.1016/j.radmeas.2007.12.010

A.P. POTYLITSYN, D.V. KARLOVETS, G. KUBE
Resonant Diffraction Radiation from Inclined Gratings and Bunch Length Measurements.
Nucl. Instrum. Methods B 266 (2008) 3781

E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV
Output Power and Degree of Transverse Coherence of X-ray Free Electron Lasers.
Opt. Commun. 281 (2008) 4727
http://dx.doi.org/10.1016/j.optcom.2008.05.033

C. SIMON, M. LUONG, S. CHEL, O. NAPOLY, J. NOVO, D. ROUDIER, N. ROUVIERE, N. BABOI, N. MILDNER, D. NOELLE
Performance of a Reentrant Cavity Beam Position Monitor.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 082802

V. SMALUK, R. WANZENBERG
Geometrical Impedance of the PETRA III Damping Wiggler Section.
ICFA Beam Dynamics Newsletter 45 (2008) 139

J. SMEDLEY, T. RAO, J. SEKUTOWICZ
Lead Photocathodes.
Phys. Rev. STAB 11 (2008) 013502

Preprints und Interne Berichte

D.P. BARBER, L.I. MALYSHEVA
The Invariant Polarisation-tensor Field for Spin-1 Particles in Storage Rings I: Mathematical Foundations.
Cockcroft 08-01

L. BELLANTONI, H. EDWARDS, R. WANZENBERG
Calculation of Asymptotic and RMS Kicks due to Higher Order Modes in the 3.9 GHz Cavity.
DESY M 08-01

S. BELOMESTNYKH, V. SHEMELIN
Multipacting-Free Transitions between Cavities And Beam-Pipes.
TESLA 2008-04

G. CIOVATI ET AL.
Final Surface Preparation for Superconducting Cavities - An Attempt to Describe an Optimized Procedure.
TTC 2008-05

Z.A. CONWAY, D.L. HARTILL, H.S. PADAMSEE, E.N. SMITH
Oscillating Superleak Transducers for Quench Detection in Superconducting ILC Cavities Cooled with HE-II.
TTC 2008-06

M. DOHLUS, I. ZAGORODNOV
Explicit TE/TM Scheme for Particle Beam Simulations.
DESY 08-146; arXiv:0901.1053

K. FLOETTMANN, F. STEPHAN, V. PARAMONOV, A. SKASYRSKAYA
RF Gun Cavities Cooling Regime Study.
TESLA-FEL 2008-02

G. GELONI, V. KOCHARYAN, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV
Theory of Edge Radiation.
DESY 08-118

O. GRIMM
Synchrotron Radiation for Beam Diagnostics: Numerical Calculations of the Single Electron Spectrum.
TESLA-FEL 2008-05

M. HOFFMANN
Digital Signal Processing Mathematics.
CERN-2008-003

G. KUBE
Imaging with Optical Transition Radiation Transverse Beam Diagnostics for the XFEL.
TESLA-FEL 2008-01

A. LABANC
Electrical Axes of TESLA-type Cavities.
TESLA 2008-01

D. LIPKA, D. NÖLLE, K. WITTENBURG
Dark Current Monitors for X-FEL at 1.3 GHz.
Technical Note 2008-01

B. MUKHERJEE, E. NEGODIN, T. HOTT, S. SIMROCK
Efficacy Testing of Shielding Materials for XFEL Using the Radiation Fields Produced at FLASH.
TESLA-FEL 2008-06

K. MÜLLER, J. HANNEMANN
Ein halbleiterbasierter 2MHz-Sender für die H^- -Quelle.
Technical Note 2008-02

H. PADAMSEE, V. SHEMELIN
Magnetic Field Enhancement at Pits and Bumps on the Surface of Superconducting Cavities.
TTC-Report 2008-07

J. WIENER, H. PADAMSEE
Improvements in Field Emission: An Updated Statistical Model for Electropolished Baked Cavities.
TESLA 2008-02

Thermal and Statistical Models for Quench in Superconducting Cavities.
TTC-Report 2008-08

Veröffentlichte Vorträge

Proc. of EPAC'08, Genoa/IT (06/2008)
JACoW (2008)

V. ARSOV ET AL.
Electro-optic Bunch Arrival Time Measurement at FLASH.
JACoW (2008) 3348 and THPC152

K.L.F. BANE ET AL.
Wakefield and RF Kicks due to Coupler Asymmetry in TESLA-type Accelerating Cavities.
JACoW (2008) 1571

E. CHIADRONI, M. CASTELLANO, K. HONKAVAARA, G. KUBE, A. CIANCHI
New Experimental Results with Optical Diffraction Radiation Diagnostics.
JACoW (2008) 1083

M. DOHLUS, I. ZAGORODNOV, M. KRASILNIKOV, E. GJONAJ, S. SCHNEPP
Transverse Effects due to Vacuum Mirror of RF Gun.
JACoW (2008) 1615

M. DOHLUS, I. ZAGORODNOV, E. GJONAJ, T. WEILAND
Coupler Kick for Very Short Bunches and its Compensation.
JACoW (2008) 582

G. GELONI, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV
A Simple Method for Timing an XFEL Source to High-power Lasers.
JACoW (2008) 3357

A Scheme for Stabilization of Output Power of an X-ray SASE FEL.
JACoW (2008) 1947

