

# Wissenschaftlicher Jahresbericht

## 2005

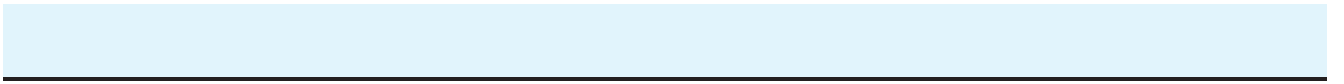
### Deutsches Elektronen-Synchrotron

### DESY

#### Inhalt

Vorspann und Programm Berichte	5
Forschung Teilchenphysik	51
Beschleuniger	145
Zentrale Dienste	227
Veröffentlichungen und Vorträge	293

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



# Vorspann und Programm Berichte

## Inhalt

Vorwort	7
Forschung Teilchenphysik	11
Forschung mit Photonen	15
Übersicht Beschleuniger	23
Personal und Finanzen	25
Organe der Stiftung und weitere Gremien	31
Nationale und Internationale Zusammenarbeit	37



*Abbildung 1: Besichtigung des VUV-FEL (seit 6. April 2006 FLASH) anlässlich der Eröffnung des Nutzerbetriebes durch den damaligen Bundeskanzler Gerhard Schröder. Von links: A. Wagner, O. Scholz, Bundeskanzler G. Schröder, J.R. Schneider, Senator J. Dräger (halb verdeckt).*

# Vorwort

Das Deutsche Elektronen-Synchrotron DESY in Hamburg wurde vor 46 Jahren gegründet. Als zweiter Standort kam 1992 das ehemalige Institut für Elementarteilchenphysik der DDR in Zeuthen bei Berlin hinzu. Zusammen mit 14 weiteren Einrichtungen bildet DESY die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren. DESY wird zu 90% durch die Bundesrepublik Deutschland und zu 10% durch die Länder Hamburg und Brandenburg finanziert.

Die Forschung bei DESY basiert überwiegend auf den zum Teil weltweit einmaligen großen Beschleunigeranlagen. Von den etwa 3000 Nutzern dieser Anlagen kamen auch im Jahr 2005 etwa die Hälfte aus dem Ausland.

Die strategische Planung der Forschungsprogramme von DESY wird im Rahmen der Helmholtz-Gemeinschaft alle fünf Jahre einer internationalen Begutachtung unterworfen, deren Ergebnis die Grundlage für die Finanzierung der Programme bildet. Erstmals fand die Evaluation des Forschungsbereichs *Struktur der Materie*, in den sich die Forschung bei DESY einordnet, in 2004 statt.

Der Bereich *Struktur der Materie* lässt sich bei DESY in drei Programme gliedern:

- In der *Elementarteilchenphysik* werden die grundlegenden Strukturen und Kräfte unserer Welt erforscht.
- Die *Astroteilchenphysik* bei DESY versucht hochenergetische Prozesse im Universum zu verstehen.
- Einige der Beschleunigeranlagen bei DESY sind Lichtquellen für die *Forschung mit Photonen*, mit denen einzigartige Experimente zur Erforschung

komplexer Systeme und Reaktionen in Physik, Chemie, Biologie und anderen Feldern möglich sind.

Die experimentellen Aktivitäten werden durch herausragende theoretische Arbeiten unterstützt.

## Beschleuniger

Basis der Elementarteilchenphysik und der Forschung mit Photonen ist DESYs Kompetenz in der Entwicklung, dem Bau und dem Betrieb großer Beschleuniger.

Zurzeit betreibt DESY Ringbeschleunigeranlagen mit einer Gesamtlänge von etwa 16 km: HERA, ein weltweit einmaliger Elektron-Proton Collider für die Elementarteilchenphysik, und DORIS für die Forschung mit Photonen sowie der zu diesen Anlagen gehörende Komplex von Vorbeschleunigern. HERA, das weltweit leistungsfähigste *Elektronenmikroskop*, wird nach 15 Jahren seinen Betrieb im Sommer 2007 einstellen.

Seit 1992 ist bei DESY innerhalb der TESLA Technology Collaboration eine supraleitende Hochfrequenztechnologie für Teilchenbeschleuniger entwickelt worden. Diese Technologie ist sowohl die Basis für neuartige *Freie-Elektronen Laser* (FEL) für die Forschung mit Photonen als auch die Grundlage für einen International Linear Collider (ILC), dem nächsten globalen Projekt der Elementarteilchenphysik.

U. a. aufgrund der Arbeiten bei DESY befindet sich die europäische Industrie in der supraleitenden Beschleunigertechnologie weltweit in einer Führungsrolle. Im Oktober 2005 wurde das Industrieforum EIFast gegründet, um die starke Position der europäischen Industrie im

Hinblick auf den internationalen Wettbewerb um Aufträge zu den großen zukünftigen Beschleunigerprojekten zu sichern.

### Elementarteilchenphysik

Nach dem Rekordjahr 2004 konnte HERA in 2005 die erreichte integrierte Luminosität noch einmal deutlich erhöhen. Dies gelang im Kollisionsbetrieb von Elektronen und Protonen, der im Allgemeinen als problematischer als ein Positron-Proton Kollisionenbetrieb (in diesem Modus wurde HERA 2004 betrieben) gilt. Durch Messungen der Streuungen polarisierter Elektronen und Positronen an Protonen sind zur Struktur der elementaren Kräfte bei HERA fundamentale Messungen gemacht worden, die in zukünftige Lehrbücher eingehen werden.

In 2005 hat DESY entschieden, sich an den beiden Experimenten ATLAS und CMS am Large Hadron Collider LHC im CERN bei Genf zu beteiligen. Der LHC wird in 2007 den Messbetrieb beginnen. Diese Entscheidung ist bei den an beiden Experimenten engagierten deutschen Teilchenphysikern auf große Zustimmung gestoßen. DESY wird sich an der Inbetrieb- und Datennahme beteiligen und für beide Experimente ein Analysecluster (Tier-2 Centre) aufbauen.

Nach der Technologieentscheidung für den International Linear Collider (ILC) in 2004 sind die weiteren Entwicklungsarbeiten in 2005 innerhalb eines Global Design Efforts (GDE) schnell voran geschritten. Mit dem GDE wurde eine Organisation geschaffen, die die Entwicklungsarbeiten zum ILC in den drei Weltregionen Amerika, Asien und Europa koordiniert. Wie geplant wurde Ende 2005 das so genannte Baseline-Konzept für den ILC fertig gestellt. Der ILC wird auf der gleichen Beschleunigertechnologie wie der VUV-FEL und der XFEL (siehe *Forschung mit Photonen*) beruhen, so dass DESY mit den Erfahrungen im Zusammenhang mit den beiden *Freie Elektronen Lasern* bei den Entwicklungsarbeiten zum ILC eine zentrale Rolle einnimmt. DESY ist auch an den Vorbereitungen der Experimente am ILC zentral beteiligt.

### Astroteilchenphysik

DESY ist an den Neutrinoobservatorien AMANDA (am Südpol) und BAIKAL im gleichnamigen See engagiert. Beide Anlagen haben auch in 2005 sehr erfolgreich Daten genommen; allerdings gelang – wie aufgrund der beschränkten Empfindlichkeit beider Anlagen erwartet – noch keine Identifikation kosmischer Neutrinos.

Dies wird voraussichtlich mit dem kubikkilometergroßen IceCube Experiment am Südpol gelingen. Auf Basis der AMANDA-Technologie werden in den antarktischen Sommermonaten kilometerlange *Strings* optischer Module in das Eis eingebracht. Die Installationsarbeiten wurden in der Saison 2005/2006 wie geplant weitergeführt. IceCube wird die volle Empfindlichkeit im Jahr 2010 erreichen. DESY ist sowohl an der Fertigung der optischen Module als auch an den Arbeiten am Südpol beteiligt. Die wichtige Rolle von DESY hat sich auch in der Wahl von C. Spiering, Mitarbeiter von DESY in Zeuthen, als Sprecher der internationalen IceCube-Kollaboration gezeigt.

### Forschung mit Photonen

Ein für DESY herausragendes Ereignis war die Inbetriebnahme des VUV-FEL. Dieser neuartige Laser basiert auf einem Elektronen-Linearbeschleuniger, der die bei DESY entwickelte supraleitenden *TESLA* Technologie nutzt. Der VUV-FEL erzeugt extrem kurze Laserlichtblitze mit einer Brillanz, die um viele Größenordnungen über der Brillanz bisheriger Quellen im VUV-Bereich liegt. Nachdem im Januar 2005 erstmals Laserlicht erzeugt wurde, hat im August 2005 der damalige Bundeskanzler G. Schröder die Anlage offiziell für den internationalen Nutzerbetrieb eröffnet.

Der VUV-FEL ist neben einer Anlage für einmalige Forschungsmöglichkeiten zugleich der Prototyp für ein europäisches Röntgenlaserlabor XFEL, welches bei DESY ab Anfang 2007 gebaut werden wird. Mit China haben jetzt 13 Länder formal ihr Interesse an einer Beteiligung am XFEL bekräftigt.

Die wissenschaftlichen, organisatorischen und politischen Aktivitäten für den Bau des XFEL als eigenständiges europäisches Projekt gingen weiter voran. M. Altarelli (Italien) wurde als Leiter des European Project Teams für die Vorbereitungsphase des XFEL berufen. Ende 2005 legte das European Project Team wie geplant den Technical Design Report für den Beschleunigerkomplex vor, der erfolgreich von internationalen Experten begutachtet wurde.

Das für die Baugenehmigung erforderliche Planfeststellungsverfahren wurde im Mai 2005 begonnen. Mit einer Entscheidung wird im Frühsommer 2006 gerechnet.

Ab Juli 2007 wird bei DESY mit PETRA III die weltbeste Synchrotronstrahlungsquelle entstehen. Dazu wird der zurzeit von HERA genutzte Vorbeschleuniger PETRA II entsprechend umgebaut. Im März 2005 ist der Bau von PETRA III formal genehmigt worden. Erste Nutzerexperimente werden ab Anfang 2010 möglich sein.

Mit den existierenden und zukünftigen Lichtquellen wird DESY in Hamburg zu einem internationalen *Leuchtturm* für die Forschung mit Photonen. Dies führt zu einem steigenden Engagement anderer Forschungsorganisationen wie der Max-Planck Gesellschaft, dem europäischen Molekularbiologielabor EMBL und anderen Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft bei DESY.

## Verschiedenes

Neben der Eröffnung des Nutzerbetriebes am VUV-FEL war der Besuch von Frau Dr. Schavan, der jetzigen Ministerin des Bundesministeriums für Bildung und Forschung BMBF, im August 2005 ein besonderer Höhepunkt. Zwei Physiknobelpreisträger des Jahres 2004 kamen zu Vorträgen zu DESY: D. Gross hielt im Januar die jährliche W.-Jentschke-Lecture, mit der DESY an seinen Gründungsvater erinnert, und F. Wilczek präsentierte die Hertz-Lecture des vergangenen Jahres.

Im Sommer 2005 ist der langjährige Vorsitzende des Verwaltungsrates, MinDir. Dr. H. Schunck, pensioniert worden. Bei DESY wurde aus diesem Anlass ein Festkolloquium zur Wissenschaft an Großgeräten veranstaltet.

Im September 2005 hat Prof. Dr. J. Mlynek die Nachfolge von Prof. Dr. W. Kröll als Präsident der Helmholtz-Gemeinschaft angetreten.

Ein besonderer Erfolg war in 2005 die Beteiligung von DESY an der von der Hamburger Regierung organisierten *Nacht des Wissens*. Etwa 6 000 interessierte Besucher haben in der Nacht vom 29. zum 30. Oktober die von engagierten DESY-Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern vorgeführten und erläuterten Attraktionen zur Forschung bei DESY besichtigt.



Albrecht Wagner  
Vorsitzender des DESY-Direktoriums

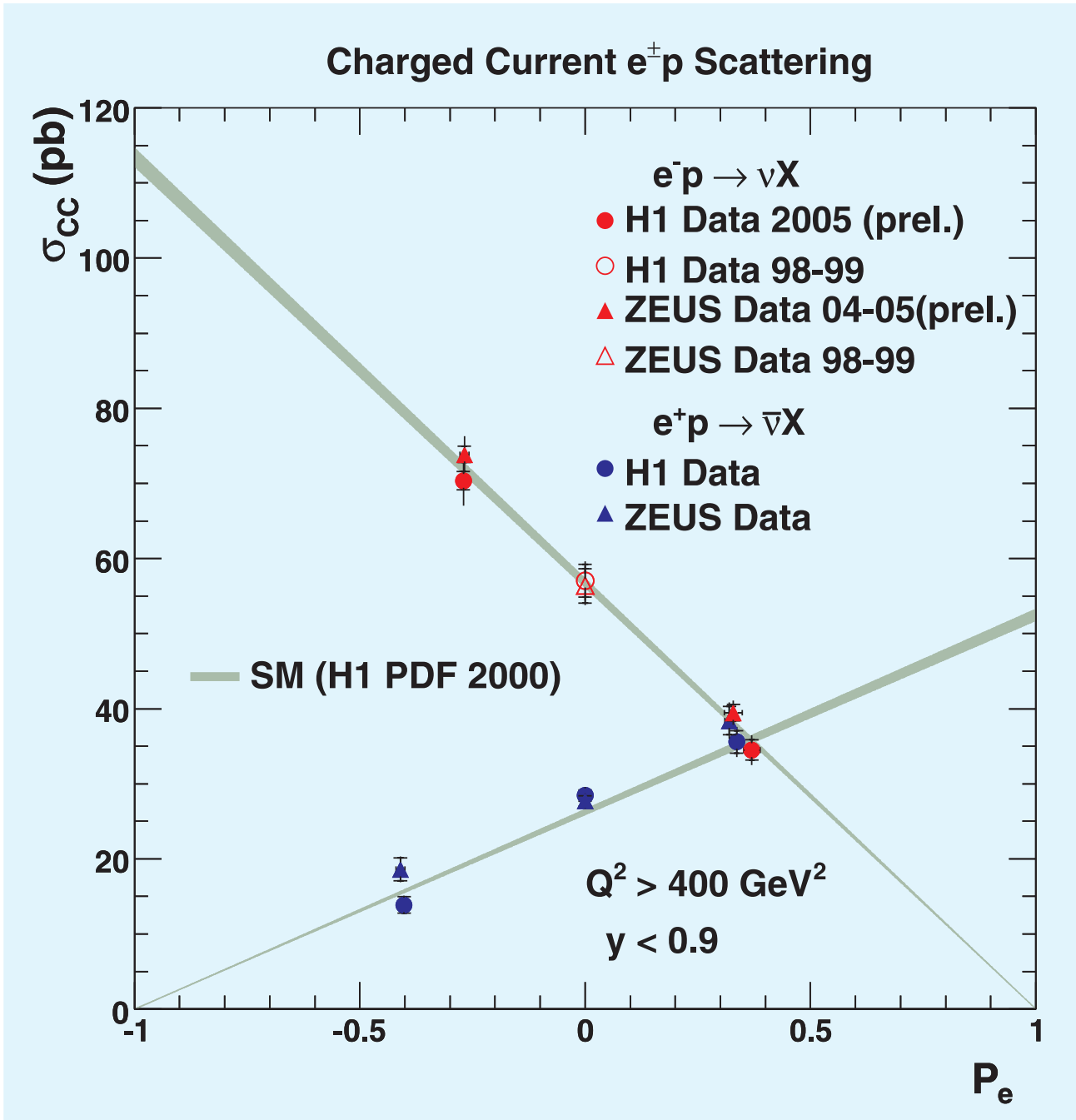


Abbildung 2: Abhängigkeit des totalen Wirkungsquerschnitts der charged current Elektron/Positron-Proton Streuung  $e^-p \rightarrow \nu X$ ,  $e^+p \rightarrow \bar{\nu} X$  von der Polarisation des Leptonstrahls. Die Messungen von H1 und ZEUS im Vergleich zur Vorhersage des Standardmodells.



# Forschung Teilchenphysik

**Das Jahr 2005 war für die Teilchen- und Astroteilchenphysik bei DESY in vieler Hinsicht wegweisend:**

**Für HERA und die HERA-Experimente war es das bisher erfolgreichste Jahr seit dem Beginn der Datennahme 1992; es brachte wichtige Entwicklungen beim International Linear Collider ILC und die Entscheidung über eine Beteiligung von DESY am experimentellen Programm des Large Hadron Collider (LHC) am CERN; das IceCube-Experiment am Südpol erreichte einen wichtigen Meilenstein auf dem Weg zu seiner Fertigstellung. Besondere Erwähnung sollen hier auch die Gastvorträge von D. Gross und F. Wilczek finden. Sie erhielten zusammen mit D. Politzer 2004 den Nobelpreis für Physik für die Entdeckung der asymptotischen Freiheit, deren Untersuchung eines der zentralen Themen bei HERA darstellt.**

In einer bis Ende 2005 ununterbrochenen, langen Phase des HERA Betriebs konnten mehr als  $200 \text{ pb}^{-1}$  Luminosität an die Experimente H1 und ZEUS geliefert werden. Allein in 2005 wurden damit von den Experimenten mehr Daten aufgezeichnet als in der gesamten Betriebszeit von HERA zuvor. Neben der gesteigerten Luminosität bieten sich den Physikern im HERA II Run fundamental neue Möglichkeiten, darunter vor allem die Nutzung der Polarisation der Elektron- und Positronstrahlen, z. B. für das Studium der elektroschwachen Wechselwirkung. Erstmals konnte die Abhängigkeit des Streuquerschnitts der geladenen Stromwechselwirkung vom Polarisationsgrad des Positron- und Elektronstrahls gemessen werden (siehe Abbildung 2), ein Resultat für zukünftige Lehrbücher. Zu den wichtigen physikalischen Resultaten gehört auch eine Präzisionsmessung

der Kopplungskonstante  $\alpha_s$  der starken Kraft aus den HERA Daten alleine. Darüber hinaus erreichen viele Analysen der HERA I Daten nun ihren optimalen Reifegrad und demonstrieren die einzigartige Reichweite des HERA Programms. Diese Untersuchungen sind von großer Bedeutung, nicht nur für das Verständnis der Protonstruktur und der starken Wechselwirkung an sich, sondern auch für die Physik am LHC, der nächstes Jahr seinen Betrieb aufnehmen wird. Dies wurde insbesondere im Rahmen des HERA-LHC Physik Workshops deutlich, in dem von Mitgliedern der HERA- und LHC-Experimente zusammen mit theoretischen Physikern die Bedeutung der HERA-Resultate für das gesamte Physikpotenzial am LHC herausgearbeitet wurde. Hervorzuheben ist die entscheidende Bedeutung der genauen Bestimmung der Gluondichte im Proton z. B. für die Vorhersage der Top-Quark wie auch der Higgs-Boson-Produktion bei LHC. Die gemeinsamen Arbeiten werden weitergeführt und jährliche Treffen abwechselnd bei CERN und DESY veranstaltet.

Nach 10 Jahren erfolgreicher Laufzeit wurde im November 2005 das polarisierte HERMES-Target abgeschaltet und ausgebaut. Damit schließt die in der Spinphysik bisher erfolgreichste Periode der Aufzeichnung von tiefinelastischen Streueignissen an longitudinal polarisierten Wasserstoff- und Deuteriumtargets sowie an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget ab. Im Jahr 2005 konnte der Datensatz tiefinelastischer Streueignisse an transversal polarisiertem Wasserstoff im Vergleich zum Zeitraum 2002–2004 mehr als verdoppelt werden. Die Analyse dieser Daten führte zu einer Reihe einzigartiger Ergebnisse, die das bisher umfassendste Bild einer Beschreibung der Spinstruktur des Nukleons ergeben. Alle vorbereitenden Arbeiten am HERMES Recoil-Detektor wurden abgeschlossen

und mit dem Einbau des Detektors in das HERMES Experiment direkt nach Ende des HERA Betriebs begonnen.

In der Neutrinoastrophysik wurde ein Meilenstein auf dem Weg zur Installation des IceCube-Teleskops erreicht. In der Saison 2005/06 konnten 8 Trossen mit je 60 optischen Auslesemodulen in das Eis gebracht und auch bereits ausgelesen werden. Der vollständige IceCube-Detektor wird aus 80 Trossen mit insgesamt 4800 optischen Auslesemodulen bestehen. Wesentliche Komponenten wurden und werden dazu von DESY in Zeuthen geliefert.

Die Forschungsfelder der DESY Theorie-Gruppen in Hamburg und Zeuthen decken die wesentlichen Thematika der modernen Teilchenphysik ab. Eine kontinuierliche Kette spannt sich vom Standardmodell über seine möglichen Erweiterungen bis hin zu Stringtheorien und Kosmologie. Phänomenologische Vorbereitungen zur Lösung grundlegender Fragestellungen an LHC und ILC waren ein zentraler Aspekt auch in diesem Jahr. Von theoretisch-physikalisch fundamentaler Bedeutung ist die Entwicklung von Theorien an Vereinigungs- und Planck-Skala, die Erforschung der Gravitation und der Stringtheorien. Die Erweiterung auf das Studium von Stringtheorien und zur mathematischen Physik durch die Einweihung des Zentrums für mathematische Physik hat im letzten Jahr neue Akzente im physikalischen Spektrum des Hamburger Theorie-Bereiches gesetzt.

Nach der für DESY äußerst erfreulichen Entscheidung des Jahres 2004, die supraleitende Technologie als Basis für den International Linear Collider ILC zu verwenden, war das Jahr 2005 von der Entwicklung einer internationalen Organisation des ILC geprägt, um die weltweiten Entwicklungsarbeiten zu koordinieren. Im Frühjahr wurde auf dem internationalen Linear Collider Workshop der Startschuss für den Global Design Effort (GDE) des ILC gegeben. Am Ende des Jahres konnte dann plangemäß das Baseline Configuration Document durch den GDE bereitgestellt werden, in dem die grundlegende Konfiguration des Beschleunigers festgelegt wurde, in vielen Aspekten basierend auf dem TESLA Vorschlag des Jahres 2001. Weltweit

ist DESY unter den großen Forschungslaboratorien in der vorteilhaften Lage, sowohl den VUV-FEL (seit 6. April 2006 FLASH) zu betreiben, als auch ein vielfach größeres Projekt, den XFEL, zur Bewilligungsreife zu führen und später die wesentliche Verantwortung für Bau und Betrieb des Linearbeschleunigers zu übernehmen. FLASH und XFEL beruhen auf der gleichen Technologie wie der ILC. Praktische Erfahrung zur Fertigung und Optimierung der supraleitenden Hohlraumresonatoren kann also direkt bei DESY gewonnen werden.

Die ILC-Projektgruppe am DESY hat diese Entwicklungen in allen Aspekten begleitet. Die von der europäischen Union geförderte Designstudie EUROTeV nahm im Januar 2005 ihre Arbeit auf und trug zu relevanten Maschinenstudien bei. Große Fortschritte konnten im Laufe des Jahres bei den verschiedenen Detektorentwicklungsarbeiten erzielt werden. Auch hier konnte die internationale Kooperation verstärkt werden. DESY übernahm eine zentrale Aufgabe in der Koordination eines von vier Detektorkonzepten des ILC, dem Large Detektor Concept, der wesentlich vom TESLA Detektor abgeleitet worden ist. Als großer Erfolg, auch für DESY selbst, kann die Bewilligung der Infrastrukturmaßnahme EUDET durch die EU gesehen werden. Unter der Federführung von DESY wurde hier ein Antrag einer Großzahl europäischer Institute bewilligt, gemeinsam eine Infrastruktur zum Test hochempfindlicher Detektorkomponenten auszubauen und zu nutzen. Damit lassen sich am DESY-Teststrahl und anderweitig anspruchsvolle Entwicklungsprogramme durchführen, wie sie für die Detektoren am ILC erforderlich sind.