T. KAMPS ET AL.
Setup and Commissioning of the Diagnostics Beamline for the SRF Photoinjector Project at Rossendorf.
JACoW (2008) 1158

R. KAZIMI ET AL.
Observation and Mitigation of Multipass BBU in CEBAF.
JACoW (2008) 2722

P. KNEISEL, G. CIOVATI, W. SINGER, X. SINGER, D. RESCHKE, A. BRINKMANN
Performance of Single Crystal Niobium Cavities.
JACoW (2008) 877

G. KUBE ET AL.
Overview of the Diagnostic Systems of PETRA III.
JACoW (2008) 1323

P. KUSKE ET AL.
Preparations of BESSY for Top Up Operation.
JACoW (2008) 2067

S. LEDERER, S. SCHREIBER, P.M. MICHELATO, L. MONACO, C. PAGANIA, D. SERTORE, J.H. HAN
Photocathode Studies at FLASH.
JACoW (2008) 232

Y. LI, B. FAATZ, J. PFLUEGER, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV
Study of Controllable Polarization SASE FEL by a Crossed-planar Undulator.
JACoW (2008) 2282

F. LÖHL ET AL.
Experimental Determination of the Timing Stability of the Optical Synchronization System at FLASH.
JACoW (2008) 1386 and TUPC135

Measurement and Stabilization of the Bunch Arrival Time at FLASH.
JACoW (2008) 3360 and THPC158

P. MICHELATO, L. MONACO, C. PAGANI, D. SERTORE, F. STEPHAN, S. LEDERER, S. SCHREIBER
Cs2Te Photocathode Robustness Studies.
JACoW (2008) 241

V. MILTCHEV ET AL.
Experimental Layout of 30 nm High Harmonic Laser Seeding at FLASH.
JACoW (2008) 127 and MOPC028

B. PETERSEN
Industrialization of Superconducting Accelerator Module Production.
JACoW (2008) 1964

P.-J. PHILLIPS ET AL.
Single-shot Longitudinal Bunch Profile Measurements at FLASH Using Electro-optic Detection Techniques.
JACoW (2008) 1242 and TUPC081

S. RIMJAEMY ET AL.
Tuning and Conditioning of a New High Gradient Gun Cavity at PITZ.
JACoW (2008) 244

B. SCHMIDT, C. BEHRENS, H. DELSIM-HASHEMI, P. SCHMÜSER, S. WESCH
Longitudinal Structure of Electron Bunches at the Micrometer Scale from Spectroscopy of Coherent Transition Radiation.
JACoW (2008) 130 and MOPC029

S. SCHREIBER, B. FAATZ, K. HONKAVAARA
Operation of FLASH at 6.5 nm Wavelength.
JACoW (2008) 133

S. SCHULZ ET AL.
An Optical Cross-correlation Scheme to Synchronize Distributed Laser Systems at FLASH.
JACoW (2008) 3366 and THPC160

D. SERTORE, P.M. MICHELATO, L. MONACO, C. PAGANI, S. LEDERER, S. SCHREIBER, F. STEPHAN
Cs_2Te Photocathode Robustness Studies.
JACoW (2008) 241

A. TSAKANIAN, M. DOHLUS, I. ZAGORODNOV
Numerical Studies of Resistive Wall Effects.
JACoW (2008) 1709

M. VOGT, T. LIMBERG, D. KUK
Simulation of Micro Bunching Instability Regimes in the FLASH Bunch Compressors.
JACoW (2008) 3236

V. ZIEMANN ET AL.
Results from the Optical Replica Experiments in FLASH.
JACoW (2008) 1332 and TUPC114

Proc. of FEL'07, Novosibirsk/RU (08/2007)
JACoW (2008)

K. HONKAVAARA, F. LÖHL, E. PRAT
Measurements of Projected Emittances at FLASH.
JACoW (2008) 338 and WEPPH008

H. SCHLARB
FLASH Upgraded - Preparing for the European XFEL.
JACoW (2008) 211 and TUBAU01

B. STEFFEN ET AL.
Single-Shot Longitudinal Bunch Profile Measurements at FLASH Using Electro-Optic Detection: Experiment, Simulation and Validation.
JACoW (2008) 310 and WEBAU04

V. ZIEMANN ET AL.
The Optical Replica Synthesizer in Flash.
JACoW (2008) 438 and WEPPH039

Proc. of PCaPAC 2008, Ljubljana/SI (10/2008)
JACoW (2008)

R. BACHER
Commissioning of the New Pre-Accelerator Control Systems at DESY.
JACoW (2008) 171

R. BACHER, P. DUVAL, M. LOMPERSKI, J. BOBNAR, I. KRIZNAR
New TINE Java General Purpose Diagnostic Applications.
JACoW (2008) 67

R. BACHER
The Web2cToolkit: A Framework for Thin Ajaxian Control System Clients.
JACoW (2008) 140

P. DUVAL, P. BARTKIEWICZ, S. HERB, H.G. WU, S. WEISSE
TINE Release 4 in Operation.
JACoW (2008) 1

P. DUVAL, H.G. WU, U. RISTAU
The TINE Common Device Interface in Operation.
JACoW (2008) 154

P. DUVAL, U. RISTAU, M. DICASTRO, S. FIEDLER, A. PAZOS
The Concept of EMBL Beamline Control at Petra III.
JACoW (2008) 22

O. HENSLER, G. PETROSYAN, L. PETROSYAN, V. PETROSYAN, K. REHLICH, P. VETROV
Using the Advanced Telecom Computing Architecture xTCA as Crate Standard for XFEL.
JACoW (2008) 162

V. RYBNIKOV, A. AGHABABYAN, G. GRYGIEL, O. HENSLER, R. KAMMERING, L.M. PETROSYAN, K. REHLICH
Buffer Manager Implementation for the FLASH Data Aquisition System.
JACOW (2008) 102 and TUP010

E. SOMBROWSKI, K. REHLICH
First Experiences with jddd for PETRA Vacuum Controls.
JACoW (2008) 74

J. WILGEN
First Experiences with a Device Server Generator for Server Applications for PETRA III.
JACoW (2008) 108

Weitere veröffentlichte Vorträge

A. AGABABYAN ET AL.
The Data Acquisition System (DAQ) of the FLASH Facility.
Proc. of ICALEPCS 2007, Knoxville, Tennessee/USA (10/2007)
JACoW (2008) 564

D.P. BARBER
Stern-Gerlach Forces and Spin Splitters.
Proc. of Polarized Antiproton Beams - How?, Warrington/UK (08/2008)
AIP (2008)

Spin Dynamics and Simulation of Spin Motion in Storage Rings.
Proc. of Polarized Antiproton Beams - How?, Warrington/UK (08/2008)
AIP (2008)

R. BÖSPFLUG ET AL.
Vacuum System Design of the Third Generation Synchrotron Radiation Source PETRA III.
Proc. of IVC 17, Stockholm/SE (07/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 100 (2008) 092012
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/100/9/092012

G. GRYGIEL, V. RYBNIKOV
DOOCS Camera System.
Proc. of ICALEPCS 2007, Knoxville, Tennessee/USA (10/2007)
JACoW (2008) 359

K. HONKAVAARA, B. FAATZ, S. SCHREIBER
Status of FLASH.
Proc. of FEL 2008, Gyeongju/KR (08/2008)
JACoW (2008) 4

A. KLETT, A. LEUSCHNER
A Pulsed Neutron Dose Monitor.
Proc. of 2007 IEEE NSS/MIC, Honolulu/USA (10/2007)
IEEE (2008)

S. SCHREIBER, S. LEDERER, P.M. MICHELATO, L. MONACO, D. SERTORE, F. STEPHAN, J.H. HAN
Cathode Issues at the FLASH Photoinjector.
Proc. of FEL 2008, Gyeongju/KR (08/2008)
JACoW (2008) 4

K. ZAPFE ET AL.
The Vacuum System of the European X-ray Free Electron Laser XFEL.
Proc. of IVC 17, Stockholm/SE (07/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 100 (2008) 092001
http://dx.doi.org/10.1088/1742-6596/100/9/092001

K. ZAPFE
Accellerator Vacuum Systems at DESY.
Proc. of IVS 2007, Mumbai/IN (11/2007)
J. Phys., Conf. Ser. 114 (2008) 012003

Vorträge

Beschleuniger-Betriebsseminar 2008, Groemitz/DE (11/2008)

R. BACHER
Kontrollsystem für PETRA III und Vorbeschleuniger.

R. KAMMERING
FLASH Kontrollen.

S. SCHREIBER
Status FLASH.

LINAC08, Victoria/CA (09/2008)

A. BRINKMANN, W. SINGER
Nondestructive Testing of Niobium Sheets for SRF Cavities Using Eddy-current and SQUID Flaw Detection.

K. HONKAVAARA
Operation of FLASH as an FEL User Facility.

M. HÜNING, M. SCHMITZ
Recent Changes to the e^-/e^+ Injector (Linac II) at DESY.

P. PIERINI ET AL.
Third Harmonic Superconducting Cavity Prototypes for the XFEL.

W. SINGER, I. JELEZOV, X. SINGER, A. MATHEISEN, P. KNEISEL, G. CIOVATI, M. MORRONE
Preliminary Results from Multi-cell Seamless Niobium Cavities Fabricated by Hydroforming.

FEL 2008, Gyeongju/KR (08/2008)

A. AZIMA ET AL.
Tolerance Studies on the High Harmonic Laser Seeding at FLASH.

K. HONKAVAARA
Status of FLASH.

S. KHAN ET AL.
Results from the Optical Replica Experiments in FLASH.

sFLASH: An Experiment for Seeding VUV Radiation at FLASH.

F. Löhl et al.
Observation of 40 fs Synchronization of Electron Bunches for FELs.

J. Roensch et al.
First Measurement Results from the Upgraded Low Energy Longitudinal Phase Space Diagnostics at PITZ.

M. Röhrs, C. Gerth
Electron Beam Diagnostics with Transverse Deflecting Structures at the European X-Ray Free Electron Laser.

B. Schmidt, C. Behrens, H. Delsim-Hashemi, P. Schmüser, S. Wesch
Coherent Micro-Bunching Radiation from Electron Bunches at FLASH in the 10 Micrometer Wavelength Range.

S. Schreiber
Cathode Issues at the FLASH Photoinjector.

A. Winter et al.
Conceptual Design of the Synchronization System for the European XFEL.

J. Zemella et al.
Drift-Free, Cost-Effective Detection Prinziple to Measure the Timing Overlap Between Two Optical Pulse Trains.