Wie bereits erwähnt, sind die Messergebnisse bei HERA von großer Wichtigkeit für die Datenanalysen am LHC. Darüber hinaus hängt die Forschung am LHC eng mit der am ILC zusammen: die Kombination der Ergebnisse an beiden Collidern verspricht ein tieferes Verständnis der grundlegenden Fragen der Teilchenphysik. Dies wurde in der Vergangenheit durch die Synergie von LEP/SLC (Elektron-Positron-Collider) und Tevatron (Hadron-Collider) bei niedrigeren Schwerpunktsenergien eindrucksvoll belegt. Eine Beteiligung am experimentellen Programm des LHC

ist daher die natürliche Weiterführung und Ergänzung des bestehenden teilchenphysikalischen Programms am DESY. Dadurch wird die Forschung an vorderster Front der Teilchenphysik weitergeführt. Die Beteiligung an beiden Collider-Experimenten, ATLAS und CMS, in Zusammenhang mit dem Aufbau eines Tier-2 Zentrums, ermöglicht die Schaffung eines Analysezentums in Deutschland unter Einbindung aller an diesen

Experimenten beteiligten deutschen Gruppen. Dies soll helfen, die Sichtbarkeit der deutschen Gruppen auch in der Physikanalyse zu erhöhen.

Die DESY Gruppen werden sich darüber hinaus auf den Gebieten Inbetriebnahme der Detektoren, Higher Level Trigger und Entwicklung von offline Software engagieren, in enger Absprache mit den deutschen Instituten.



Abbildung 3: *Offizielle Eröffnung des Nutzerbetriebes am FLASH durch den damaligen Bundeskanzler Gerhard Schröder am 3. August 2005 (von links nach rechts: Albrecht Wagner, Bundeskanzler Gerhard Schröder, Hamburger Wissenschafts- und Gesundheitssenator Jörg Dräger, Jochen R. Schneider).*

# Forschung mit Photonen

## HASYLAB

Das Jahr 2005 war geprägt von besonderen Fortschritten in der Forschung mit Photonen bei DESY. Die wichtigsten Meilensteine waren: der erste Laserstrahl am VUV-FEL, der Freie Elektronen Laser im Spektralbereich des VUV, der seit April 2006 den Namen FLASH als Abkürzung für *Freier Elektronen LASer in Hamburg* trägt, und der Beginn des Nutzerbetriebs, die endgültige Genehmigung des PETRA III Projektes sowie große Fortschritte bei der Vorbereitung des Europäischen XFEL. Parallel zu den neuen Projekten lief der DORIS III Betrieb wieder mit hoher Verlässlichkeit.

## FLASH

Nach umfangreichem Umbau und Verbesserung des TTF LINACs im Jahr 2004 konnte im Januar 2005 erstmals ein Laserstrahl bei einer Wellenlänge von 32 nm produziert werden. In der zweiten Jahreshälfte wurde der Aufbau von vier Strahlführungen für Nutzerexperimente in der FLASH-Experimentierhalle abgeschlossen. Bundeskanzler Gerhard Schröder eröffnete dann anlässlich seines Besuches bei DESY am 3. August 2005 offiziell den Nutzerbetrieb (Abbildung 3).

Die Qualität und Intensität der FEL-Strahlung konnte kontinuierlich verbessert werden und es wurde Sättigung erreicht. Neben der maximalen Leistung ist es auch möglich, ultrakurze Pulse von  $\sim 20$  fs Dauer zu produzieren. Dazu muss der FEL in einem Modus betrieben werden, der etwa 1/10 der Intensität bei Sättigung entspricht. In Kollaboration mit dem Max-Born Institut in Berlin wurde in der FLASH-Experimentierhalle zusätzlich ein optischer Laser aufgebaut, dessen Licht für pump-and-probe Experimente zu allen 4 Experimenten gelenkt und zeitlich mit

dem Laserpuls des FEL korreliert werden kann. Mit diesen Eigenschaften ist FLASH eine weltweit einzigartige Forschungsanlage. Details dazu finden sich im HASYLAB Jahresbericht 2005 (siehe CD). Die Erfahrungen, die hier gesammelt werden können, sind eine wichtige Basis für die Planung des Europäischen XFEL-Projektes. Ein weiterer Höhepunkt war der Besuch von Annette Schavan, der jetzigen Ministerin für Bildung und Forschung, am 6. September bei DESY (Abbildung 4).



Abbildung 4: *Besuch der FLASH-Experimentierhalle durch Annette Schavan (im Gespräch mit Jochen R. Schneider), inzwischen Bundesministerin für Bildung und Forschung.*

Um den reibungslosen Betrieb von FLASH zu gewährleisten, sind zwei Koordinatoren ernannt worden: Siegfried Schreiber ist zuständig für den Beschleunigerteil und Josef Feldhaus für die Experimente. Sie sind auch verantwortlich für die Koordination neuer Projekte am FLASH. Für die effiziente Nutzung der Anlage sorgt ein neu einberufenes Gremium *Beamtime Allocation Com-*

mittee (BAC), das von Hans Weise geleitet wird. In diesem Gremium wird ein Zeitplan festgelegt, in dem sowohl Messperioden für Maschinenstudien und Nutzerexperimente sowie auch Zeiten für wichtige Umbauten und zur Optimierung der Anlage berücksichtigt werden. Für die Planung, Vorbereitung und Umsetzung von Weiterentwicklungen des FEL gibt es eine Projektgruppe, die von Jörg Roßbach (Universität Hamburg) geleitet wird.

Im Jahr 2005 konnten am FLASH 1200 Stunden dedizierte Strahlzeit von insgesamt 6872 verfügbaren Betriebsstunden für Nutzer zur Verfügung gestellt werden. Dreizehn Nutzergruppen führten erste Experimente an dieser Anlage erfolgreich durch. Ihre in diesen Messzeiten erzielten Ergebnisse sind sehr viel versprechend. Dabei haben die große Motivation und der Pioniergeist aller Beteiligten maßgeblich zum erfolgreichen Anlauf des Messbetriebs am FLASH beigetragen. Hervorzuheben ist dabei besonders die freundliche und effiziente Zusammenarbeit zwischen externen Nutzern, HASYLAB Mitarbeitern und den Mitarbeitern aus DESY Maschinengruppen.

Bis auf ein noch nicht messbereites Projekt werden alle 15 Projekte bis Ende Februar 2006 eine erste Strahlzeit am FLASH erhalten haben. Alle bis dahin erzielten Messergebnisse sollen auf einem 2-tägigen Workshop Ende April 2006 von den Projektleitern vorgestellt werden. Ein eigens dafür eingesetztes, internationales Gutachtergremium wird dann aufgrund dieser Ergebnisse eine Empfehlung für die weitere Messzeitverteilung von Mai 2006 bis März 2007 geben. Zusätzlich sollen zu diesem Workshop auch Absichtserklärungen (*Letter of Intent*) über neue Experimente von interessierten Forschungsgruppen eingereicht werden können, für die das Gremium auch Empfehlungen abgeben wird. Bis Ende März 2007 laufen alle bisherigen Projekte aus, so dass zum 1. September 2006 wieder neue Projekte für die 2. Jahreshälfte 2007 beantragt werden können.

### XFEL

Die Vorbereitungsarbeiten für den Europäischen XFEL machen sehr gute Fortschritte. Bisher haben 13 Länder,

einschließlich Russland und China, das *Memorandum of Understanding* für die Vorbereitungsphase des XFEL unterzeichnet (siehe auch [CD des HASYLAB Jahresberichtes 2005](#)).

Massimo Altarelli vom *Synchrotrone Elletra and Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics* in Trieste (Italien) ist vom internationalen Lenkungsausschuss zum Leiter des Europäischen Projektteams ernannt worden. Die weiteren Verantwortlichen sind Reinhard Brinkmann für den Beschleunigerteil, Andreas Schwarz für den technischen Betrieb und Karl Witte von der ESRF in Grenoble (Frankreich) für die Administration und die Finanzen. Das europäische Team wird von Thomas Tschentscher (verantwortlich für die Experimente) und Thomas Delissen (verantwortlich für die Administration) vom DESY XFEL-Team unterstützt.

Das Planfeststellungsverfahren für den Bau der neuen Forschungsanlage ist in Bearbeitung. Mit einer endgültigen Genehmigung wird im Jahr 2006 gerechnet. Über das technische Design der Anlage vom Linearbeschleuniger bis hin zu den Strahlführungen wird es einen *Technical Design Report* (TDR) geben, der zusammen mit dem Bericht der Arbeitsgruppe für Administrations- und Finanzierungsfragen ab Juli 2006 zur Begutachtung vorliegen wird. Die Genehmigung des gesamten XFEL Projektes, die Voraussetzung für den Baubeginn ist, wird für Ende 2006 erwartet.

Im Jahr 2004 hatte das Begutachtungsgremium der Helmholtz Gesellschaft empfohlen, die eigene Forschung mit Photonen bei DESY zu verstärken. Die HGF unterstützt deshalb den Vorschlag von DESY, ein Zentrum für FEL-Forschung zu errichten, an dem wissenschaftliche Programme für zukünftige Forschungsaktivitäten am FLASH und am geplanten Europäischen XFEL erarbeitet und realisiert werden können. Auch die Max-Planck-Gesellschaft plant, zusammen mit DESY und der Universität Hamburg ein Zentrum für Freie-Elektronen Laser Studien *Center for FEL Studies* (CFEL) zu gründen, das vor allem auf die Anwendungsmöglichkeiten dieser Quellen ausgerichtet sein soll. Dabei werden die wissenschaftlichen Fragestellungen sich nicht nur an den lokalen Photonenquellen

orientieren, sondern man wird weltweit die Quellen nutzen, die für die Lösung der Probleme am besten geeignet sind. Darüber hinaus wird CFEL auch deutsche Nutzergruppen unterstützen, die geplanten 40% Strahlzeit am Europäischen XFEL effektiv zu nutzen. Dieser Prozentsatz entspricht dem erwarteten deutschen Anteil an den Betriebskosten des XFEL.

Detektoren spielen eine entscheidende Rolle für die optimale Nutzung von Synchrotronstrahlungsquellen der 3. Generation und insbesondere für den Erfolg der geplanten Experimente an Freien-Elektronen Lasern. Aus diesem Grund werden weltweit in vielen Labors zahlreiche Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet durchgeführt. Hier besteht ein starkes Bedürfnis, diese Entwicklungsarbeiten zu koordinieren. Ab Januar 2006 wird Heinz Graafsma (bisher ESRF Frankreich) die Entwicklung der Photonendetektoren bei DESY, in enger Zusammenarbeit mit den Kollegen aus der Teilchenphysik und in Kollaboration mit anderen Synchrotronstrahlungs- und Forschungslaboren, leiten.

### PETRA III

Im Mai 2005 wurde das PETRA III Projekt offiziell durch die Bundesregierung und die Stadt Hamburg genehmigt (siehe Abbildung 5). Beide teilen sich die gesamten Investitionskosten von 225 Mio. Euro im Verhältnis von 90:10. Nach dem Umbau in den Jahren 2007/2008 ist PETRA III dann die brillanteste Synchrotronstrahlungsquelle weltweit.

Die Projektleiter dieses Projektes sind Edgar Weckert und Klaus Balewski (Stellvertreter). Klaus Balewski ist auch für den Beschleunigerteil verantwortlich mit Werner Brefeld als seinem Stellvertreter. Für die Experimentiereinrichtungen sind Herman Franz und Ralf Röhlsberger (Stellvertreter) zuständig und Lindemar Hänisch für die Bauten.

Bei PETRA III werden insgesamt 14 Strahlführungen an Undulatoren zur Verfügung stehen. Sie bieten neueste Untersuchungsmöglichkeiten, nicht nur für Experimente mit winzigen Proben, die kleinste Strahlquerschnitte oder außergewöhnliche Kohärenzbedingungen

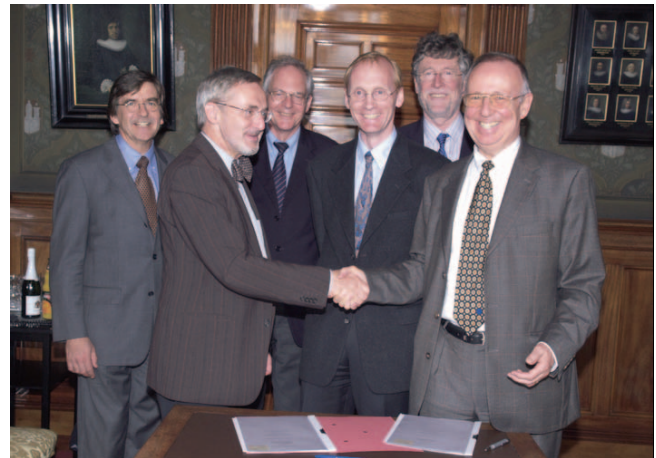


Abbildung 5: Nach der Unterzeichnung des PETRA III Vertrages zwischen dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) und dem Hamburger Ministerium für Wissenschaft und Gesundheit (BWG) (von links nach rechts: J. Grapentin (BMBF), R. Salchow (Staatssekretär BWG), J.R. Schneider, E. Weckert, A. Wagner, and H. Schunck (MinDir BMBF)).

benötigen. In zahlreichen PETRA III Workshops wurden mögliche Anforderungen an die Strahlführungen und Messplätze mit den potentiellen Nutzern diskutiert. Empfehlungen für die konkrete Zuordnung der Strahlführungen zu verschiedenen Experimenten wurde vom *Photon Science Committee* (PSC) abgegeben. Details dazu finden sich im HASYLAB Jahresbericht 2005 (siehe CD).

Für jede dieser Strahlführungen wird ein Wissenschaftler permanent eingestellt, der als *Workpackage leader* für den Aufbau der Strahlführung und die Instrumentierung vor Ort verantwortlich sein wird und in engem Kontakt mit den entsprechenden Nutzergruppen steht. Die externen Nutzergruppen benennen dazu einen Sprecher als direkten Ansprechpartner. Bisher sind zwei Wissenschaftler als *Workpackage leader* ernannt worden: Oliver H. Seeck für die Strahlführung für hochauflösende Röntgenbeugungsexperimente und Olaf Leupold für die Strahlführung, an der Experimente mit kohärenter Strahlung durchgeführt werden sollen. Für beide Strahlführungen wurden bereits Workshops durchgeführt, um die nötigen Strahlparameter sowie

die geplanten Experimentierstationen nach den Anforderungen der Nutzer genauer zu spezifizieren. Die Einstellung weiterer Wissenschaftler für PETRA III-Strahlführungen erfolgt demnächst.

### DORIS III

Der Nutzerbetrieb von DORIS III lief vom 17. Januar bis zum 14. November 2005. Insgesamt konnten 5050 Stunden Messzeit mit einem mittleren Strom von 107 mA und einer durchschnittlichen Verfügbarkeit von 90% zur Verfügung gestellt werden. Dabei wurde die Maschine mit 5 Bunchen bei 140 mA bzw. mit 2 Bunchen bei 90 mA und Lebensdauern von 15–25 Stunden betrieben. Detaillierte Informationen finden sich im HASYLAB Jahresbericht (siehe CD).

Die Verfügbarkeit der Synchrotronstrahlung für Nutzer wurde durch 2 Ausfälle beeinträchtigt: insgesamt 11 Tage von der geplanten Messzeit konnten wegen einer beschädigten HF-Abschirmung, einem defekten 10 kV-Stecker sowie wegen eines Vakuumlecks nicht genutzt werden. Weitere 5 Tage gingen verloren, weil sich ein Magnetblock vom Träger des BW3-Undulators abgelöst hatte und beim Zufahren des Undulators die Vakuumkammer beschädigte.

Als Koordinatoren für den Betrieb von DORIS III wurden Wolfgang Drube für die Experimente und Frank Brinker für den Speicherring ernannt.

Neben den üblichen Instandhaltungsarbeiten wurden im Jahr 2005 zahlreiche Verbesserungen von DORIS III Strahlführungen durchgeführt. So wird zurzeit die Strahlführung C in eine moderne XAFS Messstation umgewandelt. Wie auch an allen anderen XAFS-Messplätzen wird hier die neue graphische Benutzeroberfläche *tki* installiert. Ein weiterer Schwerpunkt der Aktivitäten bei DORIS III ist der Bereich Kleinwinkelstreuung bzw. Ultra-Kleinwinkelstreuung (USAXS). Die Weiterentwicklung der Strahlführung BW4 erlaubt mit Hilfe eines  $\mu\text{m}$ -Fokus die Kleinwinkelstreuung unter streifendem Einfall (GISAXS) für hochaufgelöste Messungen von lateral inhomogenen Proben.

Am 22. November 2005 wurden die ersten Experimente an der neuen hochenergetischen Strahlführung HARWI-II durchgeführt. Die Strahlführung und die Messplätze werden von den Helmholtz-Zentren GKSS Geesthacht und GFZ Potsdam in enger Zusammenarbeit mit HASYLAB betrieben. Das wissenschaftliche Programm an diesem Messplatz ist auf Materialwissenschaften und geowissenschaftliche Hochdruckexperimente ausgerichtet.

Das Jahr 2007 wird für den weiteren Betrieb von DORIS III über das Jahr 2009 hinaus entscheidend sein, denn es wird voraussichtlich im Frühjahr 2007 eine HGF-Begutachtung zum weiteren Betrieb von DORIS III geben. Zur Vorbereitung dieser Evaluierung ist von der Beschleunigerabteilung untersucht worden, welche Komponenten im Speicherring DORIS III ausgetauscht werden sollten, um einen Parallelbetrieb mit PETRA III für weitere 10–20 Jahre zu gewährleisten. Dann würde DORIS III weiterhin vor allem für die Experimente zur Verfügung stehen, die harte Röntgenstrahlung und hohen Photonenfluss benötigen und somit die Forschungsmöglichkeiten bei PETRA III optimal ergänzen.

Als Beispiel für das breite Spektrum an aktuellen Forschungsaktivitäten bei DORIS III sollen hier 5 Forschungs-Highlights stehen, die im Jahr 2005 auf der HASYLAB-Homepage und im HASYLAB-Jahresbericht (siehe CD) im Detail vorgestellt wurden:

- Ribosome Recycling and Termination of Protein Synthesis, *Daniel N. Wilson et al.*, *Embo J.* **24**(2) (2005) 251
- Temperature dependence of isotopic quantum effects in water, *R. T. Hart et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **94** (2005) 047801
- Molecular limits to the quantum confinement model in diamond clusters, *T. M. Willey et al.*, *Phys. Rev. Lett.* **95** (2005) 113401
- Structural basis for the function of the ribosomal L7/12 stalk in factor binding and activation of GTP hydrolysis, *M. Diaconu et al.*, *Cell* **121** (2005) 991



- Isotope-induced partial localization of core electrons in the homonuclear molecule N<sub>2</sub>, *D. Rolles et al.*, *Nature* **437** (2005) 711

Um die technische Entwicklung und den Service an den verschiedenen Strahlungsquellen effektiver zu organisieren wurden innerhalb von HASYLAB drei technische Gruppen gegründet und Gruppenleiter mit Stellvertretern ernannt. Ulrich Hahn wird Leiter der Gruppe Beamline Technologie (FS-BT, Stellvertreter Horst Schulte-Schrepping), Thorsten Kracht für Experiment Control (FS-EC, Stellvertreterin Teresa Nunez) und Joachim Pflüger für Undulator Systeme (FS-US, Stellvertreter Markus Tischer).

Zu Ehren von Prof. Bernd Sonntag, der im Jahr 2005 emeritiert wurde, fand am 21. November 2005 ein Festkolloquium statt. Bernd Sonntag ist einer der Pioniere der Forschung mit Synchrotronstrahlung weltweit und war einer der ersten Nutzer bei DESY, was eindrucksvoll durch seine zahlreichen bahnbrechenden Veröffentlichungen auf dem Gebiet der Atom- und Molekülphysik untermauert wird. Als Mitglied der wissenschaftlichen Leitung von HASYLAB hat er sehr zu einer engen Verbindung zwischen HASYLAB und dem Fachbereich Physik der Universität Hamburg beigetragen.

## EMBL

Bei EMBL (Außenstelle Hamburg) wurde die Konstruktion einer Reihe von Einrichtungen für biologische Forschungen mit Synchrotronstrahlung abgeschlossen und offiziell im Rahmen eines Symposiums am 17. November 2005 eingeweiht.

Zum ersten wurde von Dr. Jochen Müller-Dieckmann im Rahmen eines vom BMBF geförderten Projekts die größte Hochdurchsatzkristallisationsanlage Europas etabliert, die der Allgemeinheit zur Verfügung steht. Die Anlage hat die Kapazität, in 8 Stunden 10 000 Experimente im Nanovolumenbereich anzusetzen sowie 1 000 000 Experimente zu speichern und per Kamera zu

dokumentieren. Sämtliche Schritte eines Kristallisationsexperiments werden von zwei integrierten Modulen durchgeführt, die von einer Arbeitskraft bedient werden. Im Lauf der letzten 12 Monate haben mehr als 90 Wissenschaftler (davon 50% von externen Arbeitsgruppen) über 600 Proben in unserer Anlage ansetzen lassen. Dabei wurden etwa 400 000 Experimente durchgeführt. Externe Benutzer haben die Möglichkeit, elektronisch Zugang zur Anlage zu buchen und können ihre Ergebnisse per Internet auswerten.

Darüber hinaus wurde die Konstruktion und Kommission der neuen MAD Beamline X12 am DORIS Fächer K abgeschlossen. Die Zielsetzung, mit X12 einen komfortablen und nutzerfreundlichen Messplatz zu schaffen, ist erreicht worden. Energieänderungen sind sehr einfach und ohne größeres Nachjustieren möglich, wobei sich der Energiebereich dabei über eine Spanne von 6 bis 17 keV erstreckt. Der Bereich ist damit weiter als an jedem anderen EMBL-Messplatz. Die Software zum Steuern der Messplätze hat eine sehr einfache und intuitive Oberfläche, so dass Nutzer sie schon nach einer kurzen Einführung ohne Schwierigkeiten bedienen können. X12 ist mit einem großen 2-dimensionalen CCD-Röntgendetektor (MarMosaic-225) ausgestattet. Ein automatischer Probenwechsler, ein Rad mit Folien verschiedener Dicke zum definierten Abschwächen des Strahls, sowie die automatische Justiermöglichkeit des MARdtb-Messtisches erlauben ein äußerst effizientes und komfortables Arbeiten. Bereits seit Juni 2005 konnten externe Nutzer während der Test- und Anlaufphase Daten an X12 sammeln, allerdings ausschließlich unter Anleitung und Aufsicht von EMBL-Wissenschaftlern. In den uneingeschränkten Nutzerbetrieb ging X12 erst im Oktober 2005 über. Zum Ende des Strahljahres 2005 (Ende Februar 2006) standen der Nutzergemeinschaft damit schon 62 volle Strahltag zur Verfügung. Dieses Angebot wurde auch bereits sehr gut angenommen und genutzt. Nutzergruppen aus ganz Europa haben bereits Daten an X12 gemessen, und die ersten Proteinstrukturen damit gelöst. Besonders hervorzuheben ist hier die Möglichkeit bei langen Wellenlängen (ca. 6 keV) zu messen, was an den anderen 5 EMBL-Messplätzen für makromolekulare Kristallographie nicht möglich ist. Damit sollte es im Prinzip möglich sein, Protein-

strukturen rein auf der Basis der anomalen Streuung der intrinsisch vorhandenen Schwefelatome zu bestimmen. Erste Experimente dazu wurden auch bereits durchgeführt und zeigen sehr vielversprechende Ergebnisse. Die Messstation wird von Dr. Manfred Weiss betreut.