LINAC08, Victoria/CA (09/2008)

A. Brinkmann, W. Singer
Nondestructive Testing Of Niobium Sheets For SRF Cavities Using Eddy-Current and Squid Flaw Detection.

A. Brinkmann, D. Reschke, J. Ziegler
Various Applications if Dry-Ice Cleaning in the Field of Accelerator Components at DESY.

S. Choroba, F. Eints, T. Froelich, A. Gamp, T. Grevsmühl, V. Katalev
Operation Experience with the FLASH RF Waveguide Distribution System at DESY.

Z. Geng, S.N. Simrock
Evaluation of Fast ADCs for Direct Sampling RF Field Detection for the European XFEL and ILC.

K. Honkavaara
Operation of FLASH as a User Facility.

L. Lilje, D. Reschke
Recent Results on 1.3 GHz Nine-Cell Superconducting Cavities for the European XFEL.

D. Reschke, J. Ziegler
Open 120^0C Bake in Argon Atmosphere: A Simplified Approach for Q-Drop Removal.

D. Reschke
Analysis of Quenches Using Temperature Mapping in 1.3 GHz SCRF Cavities at DESY.

J. Sekutowicz, P. Kneisel, L. Xiao
Coaxial Coupling Scheme for Fundamental and Higher Order Modes in Superconducting Cavities.

S.N. Simrock, G. Ayvazyan, Z. Geng, M. Grecki
LLRF System Requirement Engineering for the European XFEL.

E. Vogel et al.
Status of the 3rd Harmonic Systems for FLASH and XFEL in Summer 2008.

Weitere Vorträge

K. Balewski et al.
The Beam Diagnostic Instrumentation of PETRA III.
BIW08, Lake Tahoe, California/USA (05/2008)

D.P. Barber
DESY-Cockcroft Computer Algorithms for Estimating Depolarisation in the DR, Linac & BDS in the ILC.
Mini-workshop: Models of Polarisation at Linear Colliders, Daresbury/UK (03/2008)

Electron/positron Polarisation?
1st ECFA-CERN LHeC Workshop, Divonne/FR (09/2008)

D.P. Barber, M. Vogt
The Invariant Polarisation-tensor Field for Spin-1 Particles in Storage Rings.
18th International Spin Physics Symposium, Charlottesville, Virginia/USA (10/2008)

D.P. Barber
Spin-orbit Tracking Simulations and Spin Resonance Strengths for Deuterons in COSY.
Institute for Nuclear Physics (IKP), Forschungszentrum Jülich, Jülich/DE (12/2008)

C. Behrens, H. Delsim-Hashemi, B. Schmidt, S. Wesch
Messung Kohärenter Synchrotronstrahlung (CSR) am FLASH Linac.
DPG Frühjahrstagung, Freiburg/DE (03/2008)

W. Bialowons
Cost Reduction Strategies.
TILC08, Sendai/JP (03/2008)

W. Bialowons, F. Lehner
Process Cooling Water Cost Reduction Strategies.
ILC Cost Management Group Workshop, Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg/DE (05/2008)

W. Bialowons
Potential International Linear Collider Site at DESY in Hamburg.
GDE Meeting - ILC Conventional Facilities and Siting Workshop, Joint Institute for Nuclear Research JINR, Dubna/RU (06/2008)

Process Cooling Water Cost Reduction Strategies.
GDE Meeting - ILC Conventional Facilities and Siting Workshop, Joint Institute for Nuclear Research JINR, Dubna/RU (06/2008)

The International Linear Collider. From RDR to TDP.
RuPAC 2008, Zvenigorod/RU (09/2008)

T. Boeckmann, D. Hoppe, K. Jensch, R. Lange, W. Maschmann, B. Petersen, T. Schnautz
Experimental Tests of Fault Conditions during the Cryogenic Operation of a XFEL Prototype Cryomodule.
ICEC-ICMC 2008, Seoul/KR (07/2008)

Y. Bozhko, T. Boeckmann, H. Brueck, B. Petersen, T. Schnautz, D. Sellmann, A. Zhirnov, A. Zolotov
Test Stand for Testing XFEL Magnets.
ICEC-ICMC 2008, Seoul/KR (07/2008)

I. Cheviakov, L. Fröhlich, S. Karstensen, T. Lensch, F. Schmidt-Föhre, M. Staack, J. Thomas, P. Vetrov, M. Werner
Machine Protection for the European XFEL.
DPG-Frühjahrstagung 2008, Freiburg/DE (03/2008)

S. Choroba
The XFEL RF System at a Glance.
GeMIC 2008, Hamburg/DE (03/2008)

Pulsed Power Radio Frequency System for the European XFEL at DESY.
EAPPC, Vilnius/LT (09/2008)

Multi-Megawatt Hochfrequenzsender für supraleitende Linearbeschleuniger: Das HF-System des Europäischen Röntgen Freie-Elektronen-Lasers XFEL.
Fakultätskolloquium der Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der Universität Karlsruhe gemeinsam mit dem Forschungszentrum Karlsruhe, Karlsruhe/DE (07/2008)

S. Choroba et al.
XFEL HLRF Status.
FNAL ILC HLRF Meeting, Batavia/USA (04/2008)

XFEL High Power RF Status.
FNAL ILC HLRF Meeting, Batavia/USA (04/2008)

K. Czuba, P. Pucyk, M. Ladno
Distributed Monitoring System for the Master Oscillator of the FLASH Accelerator.
MIXDES 2008, Poznan/PL (06/2008)

K. Czuba, H. Weddig
Synchronization Systems for High Energy Particle Accelerators.
MINKON 2008, Wroclaw/PL (05/2008)

M. Dehler, G.J. Behrmann, M. Siemens, S. Vilcins
Stripline devices for FLASH und European XFEL.
BIW08, Lake Tahoe, California/USA (05/2008)

L. Fröhlich
Recent Results from FLASH - Lasing at 6.5 nm.
DPG-Frühjahrstagung 2008, Freiburg/DE (03/2008)

Beam Loss Monitors.
ERL Instrumentation Workshop, Ithaca/USA (06/2008)

Undulator Protection for FLASH and for the European XFEL.
LCLS Undulator Magnet Irradiation Sensitivity Workshop, Menlo Park/USA (06/2008)

P. Kneisel, G. Ciovati, J. Sekutowicz, L. Turlington
Progress on the Development of a Superconducting Connection for Niobium Cavities.
ICSM 2008, Side/TR (08/2008)

D. Kostin
XFEL Cryomodule Assembly: RF Measurements and Tuning.
XFEL String and Cryomodule Assembly Workshop, Gif-sur-Yvette/FR (05/2008)

F. Löhl et al.
Optical Synchronization Techniques for VUV and X-Ray Free Electron Lasers.
GFA Seminar, Villingen/CH (03/2008)

Influence of Erbium-doped Fiber Amplifiers on the Timing Stability of Optical Pulse Trains.
CLEO 08, Baltimore/Maryland, USA (05/2008)

M. Penno, S. Choroba, H.J. Eckoldt, U. Gensch, T. Grevsmühl, M. Grimberg, L. Jachmann, W. Köhler, H. Leich, R. Wenndorff
The Modulator Test Facility at DESY.
EAPPC, Vilnius/LT (09/2008)

K. Rehlich, A. Aghababyan, P. Göttlicher, G. Petrosyan, L. Petrosyan, V. Petrosyan, P. Smirnov, P. Vetrov, M. Zimmer
xTCA for a Large Accelerator.
NSS 2008, Dresden/DE (10/2008)

B. Schmidt, C. Behrens, H. Delsim-Hashemi, S. Wesch
Microbunching Observations at FLASH.
Workshop on the Microbunching Instability II, Berkeley/CA, USA (10/2008)

S. Schreiber
PETRA Laserwire Laser.
ECFA Workshop on Physics and Detectors for a Linear Collider, Montpellier/FR (11/2003)

S. Schreiber, K. Honkavaara, F. Loehl
Measurements of the Transverse Emittance at the VUV-FEL.
ERL 2005, Newport News/USA (03/2005)

D. Sertore, P. Michelato, L. Monaco, C. Pagani, F. Stephan, S. Schreiber
High Quantum Efficiency Photocathodes for RF Guns.
APAC2007, Indore/IN (01/2007)

H. Tamras
Trigger Philosophy in a Distributed System of Transient Recorders.
12th European Synchrotron Light Source RF Meeting, Didcot, Oxfordshire/UK (10/2008)

S. Wesch, C. Behrens, H. Delsim-Hashemi, B. Schmidt
Two Stage, Single Shot IR Spectrometer.
Workshop on the Microbunching Instability II, Berkeley/CA, USA (10/2008)

Spektroskopie kurzwelliger kohärenter Übergangsstrahlung bei FLASH.
DPG Frühjahrstagung, Freiburg/DE (03/2008)

S. Wilke
Overview and Status of Assembling and Commissioning the RF System at PETRA III.
12th European Synchrotron Light Source RF Meeting, Didcot, Oxfordshire/UK (10/2008)

K. Zapfe et al.
The Vacuum Systems for the European X-Ray Free Electron Laser Project XFEL.
72. Jahrestagung der DPG und DPG Frühjahrstagung des Arbeitskreises Festkörperphysik, Berlin/DE (02/2008)

Dissertationen

H. Delsim-Hashemi
Infrared Single Shot Diagnostics for the Longitudinal Profile of the Electron Bunches at FLASH.
Univ. Hamburg (2008)
DESY-THESIS-2008-024

M. HOFFMANN
Development of a Multichannel RF Field Detector for the Low-Level RF Control of the Free-Electron Laser at Hamburg.
TU Hamburg-Harburg (2008)
DESY-THESIS-2008-028

W. KOPREK
A Flexible Electronic Tool for Development of VXI Message-based Devices.
Warsaw University of Technology, ISE (2008)

Diplomarbeiten

S. GÖLLER
Investigation of High Power Limitation of Waveguide Elements at FLASH.
Universität Hamburg (2008)

K. SUCHECKI
Multichannel Downconverter Prototype for XFEL.
Warsaw University of Technology, ISE (2008)

A. WILLNER
Investigations into the FLASH Infrared Undulator as an Electron Beam Diagnostic Tool.
Univ. Hamburg (2008)
TESLA-FEL 2008-04

Buchbeiträge

M. SEIDEL, K. ZAPFE
Particle Accelerators.
Vacuum Electronics
Springer, Berlin Heidelberg (2008) ISBN 978-3-540-71928-1

(Noch) Nicht im WJB

D.P. BARBER
Polarisation in Electron Rings.
Electron-Ion Collaboration Meeting, Hampton, Virginia/USA (05/2008)