Von herausragender Bedeutung für die Methoden- und Technologie-orientierte Forschung bei EMBL ist das von der Europäischen Kommission geförderte Integrierte Projekt BIOXHIT, das von Dr. Victor Lamzin koordiniert wird. BIOXHIT steht für *Bio-Crystallography on a Highly Integrated Technology Platform for European Structural Genomics*. Das Projekt hat eine Laufzeit von vier Jahren (2004-2007) und bringt Wissenschaftler und Techniker von allen Europäischen Synchrotrons sowie die wichtigsten Entwickler von Software für makromolekulare Kristallographie zusammen, um die Methode der Bio-Kristallographie in Richtung Standardisierung und Automatisierung zu entwickeln. Die Hauptaktivitäten in Hamburg erstrecken sich auf die Projektbereiche Kristallisation, Strategieentwicklung für Diffraktionsdatensammlung, die Entwicklung eines empfindlichen Röntgen-Fluoreszenzdetektors sowie auf automatische Strukturbestimmung. Insbesondere die automatische Strukturbestimmung mit der Softwareplattform Auto-Rickshaw hat an den EMBL-Hamburg Messplätzen zu einer deutlichen Steigerung der Produktivität geführt. Die Nutzer können unmittelbar nach dem Ende einer Datensammlung ihre prozessierten Daten an einer Multi-Prozessor Linux-Cluster schicken, und bekommen innerhalb von wenigen Minuten die Information, ob die Qualität der gemessenen Daten ausreicht, um die Struktur zu lösen. Damit haben die Nutzer die Möglichkeit, kurzfristig ihre Datensammelungsstrategie zu modifizieren, was letztendlich zu einer Steigerung der Effizienz der Messplatznutzung führt. Weit über ein Dutzend neuer Proteinstrukturen konnte somit direkt im Anschluss an die komplettierte Datensammlung bestimmt werden.

An unserem automatischen Probenwechsler an der Messstation BW7B wurden verschiedene Änderungen vorgenommen. Die mechanischen Komponenten wurden dem europäischen Standard (definiert durch SPINE) angepasst, um einheitliches Lagern und Versenden von Proteinkristallen zu ermöglichen. Das Kon-

trollsystem (Software) für den Roboter wurde entsprechend dieser Änderungen modifiziert. Sie ermöglicht es den Nutzern nun entweder bis zu 40 Kristalle am Stück zu testen, oder wahlweise einzelne Proben über einfaches Anklicken für die Datensammlung auszuwählen. Ein Sicherheitssystem, das den Richtlinien für die Bedienung von Industrierobotern entspricht, wurde an der Messstation installiert. Der Probenwechsler wird, sobald letzte Tests abgeschlossen sind, den Nutzern zur Verfügung gestellt werden.

Im Rahmen des Tuberkulose Strukturproteomikprojektes X-MTB wurde von Wissenschaftlern von EMBL aus den Gruppen Tucker, Weiss und Wilmanns sowie der Gruppe von Dr. Bartunik (MPG-ASMB) 3D Strukturen von 27 unterschiedlichen Genprodukten bestimmt. Damit wurde das selbst gesetzte Ziel (25 Strukturen) bereits vor Abschluss der gegenwärtigen Förderung im Jahr 2006 übertroffen und ein signifikanter Beitrag weltweit erbracht. Die beteiligten Wissenschaftler haben von den Kooperationen mit Forschungsgruppen aus Berlin (Max-Planck-Institut für Infektionsbiologie, FMP, Combinature Biopharm AG) erheblich profitiert. Weitere Forschungsaktivitäten fanden im Rahmen von EU Projekten statt, und zwar: SPINE (Wilmanns), VIZIER (Tucker), 3D-REPertoire (Wilmanns) und SAXIER (Svergun). Die Struktur des N-terminalen Assembly-Komplexes des Muskelproteins Titin in Gegenwart eines weiteren Muskelproteins Telethonin wurde in der Gruppe von M. Wilmanns in Zusammenarbeit mit der Gruppe von M. Gautel (King's College, London) bestimmt und in *Nature* publiziert (Zou et al., *Nature* 439, 229–234).

## Max-Planck-Gesellschaft Arbeitsgruppen für strukturelle Molekularbiologie

Die Max-Planck-Arbeitsgruppen (Leiter: H.-D. Bartunik, Sprecher: E. Mandelkow) beschäftigen sich mit den Beziehungen zwischen der Struktur und der Funktion von biologischen Makromolekülen. Die wesentliche Methode der Strukturuntersuchung ist die

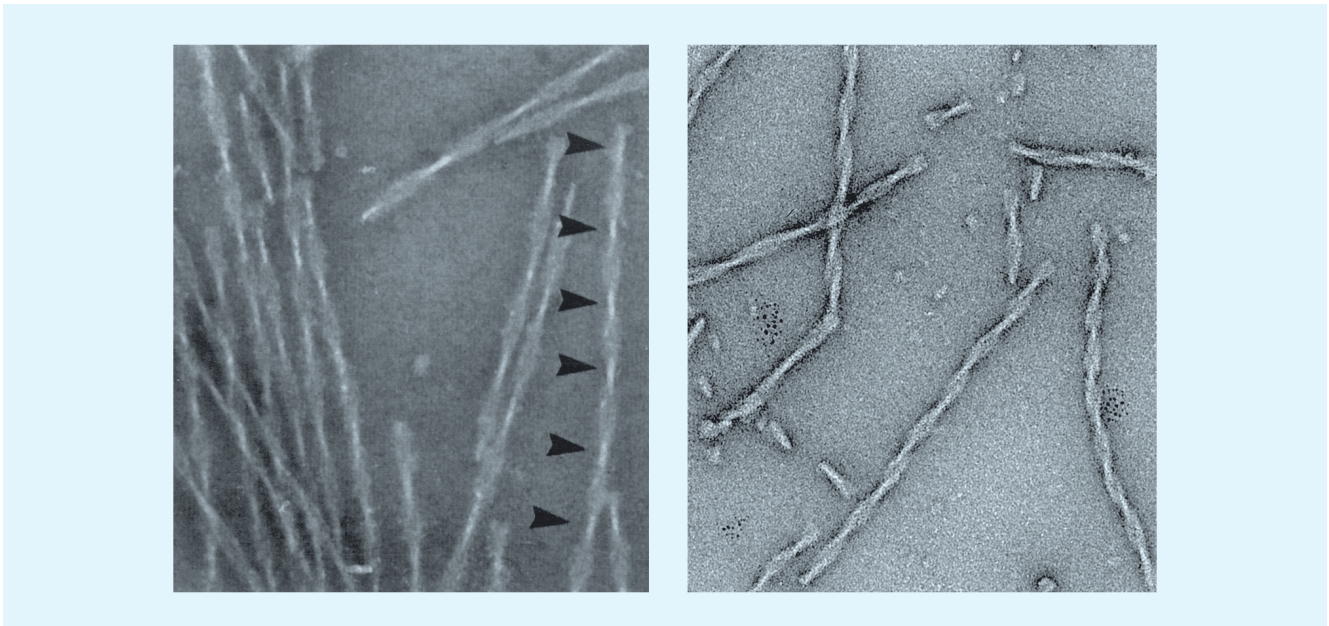


Abbildung 6: *Paarige helikale Filamente (PHFs) aus dem Gehirn eines an Morbus Alzheimer erkrankten Patienten (links) und künstliche PHFs aus rekombinantem Tau-Protein (rechts).*

Röntgenbeugung von Proteinkristallen, Fasern oder Lösungen; daneben werden weitere biophysikalische Analyseverfahren wie Spektroskopie, Elektronenmikroskopie, Bildverarbeitung und andere eingesetzt. Thematische Schwerpunkte sind die Enzyme und ihr katalytischer Mechanismus (AG Proteindynamik) sowie das Zytoskelett und seine Rolle in Zellbewegung und Alzheimer-Krankheit (AG Zytoskelett).

Die Max-Planck-Arbeitsgruppe für Proteindynamik entwickelt Verfahren der Röntgenbeugung mit Synchrotronstrahlung und wendet sie auf die Untersuchung von Struktur-Funktionsbeziehungen von Proteinen an. Methodische Entwicklungen umfassen insbesondere die Automatisierung der Kristallstrukturanalyse für Strukturgenomik, Identifizierung spezifischer Elemente mit anomaler Streuung im Bereich weicher Röntgenstrahlung, sowie der Einsatz diffuser Streuung zur Untersuchung dynamischer Prozesse.

Die Arbeitsgruppe Zytoskelett befasst sich mit den Proteinfasern der Zelle, speziell im Hinblick auf den Struktur-Funktions-Zusammenhang von Mikrotubuli

und assoziierten Proteinen. Zu diesen gehören die Motorproteine aus der Familie der Kinesine, sowie die so genannten MAPs (*Mikrotubuli-assoziierte Proteine*), die hauptsächlich stabilisierende bzw. regulierende Wirkung haben. Eines dieser MAPs ist das Tau-Protein, das eine besondere Rolle bei der Entstehung verschiedener Formen neuronaler Erkrankungen, wie zum Beispiel der Alzheimer-Krankheit spielt.

## Aktuelle Forschungsschwerpunkte

### AG Proteindynamik

Die MPG-Arbeitsgruppe für Proteindynamik untersucht die Struktur und Dynamik von Proteinen in Beziehung zur biologischen Funktion. Aktuelle Schwerpunkte bilden Anwendungen auf die Strukturgenomik von *Mycobacterium tuberculosis* sowie auf Proteine und Proteinkomplexe, die bei Parkinson und anderen neurodegenerativen Erkrankungen eine wichtige Rolle spielen. Darüber hinaus entwickelt die Gruppe Me-

thoden der Proteinstrukturanalyse. Dazu gehört insbesondere die Entwicklung von Verfahren schneller und automatischer Strukturaufklärung unter Nutzung anomaler Röntgenbeugung im Rahmen des europäischen BIOXHIT-Programms. Sie finden zurzeit bereits in einem vom BMBF geförderten Projekt der Strukturgenomik von *Mycobacterium tuberculosis* Anwendung. Dieses Projekt vereinigt akademische Gruppen und Firmen in Hamburg, Berlin und München zum XMTB-Konsortium. Ziel ist der Aufbau einer strukturellen Basis für die mögliche Entwicklung neuartiger Therapien gegen Tuberkulose (TB), die aufgrund des zunehmenden Auftretens von Resistenzen gegen bereits bekannte Antibiotika von hoher Bedeutung ist. Das XMTB-Konsortium klärt die dreidimensionale Struktur der Zielproteine auf, untersucht Wechselwirkungen mit niedrigmolekularen Liganden und schafft damit einen wichtigen Ausgangspunkt für eine gezielte Entwicklung neuer Wirkstoffe.

### AG Zytoskelett

Mikrotubuli sind Proteinfasern, die unter anderem als Schienen für den intrazellulären Transport dienen. Sie werden durch Mikrotubuli-assoziierte Proteine wie Tau, MAP2 und MAP4 stabilisiert. Phosphorylierung durch die Serin/Threonin-Kinase MARK führt zur Ablösung des Tau-Proteins von der Mikrotubulus-Oberfläche und zur Destabilisierung der Mikrotubuli. Daher spielt MARK eine wichtige Rolle für die Aufrechterhaltung intrazellulärer Transportprozesse. Phosphoryliertes Tau kann zu filamentösen Strukturen aggregieren. Das Auftreten helikaler Tau-Filamente (PHFs, *paarige, helikale Filamente*) ist ein Kennzeichen der Alzheimer-Krankheit (Abbildung 6).

In menschlichen Zellen tritt MARK in vier Isoformen auf. MARK ist ein relativ großes Enzym (ca 720 Aminosäuren), das aus mehreren Domänen besteht: einer N-terminalen Kopfsequenz, der katalytischen Domäne, einer UBA (Ubiquitin-assoziierten) Domäne,

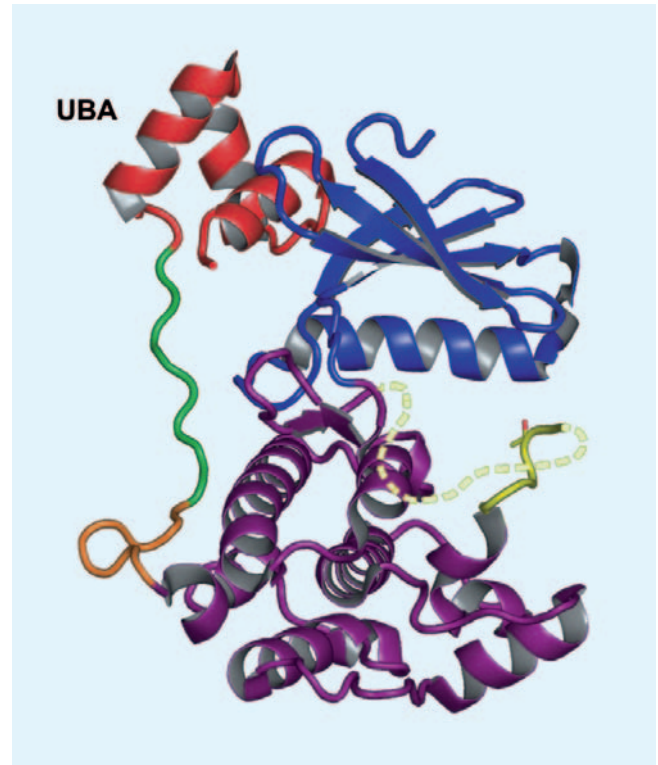


Abbildung 7: Struktur der katalytischen Domäne der Proteinkinase MARK mit UBA Domäne (links oben). Die Phosphorylierung des Tau-Proteins durch diese Kinase gehört zu den frühen Kennzeichen der Neurofibrillen-Pathologie in der Alzheimerkrankheit.

einem Zwischenbereich und einer globulären Schwanzdomäne. Die katalytische Domäne der MARK wurde zusammen mit der UBA Domäne kristallisiert und ihre Struktur durch Röntgendiffraktion mit Synchrotronstrahlung bestimmt (Abbildung 7).

Die Aufklärung der molekularen Struktur der Kinase MARK stellt einen ersten Schritt für ein tieferes Verständnis der Regulationsmechanismen, an denen MARK beteiligt ist, dar und hilft möglicherweise Wege zu finden, pathologischen Fehlfunktionen entgegenzuwirken.

# Übersicht Beschleuniger

## HERA

Die Betriebsergebnisse von HERA konnten im Berichtsjahr 2005 wiederum deutlich gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden. Dies ist insbesondere bemerkenswert, da in diesem Jahr zum ersten Mal seit 1999 wieder Elektronen und Protonen kollidiert wurden. Die akkumulierte Luminosität der Elektron-Proton Kollisionen für die Experimente H1 und ZEUS betrug jeweils  $213 \text{ pb}^{-1}$  und  $203 \text{ pb}^{-1}$ . Die Protonenstrahlenergie betrug wie in den Vorjahren 920 GeV und die Elektronenstrahlenenergie war mit 27.5 GeV ebenfalls unverändert. Der Luminositätsbetrieb erstreckte sich von Januar bis Mitte November und war mit insgesamt 314 Tagen deutlich länger als im Vorjahr.

Das Betriebsjahr ging nach einer kurzen Beschleunigerentwicklungszeit Mitte November zu Ende. Die Betriebspause bis Ende Januar 2006 wird für den Austausch defekter Komponenten und die Installation von einigen Verbesserungen sowie für die alljährliche Sicherheitsprüfung genutzt.

## DORIS III

Der Nutzerbetrieb bei DORIS III lief 2005 vom 17. Januar bis zum 14. November bei der gewohnten Energie von 4.4 GeV. Die Verfügbarkeit der Maschine lag bei 89.7%.

Als Vorbereitung auf den PETRA III Betrieb wurde im August ein 14-tägiger Testbetrieb mit Elektronen durchgeführt. Es zeigte sich, dass die mittlere Lebensdauer nur etwa die Hälfte der Positron Lebensdauer beträgt.

## PETRA II

Wie auch in den Vorjahren lief der Beschleuniger PETRA im Jahr 2005 überwiegend als Vorbeschleuniger für HERA, durchgehend vom 1. Januar bis zum 14. November. Während 7% der Zeit wurden Protonen für HERA-p auf 40 GeV beschleunigt. Der Zeitanteil für 12 GeV Elektronen für HERA-e betrug 10%. Neben diesem Vorbeschleunigerbetrieb entfielen noch 9% der Zeit auf den Betrieb als Synchrotronlichtquelle für HASYLAB.

## PETRA III

Um das Ziel bei PETRA III, die weltweit kleinste Elektronenstrahlmittanz von 1 nmrad bei der Energie 6 GeV zu erreichen, ist der Einbau von zwanzig 4 m langen Dämpfungswiggeln in den beiden geraden Strecken Nord und West notwendig. Im Jahr 2005 wurde ein 1 m langer Prototyp eines Dämpfungswigglers gefertigt und der Bau des ersten 4 m langen Prototyps wurde gestartet.

Neben umfangreichen Arbeiten zum Vakuumsystem wurde die Dimensionierung der Strahllagemonitore und der entsprechenden Kammern im Laufe des Jahres weitgehend festgelegt.

Neue Pulser für die Injektionselemente wurden intensiv im Labor getestet und zum Ende des Jahres in PETRA II eingebaut, so dass im Verlaufe des nächsten Jahres die Stabilität mit Teilchenstrahl überprüft werden kann.

Prototypen der Dipol- und Quadrupolmagnete für das Achtel, das komplett neu gebaut wird, sind gefertigt und getestet worden.

### Vorbeschleuniger

Die Vorbeschleuniger LINAC II, PIA, LINAC III, DESY II und DESY III liefen wie in den früheren Jahren mit großer Zuverlässigkeit. Auch in diesem Jahr wurden neben vorbereitenden Arbeiten für den Betrieb von PETRA III zahlreiche technische Verbesserungen und Maßnahmen zur Erhöhung der Betriebssicherheit durchgeführt.

### Freie-Elektronenlaser VUV-FEL

Am 14. Januar wurde zum ersten Mal FEL-Strahlung bei der Wellenlänge 32 nm erzeugt. Mit diesem außerordentlichen Erfolg startete die Vorbereitung für Experimente mit VUV Laserstrahlung.

Starke Evidenz für Sättigung konnte im Juni zusammen mit der Messung der zweiten und dritten Harmonischen festgestellt werden. Die dritte Harmonische bei 10.6 nm ist die bisher kürzeste Wellenlänge, die jemals von einem FEL erzeugt wurde.

Das Experimentierprogramm für externe Nutzer begann im Sommer 2005 mit der offiziellen Übergabe des VUV-FEL an die Wissenschaftler durch Bundeskanzler Schröder am 28. Juni. Je nach den Erfordernissen der Experimente wurden zwischen einem und 30 Laserpulsen pro Pulszug mit einer Wiederholrate von 2 Hz, später mit 5 Hz geliefert. Die bevorzugte Wellenlänge war zunächst 32 nm, später wurde der FEL auch bei 45 nm und 25.5 nm betrieben (November 2005).

### XFEL

Für den Berichtszeitraum 2005 sind neben zahlreichen Entwicklungsarbeiten für die technischen Komponenten sowie Untersuchungen zur Strahlphysik die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens (PFV), die Arbeiten am Technischen Design Report (TDR) und die Entwicklung der Europäischen Projektorganisation besonders hervorzuheben.

Der Planfeststellungsbeschluss wird voraussichtlich zu Anfang des zweiten Quartals 2006 vorliegen.

Eine erste Fassung des TDR zu allen Aspekten des Projekts, die den Beschleuniger, die technische Infrastruktur sowie den Bau betreffen, wird zum Jahresanfang 2006 fertig gestellt sein.

Mitte 2005 wurde Prof. M. Altarelli vom International Steering Committee zum European Project Team Leader (PTL) ernannt. Der PTL ist innerhalb der Europäischen Projektorganisation u. a. für die Erstellung aller Dokumente, einschließlich der endgültigen Fassung des TDR, bis Mitte 2006 verantwortlich. Mit dem Bau der Anlage soll vor Ende 2006 begonnen werden.

### Aktivitäten in Zeuthen

Im Jahr 2005 lag der Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung und dem Ausbau des Photoinjektor-Teststandes Zeuthen (PITZ) mit dem Ziel, die für den XFEL benötigte Strahlqualität, insbesondere die transversale Emittanz von ca. 1 mm mrad, zu demonstrieren.

In der Gunkavität wurde mit Hilfe eines neuen Multi-beamklystrons mit 57 MV/m der angestrebte Beschleunigungsgradient annähernd erreicht.

Der vom MBI entwickelte Kathodenlaser wurde durch einen umfassenden Umbau wesentlich verbessert.

Nach dem Abschluss der Arbeiten zur Infrastruktur wurden Ende April die ersten Photoelektronen bei PITZ erzeugt.

Im Juni 2005 wurde im Rahmen des WP1 des europäischen Röntgenlaserprojektes XFEL begonnen, einen Modulatorstand zu errichten.

Für die Undulatorsektion des VUV-FEL wurden Wire-scanner zur präzisen Strahlagnostik entwickelt und eingebaut.

Die Weiterentwicklung des Restgasionendetektors, der sowohl beim VUV-FEL als auch beim XFEL eingesetzt wird, wurde fortgeführt.

# DESY

## Personal und Finanzen

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

Herauszuheben aus den Tätigkeiten der Verwaltung im Jahr 2005 sind die Aktivitäten zur Begleitung der neuen Projekte bei DESY sowie die Umsetzung der Ergebnisse der Helmholtz-Evaluation im ersten programmgeförderten Wirtschaftsjahr von DESY. Nennenswert sind darüber hinaus die erheblichen Anstrengungen zur Verbesserung der DESY-Infrastruktur und die Umsetzung des neuen Tarifvertrages für den Standort Hamburg.

### Personalbestand

Per 31.12.2005 waren bei DESY an beiden Standorten Hamburg und Zeuthen zusammen 1 762 Personen beschäftigt. 1 197 von ihnen befanden sich in einem unbefristeten Arbeitsverhältnis und 565 waren befristet angestellt. Im Vergleich zum Ende des Vorjahres (31.12.2004) bedeutet dies eine Steigerung der Gesamtbeschäftigtenzahl um 5%. Die Verteilung dieser Zahlen auf verschiedene Mitarbeitergruppen kann Abbildung 8 entnommen werden. Die deutlichen Unterschiede zwischen 2004 und 2005 beim technischen und sonstigen Personal sowie bei den Arbeitern sind durch die Tarifumstellung für DESY in Hamburg per 1.10.2005 zu erklären. Im neuen Tarifvertrag sind Arbeiter als separate Beschäftigtengruppe weggefallen und somit verteilt sich die Zahl der Hamburger Arbeiter von 2004 auf technisches und sonstiges Personal in 2005.

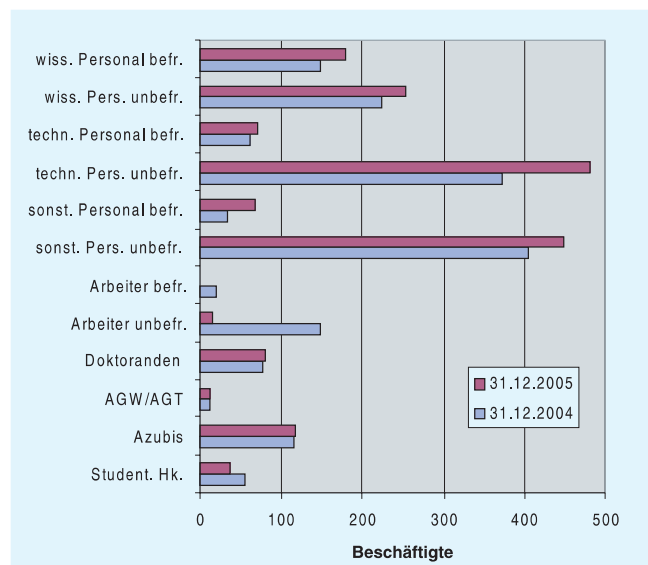


Abbildung 8: Personalbestand DESY gesamt.

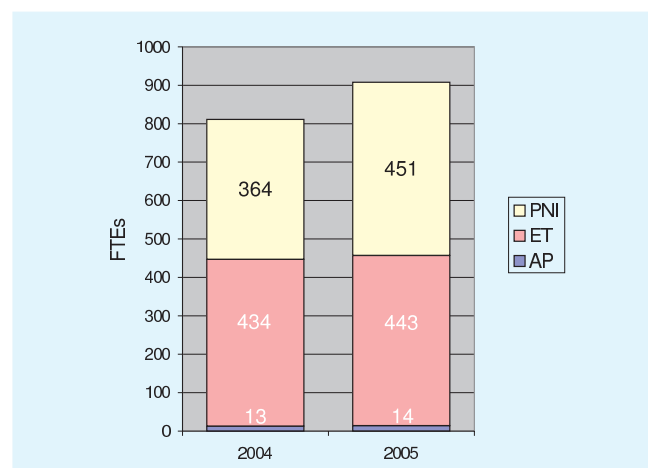


Abbildung 9: Full Time Equivalents (FTEs) nach Forschungsprogrammen – DESY gesamt.  
 PNI: Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen;  
 ET: Elementarteilchenphysik;  
 AT: Astroteilchenphysik.