W. BIALOWONS
WP 5 ILC Siting in Europe Work Package Report.
ILC-HiGrade Kick-Off Meeting, Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg/DE (08/2008)

S. LEDERER
Results of Recent Photocathode Studies at FLASH.
FLASH seminar, Hamburg/DE (10/2008)

S. SCHREIBER
Photoinjector Drive Laser at FLASH.
DESY FLA Seminar, Hamburg/DE (10/2006)

Strahlenschutz

Veröffentlichungen

S. GRABOWSKY, T. PFEUFFER, W. MORGENROTH, C. PAULMANN, T. SCHIRMEISTER, P. LUGER
A Comparative Study on the Experimentally Derived Electron Densities of three Protease Inhibitor Model Compounds.
Org. Biomol. Chem. 6 (2008) 2295

W. QUEVEDO, M. PETRI, S. TECHERT
Home-based time-resolved photo small angle X-ray diffraction and its applications.
Z. Kristallogr. 223 (2008) 322
http://dx.doi.org/10.1524/zkri.2008.0031

Preprints und Interne Berichte

N. TESCH
Ergebnisse von Strahlenschutzmessungen am DESY im Jahre 2007.
DESY D3-105

Veröffentlichte Vorträge

A. KLETT, A. LEUSCHNER
A Pulsed Neutron Dose Monitor.
Proc. of 2007 IEEE NSS/MIC, Honolulu/USA (10/2007)
IEEE (2008)

Vorträge

S. MEBS, S. GRABOWSKY, A. LÜTH, W. LÖWE, T. PFEUFFER, T. SCHIRMEISTER, C. PAULMANN, W. MORGENROTH, P. LUGER
Experimental charge densities of two types of protease inhibitor model compounds.
5th European Charge Density Meeting, ECDM 5 with DFG 1178 annual Meeting, Palazzo Gallio, Gravedona/IT (06/2008)

S. VAN SMAALEN, J. ANGELKORT, A. SCHÖNLEBER
Phase transitions in MOX (M = Ti, V, Cr; X = Cl, Br).
IUCR 2008, Osaka/JP (08/2008)

(Noch) Nicht im WJB

S. GRABOWSKY, J. BECKMANN, M. HESSE, W. MORGENROTH, C. PAULMANN, P. LUGER
Exploring the Electron-Density Distribution and the Electron Localization Function for Several Siloxane Linkages: How Changes the Electronic Situation with Different Si-O-Si Angles?
16. Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für Kristallographie (DGK), Erlangen/DE (03/2008)

R. KALINOWSKI, S. GRABOWSKY, D. FOERSTER, C. PAULMANN, W. MORGENROTH, M. WEBER, P. LUGER
Comparative charge density study on tripetides of the type Ala-xxx-ala.
5th European Charge Density Meeting, ECDM 5 with DFG 1178 Annual Meeting, Palazzo Gallio, Gravedona/IT (06/2008)

P. LUGER
Electron Density in the Life Siences.
5th European Charge Density Meeting, ECDM 5 with DFG 1178 Annual Meeting, Palazzo Gallio, Gravedona/IT (06/2008)

Topological Properties of C_{60} and C_{70} Fullerenes Based on High Resolution Diffraction Data from Synchrotron and Conventional X-Ray Sources.
Department of Physical Chemistry, Faculty of Chemical and Food Technology, Slovak University of Technology, Bratislava/Slovak Republic (06/2008)

P. LUGER, R. KALINOWSKI, S. MEBS, M. WEBER, S.I. TROYANOV, L. CHECINSKA, W. MORGENROTH, C. PAULMANN
Intra and Intermolecular Electron Density Properties of Some Fullerenes: First C_{70} Examples.
IUCR 2008, Osaka/JP (08/2008)

N. TESCH
Dismantling, Clearance and Radioactive Waste at DESY.
ARIA'08, Villigen/CH (10/2008)

Zentrale Dienste

Veröffentlichungen

R.-D. HEUER, A. HOLTKAMP, S. MELE
Innovation in Scholarly Communication: Vision and Projects from High-Energy Physics.
Inf. Serv. and Use 28 (2008) 83 and DESY 08-054; CERN-OPEN-2008-13; arXiv:0805.2739
http://dx.doi.org/10.3233/ISU-2008-0570

Technologie Transfer

Preprints und Interne Berichte

K. HENJES-KUNST, K. KROSCHEWSKI, D. KRUSE, K. WURR
ERID-Watch Deliverable D3: Final Benchmarking Report (Main Paper and Annex).
TT ERID 2008/001

Vorträge

K. HENJES-KUNST
TT in Europe's RI (ERID Watch results).
ERID-Watch Final European Conference, Prague/CZ (10/2008)

K. KROSCHEWSKI
Industrial usage of synchrotron radiation (ERID Watch results).
ERID-Watch Final European Conference, Prague/CZ (10/2008)

K. WURR
Erfahrungen des DESY (Hamburg) im Bereich des Technologietransfers.
Innovationsforum im CERN, Geneve/CH (01/2008)