Die Finanzierung der beschäftigten Personen erfolgt zu 95% aus Mitteln der Grundfinanzierung und zu 5% aus Projektmitteln. Die Zahl der Personen, die aus Projektmitteln finanziert werden, ist von 2004 auf 2005 auf mehr als das Doppelte (von 38 auf 88 Personen) angestiegen.

Betrachtet man die Verteilung der Full Time Equivalents (FTEs) getrennt nach den drei Forschungsprogrammen (Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen – PNI; Elementarteilchenphysik – ET; Astroteilchenphysik – AT), an denen DESY beteiligt ist, so ist für PNI im Jahr 2005 im Vergleich zum Vorjahr die stärkste Zunahme (um 24%) zu verzeichnen. Das Niveau bei ET und AP ist annähernd gleich geblieben (siehe Abbildung 9). Neben den dargestellten FTE-Zahlen für die Forschungsprogramme sind 2005 726 FTEs im Bereich der Infrastruktur und Technologie-Transfer / Sonderaufgaben beschäftigt gewesen. Auch diese Zahl ist im Vergleich zum Vorjahr (731) nahezu konstant geblieben.

### Berufsausbildung bei DESY

Per 31.12.2005 waren bei DESY (an beiden Standorten Hamburg und Zeuthen) 118 Auszubildende beschäftigt, was einer Steigerung von 16% innerhalb der vergangenen drei Jahre entspricht. Dies wurde u. a. durch das Angebot von zwei neuen Ausbildungsgängen (Arzthelferin und Fachkraft zur Lagerlogistik) im Jahr 2005 erreicht. Insgesamt wird bei DESY nun in 15 verschiedenen Ausbildungsgängen ausgebildet. Die Ausbildungswerkstatt in Zeuthen konnte erneut einen Jahrgangsbesten feiern. Herr M. Biel wurde als Bester im Bereich der IHK Cottbus ausgezeichnet.

### Finanz- und Rechnungswesen

Das Gesamtausgabevolumen 2005 beläuft sich auf 194.2 Mio. Euro. Die Verteilung und Entwicklung der Ausgaben in den vergangenen drei Jahren sind Abbildung 10 zu entnehmen.

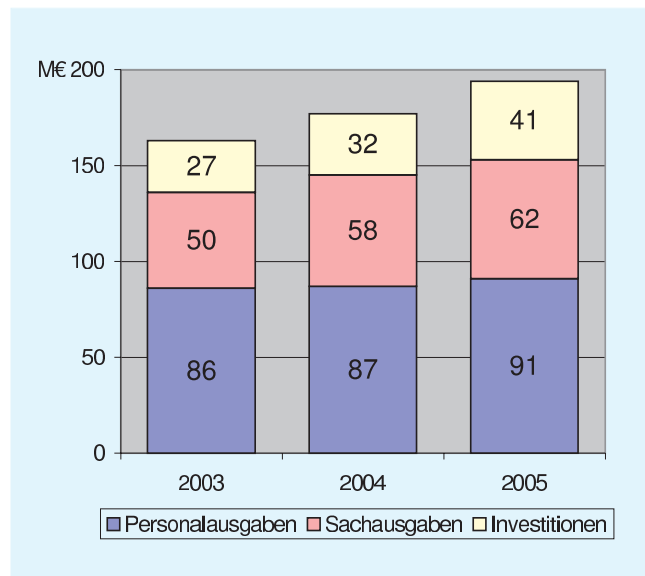


Abbildung 10: Ist-Ausgaben DESY gesamt in M€.

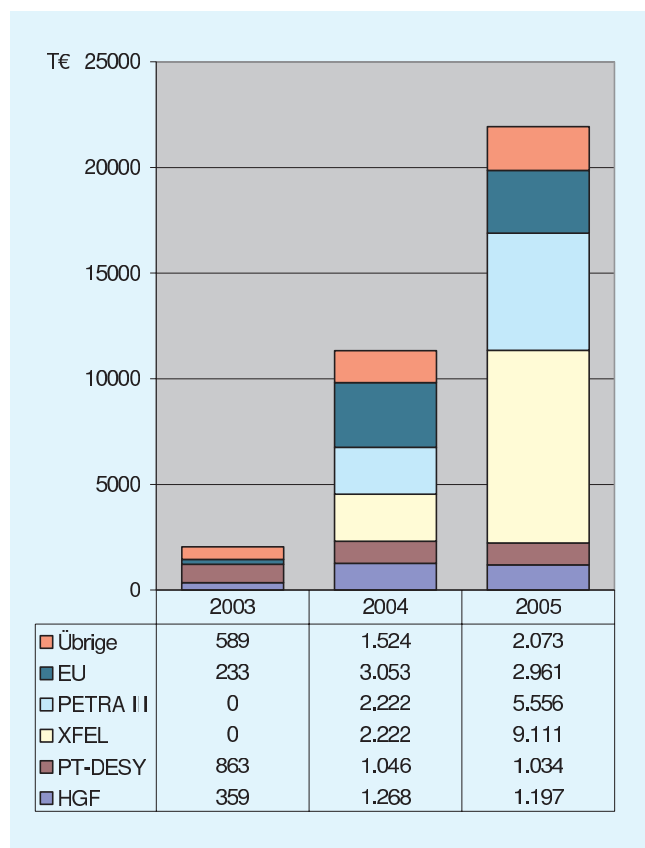


Abbildung 11: Projektmittel DESY gesamt in T€.



Die Finanzierung des Gesamtausgabevolumens im Jahr 2005 erfolgte zum überwiegenden Teil (85%) aus Zuwendungen des Bundes und der Länder Hamburg und Brandenburg. Ca. 4% werden aus eigenen Erlösen finanziert. Die starke Zunahme der Projektmittel auf 11% (2003: 1.5% des Gesamtausgabevolumens), begründet sich überwiegend in der Finanzierung der großen Zukunftsprojekte DESYs PETRA III und XFEL.

Eine detaillierte Zusammensetzung der Projektmittel, die DESY in den Jahren 2003 bis 2005 erhalten hat, zeigt Abbildung 11.

Die Verteilung der Ausgaben auf die drei Forschungsprogramme (Abbildung 12) macht deutlich, dass sich das Ausgabenvolumen für PNI und ET derzeit auf einem ähnlichen Niveau befindet. Neben den dargestellten Zahlen für die Forschungsprogramme sind Ausgaben in Höhe von 65.8 Mio. Euro für die Infrastruktur sowie 2.75 Mio. Euro für Technologietransfer und Sonderaufgaben angefallen.

Die Tabelle 1 zeigt die Entwicklung der Kosten der Jahre 2004 und 2005 nach der Systematik der Programmorientierten Förderung. In der Tabelle 2 werden SOLL und vorläufiges IST der Einnahmen und Ausgaben des Jahres 2005 gegenübergestellt.

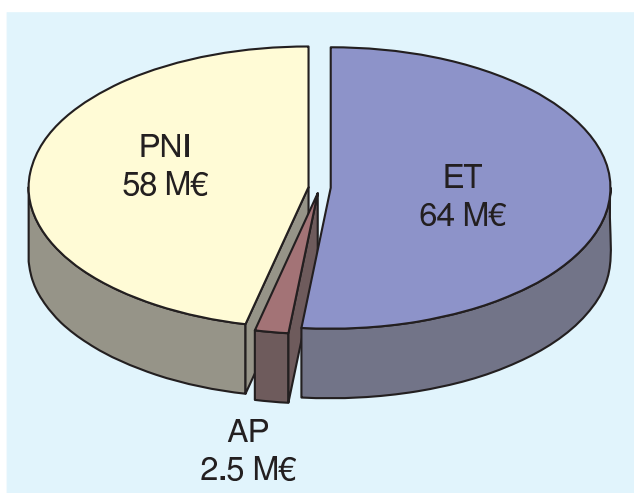


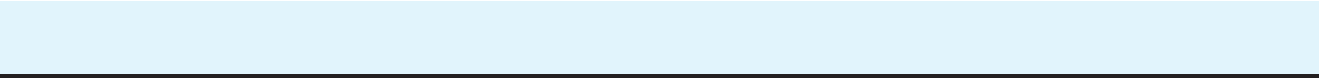
Abbildung 12: Ausgabenstruktur nach PoF in M€. PNI: Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen; ET: Elementarteilchenphysik; AT: Astroteilchenphysik.

	2004	2005
<b>Elementarteilchenphysik</b>		
LK I Personalkosten	8 426	8 427
Sachkosten	2 578	3 177
Abschreibungen	2 399	2 394
Summe direkte Kosten	13 404	13 997
LK II Personalkosten	20 678	19 223
Sachkosten	23 615	27 214
Abschreibungen	17 555	20 422
Summe direkte Kosten	61 848	66 858
<b>Astroteilchenphysik</b>		
LK I Personalkosten	671	930
Sachkosten	184	331
Abschreibungen	774	738
Summe direkte Kosten	1 630	2 000
<b>Forschung mit Photonen, Neutronen und Ionen</b>		
LK I Personalkosten	681	822
Sachkosten	16	613
Abschreibungen	1	1
Summedirekte Kosten	698	1 437
LK II Personalkosten	20 883	24 599
Sachkosten	6 822	7 042
Abschreibungen	7 037	12 542
Summe direkte Kosten	34 742	44 183
LK III Personalkosten	1 539	1 613
/ IV Sachkosten	206	211
Abschreibungen	0	49
Summe direkte Kosten	1 746	1 873
IK V Personalkosten	30 965	31 314
- VII Sachkosten	18 261	20 311
Abschreibungen	8 981	9 616
Summe direkte Kosten	58 206	61 241

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

	2004 IST	2005 Soll	2005 vorläuf. IST
<b>Einnahmen</b>			
Zuwendung im Rahmen der programmorientierten Förderung	158 911	161 653	164 653
davon Bund	143 020	145 488	148 188
davon Betrieb	113 064	115 059	115 059
davon laufende Investitionen	25 078	25 329	28 029
davon Maßnahmen > 2,5 M€	4 878	5 100	5 100
davon Länder	15 891	16 165	16 465
davon Betrieb	12 563	12 784	12 784
davon laufende Investitionen	2 786	2 814	3 114
davon Maßnahmen > 2,5 M€	542	567	567
Sonstige Erträge	7 340	4 269	7 039
Überleitungspositionen (Überleitung von Erträgen zu Einnahmen)	0	0	-205
<b>Gesamteinnahmen Grundfinanzierung</b>	<b>166 250</b>	<b>165 923</b>	<b>171 487</b>
Projektmittel für PETRA III und XFEL	4 444	15 556	14 667
davon Bund	4 000	14 000	13 200
davon Hamburg	444	1 555	1 467
<b>Gesamteinnahmen</b>	<b>170 694</b>	<b>181 478</b>	<b>186 154</b>
<b>Ausgaben</b>			
Personalaufwendungen	83 899	76 991	86 927
Sachaufwendungen	51 994	52 611	58 858
davon fremde F+E-Arbeiten	3 619	4 260	3 739
davon Repräsentationen	4	9	7
davon sonstige betriebliche Aufwendungen	48 370	48 342	55 111
Zuschüsse an Dritte	2 210	2 511	0
Aufwand für laufende Investitionen	20 815	28 143	28 481
davon Baumaßnahmen < 2.5 M€	1 285	1 150	1 108
davon Beschaffungen < 2.5 M€	19 432	26 873	27 233
davon Fahrzeuge	98	110	141
davon Ausleihungen	0	10	0
Baumaßnahmen und größere Beschaffungen < 2.5 M€	5 729	5 667	4 594
Überleitungsposition (Überleitung von Aufwendungen zu Ausgaben)	1 473	0	-4 649
<b>Gesamtausgaben Grundfinanzierung</b>	<b>166 119</b> Kasse: 131	<b>165 923</b>	<b>174 211</b>
Großmaßnahmen PETRA III und XFEL	4 444	15 556	11 942
<b>Gesamtausgaben</b>	<b>170 564</b>	<b>181 478</b>	<b>186 154</b>

Tabelle 2: *Wirtschaftsplan DESY gesamt.*





# Organe der Stiftung und weitere Gremien

## Verwaltungsrat

Vertreter der Bundesrepublik Deutschland:

MinDir Dr. **C. D. Uhlhorn** (Vorsitzender)  
(Bundesministerium für Bildung und Forschung)

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

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

Vertreter der Freien und Hansestadt Hamburg:

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

Dr. **H.-W. Seiler**  
(Finanzbehörde)

Vertreter des Landes Brandenburg:

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

**U. Mattusch**  
(Ministerium der Finanzen)

## Direktorium

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

**C. Scherf** (Bereich Verwaltung)

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

Dr. **D. Trines** (Bereich Beschleuniger)

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

## Wissenschaftlicher Rat (WR)

Prof. Dr. **P. Brix**

Max-Planck-Institut, Heidelberg  
(Ehrenmitglied)

Dr. **J.-P. Delahaye**

CERN, Genf (CH)

Prof. Dr. **B. Foster**

University of Oxford (UK)

Prof. Dr. **S. Gruner**

Lab. of Atomic and Solid State Physics, Ithaca (USA)

Prof. Dr. **G. Herten**

Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

Prof. Dr. **S.D. Holmes**

Fermi National Accelerator Laboratory, Batavia (USA)

Prof. Dr. **F. Krausz**

Max-Planck-Institut, Garching

Prof. Dr. **B. Naroska**

Universität Hamburg

Prof. Dr. **H. R. Ott**

Laboratorium für Festkörperphysik, Zürich (CH)

Prof. Dr. **F. Pauss**

ETH, Zürich (CH)

Prof. Dr. **R. Rückl**

Universität Würzburg  
(Vorsitzender)

Prof. Dr. **R. Sauerbrey**

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Prof. Dr. **F. Sette**

ESRF, Grenoble (FR)

Prof. Dr. **T. Shintake**

Advanced Electron Beam Physics Laboratory Kouto,  
Mikazuki (JP)

Prof. Dr. **M. Tolan**

Universität Dortmund  
(Stellvertr. Vorsitzender)

## Erweiterter Wissenschaftlicher Rat (EWR)

Prof. Dr. **M. Danilov**

ITEP, Moscow (RU)

Prof. Dr. **J. Feltesse**

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

Prof. Dr. **J. Hastings**

SLAC, Menlo Park (USA)

Dr. **N. Holtkamp**

Oak Ridge Nat. Laboratory, Oak Ridge (USA)

Prof. Dr. **E. Iarocci**

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare INFN, Rome (IT)

sowie die Vorsitzenden

ECFA: Prof. Dr. **T. Åkesson**

University of Lund (SE)

MAC: Dr. **S. Myers**

CERN, Genf (CH)

PRC: Prof. Dr. **Y.-K. Kim**

University of Chicago (USA)

PSC: Prof. Dr. **P. Fratzl**

Max-Planck-Institut, Potsdam

und die Mitglieder des **Wissenschaftlichen Rates**.

## Wissenschaftlicher Ausschuss (WA)

**R. Bacher** (DESY)

**F. Beckmann** (HASYLAB Nutzer)

**T. Behnke** (DESY)  
(Vorsitzender)

**M. Bieler** (DESY)

**J. Ebert** (Univ. Wuppertal)

**H.-J. Eckoldt** (DESY)

**E. Elsen** (DESY)

**J. Feldhaus** (DESY)

**T. Finnern** (DESY)

**P. Folkerts** (DESY)

**A. Gamp** (DESY)

**H. Grabe-Celik** (DESY)

**G. Grindhammer** (MPI, München)

**V. Gülzow** (DESY)

**G. Grübel** (DESY)

**B. Holzer** (DESY)

**H.-P. Jakob** (Univ. Bonn)

**K. Jansen** (DESY)

**K. Krüger** (Univ. und MPI, Heidelberg)

**B. Löhr** (DESY)

**H. U. Martyn** (RWTH Aachen)

**M. Minty** (DESY)

**J. Mnich** (DESY)

**K. Mönig** (DESY)

**A. Nass** (Univ. Erlangen-Nürnberg)

**T. Naumann** (DESY)

**C. Pegel** (Univ. Hamburg)

**E. Pohl** (EMBL)

**S. Riemann** (DESY)

**M. Schmitz** (DESY)

**T. Schörner-Sadenius** (DESY)

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

**A. Schwarz** (DESY)

**F. Sefkow** (DESY)

**U. Stöblein** (DESY)

**T. Tschentscher** (DESY)

**E. Weckert** (HASYLAB)

**S. Wilke** (DESY)

**F. Willeke** (DESY)

**C. Wissing** (Univ. Dortmund)

**T. Zeuner** (Univ. Siegen)

**M. zur Nedden** (Humboldt-Univ. Berlin)

## Machine Advisory Committee (MAC)

**Dr. C. Bocchetta**  
Elettra, Trieste (IT)

**Dr. J. Galayda**  
SLAC, Menlo Park (USA)

**Dr. M. Harrison**  
Brookhaven National Laboratory, Upton (USA)

**Dr. S. Myers**  
CERN, Genf (CH)  
(Vorsitzender)

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

**Dr. J. Seemann**  
SLAC, Menlo Park (USA)

**Dr. N. Toge**  
KEK, Tsukuba (JP)

**Prof. Dr. A. Wrulich**  
Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

## Physics Research Committee (PRC)

**Prof. Dr. G. Anton**  
Universität Erlangen

**Prof. Dr. J. E. Brau**  
University of Oregon, Eugene (USA)

**Prof. Dr. P. Buchholz**  
Universität Siegen

**Dr. R. Forty**  
CERN, Genf (CH)

**Prof. Dr. W. Hollik**  
Max-Planck-Institut, München

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

**Prof. Dr. J. Kühn**  
Universität Karlsruhe

**Prof. Dr. T. Lohse**  
Humboldt-Universität Berlin

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

**Prof. Dr. N. Saito**  
University of Kyoto (JP)

**Prof. Dr. B. Spaan**  
Technische Universität Dresden

**Dr. Jan Timmermans**  
NIKHEF, Amsterdam (NL) / CERN, Genf (CH)



## Photon Science Committee (PSC)

Prof. Dr. **F. J. Baltá-Calleja** (ausgesch. Mai 2005)  
CSIC, Madrid (ES)

Prof. Dr. **G. Bauer** (ausgeschieden Mai 2005)  
Universität Linz (AT)

Prof. Dr. **D. Bilderback**  
Cornell University, Ithaka (USA)

Prof. Dr. **C. Bressler** (ab November 2005)  
EPFL, Lausanne (CH)

Dr. **P. Elleaume**  
ESRF, Grenoble (FR)

Prof. Dr. **S. Förster**  
Universität Hamburg

Prof. Dr. **P. Fratzl**  
Max-Planck-Institut, Potsdam  
(Vorsitzender)

Prof. Dr. **J. Hajdu**  
Universität Uppsala (SE)

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

Dr. **R. Horisberger**  
Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)

Prof. Dr. **K. Janssens**  
Universität Antwerpen (BE)

Prof. Dr. **C. Norris**  
Diamond, CCLRC (UK)

Prof. Dr. **A. Pyzalla**  
Technische Universität Wien (AT)  
(Stellvertr. Vorsitzende)

Dr. **H. Reichert**  
Max-Planck-Institut, Stuttgart

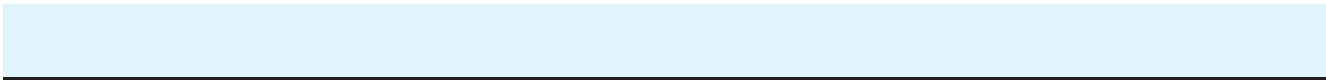
Prof. Dr. **J. R. Schneider**  
DESY  
(ex-officio)

Dr. **P. Siddons**  
Brookhaven National Laboratory, Upton (USA)

Dr. **S. Techert**  
Max-Planck-Institut, Göttingen

Prof. Dr. **J. Ullrich**  
Max-Planck-Institut, Heidelberg

Dr. **J. Zegenhagen**  
ESRF, Grenoble (FR)



# Nationale und Internationale Zusammenarbeit

## HERA Experimente

### H1

I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen  
 Universiteit Antwerpen (BE)  
 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  
 Institut für Experimentelle und Angewandte Physik, Universität Kiel  
 Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Košice (SK)  
 School of Physics and Chemistry, University of Lancaster (GB)  
 Department of Physics, University of Liverpool (GB)  
 Queen Mary and Westfield College, London (GB)  
 Physics Department, University of Lund (SE)  
 Physics Department, University of Manchester (GB)  
 CPPM, Université de la Méditerranée, IN2P3-CNRS, Marseille (FR)  
 Departamento de Física Aplicada, CINVESTAV, Mérida (MX)  
 Departamento de Física, CINVESTAV, México (MX)  
 Institute for Theoretical and Experimental Physics (ITEP), Moscow (RU)  
 Lebedev Physical Institute, Moscow (RU)  
 Max-Planck-Institut für Physik, München  
 LAL, Université Paris-Sud, IN2P3-CNRS, Orsay (FR)  
 Laboratoire Louis Leprince Ringuet, LLR, IN2P3-CNRS, Palaiseau (FR)  
 LPNHE, Université Paris VI et VII, IN2P3-CNRS, Paris (FR)  
 Faculty of Natural Sciences and Mathematics, University of Montenegro, Podgorica (YU)  
 Institute of Physics, Academy of Sciences of the Czech Republic, Prague (CZ)  
 Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Prague (CZ)  
 Dipartimento di Fisica, Università Roma 3 and INFN Roma 3, Rome (IT)  
 Institute for Nuclear Research and Nuclear Energy, Sofia (BG)  
 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)  
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)  
Institut für Kernphysik, Forschungszentrum Jülich  
Department of Physics, Chonnam National University, Kwangju (KR)  
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 High Energy Physics, Yale University, New Haven (USA)  
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)  
University of California, Santa Cruz CA (USA)

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

## HERMES

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

### HERA-B

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

### TESLA Technology Board

Argonne National Laboratory (ANL), Argonne IL (USA)  
Fermi National Accelerator Laboratory (FNAL), Batavia IL (USA)  
Beijing University, Beijing (CN)  
Institute for High Energy Physics (IHEP), Academia Sinica, Beijing (CN)  
Tsinghua University, Beijing (CN)  
Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL), Berkeley CA (USA)  
BESSY Berlin  
Hahn-Meitner Institut Berlin  
AGH-University of Science and Technology, Cracow (PL)  
Henryk Niewodniczanski Institute of Nuclear Physics, Polish Academy of Science, Cracow (PL)  
Technische Universität Darmstadt  
CCLRC, Daresbury & Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot (GB)  
Forschungszentrum Rossendorf, Dresden  
Technische Universität Dresden

Joint Institute for Nuclear Research (JINR), Dubna (RU)  
Universität Frankfurt  
Laboratori Nazionali di Frascati, INFN, Frascati (IT)  
GKSS-Forschungszentrum Geesthacht  
CEA/DSM DAPNIA, CE-Saclay, Gif-sur-Yvette (FR)  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg  
Universität Hamburg  
Cornell University, Ithaca NY (USA)  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Legnaro (IT)  
Technical University of Lodz (PL)  
Royal Holloway University of London (RHUL), London (GB)  
University College London (UCL), London (GB)  
Stanford Linear Accelerator Center (SLAC), Menlo Park CA (USA)  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Milan (IT)  
Institute for Nuclear Research (INR), Moscow (RU)  
Institute for Theoretical and Experimental Physics (ITEP), Moscow (RU)  
Moscow Engineering and Physics Institute, Moscow (RU)  
Jefferson Lab, Newport News VA (USA)  
Budker Institute for Nuclear Physics (BINP), Novosibirsk (RU)  
Spallation Neutron Source (SNS), Oak Ridge TN (USA)  
LAL, Université Paris-Sud, IN2P3-CNRS, Orsay (FR)  
University of Oxford (GB)  
Institute for High Energy Physics (IHEP), Protvino (RU)  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN), Rome II (IT)  
Universität Rostock  
Sincrotrone Trieste (IT)  
Institute for Particle and Nuclear Study, KEK, Tsukuba (JP)  
Brookhaven National Laboratory (BNL), Upton NY (USA)  
Institute of High Pressure Physics, Polish Academy of Science, Warsaw (PL)  
Faculty of Physics, University of Warsaw (PL)  
Warsaw University of Technology (WUT), Warsaw (PL)  
Bergische Universität-GH Wuppertal  
CANDLE, Yerevan (AM)  
Yerevan Physics Institute, Yerevan (AM)

Alle Institute haben ihren Willen zur Beteiligung an der Tesla Technology Collaboration ausgedrückt, aber aus Zeitgründen noch nicht alle das *Memorandum of Understanding* (MoU) formal unterschrieben.