Bibliothek und Dokumentation

Veröffentlichungen

A. GENTIL-BECCOT, S. MELE, A. HOLTKAMP, H.B. O'CONNELL, T.C. BROOKS
Information Resources in High-Energy Physics: Surveying the Present Landscape and Charting the Future Course.
JASIST 60 (2008) 150 and CERN-OPEN-2008-010; DESY 08-040; FERMILAB-PUB-08-077-BSS; SLAC-PUB-13199; arXiv:0804.2701
http://dx.doi.org/10.1002/asi.20944

R.-D. HEUER, A. HOLTKAMP, S. MELE
Innovation in Scholarly Communication: Vision and Projects from High-Energy Physics.
Inf. Serv. and Use 28 (2008) 83 and DESY 08-054; CERN-OPEN-2008-13; arXiv:0805.2739
http://dx.doi.org/10.3233/ISU-2008-0570

Vorträge

M. KÖHLER
Open Access in der Hochenergiephysik.
4. Helmholtz Open Access Workshop, Berlin/DE (06/2008)

Open Access in High Energy Physics.
4th Patras Workshop on Axions, WIMPs and WISPs Training Workshop, Hamburg/DE (06/2008)

Elektronikentwicklung

Veröffentlichungen

K. HANSEN, C. RECKLEBEN, I. DIEHL, E. WELTER
Electrical and spectroscopic characterization of 7-cell Si-drift detectors.
Nucl. Instrum. Methods A 585 (2008) 3
http://dx.doi.org/10.1016/j.nima.2007.11.007

Informationstechnik

Veröffentlichungen

J. M HARMS, D.N. WILSON, F. SCHLUENZEN, S.R. CONNELL, T. STACHELHAUS, Z. ZABOROWSKA, C.M.T. SPAHN, P. FUCINI
Translational regulation via L11: Molecular switches on the ribosome turned on and off by thiostrepton and micrococcin.
Mol. Cell 30 (2008) 26
http://dx.doi.org/10.1016/j.molcel.2008.01.009

D.N. WILSON, F. SCHLUENZEN, J.M. HARMS, A.L. STAROSTA, S.R. CONNELL, P. FUCINI
The oxazolidinone antibiotics perturb the ribosomal peptidyl-transferase center and effect tRNA positioning.
Proc. Nat. Acad. Sci. USA 105 (2008) 13339
http://dx.doi.org/10.1073/pnas.0804276105

Preprints und Interne Berichte

J. ABERNATHY ET AL.
Latest developments in the MarlinTPC software package.
EUDET-Report-2008-09

Vorträge

2. dCache support workshop, Cologne/DE (04/2008)

P. FUHRMANN
Basic ideas of SRM 2.2.

SRM 2.2 in dCache.

T. MKRTCHYAN
dCache Firewall Issue.

M. RADICKE, O. SYNGE
dCache and SRM 2.2 The basic building blocks of space token management.

Unit VII - More realistic SRM scenarios.

EUDET 2008, Amsterdam/NL (10/2008)

J. ENGELS
ILCSoft tools recent developments.

F. GAEDE
Status of EUDET/ILC Grid at DESY.

EUDET Software - Summary.

Weitere Vorträge

R. EISBERG
Neues vom Collaborative Service Projekt.
CUC, Hamburg/DE (02/2008)

Neues vom Collaborative Service Projekt.
Computer User Committee, Hamburg/DE (05/2008)

Treffen ohne zu reisen.
Viktas, Hamburg/DE (02/2008)

T. FINNERN, T. WITT
Virtual Network Services.
Grid Camp and HEPiX Fall 2008, Taipei/TW (10/2008)

T. FINNERN
Report from HEPiX Meeting Fall 2008 Taipei (Taiwan).
37th Linux User Meeting, Hamburg/DE (10/2008)

Highly Available Central Services III (A Virtualization Approach).
HEPiX Spring 2007, Hamburg/DE (04/2007)

Higly Available Central Services I (A Cluster Approach).
CHEP '95, Rio de Janeiro/BR (09/1995)

T. FINNERN, T. WITT
Highly Available Central Services II (An Intelligent Router Approach).
HEPiX Spring 2003, Amsterdam/NL (05/2003)

T. FINNERN
Workstation and Boot Management System WBOOM.
HEPiX Spring 1997, Zeuthen/DE (04/1997)

Virtualization for Linux (and Windows and Solaris).
36th Linux User Meeting, Hamburg/DE (04/2008)

P. FUHRMANN
dCache: sneaking up on NFS4.1.
OGF22, Cambridge (MA)/USA (02/2008)

dCache, managed grid storage.
Open Source Grid and Cluster Conference, Oakland (CA)/USA (05/2008)

P. FUHRMANN, T. MKRTCHYAN
Proposed ACL's on Space Tokens as part of the WLCG SRM 2.2 MoU addendum number 1.
23rd Open Grid Forum - OGF23, Barcelona/ES (06/2008)

P. FUHRMANN
dCache mid term release policy.
Grid Deployment Board, Geneva/CH (09/2008)

Storage@DESY.
IT Storage Technology Road Show, Hamburg/DE (09/2008)

Status and Plans.
dCache Seminar, Chicago/USA (09/2008)

Future of European Middleware(s).
Nordu Grid Conference, Budapest/HU (10/2008)

F. GAEDE
Mokka, Marlin and friends - status of the ILD software framework.
TILC09, Sendai/JP (03/2008)

Marlin et al - status of the ILD/LDC core software tools.
ILC ECFA 2008, Warsaw/PL (06/2008)