## HASYLAB

I. Physikalisches Institut, RWTH Aachen  
II. Physikalisches Institut, RWTH Aachen  
Institut der Anorganischen Chemie, RWTH Aachen  
Institut für Physikalische Chemie, RWTH Aachen  
Orthopaedic Research Laboratory, Aarhus University Hospital, Aarhus (DK)  
Department of Chemistry, University of Aarhus (DK)  
Department of Orthodontics, University of Aarhus (DK)  
Engineering Faculty, University of Ankara (TR)  
Department of Chemistry, University of Antwerp (BE)  
Argonne National Laboratory, Argonne (USA)  
Chemical Engineering, National Technical University of Athens (GR)  
Institut für Festkörperchemie, Universität Augsburg  
Lehrstuhl für Experimentalphysik, Universität Augsburg  
Institute of Science, Kasetsart University, Bangkok (TH)  
Faculty of Science, Mahidol University, Bangkok (TH)  
Dept. of Environmental Biology and Chemistry, University of Bari (IT)  
Laboratorium für Kristallografie, Universität Bayreuth  
Dept. of Biotechnical Eng., Ben-Gurion University of the Negev, Beer-Sheva (IL)  
Department of Physics, Queens University, Belfast (GB)  
Institute for Nuclear Sciences Vinca, Belgrade (CS)  
Departament de Quimica, Universitat Autònoma de Barcelona, Bellaterra (SP)  
Fachbereich Physik, FU Berlin  
Institut für Physikalische und Theoretische Chemie, FU Berlin  
Institut für Kristallographie, FU Berlin  
Abteilung Spurenelemente, Hahn-Meitner-Institut Berlin  
Abteilung Synchrotronstrahlung, Hahn-Meitner-Institut Berlin  
Abteilung Strukturforschung, Hahn-Meitner-Institut Berlin  
AG Röntgenbeugung, Humboldt-Universität zu Berlin  
Fachbereich Physik, Humboldt-Universität zu Berlin  
Institut für Chemie, Humboldt-Universität zu Berlin  
Institut für Kristallzüchtung, Humboldt-Universität zu Berlin  
Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft, Berlin  
Physikalisch-Technische Bundesanstalt, Berlin  
Institut für Werkstoffwissenschaften und -technologie, TU Berlin  
Institut für Atomare Physik und Fachdidaktik, TU Berlin  
Institut für Metallphysik, TU Berlin  
Stranski Lab. für Phys. and Theoretische Chemie, TU Berlin  
Berliner Elektronenspeicherring GmbH BESSY, Berlin  
Max-Born-Institut, Berlin  
Fakultät für Physik, Universität Bielefeld  
Dep. Fisica Aplicada I, University del Pais Vasco, Bilbao (SP)  
University of the Basque Country, Bilbao (SP)  
Department of Chemistry, Virginia Technology, Blacksburg (USA)  
Fakultät für Chemie, Ruhr-Universität Bochum  
Inst. f. Geologie, Mineralogie u. Geophy., Ruhr-Universität Bochum  
Institut für Experimentalphysik III, Ruhr-Universität Bochum  
Institut für Experimentalphysik IV, Ruhr-Universität Bochum



Institut für Werkstoffe, Ruhr-Universität Bochum  
 Lehrstuhl für Technische Chemie, Ruhr-Universität Bochum  
 ISMN-CNR, CNR, Bologna (IT)  
 Institut für Strahlen- und Kernphysik, Universität Bonn  
 Mineralogisch-Petrologisches Institut, Universität Bonn  
 Faculty of Pharmacy, Komensky University, Bratislava (SK)  
 Slovak University of Technology, Bratislava (SK)  
 Fachbereich Physik, Universität Bremen  
 Center of Applied Space Technology, ZARM Universität Bremen  
 Centro Ricerche Brindisi, ENEA, Brindisi (IT)  
 Institute of Condensed Matter Physics, Masaryk University, Brno (CZ)  
 Département de Physique, Free University of Brussels (BE)  
 Budapest University of Technology & Economics, Budapest (HU)  
 Hungarian Academy of Sciences, Budapest (HU)  
 Atomic Energy Research Institute, KFKI, Budapest (HU)  
 Institute of Physics, La Trobe University, Bundoora (AU)  
 Institute of Agrochemistry and Food Technology, CSIC, Burjassot (SP)  
 School of Physical Sciences, University of Kent at Canterbury (GB)  
 Lab. de Physicochimie des Polymers, Université de Cergy-Pontoise (FR)  
 State Key Lab. Polym. Phys. Chem., Chinese Academy of Sciences, Changchun (CN)  
 Institut für Physik, Technische Universität Chemnitz-Zwickau  
 Laboratoire des Matériaux Inorganiques, University Blaise Pascal, Clermont Ferrand (FR)  
 Department of Chemistry, University of Copenhagen (DK)  
 Nano-Science-Center, University of Copenhagen (DK)  
 Niels-Bohr-Institute, Oersted Laboratorie, University of Copenhagen (DK)  
 Department of Physics, University of Warwick, Coventry (GB)  
 Daresbury Laboratory, CLRC, Daresbury (GB)  
 Deutsches Kunststoff-Institut, TU Darmstadt  
 Ernst-Berl-Institut, TU Darmstadt  
 FB Strukturforschung, TU Darmstadt  
 FB Materialwissenschaft, TU Darmstadt  
 Institut für Physikalische Chemie, TU Darmstadt  
 Institute of Nuclear Research, Hungarian Academy of Sciences, Debrecen (HU)  
 Institute of Experimental Physics, University of Debrecen (HU)  
 Reactor Institute Delft, Technical University Delft (NL)  
 Experimentelle Physik I, Universität Dortmund  
 Fakultät Maschinenbau, Universität Dortmund  
 Lehrstuhl für Qualitätswesen, Universität Dortmund  
 Physikalische Chemie, Universität Dortmund  
 Forschungszentrum Rossendorf, Dresden  
 Institut für Festkörper- und Werkstoffforschung (IFW), Dresden  
 Institut für Chem. Physik fester Stoffe, Max-Planck-Gesellschaft, Dresden  
 Institut für Kristallographie und Festkörperphysik, TU Dresden  
 Institut für Anorganische Chemie, TU Dresden  
 Institut für Strukturphysik, TU Dresden  
 Institut für Werkstoffwissenschaft, TU Dresden  
 Max-Bergmann-Zentrum, TU Dresden  
 Institut für Polymerforschung Dresden e.V., Dresden  
 School of Electronic Engineering, Dublin City University, Dublin (IE)

School of Physical Science, Dublin City University, Dublin (IE)  
Joint Institute for Nuclear Research, Dubna (RU)  
Department of Physics, University of Durham (GB)  
Hochleistungskeramik, Eidgen. Materialprüfungs- u. Forschungsanst., Dübendorf (CH)  
EMPA, Eidgen. Materialprüfungs- u. Forschungsanst., Dübendorf (CH)  
Max-Planck-Institut für Eisenforschung, Düsseldorf  
Alberta Synchrotron Institute, University of Alberta, Edmonton (CA)  
Experimental Physics Department, Ural State Technical University, Ekaterinburg (RU)  
Inorganic Material Science, University of Twente, Enschede (NL)  
Universitätsklinikum, Universität Erlangen-Nürnberg  
Optoelectronics Laboratory, Helsinki University of Technology, Espoo (FI)  
Institut für Anorganische Chemie, Universität Duisburg-Essen  
Institut für Experimentalphysik, Universität Essen  
Institut für Laser- und Plasmaphysik, Universität Essen  
Institut für Kernphysik, J.-W.-Goethe-Universität Frankfurt  
Zoologisches Institut, J.-W.-Goethe-Universität Frankfurt  
Institut für Metallkunde, TU Bergakademie Freiberg  
Institut für Werkstoffwissenschaften, TU Bergakademie Freiberg  
Fakultät für Physik, Universität Freiburg  
Kristallographisches Institut, Universität Freiburg  
Lab. de Metallurgie Physique, UMR 6630 CNRS, Futuros.-Chasseneuil (FR)  
Max-Planck-Institut für Quantenoptik, Garching  
Max-Planck-Institut für Plasmaphysik, Garching  
Biophysik, Technische Universität München, Garching  
FRM-II Reaktorstation, Technische Universität München, Garching  
Technische Universität München. Lehrstuhl für Technische Chemie, Garching  
Physik Department E13, Technische Universität München, Garching  
Physik Department E15, Technische Universität München, Garching  
Physik Department E17, Technische Universität München, Garching  
Physik Department E21, Technische Universität München, Garching  
Physik Department E22, Technische Universität München, Garching  
Forschungszentrum Geesthacht GmbH (GKSS), Geesthacht  
National Institute for the Physics of Matter, Genova (IT)  
Dept. of Chemistry and Industrial Chemistry, University of Genova (IT)  
Department of Analytical Chemistry, University of Gent (BE)  
Inst. f. Anorg. u. Analyt. Chemie II, Justus-Liebig-Universität Gießen  
Bât. 522, CEA Saclay, Gif sur Yvette (FR)  
L'Orme des Merisiers, Synchrotron SOLEIL, Gif sur Yvette (FR)  
Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung, Golm  
Institut für Festkörperphysik, Universität Graz (AT)  
Institut für Physikalische Chemie, Universität Graz (AT)  
Institut für Physik, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald  
European Synchrotron Radiation Facility (ESRF), Grenoble (FR)  
Institut Laue-Langevin (ILL), Grenoble (FR)  
Chemistry Dept., Rijksuniversiteit Groningen (NL)  
Materials Science Center, Rijksuniversiteit Groningen (NL)  
Institut für Anorganische Chemie, Universität Göttingen  
Institut für Materialphysik, Universität Göttingen  
Institut für Röntgenphysik, Universität Göttingen

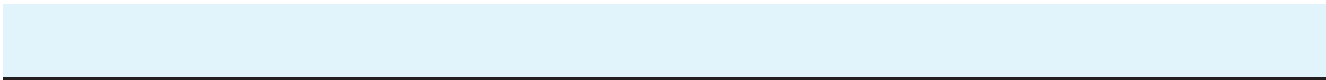
Mineralogisch-Kristallographisches Institut, Universität Göttingen  
 Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie, Göttingen  
 FB Ingenieurwissenschaften, Martin-Luther-Universität Halle  
 FB Physik, Martin-Luther-Universität Halle  
 I. Institut für Theoretische Physik, Universität Hamburg  
 Institut für Techn. u. Makromol. Chemie, Universität Hamburg  
 Institut für Anorgan. u. Angewandte Chemie, Universität Hamburg  
 Institut für Experimentalphysik, Universität Hamburg  
 Institut für Angewandte Physik, Universität Hamburg  
 Institut für Holzbiologie und Holzschutz, Universität Hamburg  
 Institut für Physikalische Chemie, Universität Hamburg  
 Mineralogisch-Petrographisches Institut, Universität Hamburg  
 Umicore AG, Hanau  
 Dept. of Materials Science and Engineering, Zhejiang University, Hangzhou (CN)  
 Medizinische Hochschule Hannover  
 Festkörperphysik, Universität Hannover  
 Mineralogie, Universität Hannover  
 University of Science and Technology of China, Hefei (CN)  
 Max-Planck-Institut für Kernphysik, Heidelberg  
 Institut für Umwelt-Geophysik, Universität Heidelberg  
 Mineralogisches Institut, Universität Heidelberg  
 Division of X-ray Physics, University of Helsinki (FI)  
 Institute of Biomedicine, University of Helsinki (FI)  
 Institut für Mineralogie und Petrographie, Universität Innsbruck (AT)  
 HNO Klink der Medizinischen Universität Innsbruck (AT)  
 Institut für Optik und Quantenelektronik, Universität Jena  
 Institut für Streumethoden, FZ Jülich  
 Institut für Festkörperforschung, FZ Jülich  
 Europäisches Institut für Transurane, FZ Karlsruhe  
 Institut für Nukleare Entsorgungstechnik, FZ Karlsruhe  
 Institut für Mineralogie und Geochemie, Universität Karlsruhe  
 Werkstoffkunde I, Universität Karlsruhe  
 Institut für Werkstofftechnik, Universität Kassel  
 GEOMAR Forschungszentrum für Marine Geowissenschaften, Kiel  
 Institut für Anorganische Chemie, Universität Kiel  
 Institut für Exp. u. Angewandte Physik, Universität Kiel  
 Institut für Geowissenschaften, Universität Kiel  
 Institut für Mineralogie, Universität Kiel  
 Institut für Pflanzenernährung & Bodenkunde, Universität Kiel  
 I. Medizinische Klinik, Universitätsklinikum Schleswig-Holstein, Kiel  
 Physics Department, Taras Shevchenko Kiev National University, Kiev (UA)  
 II. Physikalisches Institut, Universität Köln  
 Deutsches Zentrum für Luft- u. Raumfahrt, Köln  
 Institut für Kristallographie, Universität Köln  
 Institut für Anorganische Chemie, Universität Köln  
 Institut für Werkstoffforschung, Köln  
 Fachbereich Physik, Universität Konstanz  
 Institute of Experimental Physics, Slovak Academy of Sciences, Kosice (SK)  
 University of Pavol Jozef Safarik, Kosice (SK)

AGH-University of Science and Technology, Krakow (PL)  
Dept. of Nuclear Spectroscopy, Institute of Nuclear Physics, Krakow (PL)  
Department of Biophysics, Jagiellonian University, Krakow (PL)  
Faculty of Physics & Nuclear Techn., Univ. of Mining and Metallurgy, Krakow (PL)  
Inst. of Physics, University of Mining and Metallurgy, Krakow (PL)  
Laboratoire de Cristallographie BSP, Lausanne (CH)  
Department Phys. und Makromol. Chemie, Universität Leiden (NL)  
Grundwassersanierung, Umweltforschungszentrum Leipzig-Halle  
Fakultät Physik und Geowissenschaften, Universität Leipzig  
Inst. für medizinische Physik und Biophysik, Universität Leipzig  
Institut für Experimentalphysik I, Universität Leipzig  
Dept. für Metallkunde und Werkstoffprüfung, Universität Leoben (AT)  
Erich-Schmid-Institut, Universität Leoben (AT)  
Physics and Measurement Technology, University of Linköping (SE)  
Institut für Halbleiterphysik, Johannes Kepler Universität Linz (AT)  
Instituto Superior Tecnico, Lisbon (PT)  
Lawrence Livermore National Laboratory, Livermore (USA)  
Faculty of Education, University of Ljubljana (SI)  
Institute Jozef Stefan, University of Ljubljana (SI)  
National Institute of Chemistry, Ljubljana (SI)  
Department of Radiography, City University London (GB)  
Los Alamos National Laboratory, Los Alamos (USA)  
Department of Chemistry, Lublin Catholic University, Lublin (PL)  
Faculty of Chemistry, Maria Curie-Sklodowska University, Lublin (PL)  
BASF AG, Ludwigshafen  
Electronics Department, Ivan Franko National University of Lviv (UA)  
Physics Department, Ivan Franko National University of Lviv (UA)  
R&D Center Crystal, Polytechnic National University of Lviv (UA)  
Haldor Topsøe AS Research Laboratory, Lyngby (DK)  
Department of Physics, Technical University of Denmark, Lyngby (DK)  
Department of Chemistry, Technical University of Denmark, Lyngby (DK)  
Instituto de Estructura de la Materia, CSIC, Madrid (SP)  
Instituto Ciencia y Tecnologia de Polimeros, CSIC, Madrid (SP)  
Dpto. Fisica de la Materia Condens., Universidad Autonoma Madrid (SP)  
Inst. für Anorganische und Analytische Chemie, Universität Mainz  
Institut für Biochemie, Universität Mainz  
Institut für Geowissenschaften, Universität Mainz  
Institut für Physikalische Chemie, Universität Mainz  
Institut für Pharmazie, Universität Mainz  
Abt. Geochemie, Max-Planck-Institut für Chemie, Mainz  
Max-Planck-Institut für Polymerforschung, Mainz  
University of Maribor (SI)  
CRM-CNRS, Université Aix-Marseille (FR)  
Madirel UMR 6121 CNRS, Université de Provence, Marseille (FR)  
Physique des Interactions Ioniques et Mol., Université de Provence, Marseille (FR)  
SLAC, SSRL, Menlo Park (USA)  
Università degli studi di Milano (IT)  
Università di Cagliari, Monserrato (IT)  
Chemical Enzymology, Lomonosov Moscow State University, Moscow (RU)

Physical Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow (RU)  
 Engineering Physics Institute, Lomonosov Moscow State University, Moscow (RU)  
 Physics Department, Lomonosov Moscow State University, Moscow (RU)  
 Department of Chemistry, Lomonosov Moscow State University, Moscow (RU)  
 Lebedev Physical Institute, Russian Academy of Science, Moscow (RU)  
 Inst. de Chimie de Surface et Interfaces, CNRS, Mulhouse (FR)  
 Max-Planck-Institut für Kohlenforschung, Mülheim  
 Department Physik, Ludwig-Maximilians-Univ. München  
 Dept. Chemie & Biochemie, Ludwig-Maximilians-Univ. München  
 Geo- und Umweltwissen., Ludwig-Maximilians-Univ. München  
 Institut für Kristallographie, Ludwig-Maximilians-Univ. München  
 Lehrst. für Techn. Elektrophysik, Technische Universität München  
 Laboratoire L.P.M.E., Université Notre Dame de la Paix Namur (BE)  
 Laboratoire de Physique des Matériaux, Nancy (FR)  
 Institute of Geology, Université de Neuchatel (CH)  
 ESTEC, European Space Agency, Noordwijk (NL)  
 Nova Gorica Polytechnic, Nova Gorica (SI)  
 Physics Department, University of Southern Denmark, Odense (DK)  
 Instituto de Tecnologia Química e Biológica, Oeiras (PT)  
 Fachbereich Chemie, Carl von Ossietzky Universität Oldenburg  
 RMN en Milieu Orienté, CNRS, Orsay (FR)  
 UMR 8624, Université Paris Sud, Orsay (FR)  
 Fachbereich Physik, Universität Osnabrück  
 Institut für Chemie, Universität Osnabrück  
 Department of Nuclear Methods, Institute of Atomic Energy, Otwock-Swierk (PL)  
 Facultad de Ciencias, Universidad de Oviedo (SP)  
 Department of Physics, University of Oxford (GB)  
 Laboratory of Molecular Biophysics, University of Oxford (GB)  
 Laboratory of Physiology, University of Oxford (GB)  
 Fakultät für Naturwissenschaften, Universität Paderborn  
 CNRS Ecole Polytechnique, Palaiseau (FR)  
 Dip. Scienze Fisiche et Astronomiche, Università di Palermo (IT)  
 Molecular Cell Biology and Bioch., Univ. of the Balearic Islands, Palma de Mallorca (SP)  
 Ecole Nat. Supérieure de Chimie de Paris (FR)  
 Lab. de Géologie, Ecole Normale Supérieure, Paris (FR)  
 Groupe de Physique des Solides, Ministère de l'Éducation Nationales, Paris (FR)  
 Laboratoire de Chimie, Université Pierre et Marie Curie, Paris (FR)  
 Universidad Alfonso X el Sabio, Parla (SP)  
 Institut für Geowissenschaften, Universität Potsdam  
 Institut für Physik, Universität Potsdam  
 Geoforschungszentrum Potsdam  
 ITC-irst FCS-BEM, Istituto Trentino di Cultura, Povo, Trento (IT)  
 Dept. of Magnetochemistry, Adam Mickiewicz University Poznan (PL)  
 Institute of Microbiology, Academy of Sciences, Prague (CZ)  
 School of Applied and Eng. Physics, Czech Technical University, Prague (CZ)  
 Institute of Physics, Czech Academy of Sciences, Prague (CZ)  
 Faculty of Mathematics and Physics, Charles University, Prague (CZ)  
 Dept. of Chemistry, University of Pune (IN)  
 Polymerphysik, Universität Regensburg

Dept. of Materials and Interfaces, Weizmann Institute of Science, Rehovot (IL)  
Dept. of Particle Physics, Weizmann Institute of Science, Rehovot (IL)  
Campus Remagen, Fachhochschule Koblenz Rhein Ahr, Remagen  
Dipartimento di Fisica, Universita di Roma La Sapienza, Rome (IT)  
Istituto di Struttura della Materia, CNR, Rome (IT)  
Materials Research Department, Risoe National Laboratory, Roskilde (DK)  
Physics Department, Risoe National Laboratory, Roskilde (DK)  
AG Materialwissenschaft, Universität Rostock  
Fachbereich Physik, Universität Rostock  
Experimentalphysik, Universität des Saarlandes, Saarbrücken  
Saskatchewan Research Council, Saskatoon (CA)  
Fachbereich Physik, Universität Siegen  
Dept. of Physics, Univ. of Chemical Techn. and Metallurgy Sofia (BG)  
Centre Nationale de Recherche Scientifique, St. Martin d'Herès (FR)  
Ioffe Institute, Russian Academy of Science, St. Petersburg (RU)  
Efremov Scientific Research Institute, Promzona Metallostroy, St. Petersburg (RU)  
Physiology and Pharmacology, Karolinska Institutet, Stockholm (SE)  
Max-Planck-Institut für Metallforschung, Stuttgart  
Max-Planck-Institut für Festkörperforschung, Stuttgart  
Biologisches Institut, Universität Stuttgart  
Institut für Metallkunde, Universität Stuttgart  
Institut für Physikalische Chemie, Universität Stuttgart  
Technical University of Szczecin (PL)  
Institute of Physics, University of Tartu (EE)  
Institute of Physics, N. Copernicus University, Torun (PL)  
Lab. de Chimie de Coordination, CNRS, Toulouse (FR)  
CEMES, Centre Nationale de Recherche Scientifique, Toulouse (FR)  
Physics Department, University of Turku (FI)  
Swedish University of Agricultural Sciences, Umeå (SE)  
Department of Molecular Biology, University of Uppsala (SE)  
Physics Institute, University of Uppsala (SE)  
Debye Institute, University of Utrecht (NL)  
Department of Inorganic Chemistry, University of Utrecht (NL)  
Laboratoire Environnement Mineralurgie, Vandoeuvre (FR)  
Université Henri Poincaré Nancy, Vandoeuvre (FR)  
Institute Francais du Petrole, Vernaison (FR)  
Environmental Resources Management Australia, Victoria (AU)  
Universite des Sciences et Techniques Lille, Villeneuve d'Ascq (FR)  
LIMHP, Centre Paris-Nord, Universite Paris Nord, Villetaneuse (FR)  
Inst. de Recherches sur la Catalyse, Villeurbanne (FR)  
Lab. de Physico-Chimie des Materiaux, Universite Lyon I, Villeurbanne (FR)  
Allgemeine Energieforschung, Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)  
Laboratory for Neutron Scattering, Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)  
Laboratory of Atmospheric Chemistry, Paul Scherrer Institut, Villigen (CH)  
Fizikos Institutas, Vilnius (LV)  
Institute of Electronic Materials Technology, Warsaw (PL)  
Institute of Nuclear Chemistry and Technology Structural Research, Warsaw (PL)  
Institute of Exp. Physics, University of Warsaw (PL)  
Faculty of Physics, Warsaw University of Technology, Warsaw (PL)

High Pressure Research Centre, Polish Academy of Science, Warsaw (PL)  
Institute of Physics, Polish Academy of Science, Warsaw (PL)  
Atominstytut Wien, Technische Universität Wien (AT)  
Institut für Werkstoffwissenschaften, Technische Universität Wien (AT)  
Fac. of Math. and Geoinformation, Technische Universität Wien (AT)  
Univ.-Klinik für Innere Medizin IV, Universität Wien (AT)  
Technisches Fachhochschule Wildau  
Institute of Low Temperature and Structural Research, Wrocław (PL)  
Faculty of Chemistry, University of Wrocław (PL)  
Fachbereich Physik, Universität Wuppertal  
Fakultät für Physik, Universität Würzburg  
Institut für Anorganische Chemie, Universität Würzburg  
Institut für Mineralogie, Universität Würzburg  
Lehrstuhl für Experimentalphysik IV, Universität Würzburg  
Physikalisches Inst., Universität Würzburg  
Faculty of Biology, Yerevan State University, Yerevan (AM)  
Instituto de Ciencia de Materiales de Aragón, Universidad Zaragoza (SP)  
Computer Vision Laboratory, ETH, Zürich (CH)  
Dept. Informationstechnologie und Elektrotechnologie, ETH, Zürich (CH)  
Institute for Chemical- and Bioengineering, ETH, Zürich (CH)  
Laboratory for Technical Chemistry, ETH, Zürich (CH)  
Anorganisch-Chemisches Institut, Universität Zürich (CH)





# Forschung Teilchenphysik

## Inhalt

H1-Experiment	53
ZEUS-Experiment	63
HERMES-Experiment	75
HERA-B-Experiment	87
Theoretische Physik	91
Aktivitäten in Hamburg	92
Aktivitäten in Zeuthen	106
Aktivitäten am NIC	110
Astroteilchenphysik	113
International Linear Collider	119
Forschung Linearbeschleuniger-Technologien	137

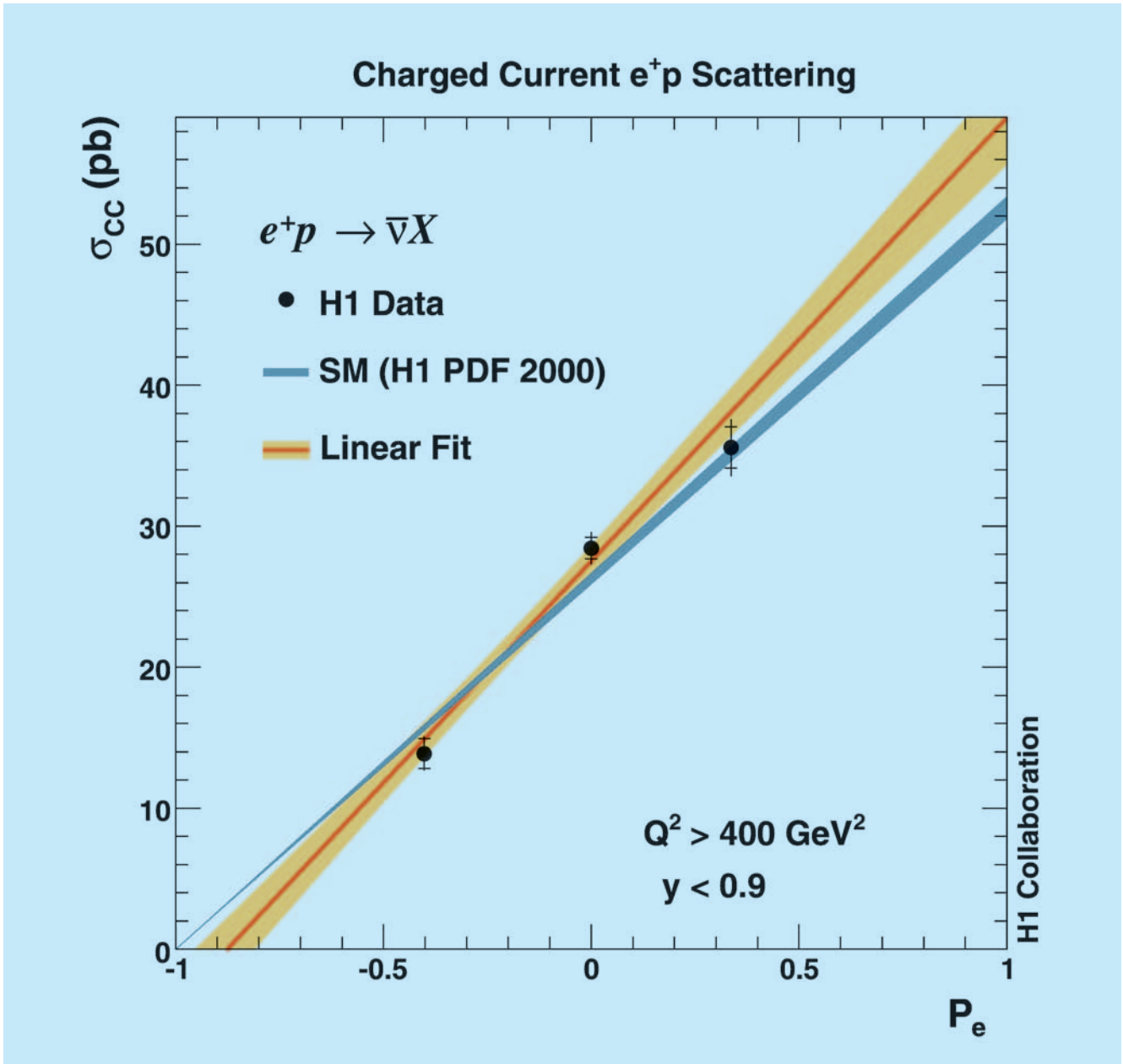


Abbildung 13: Die Abhängigkeit des inklusiven Wirkungsquerschnitts für die charged current Wechselwirkung  $e^+p \rightarrow \bar{\nu}X$  vom Polarisationsgrad des Positronstrahls. Im Vergleich zu den H1-Datenpunkten ist die Vorhersage des Standardmodells unter Verwendung der H1 PDF 2000 Partondichtefunktionen dargestellt, sowie ein Geradenfit an die Messwerte.

# H1-Experiment

**Beteiligte Institute:** RWTH Aachen, Univ. Antwerpen, Univ. of Birmingham, Inter-Univ. ULB-VUB Brussels, Rutherford Appleton Lab. Chilton, Inst. for Nucl. Phys. Cracow, Univ. Dortmund, JINR Dubna, CEA Saclay, DESY und Univ. Hamburg, Univ. und MPI Kernphys. Heidelberg, Univ. Kiel, Slovak Acad. Sci. Košice, Univ. of Lancaster, Univ. of Liverpool, QMWC London, Univ. of Lund, Univ. of Manchester, 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, Paul Scherrer Inst. Villigen, Univ.-GH Wuppertal, Phys. Inst. Yerevan, DESY Zeuthen, ETH und Univ. Zürich.

**Sprecher:** M. Klein, DESY

Das Jahr 2005 war für die H1-Kollaboration das bisher erfolgreichste Jahr seit dem Beginn der Datennahme 1992. In einer bis Ende 2005 ununterbrochenen, langen Phase des HERA Betriebs, konnte das H1-Experiment mehr als  $100 \text{ pb}^{-1}$  an guten Daten aufzeichnen, etwa so viel, wie insgesamt in der HERAI Periode registriert wurde. HERA lieferte ohne größere Störungen Daten mit hohen Elektron- und Protonströmen sowie einer spezifischen Luminosität, die etwa viermal so hoch war wie vor dem so genannten *Luminosity Upgrade*, der im Jahr 2001 durchgeführt wurde. Waren die ersten Jahre der HERA II Phase noch durch zum Teil sehr hohen Strahluntergrund gekennzeichnet, so verbesserten sich das Vakuum in der Nähe der H1-Wechselwirkungszone sowie die Stabilität des HERA Betriebs gegenüber 2003/04 wesentlich. Neben den verbesserten Strahlbedingungen ist es wichtig hervorzuheben, dass der H1-Detektor zuverlässig lief, so zum Beispiel mit stabilen und sorgfältig optimierten Triggerbedingungen, so dass das Jahr 2005 Daten hoher Qualität erbracht hat. Ein Teil dieser Daten konnte daher bereits im Frühjahr 2006 in Japan auf der alljährlichen Spezialkonferenz über Tiefinelastische Physik und Quantenchromodynamik vorgestellt werden, so

## z. B. Ergebnisse zur Suche nach neuen Teilchen und zur Messung der inklusiven Streuquerschnitte.

Im Unterschied zur ersten Phase von HERA werden jetzt Kollisionen von longitudinal polarisierten Leptonen mit Protonen aufgezeichnet. Durch den Sokolov-Ternov-Effekt werden im Ringbeschleuniger die Elektronen oder Positronen transversal polarisiert. Durch die im Jahr 2001 vor und hinter den ep-Wechselwirkungspunkten eingebauten Spin-Rotatoren wird die Spinorientierung longitudinal ausgerichtet und damit zu einer für Tests der schwachen Wechselwirkung zugänglichen Größe. Erstmals konnte somit die Abhängigkeit des Streuquerschnitts der geladenen Stromwechselwirkung vom Polarisationsgrad des Positronstrahls in der Reaktion  $e^+p \rightarrow \bar{\nu}X$  gemessen werden. Die gemessene lineare Abhängigkeit dieses Streuquerschnitts ist ein Resultat für Lehrbücher der schwachen Wechselwirkung. Das in Abbildung 13 dargestellte Ergebnis ist zudem Inhalt der ersten H1-Publikation mit HERA II-Daten.

HERA wird im Jahr 2007 seinen Betrieb einstellen. Die H1-Kollaboration nahm dies zum Anlass, ihr Physikprogramm für die verbleibende Messzeit in seinen wesentlichen Konturen zu definieren. Die Physik der Elektron-Proton-Streuung wird bei H1 in drei wesent-

liche, miteinander zusammenhängende Kapitel gegliedert: i) Präzisionsmessungen zur Partonstruktur des Protons; ii) Untersuchungen zu den Gesetzmäßigkeiten der Partondynamik im Bereich hoher Quark- und Gluondichten (*low  $x$  physics*) sowie iii) Suche nach neuen Phänomenen, Teilchen oder seltenen Ereignissen bei großen Skalen oder auch neuen Ansätzen in der QCD, wie die Tief Virtuelle Comptonstreuung (DVCS). Alle diese Untersuchungen sind von großer Bedeutung, nicht nur für das Verständnis der Protonstruktur und der starken Wechselwirkung an sich, sondern auch für die Physik am Large Hadron Collider (LHC), was den Erfolg des von H1 Physikern maßgeblich mitgestalteten HERA-LHC-Workshops erklärt.

Die bisher größte Abweichung von den Vorhersagen des Standardmodells ergab die Analyse von Ereignissen, in denen isoliert auftretende Leptonen, verbunden mit großen nicht-balancierten Transversalimpulsen beobachtet werden. Während deren Häufigkeit die Erwartung des Standardmodells im Fall der Positron-Protonstreuung mit einer Signifikanz von 3.4 Standardabweichungen übertrifft, ergab die Analyse der Elektron-Protondaten des Jahrs 2005 keine Abweichung von der Vorhersage. Um diese Frage aufklären zu können, spricht sich die H1-Kollaboration dafür aus, eine möglichst lange Datennahmeperiode mit Positronen vorzusehen. Ferner führten detaillierte Studien der Kollaboration zu dem Vorschlag, für eine begrenzte Dauer Daten mit erniedrigter Protonstrahlenergie zu nehmen. Dies eröffnet die Möglichkeit, die longitudinale Protonstrukturfunktion,  $F_L$ , die zweite fundamentale Strukturfunktion des Protons, zu messen. Die geplante Messung wird Rückschlüsse auf die Gültigkeit der Theorie und speziell das Verhalten der Gluondichte in diesem Teil des Phasenraums erlauben. Mit diesen Plänen sowie dem übergeordneten Ziel, die maximale Menge an Messdaten bis 2007 aufzuzeichnen, steht die Datennahme bei HERA vor ihrem nun absehbaren Abschluss. Angesichts der Tatsache, dass HERA in der verbleibenden Zeit noch eine erhebliche Datenmenge zu liefern verspricht, gelten alle Anstrengungen der Sicherung höchster Qualitätsansprüche, was die Detektoren, Trigger und Onlinesoftware angeht.

Ende 2005 wurde die Datennahme unterbrochen, um bei HERA mehrere große Dipolablenkmagnete (*BU Magnete*) auszutauschen. H1 konnte diese Betriebsunterbrechung dazu nutzen, die in sehr kurzer Zeit in Zeuthen neu aufgebauten Siliziumstreifendetektoren BST und FST wieder zu installieren, die, wie im Vorjahr berichtet, wegen Wasser- bzw. Strahlungsschäden ausgebaut worden waren. Darüber hinaus wurden mehrere andere Komponenten verbessert (wie das ToF System), repariert (CST, CIP) oder teilweise mit neuer Elektronik (SPACAL) ausgerüstet.

Im Jahr 2005 entwickelte sich die Kollaboration kontinuierlich weiter. Kürzlich neu aufgenommene Gruppen fanden ein eigenes Profil und weitere Gruppen haben Interesse bekundet, der H1-Kollaboration beizutreten. Auf diese Weise ist es gelungen, die Anzahl der Autoren nahezu konstant zu halten. Die Analyse aller HERA-Daten ist ein anspruchsvoller Prozess, der noch mehrere Jahre andauern wird. Mitglieder der Kollaboration hielten in 2005 etwa 100 Vorträge auf internationalen Konferenzen, H1 reichte etwa 50 Beiträge zur Europäischen Teilchenphysikkonferenz in Lissabon ein und publizierte im Jahr 2005 in Fachzeitschriften weitere zehn wissenschaftliche Beiträge, die weiter unten kurz vorgestellt werden.

Mit Modellen und Einführungen zum Tag der offenen Tür, der Betreuung der Sommerstudenten sowie von Schülerpraktikanten beteiligte sich die Kollaboration an der Ausbildung von jungen Menschen und Werbung für die Teilchenphysik.

## Der H1-Detektor

### Datennahme

Nach mehreren Jahren Kollisionen von Positronen und Protonen wurde HERA Ende 2004 erstmals wieder auf Elektron-Proton Streuung umgeschaltet. Die Vakuumbedingungen im Jahr 2005 erwiesen sich als ausreichend gut, um nicht nur einen stabilen Betrieb aufrecht zu erhalten, sondern mehr als doppelt so viel integrierte Luminosität im Vergleich zum vorhergehenden Jahr

aufzuzeichnen. Die für Analysen zur Verfügung stehende Datenmenge von HERA II bei H1 wurde damit ungefähr verdreifacht. Die Richtung der longitudinalen Polarisation der Elektronen wurde in dieser Datenperiode dreimal geändert, um eine möglichst gleichmäßige Aufteilung der Datenmenge auf beide Ausrichtungen zu gewährleisten. In der Datennahmeperiode 2005 zeichnete H1 eine integrierte Luminosität von  $156 \text{ pb}^{-1}$  auf, davon konnten für  $117 \text{ pb}^{-1}$  die zentralen Spurkammern mit nomineller Hochspannung betrieben werden. Zu Beginn war die Effizienz der Datennahme noch etwas beeinträchtigt, da nach dem Einbau eines neuen Strahlrohrstücks in der Wartungsperiode 2004 das Vakuum konditioniert werden musste. Ein Leck im Strahlrohr, 14 m vor dem H1-Experiment aus Protonrichtung gesehen, verzögerte die Konditionierung zwischenzeitlich um einige Wochen. Zudem erzeugten Strahlinstabilitäten kurze Spitzen in den Untergrundraten und führten zu gelegentlichen Notabschaltungen der Hochspannung der Spurkammern, die notwendig waren, um diese empfindlichen Detektoren vor Schäden zu schützen. Da als Ursache für die Strahlinstabilitäten Alterungserscheinungen der vertikalen Protonablenkmagnete identifiziert werden konnten, wurde beschlossen, alle Magneten dieses Typs auszutauschen. Die notwendige Neuanfertigung dieser BU-Magnete erforderte es, die ursprünglich für Ende August vorgesehene Wartungsperiode auf Mitte November zu verschieben. Die Datennahmeeffizienz von H1 war mit 95% hoch und die inhärente Totzeit des Triggersystems war mit 9.5% nur unwesentlich höher als die angestrebten 8%. Die Hochspannungseffizienz der zentralen Spurkammern erreichte nach Überwindung der Anfangschwierigkeiten wieder Werte von 80% und mehr. Die Detektor-komponenten von H1 arbeiteten zuverlässig.

Der 2004 installierte Fast Track Trigger (FTT) wurde in den Triggerstufen L1 und L2 während der Datennahme vollständig in Betrieb genommen. Die Triggerstufe L3 wurde für den Betrieb vorbereitet. Das Very Forward Proton Spektrometer (VFPS) wurde erfolgreich in Betrieb genommen und erste Spektren der unter kleinem Winkel gestreuten Protonen aus diffraktiven e-p Streueignissen wurden aufgezeichnet. Im Betrieb des zentralen Siliziumdetektors (CST) traten zunächst

Probleme mit der Ausleseelektronik auf, die durch Einbau neuerer Prozessoren behoben werden konnten. Im weiteren Verlauf des Jahrs zeigten, bedingt durch Kontaktprobleme und defekte Frontendelektronik, einige der 64 Detektoren Ausfallerscheinungen. Die für das H1-Triggersystem unerlässliche zentrale innere Proportionalkammer (CIP) war in der gesamten Datennahmeperiode funktionsfähig. Lediglich in einem Azimut-Sektor war die Redundanz der insgesamt fünf Lagen durch einen teilweisen Ausfall der Frontendelektronik etwas beeinträchtigt. Das SPACAL Kalorimeter, das in Rückwärtsrichtung elektromagnetische Energie misst, zeigte in einigen Auslesekanälen Schwächen in der Signalstärke, die sich auch nicht mehr durch eine Korrektur der Hochspannung alleine kompensieren ließen.

## Reparaturen und Erweiterungen

Mit Beginn der Wartungsperiode Mitte November wurden der H1 Detektor geöffnet und einige Detektorkomponenten zur Reparatur ausgebaut. Um Zugang zum zentralen Siliziumdetektor zu erhalten, sowie alle drei Siliziumdetektoren (FST, BST, CST) nach erfolgter Reparatur wieder einbauen zu können, musste das Strahlrohr bei H1, wie schon 2004, geöffnet werden. Um die Vakuumbedingungen möglichst gut zu erhalten, wurde das Strahlrohr mit Stickstoff gespült und die ausgebauten Strahlrohrkomponenten unter Vakuumbedingungen gelagert. Zwölf der insgesamt 40 Elektronikarten der CIP wurden repariert. Bis auf eine Ausnahme wurden damit alle Probleme mit der Ausleseelektronik behoben. Beim SPACAL Kalorimeter wurden 40 Photomultiplier mit zu geringem Verstärkungsfaktor ersetzt oder repariert. Der CST wurde neu verkabelt und die defekten elektronischen Bauteile wurden ausgetauscht, wodurch alle Fehler behoben werden konnten. Die in der Wartungsperiode 2004 wegen Wasser- und Strahlenschäden ausgebauten Forward und Backward Silizium Detektoren (FST und BST) wurden in Zeuthen mit Unterstützung von ZE Hamburg neu aufgebaut. Beim FST wurden neue Sensoren hergestellt sowie die elektronischen Komponenten in strahlungsresistentem Design entwickelt und in kurzer Zeit neu gefertigt.

Der BST erhielt ebenfalls strahlungsresistente Elektronikkomponenten und eine verbesserte Kühlung. Beide Detektoren wurden wie geplant wieder in den Zentraldetektor eingebaut. Zwischen CST und FST wurde ein neuer Szintillationszähler als Strahlungsmonitor eingebaut. Die Segmentierung dieses scheibenförmigen Zählers in zwei radiale Ringe und 16 Azimut-Sektoren ermöglicht zudem die Erweiterung des H1-Triggers in Vorwärtsrichtung. Alle Reparaturarbeiten wurden erfolgreich im gesetzten Zeitrahmen abgeschlossen, die Detektoren eingebaut und getestet. Wesentlich war hierbei, den Zeitplan für das Verschließen des Strahlrohrs vor der Weihnachtspause einzuhalten, so dass das Konditionieren des Vakuums noch im Dezember beginnen konnte.

## Physikalische Ergebnisse

### Quantenchromodynamik

HERA bietet optimale Voraussetzungen, sämtliche Facetten der QCD zu studieren. Neben Tests der harten Streuprozesse bei hohen Skalen geraten zunehmend auch darüber hinausgehende Gebiete in das Zentrum des Interesses: der Übergang zum nicht-perturbativen Bereich, Hadronisierung und Effekte der Partondynamik jenseits des DGLAP-Formalismus seien hier als Beispiele genannt.

Eine Veröffentlichung im Berichtszeitraum untersucht das Zusammenspiel zwischen perturbativer und nicht perturbativer QCD, durch das Studium von fünf unterschiedlichen, auch in anderen Experimenten untersuchten Ereignisformvariablen in der tiefinelastischen Streuung und bei hohen Impulsüberträgen  $\langle Q \rangle$  von 16–116 GeV. Diese Observablen, unter anderem *Thrust* und *Jet Broadening*, charakterisieren die geometrischen Eigenschaften des hadronischen Energieflusses als z. B. kollimiert, isotrop, etc. und zeichnen sich folglich durch Sensitivität auf die perturbative QCD (beschrieben durch Matrixelemente des harten Streuprozesses und die starke Kopplung  $\alpha_s$ ) einerseits und die Hadronisierung andererseits aus. Die Messung hat vergleichsweise kleine experimentelle Unsicherheiten,

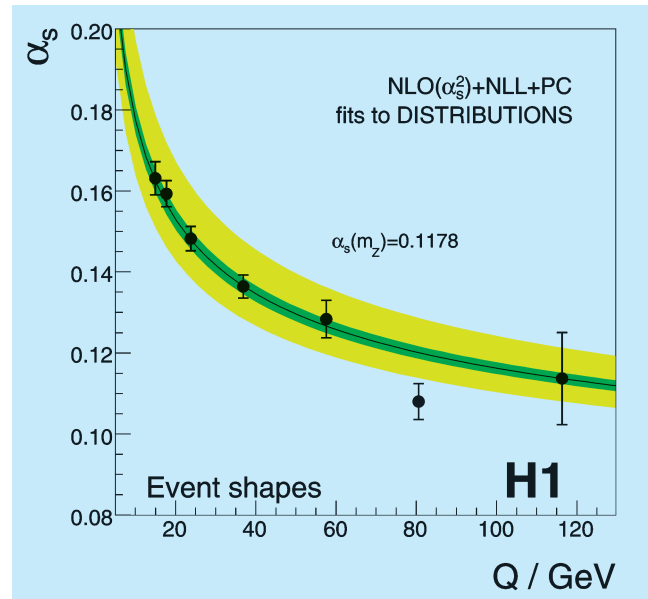


Abbildung 14: Die starke Kopplung  $\alpha_s$  als Funktion der Skala  $Q$ . Das innere (äußere) schattierte Band repräsentiert die Unsicherheit des Mittelwerts der sieben Einzelbestimmungen durch experimentelle (theoretische) Ursachen.

da sie unempfindlich gegenüber der absoluten Skala der hadronischen Energie ist und keine Beschränkung auf eine minimale transversale Energie impliziert. Die differentiellen Verteilungen der Ereignisformvariablen werden durch eine Theorievorhersage gut beschrieben, die den perturbativen Teil in nächstführender Ordnung, ergänzt um eine Resummation (NLO+NLL), behandelt. Effekte der Hadronisierung werden durch Potenzkorrekturen (PC) proportional zu  $1/Q$  berücksichtigt. Im Gegensatz zu Hadronisierungsmodellen basieren diese Potenzkorrekturen auf einem analytischen Ansatz und sind außer von  $\alpha_s(m_Z)$  nur von einem einzigen freien Parameter,  $\alpha_0$ , abhängig. Ein Fit der freien Parameter der Theorie,  $\alpha_s(m_Z)$  und  $\alpha_0$ , ergibt konsistente Werte für alle fünf untersuchten Ereignisformvariablen. Abbildung 14 zeigt die Evolution der starken Kopplung  $\alpha_s(Q)$  mit der Skala. Der sich ergebende Wert  $\alpha_s(m_Z)$  ist innerhalb der Unsicherheiten kompatibel mit dem Weltmittelwert. Die erhaltenen Werte von  $\alpha_0$  sind vereinbar mit dem von anderen Untersuchungen bei HERA und LEP. Dies unterstreicht den Erfolg von Powerkorrekturen als Alternative zu klassischen

Hadronisierungsmodellen bei der Beschreibung von Ereignisformvariablen.