ILD software - readiness for the LOI.
ILC ECFA 2008, Warsaw/PL (06/2008)

Software status and plans for Monte Carlo production.
ILD, Zeuthen/DE (01/2008)

ILD Software - towards the LOI and beyond.
ILD 2008, Cambridge/UK (09/2008)

ILD software status - preparations for the LOI.
LCWS 2008 and ILC 2008, Chicago/USA (11/2008)

A. GELLRICH
The Grid - An introduction from a personal perspective.
GridKa School 2008, Karlsruhe/DE (09/2008)

Introduction to the Grid & Grid Computing at DESY.
ESRF Synchrotron Grid Workshop, Grenoble/FR (12/2008)

The Grid - The Future of Scientific Computing.
Kolloqium Distributed Architectures, FH Münster, Steinfurt/DE (11/2007)

ILC and the Grid.
LCWS2007, Hamburg/DE (05/2007)

Grid Infrastructure for CALICE.
CALICE Meeting, Hamburg/DE (02/2007)

Grid Infrastructure for the ILC.
ILC Software Workshop, Cambridge/UK (04/2006)

Y. KEMP
Das EGEE-Grid für die HEP.
Vorlesung RWTH Berlin, Berlin/DE (01/2008)

A National Analysis Facility @ DESY.
65. Physics Research Committee (PRC), Hamburg/DE (04/2008)

U. LINDEMANN, J.-P. KURZ
DESY Online Office for Research with Photons (DOOR): Future Plans.
Workshop WP9: Feasibility Study for a European Virtual User Office, Grenoble/FR (10/2008)

T. MKRTCHYAN
Managed Storage @ GRID or why NFSv4.1 is not enough.
Connectathon 2008, San Jose (CA)/USA (05/2008)

O. SYNGE, P. MILLAR
Dcache Hands on Workshop For GridKa School.
GriKa School 2008, Karlsruhe/DE (09/2008)

O. SYNGE, Y. KEMP, H. HESSLING
SGE Worker node Visualization.
EGEE III, Prague/CZ (11/2008)

O. SYNGE
SA3 and dCache - A short presentation from Owen Synge.
EGEE III, Prague/CZ (11/2008)

C. WISSING, A. POSCHLAD
gLite Administration Workshop.
GridKa School 2008, Karlsruhe/DE (09/2008)

Informationsmanagement, Prozesse und Projekte

Veröffentlichte Vorträge

S. EUCKER, L. HAGGE, J. KREUTZKAMP, B. SINGER, D. SZEPIELAK, P. TUMIDAJEWICZ
Integriertes gewerkeübergreifendes Facility Management für Gebäude und Anlagen am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY.
Proc. of FM 2008, Frankfurt/DE (05/2008)
FM 2008 (2008)

L. HAGGE, T. HOTT, J. KREUTZKAMP, N. WELLE
Inter-Disciplinary Mechanical and Architectural 3D CAD Design Process at the European XFEL.
Proc. of EPAC'08, Genova/IT (06/2008)
EPAC08 (2008)

J. KREUTZKAMP, L. HAGGE, R. WICHMANN
Distributed Project Management at the European XFEL.
Proc. of 11th European Particle Accelerator Conference, EPAC'08, Genova/IT (06/2008)
EPAC08 (2008)

I. VILARDI
First Results with the HERMES Recoil Detector.
Proc. of DSPIN07, Dubna/RU (09/2007)
JINR (2008) 417

Vorträge

S. EUCKER, L. HAGGE, J. KREUTZKAMP, B. SINGER, D. SZEPIELAK, P. TUMIDAJEWICZ
Integriertes gewerkeübergreifendes Facility Management für Gebäude und Anlagen am Deutschen Elektronen-Synchrotron DESY.
FM 2008, Frankfurt/DE (05/2008)

N. WELLE
Baugruppen-Konfigurationen in I-DEAS: Möglichkeiten und Grenzen, Tipps zum sicheren Umgang.
SIG I-DEAS, Anwenderkonferenz der PLM Benutzergruppe e.V., Fulda/DE (05/2008)

Diplomarbeiten

T. PLUCIENNIK
Synchronization of Hierarchical Structures Between Information Systems.
Silesian University of Technology (2008)

M. SIMON
Introducing Web 2.0 Capabilities to the DESY GISFMS.
Silesian University of Technology (2008)

M. WLAZLO
Data Visualization Techniques.
Silesian University of Technology (2008)

Herausgeber:
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY
Ein Forschungszentrum der Helholtz-Gemeinschaft

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

Standort Zeuthen: Platanenallee 6, 15738 Zeuthen
Tel.: +49 033762 77-0, Fax: +49 033762 77-330

DESY ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft
Deutscher Forschungszentren (HGF)

Drucklegung: November 2008
Verfügbar unter: www.desy.de/f/jb2008

Herstellung und Gestaltung:
DESY-Bereichsleitungen
Tomasz Pazerat, Bibliothek und Dokumentation
Kirsten Sachs, Bibliothek und Dokumentation

Satz und Layout:
LaTeX
le-tex publishing services oHG, Leipzig

Druck und Verarbeitung:
K. Triltsch GmbH, Ochsenfurth-Hohestadt

Titelbild:
PETRA III Halle.

I S B N 978-3-935702-35-5
I S S N 0179-9282