Obwohl der Anstieg der Strukturfunktion  $F_2(x, Q^2)$  mit wachsendem  $Q^2$  bei kleinem  $x$  seit den ersten HERA Messungen inzwischen genau vermessen wurde, sind die theoretischen Konsequenzen dieses Effektes nicht vollständig geklärt. Zum einen lassen sich die Daten hervorragend mit dem DGLAP Formalismus in nächstführender Ordnung in der QCD beschreiben, zum anderen gilt aber auch als sicher, dass dieser Formalismus nur eine Approximation darstellt und Abweichungen nicht überraschend wären. Um die Details der Entwicklung der Protonstruktur genauer untersuchen und verstehen zu können, wurde eine spezielle Messung der so genannten *forward jets* vorgeschlagen. Es werden Ereignisse der tiefinelastischen Streuung bei kleinen  $x$  mit  $Q^2 > 5 \text{ GeV}^2$  selektiert, welche zusätzlich einen hochenergetischen Jet mit Transversalimpuls  $p_t > 3.5 \text{ GeV}$  und  $E_{\text{jet}} > 29 \text{ GeV}$  (mit Energiebruchteil  $x_{\text{jet}} = E_{\text{jet}}/E_p > 0.35$ ) im Vorwärtsbereich des Detektors ( $7^\circ < \Theta_{\text{jet}} < 20^\circ$ ) aufweisen. Durch den Vorwärtsjet wird eine harte Skala zusätzlich zu  $Q^2$  definiert. Durch die Bedingung  $0.5 < p_{t,\text{jet}}^2/Q^2 < 5$  wird erreicht, dass der Beitrag zum Wirkungsquerschnitt, welcher von der DGLAP Entwicklung (Entwicklung der Partonverteilung von kleiner zu großer Skala) kommt, klein bleibt, was es erlaubt, die Partonentwicklung zwischen großem  $x_{\text{jet}}$  und kleinem  $x$  genau zu studieren. In Abbildung 15 ist der gemessene Wirkungsquerschnitt mit theoretischen Vorhersagen im DGLAP Bild in nächstführender Ordnung (NLO) verglichen, wobei ein signifikanter Unterschied zur Messung bei kleinen  $x$  auffällt. Ähnliche Ergebnisse wurden schon 1998 publiziert, jedoch mit wesentlich größeren statistischen Fehlern. Die Messung der *forward jets* wurde erweitert, indem zusätzlich zum Vorwärtsjet noch zwei Jets im zentralen Bereich des Detektors verlangt wurden. Damit kann die Entwicklung der Partondichten und die Partonabstrahlung noch detaillierter untersucht werden. Auch hier zeigt sich, dass Rechnungen in nächstführender Ordnung (NLO für drei Jets) die Messungen nicht vollständig beschreiben können. Insgesamt wird deutlich, dass zusätzliche Effekte in den Berechnungen berücksichtigt werden müssen, sei es durch Erweiterung der Entwicklung der

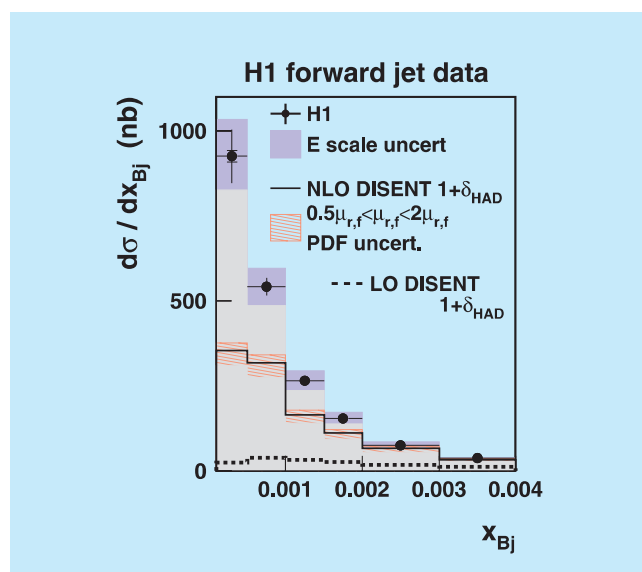


Abbildung 15: Wirkungsquerschnitt für die forward jet Produktion als Funktion von Bjorken- $x$ , verglichen mit Rechnungen in nächstführender Ordnung (NLO).

Partonabstrahlung oder durch Hinzunahme von Beiträgen höherer Ordnung, welche beide Konsequenzen der hohen Gluondichte bei kleinen  $x$  sind.

Während Messungen von inklusiven Wirkungsquerschnitten im Wesentlichen zur Bestimmung der longitudinalen Impulsverteilung der Partonen im Proton benutzt werden können, ist die transversale Verteilung der Partonen durch diese Messungen weitgehend unbestimmt. Prozesse mit Vektormesonen  $V$ , wie  $\gamma^* p \rightarrow V p$ , in welchen das einlaufende Proton nicht zerstört wird, sind geeignet, diese zusätzlichen Freiheitsgrade zu bestimmen. Ein besonderer Fall ist der Prozess  $\gamma^* p \rightarrow \gamma p$  (DVCS), wobei nur das Photon im Detektor nachgewiesen wird. Dieser Prozess ist besonders interessant, da viele theoretische Unsicherheiten, wie die Unbestimmtheit der Mesonwellenfunktion, entfallen. Die theoretischen Vorhersagen wurden in den letzten Jahren signifikant verbessert und erlauben heute den Vergleich mit so genannten *generalisierten* Partondichteverteilungen, welche Korrelationen zwischen einzelnen Partonen im Proton wie auch die transversale Bewegung der Partonen im Proton beinhalten. In einer Veröffentlichung wurde der Wirkungsquerschnitt für DVCS im Bereich von Impulsüberträgen  $2 < Q^2 < 80 \text{ GeV}^2$  und Photon-

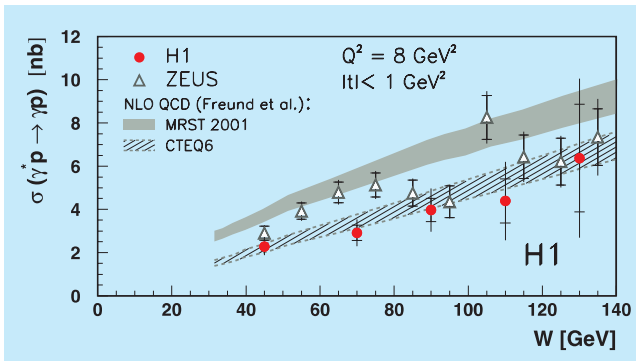


Abbildung 16: Von H1 und ZEUS gemessener Wirkungsquerschnitt für DVCS als Funktion von  $W$ , verglichen mit QCD Rechnungen in nächst-führender Ordnung (NLO).

Proton Schwerpunktsenergien  $30 < W < 140$  GeV bestimmt. Abbildung 16 zeigt den Wirkungsquerschnitt als Funktion von  $W$  im Vergleich mit einer theoretischen Vorhersage in NLO QCD. Zwei unterschiedliche Parametrisierungen der Partonverteilungen geben beide eine gute Beschreibung des Anstiegs mit  $W$ , nur die absolute Normierung unterscheidet sich, wobei die H1-Daten die CTEQ6 Parametrisierung bevorzugen.

### Physik schwerer Quarks

Erzeugung und Zerfall schwerer Quarks (Charm und Beauty) bei HERA sind von besonderem Interesse für die Untersuchung der QCD und insbesondere der Protonstruktur. Der größte Teil des totalen hadronischen Streuquerschnitts wird von langreichweitigen Wechselwirkungen (*soft interactions*) bestimmt, für die noch keine befriedigende Beschreibung im Rahmen der QCD vorliegt. Die elastische Photoproduktion von Vektormesonen  $\gamma p \rightarrow V p$  ist ein spezielles Beispiel für einen solchen Prozess. Hierbei geht das Proton praktisch unverändert aus der Kollision mit dem Photon hervor. Es findet ein farbloser Austausch eines so genannten Pomerons statt, eines hypothetischen Teilchens mit den Quantenzahlen des Vakuums. Ein solcher farbloser Austausch kann in der QCD in einfacher Form als Austausch zweier Gluonen beschrieben werden, die jedoch miteinander stark wechselwirken. Ein Modell für diesen Prozess

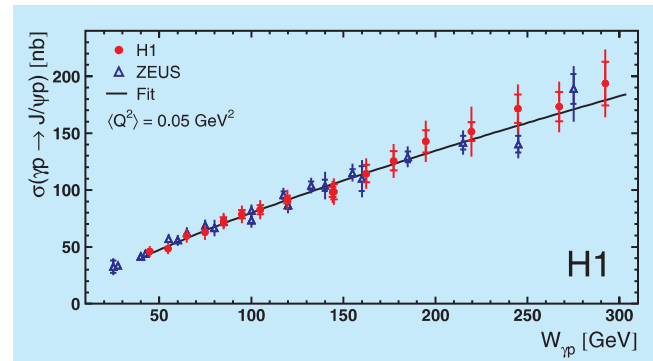


Abbildung 17: Der totale Wirkungsquerschnitt für elastische Photoproduktion von  $J/\Psi$  Mesonen als Funktion der invarianten Energie des Photon-Proton-Systems  $W_{\gamma p}$ . Die durchgehende Linie zeigt eine Anpassung an die H1-Daten.

wurde von Martin, Ryskin und Teubner (MRT) entwickelt und hier getestet. Es wurden die Wirkungsquerschnitte für die elastische Produktion von  $J/\Psi$  Mesonen in Photoproduktion und in Elektroproduktion für Impulsüberträge  $Q^2$  bis  $80 \text{ GeV}^2$  gemessen und deren Abhängigkeit von der invarianten Energie des Photon-Proton-Systems  $W_{\gamma p}$  bestimmt. Die leptonenischen Zerfallsprodukte der  $J/\Psi$  Mesonen wurden in verschiedenen Detektoren von H1 identifiziert. Abbildung 17 zeigt den totalen Wirkungsquerschnitt für elastische Photoproduktion von  $J/\Psi$  Mesonen als Funktion der invarianten Energie des Photon-Proton-Systems  $W_{\gamma p}$  zusammen mit einem Fit an die H1-Daten. Es wurde gezeigt, dass das Modell von MRT eine hohe Sensitivität der Daten auf die Gluondichte des Protons aufweist, besonders im Bereich niedriger Bjorken- $x$  und  $Q^2$ . Weiterhin wurde gezeigt, dass die Produktion von  $J/\Psi$  Mesonen und ihre Zerfallswinkelverteilungen konsistent mit der Erhaltung der Helizität im  $s$ -Kanal sind.

Der dominante Mechanismus der Erzeugung schwerer Quarks bei HERA ist die so genannte Boson-Gluon Fusion, bei der die Wechselwirkung des vom Elektron abgestrahlten Photons mit einem Gluon aus dem Proton zur Bildung eines schweren Quark-Antiquark-Paars führt. In vorhergehenden Arbeiten zu diesem Thema wurde in der Regel nur die Existenz eines der beiden bei der Boson-Gluon Fusion entstandenen Quarks nach-



gewiesen. Die klassische Methode zum Nachweis von Charmteilchen bei HERA besteht in der Rekonstruktion eines  $D^*$ -Mesons, das über den Zwischenzustand eines neutralen  $D^0$ -Mesons in die Endzustandsteilchen  $K\pi\pi$  zerfällt. Hingegen benutzen viele Arbeiten zur Beauty-Produktion die semi-leptonischen B-Zerfälle mit einem Myon im Endzustand. In einer Arbeit wurden nun Photoproduktionsereignisse untersucht, die sowohl ein  $D^*$  als auch ein Myon enthalten. Obwohl diese zusätzliche Bedingung zunächst zu einer reduzierten Nachweiswahrscheinlichkeit führt und daher die Analyse der gesamten HERA I-Daten erforderlich macht, erlauben die so selektierten Ereignisse weiterreichende Tests der perturbativen QCD in NLO. Die Zuordnung zwischen Myon und  $D^*$  zu b-Quark, bzw. c-Quark ist nicht eindeutig, da auch c-Quarks semi-leptonisch zerfallen können und b-Quarks häufig über den Zwischenzustand Charm zerfallen. So kommt es vor, dass sowohl das nachgewiesene Myon, als auch das  $D^*$ -Meson aus dem Zerfall ein und desselben b-Quarks stammen. Um die einzelnen Beiträge von Charm und Beauty voneinander separieren zu können, muss man daher ihre unterschiedlichen Korrelationen zwischen dem Öffnungswinkel zwischen  $D^*$  und Myon und dem Produkt ihrer elektrischen Ladung ausnutzen. In führender Ordnung beträgt der Öffnungswinkel zwischen den beiden schweren Quarks exakt  $180^\circ$ , während in nächstführender Ordnung die Abstrahlung von harten Gluonen zu einer signifikanten Abweichung von diesem Wert führen kann. Der auf diese Weise bestimmte Wirkungsquerschnitt für Charm stimmt gut mit den NLO QCD Vorhersagen überein, während der gemessene Beauty-Wirkungsquerschnitt höher ist als erwartet. Da in dieser Analyse im Gegensatz zu früheren Beauty-Analysen keine hochenergetischen Jets verlangt werden, ist der gemessene kinematische Bereich durch niedrigere  $b\bar{b}$  Schwerpunktsenergien gekennzeichnet. Der Vergleich des Verlaufs von gemessenen differentiellen Verteilungen zeigt im Allgemeinen gute Übereinstimmung mit QCD Rechnungen, die die Effekte von höheren Ordnungen berücksichtigen.

Eine weitere Veröffentlichung schließt unmittelbar an eine im vorangegangenen Berichtsjahr veröffentlichte Analyse an. In einer inklusiven Analyse der

Zerfallslängen wurde der zentrale Siliziumstreifen-Detektor (CST) dazu verwendet, Ereignisse mit Charm- und Beauty-Teilchen anzureichern und deren relative Anteile zu bestimmen, ohne explizit einzelne D- oder B-Mesonen zu rekonstruieren. In der neuen Analyse wurde der kinematische Bereich der tief-inelastischen Streuung zu kleineren  $Q^2$ -Werten,  $12 < Q^2 < 60 \text{ GeV}^2$ , hin erweitert. Da in diesem Bereich die Produktion von Charm und Beauty relativ zu den leichten Quarks noch stärker unterdrückt ist als für höhere  $Q^2$ , ist die Bestimmung ihres Anteils experimentell schwieriger. Dennoch gelang mit dieser Methode die Messung der Beiträge zur Strukturfunktion,  $F_2^c$  und  $F_2^b$ , im Bereich kleiner  $Q^2$  und kleiner  $x$ . Für  $F_2^b$  stellt dies die erste Messung in diesem kinematischen Bereich dar. Die Ergebnisse stimmen sehr gut mit den theoretischen Erwartungen der QCD überein.

In einer weiteren Analyse, die sich mit der Produktion von schweren Quarks beschäftigt, wurden Beauty-Ereignisse selektiert, indem Myonen von semileptonischen Zerfällen rekonstruiert wurden. Des Weiteren wurden im Bereich der tief-inelastischen Streuung (DIS,  $2 < Q^2 < 100 \text{ GeV}^2$ ) ein Jet und im Bereich der Photoproduktion ( $\gamma p$ ,  $Q^2 \simeq 0$ ) zwei Jets im Ereignis verlangt. Um eine gegebene Reaktion störungstheoretisch innerhalb der QCD behandeln zu können, ist mindestens eine harte Skala im Prozess erforderlich. Für die Beauty-Produktion ist dies allein schon durch die hohe Masse des b-Quarks von ca. 5 GeV gewährleistet. Interessante Fragestellungen ergeben sich, wenn mehrere harte Skalen in einem Prozess auftreten. In einer Analyse konnte nun unter anderem untersucht werden, wie der Übergang vom Bereich der Photoproduktion zum Bereich der tief-inelastischen Streuung, in dem  $Q^2$  als zusätzliche harte Skala auftritt, theoretisch beschrieben wird. Es wird erwartet, dass in dem untersuchten Bereich nicht zu großer  $Q^2$  perturbative Rechnungen, die im so genannten *massiven Schema* in nächstführender Ordnung der QCD durchgeführt werden, zuverlässige Resultate geben sollten. In diesem Schema nehmen nur die leichten Quarks (u, d und s) als aktive Bestandteile von Proton bzw. Photon an der Wechselwirkung teil, während c- und b-Quarks lediglich dynamisch im Prozess der harten Streuung erzeugt

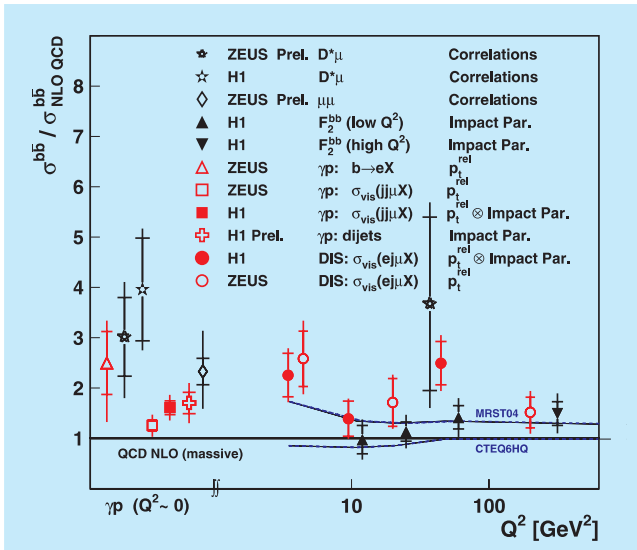


Abbildung 18: Verhältnis gemessener Beauty Erzeugungsquerschnitte zu NLO QCD Vorhersagen für eine Reihe von HERA Messungen als Funktion von  $Q^2$ .

werden. Um Beauty-Ereignisse vom Untergrund aus leichten Quarks und Charm zu separieren, wurden in dieser Arbeit zum ersten Mal zwei Variablen kombiniert, die sowohl die große Masse des b-Quarks als auch dessen lange Lebensdauer ausnutzen. Für eine gute Trennung von Signal und Untergrund ist hier die hervorragende Positionsauflösung des CST von ca.  $35 \mu\text{m}$  entscheidend. Abbildung 18 zeigt das Verhältnis von gemessenem Beauty-Wirkungsquerschnitt zu den NLO QCD Vorhersagen für diese und andere Messungen bei HERA als Funktion von  $Q^2$ , wobei auffällt, dass alle bisherigen Beauty-Messungen konsistent etwas oberhalb der theoretischen Vorhersagen liegen.

### Physik jenseits des Standardmodells

Der Elektron-Proton Collider HERA bietet wegen der hohen Strahlenergien und der Klarheit der Streueignisse ausgezeichnete Möglichkeiten, nach neuartigen Teilchen zu suchen, deren Existenz in Theorien jenseits des Standardmodells vorhergesagt wird. Wegen der besonders hohen Sensitivität für die Erzeugung der

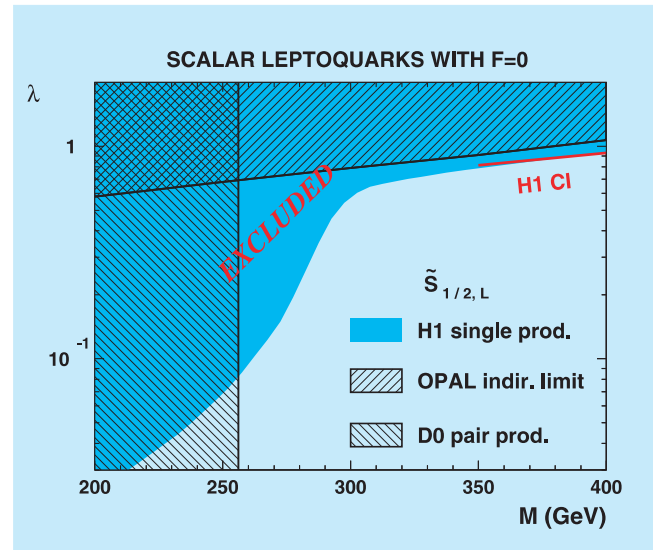


Abbildung 19: Ausschlussgrenzen für die Kopplungsstärke an skalare Leptoquarks  $\lambda$  als Funktion ihrer Masse im Vergleich zu den Ergebnissen von D0 und OPAL.

hypothetischen Leptoquarks wurden in der Vergangenheit bei HERA wiederholt Arbeiten zu diesem Thema veröffentlicht. In einer neuen Veröffentlichung wurden nun die gesamten HERA I-Daten von H1, die einer Luminosität von ca.  $120 \text{ pb}^{-1}$  entsprechen, mit Hilfe einer neuartigen statistischen Methode analysiert, welche die Empfindlichkeit für diese Suche verbessert. Die Suche geschieht unter der Annahme, dass die in der Kollision entstandenen Leptoquarks entweder wieder in ein Elektron (Positron) und ein Quark oder in ein Neutrino und ein Quark zerfallen. Insgesamt wurde nach 14 verschiedenen Typen von Leptoquarks gesucht. Je nach Typ liefern dabei die  $e^-p$  oder die  $e^+p$ -Daten größere Empfindlichkeit. Da auch in dieser Analyse keine Evidenz für die Existenz von Leptoquarks gefunden werden konnte, wurden obere Grenzen für die Kopplungsstärke an die untersuchten Leptoquarks als Funktion ihrer Masse abgeleitet. Abbildung 19 zeigt beispielhaft die sich ergebenden Ausschlussgrenzen für skalare Leptoquarks im Vergleich zu den ausgeschlossenen Regionen von Experimenten am LEP und am TEVATRON, die durch die vorliegende Analyse für Massen ab ca.  $255 \text{ GeV}$  zum Teil deutlich weiter eingeschränkt werden konnten.

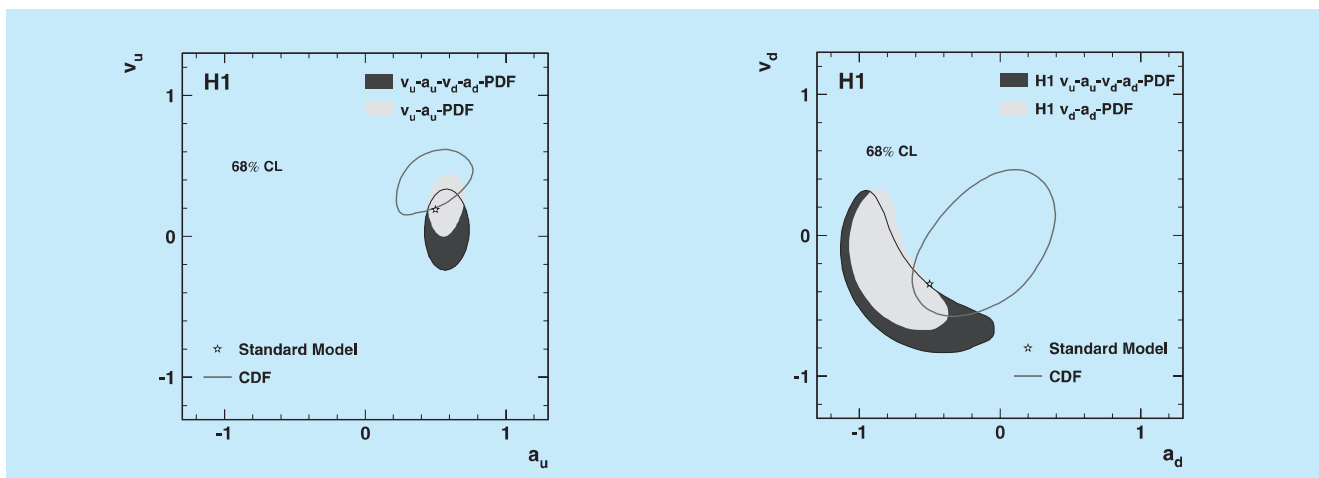


Abbildung 20: Vektor- und Axialvektorkopplungen von  $u$ - (links) und  $d$ -Quarks (rechts) an das  $Z$  Boson. Dargestellt sind die Resultate von H1 im Vergleich mit Ergebnissen der CDF Kollaboration und der Vorhersage des Standardmodells.

## Elektroschwache Physik

HERA ist neben LEP/SLC ( $e^+e^-$ ) und dem Tevatron ( $p\bar{p}$ ) die einzige Beschleunigeranlage, in der bei Energien nahe der Fermiskala von  $\sim 100$  GeV die elektroschwache Wechselwirkung der elementaren Fermionen (Quarks und Leptonen) untersucht wird. Im Bereich so hoher Energien sind die Auswirkungen der schwachen Wechselwirkung gegenüber der elektromagnetischen Wechselwirkung erheblich. Dies ist erkennbar an den messbar großen Beiträgen des Austauschs von geladenen  $W^\pm$  Bosonen, in den *charged current reactions* (CC)  $e^-p \rightarrow \nu X, e^+p \rightarrow \bar{\nu} X$ , mit deren Hilfe flavourabhängige Quarkverteilungen im Proton gemessen werden können. Dies ist ebenso erkennbar an der Zunahme des Austauschs des neutralen  $Z$  Bosons (*neutral current reaction* (NC)  $e^\pm p \rightarrow e^\pm X$ ) relativ zum Photonaustausch. Bei Impulsüberträgen  $Q^2 \simeq 2\pi\alpha/G_F \sim M_{W,Z}^2 \sim 10^4 \text{ GeV}^2$  sind die schwache und die elektromagnetische Wechselwirkung etwa gleich groß. Diese Vorhersagen des Standardmodells wurden bei HERA schon in der Vergangenheit qualitativ eindrucksvoll bestätigt. In einer neuen Publikation wurden die ersten signifikanten Tests der elektroschwachen Theorie mit HERA-Daten durchgeführt. LEP wird in der Regel als die eigentliche Präzisions-

maschine zum Test der elektroschwachen Theorie bei hohen Energien angesehen, zumindest für den Leptonsektor. Für HERA, eine  $ep$  Maschine, kann das nur dann gelten, wenn gleichzeitig auch die Effekte der starken Wechselwirkung beherrscht werden. Die akkurate Messung sowohl der inklusiven CC- als auch der NC-Streuquerschnitte erlaubt es, die Partonverteilungen der Quarks (Up und Down), der Antiquarks sowie des Gluons allein mit Daten des H1-Experiments zu bestimmen. Darüberhinaus wurde es nun erstmalig möglich, gleichzeitig einen vollständigen Satz von elektroschwachen Parametern bei HERA zu messen: Abbildung 20 zeigt die erste Messung der schwachen Kopplungsparameter der leichten Quarks an das  $Z$  Boson. Neben der Bestimmung der *light quark couplings* wurden weitere Messungen fundamentaler Parameter möglich, so des Mischungswinkels  $\sin^2\theta_W$  der  $SU(2)_L \times U(1)$  Theorie, der Propagatormasse der schwachen Wechselwirkung oder auch eine interessante Abschätzung der Masse des Top-Quarks aus radiativen Korrekturen. Diese Resultate beruhen noch auf einer relativ geringen Datenmenge, insbesondere für die  $e^-p$  Streuung. Die mit HERA II aufgenommenen Daten in polarisierter  $e^\pm p$  Streuung (NC und CC) werden es erlauben, diese Messungen noch wesentlich genauer durchzuführen.

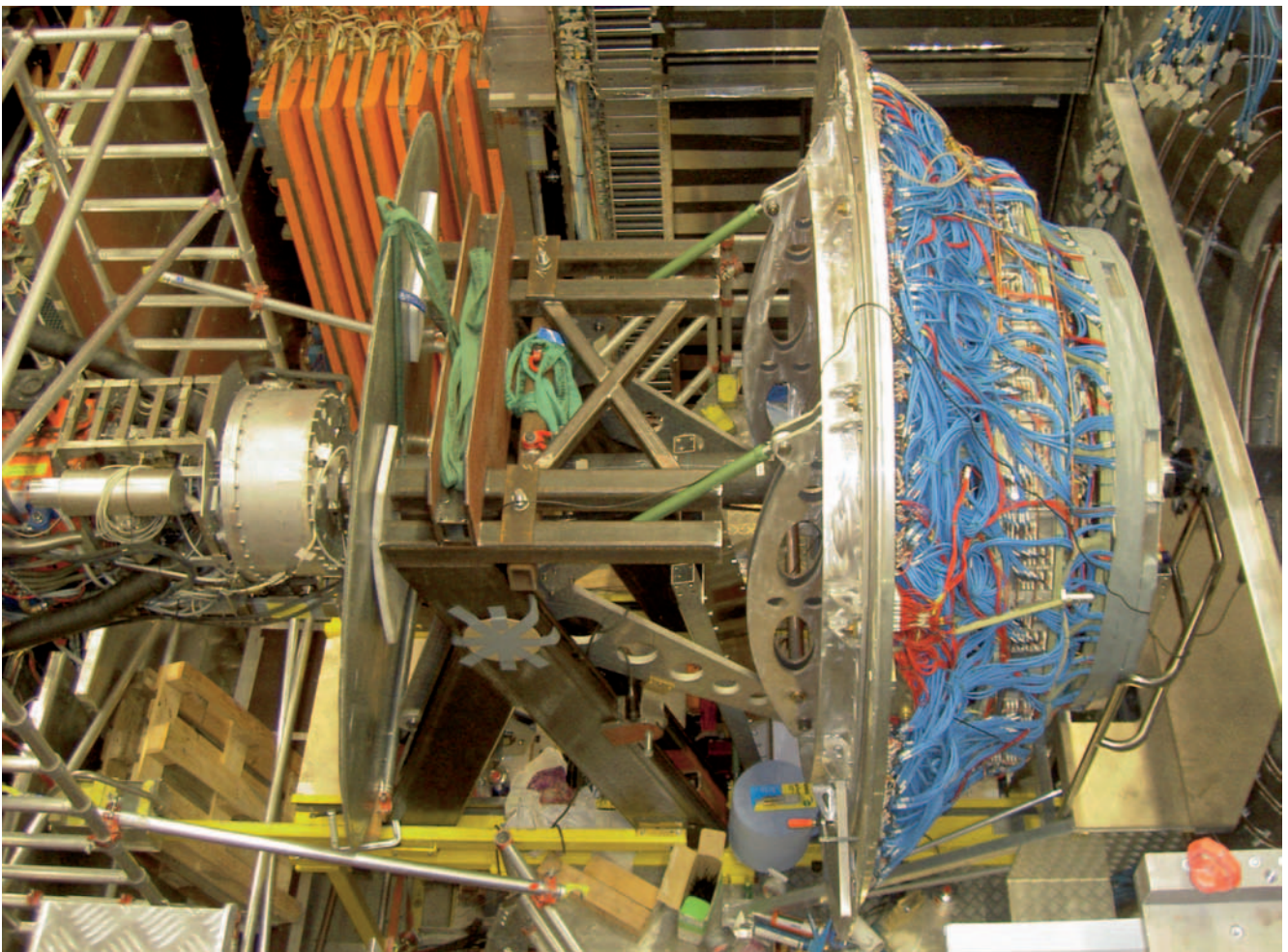


Abbildung 21: Der geöffnete ZEUS-Detektor. Der gesamte Vorwärtsdetektor ist über das Strahlrohr nach vorne herausgezogen.

# 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, 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, FZJ Jülich, Chonnam Nat. Univ. Kwangju, 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, Yale Univ. New Haven, York Univ. North York, Oxford Univ., Univ. und INFN Padova, Weizmann Inst. Rehovot, Univ. La Sapienza und INFN Roma, Polytech. Univ. Sagamihara, Univ. of California Santa Cruz, Ewha Womans Univ. Seoul, 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:** R. Yoshida, Argonne Natl. Lab., USA

Das Jahr 2005 war sowohl für HERA als auch ZEUS das bisher erfolgreichste. Von Anfang Januar bis Mitte November wurde HERA mit Elektronen betrieben und hat eine integrierte Luminosität von etwa  $200 \text{ pb}^{-1}$  geliefert von denen ZEUS etwa  $150 \text{ pb}^{-1}$  aufgezeichnet hat. Damit hat ZEUS in einem Jahr mehr Daten aufgezeichnet als in der gesamten Zeit vor dem Luminositätsupgrade. Ab etwa Ende Februar war das Vakuum in der Wechselwirkungszone Nord so weit konditioniert, dass HERA keine Beschränkungen des Strahlstromes mehr beachten musste. In der Folge wurde HERA regelmäßig mit Strömen von etwa 90 mA Protonen und 40 mA Elektronen betrieben. Die spezifische Luminosität lag mit mehr als  $2 \cdot 10^{30} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^{-1} \text{ mA}^{-2}$  deutlich über den Designwerten.

Die Einstellung der Polarisation des Elektronenstrahls erwies sich als schwieriger als erwartet. Es gelang erst im Sommer nach langen und intensiven Studien regelmäßige Polarisationswerte von mehr als 35% zu erreichen.

Ab Mitte November begann eine etwa 3-monatige Betriebsunterbrechung, die bei ZEUS hauptsächlich zur Verbesserung der Kühlung im Bereich des Vorwärtsdetektors benutzt wurde. Daneben wurden Reparatur- und Wartungsarbeiten an verschiedenen Komponenten des Detektors vorgenommen.

Im Berichtsjahr hat die ZEUS Kollaboration neun Analysen mit Daten veröffentlicht, die bis zum Jahr 2000 genommen wurden. Im Zentrum des Interesses stehen aber immer mehr die Daten, die seit 2003 genommen wurden. Das Verständnis des Mikrovertexdetektors und der Daten mit polarisierten Leptonen ist inzwischen soweit fortgeschritten, dass ZEUS im Sommer fünf Analysen mit Daten von HERA II auf den großen Konferenzen vorgestellt hat. Einige dieser Analysen werden in diesem Bericht vorgestellt. Anfang 2006 ist mit der ersten Publikation von Wirkungsquerschnitten mit polarisierten Leptonen zu rechnen.

## ZEUS Betrieb

HERA lieferte von Anfang Januar bis Mitte November regelmäßig Luminosität mit Elektronen. Da in der Wartungsperiode im Herbst des Jahres 2004 Arbeiten an der Wechselwirkungszone von H1 vorgenommen worden waren, dauerte es bis Ende Februar bis das Vakuum dort soweit konditioniert war, dass HERA ohne Beschränkung des Strahlstromes betrieben werden konnte. Von da an wurde HERA routinemäßig mit etwa 40 mA Elektronen und 90 mA Protonen gefüllt. Eine weitere Steigerung des Elektronstromes, obwohl im Prinzip möglich, führte zu häufigen Ausfällen verschiedener Komponenten und wurde im Interesse eines effizienten Betriebes nach einigen Versuchen aufgegeben. Die spezifische Luminosität lag mit mehr als  $2 \cdot 10^{30} \text{ cm}^{-2} \text{ sec}^{-1} \text{ mA}^{-2}$  deutlich über den Designwerten. Damit konnte HERA häufig mehr als  $1 \text{ pb}^{-1}$  pro Tag liefern. An den besten Tagen hat ZEUS mehr als  $1 \text{ pb}^{-1}$  pro Tag aufgezeichnet, dies sind die höchsten Luminositäten in der Geschichte von HERA.

Die Untergrundbedingungen waren im ersten Drittel der Runperiode sehr wechselnd und durch häufige Spitzen im Protonuntergrund dominiert. Nach einigen Untersuchungen gelang es, einen Protodipol nahe der ZEUS Wechselwirkungszone als Auslöser der Spitzen zu identifizieren. Dieser Magnettyp war schon vorher an anderen Stellen durch undichte innere Kühlleitungen aufgefallen. Nach dem Wechsel der beiden Spulen dieses Magneten verbesserten sich die Untergrundbedingungen bei ZEUS signifikant. Bis zum Ende der Runperiode gab es keine weiteren Ausfälle dieses Magnettyps. In der folgenden Wartungsperiode wurden, wie bereits seit längerem geplant, alle Spulen dieses Typs ausgetauscht.

Die Einstellung der Polarisierung der Elektronen erwies sich als unerwartet schwierig. Beim Positronbetrieb im Jahr 2004 waren nach relativ kurzer Zeit Polarisierungen von 40% erreicht worden. Mit Elektronen waren zunächst Polarisationswerte von kaum 30% zu erreichen. Zur Untergrund- und Luminositäts-

messung wird HERA auch immer mit einigen nicht kollidierenden Strahlpaketen gefüllt. Die nicht kollidierenden Elektronen zeigten die erwartete deutlich höhere Polarisierung. Dies wies auf starke depolarisierende Strahl-Strahleffekte hin. Der Versuch HERA an einem anderem Arbeitspunkt mit deutlich veränderten Tunewerten zu betreiben, wurde nach wenigen Wochen wieder aufgegeben, da die Polarisierung zwar auf Werte um 40% erhöht werden konnte, dies aber mit einer um über 20% geringeren Luminosität erkauft wurde. Durch langwieriges und aufwändiges Adjustieren aller Parameter ist es schließlich gelungen regelmäßig Polarisationswerte von etwa 35% zu erreichen.

Mitte November begann die letzte große Wartungsperiode von HERA. Das Hauptziel für ZEUS war die Verbesserung der Kühlung im Bereich des Vorwärtsdetektors. Im Berichtsjahr konnte der Straw-Tube-Tracker des Vorwärtsdetektors nicht eingeschaltet werden, da mangelnde Kühlung einen zuverlässigen Betrieb des benachbarten supraleitenden Solenoiden unmöglich gemacht hat. Wichtigste Nebenbedingung dieser Reparatur war, dass das Strahlvakuum nicht gebrochen werden sollte. Deshalb wurde der gesamte Vorwärtsdetektor bei eingebautem Strahlrohr entlang des Strahls über den letzten HERA Magneten gezogen, um Zugang zum Solenoiden zu bekommen. Der äußere Tank des Solenoiden wurde im Bereich des Vorwärtsdetektors mit einer Wasserkühlung versehen. Außerdem wurden im Vorwärtsbereich die Schrauben ersetzt, die den äußeren Vakuumtank des Solenoiden zusammenhalten. Tests nach dem Zusammenbau des Detektors zeigten, dass Solenoid und Vorwärtsdetektor jetzt problemlos zusammen betrieben werden können. Daneben wurden an vielen Detektorcomponenten Reparatur- und Wartungsarbeiten vorgenommen. Ziel war dabei den Detektor so vorzubereiten, dass er in der letzten Betriebsperiode Daten mit höchster Qualität aufzeichnen kann. Diese Betriebsperiode ist mit 16 Monaten außergewöhnlich lang und es kann erwartet werden, dass der bei weitem größte Teil aller HERA Daten während dieser Zeit geliefert werden wird.

## Physikalische Ergebnisse

Im Berichtszeitraum wurde HERA erstmals seit langer Zeit wieder mit Elektronen betrieben. Dabei wurde schnell eine Datenmenge erreicht, die die Größe des bisherigen  $e^-p$ -Datensatzes aus den Jahren 1998/99 bei weitem übertrifft. Dank der guten Leistung der Maschine wurde mit mehr als 140 Millionen Ereignissen der bislang umfangreichste Datensatz eines einzelnen Jahres aufgezeichnet. Neben der gesteigerten Luminosität bieten sich der Physikanalyse im HERA II-Run fundamental neue Möglichkeiten. Dazu gehört vor allem die Nutzung der Polarisierung der Elektron- und Positronstrahlen für das Studium der elektroschwachen Kopplung. Weiter sind die erheblichen Erweiterungen des Spurdetektorsystems bei ZEUS für die Physik mit schweren Quarks von großer Bedeutung. Darüberhinaus erreichen auch etliche Analysen der HERA I-Daten nun ihren optimalen Reifegrad und demonstrieren die einzigartige Reichweite des HERA-Programms.

### Spinstruktur der schwachen Wechselwirkung

Die Spin-Struktur der Kopplung des geladenen schwachen Stroms (oft bezeichnet mit CC, für *charged current*) gehört zu den Eckpfeilern der von Glashow, Salam und Weinberg entwickelten Theorie der elektroschwachen Wechselwirkung. Bei einer  $e^\pm p$ -Wechselwirkung spricht man von einem geladenen Strom, wenn das Elektron oder Positron ein geladenes W-Boson abstrahlt, welches seinerseits mit einem Quark des Protons wechselwirkt, dabei geht das Lepton selbst in ein Neutrino- oder Antineutrino über. Dieser Prozess ist im Kern eine Umkehrung des Beta-Zerfalls unter kontrollierten Bedingungen. Dabei spielt die Spinorientierung des Leptons eine große Rolle, man spricht von rechtshändigen oder linkshändigen Teilchen je nachdem ob der Spin in Bewegungsrichtung oder entgegengesetzt zeigt. Das Standardmodell sagt voraus, dass nur linkshändige Elektronen und rechtshändige Positronen an ein W-Boson koppeln können.

Da HERA II über die einzigartige Möglichkeit verfügt, polarisierte Elektronen- und Positronenstrahlen mit

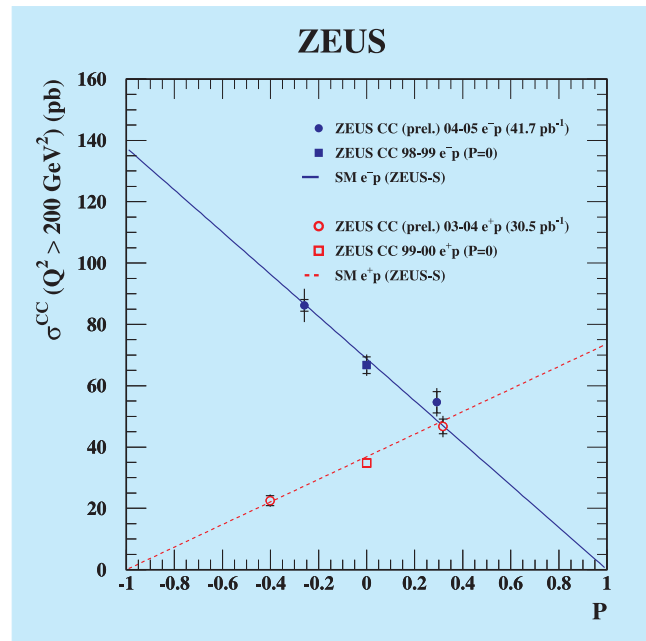


Abbildung 22: Totaler Wirkungsquerschnitt für Wechselwirkungen des geladenen Stroms in der tiefinelastischen  $e^-p$ -Streuung in Abhängigkeit vom mittleren Polarisationsgrad der Elektronen (gefüllte Symbole), im Vergleich mit der Vorhersage der elektroschwachen Theorie (durchgezogene Linie). Auch die entsprechende Messung für  $e^+p$ -Streuung ist gezeigt (offene Symbole, gestrichelte Linie).

Protonen zur Kollision zu bringen, kann diese elementare Eigenschaft des Standardmodells direkt überprüft werden. Nach der Messung mit polarisierten Positronen konnte im Berichtszeitraum nun auch der CC-Wirkungsquerschnitt für polarisierte Elektronen gemessen werden, wobei Polarisationsgrade von  $+29\%$  und  $-26\%$  erreicht wurden. Zusätzlich verwendet man auch die bei HERA I gemachten Messungen mit unpolarisierten Leptonen ( $P = 0$ ). Ein vorläufiges Ergebnis ist in Abbildung 22 dargestellt. Sie zeigt den CC-Wirkungsquerschnitt für  $e^-p$ -Streuung (gefüllte Symbole). In der Extrapolation ist deutlich zu erkennen, dass der Wirkungsquerschnitt für linkshändige Elektronen ( $P = -1$ ) maximal ist, während er für rechtshändige Elektronen ( $P = +1$ ) im Rahmen der Genauigkeit verschwindet. Die entsprechende Messung für Positronen aus dem Run 2003/04 ist zum Vergleich ebenfalls

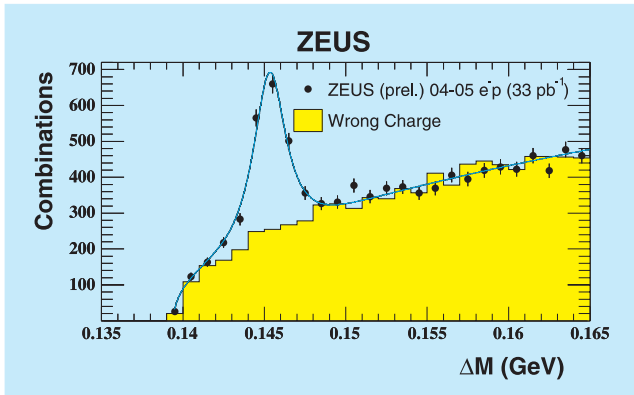


Abbildung 23: Invariantes Massenspektrum der  $D^0\pi^+$ -Kandidaten relativ zur rekonstruierten  $D^0$ -Masse in den HERA II  $e^-p$ -Daten (durchgezogene Linie). Die schattierte Fläche entspricht der Abschätzung des kombinatorischen Untergrundes unter Verwendung von Ladungskombinationen, die nicht zum Zerfall passen.

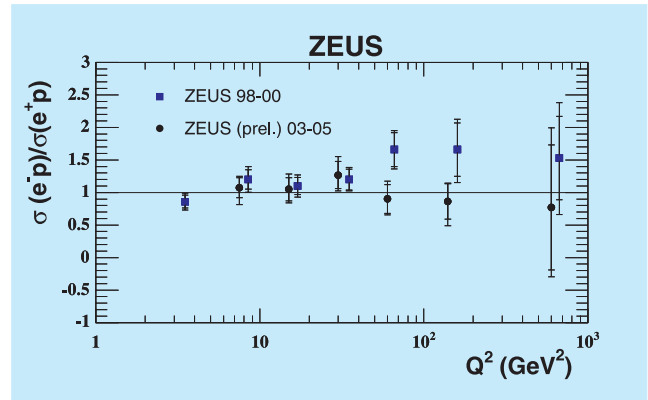


Abbildung 24: Verhältnis der  $D^*$  Produktionswirkungsquerschnitte in der tiefinelastischen  $e^-p$ - und  $e^+p$ -Streuung. Die gefüllten Kreise zeigen das vorläufige Ergebnis aus den HERA II-Daten, die gefüllten Rechtecke das frühere Resultat aus der HERA I-Periode.

gezeigt, sie weist wie in der Theorie erwartet den umgekehrten Trend auf, das Standardmodell wird also in eindrucksvoller Weise bestätigt. Mit der laufenden Datennahme wird die statistische Genauigkeit dieser Messung weiter verbessert werden, so dass auch gezielt nach subtileren Abweichungen vom Standardmodell gesucht werden kann.

### Charm-Production in den HERA II-Daten

Charm-Produktion macht bei hohen Werten des Impulsübertrags  $Q^2$  bis zu 30% des totalen Wirkungsquerschnitts aus. Nach unserem heutigen Verständnis wird Charm in  $ep$ -Kollisionen hauptsächlich durch den Boson-Gluon-Fusionsmechanismus erzeugt, ein Prozess dessen Häufigkeit nicht von der Ladung des Leptons abhängt. Dennoch schien in einer früheren ZEUS-Messung die Rate von  $D^*(2010)^+$ -Mesonen, welche eine klassische Manifestation von Charm darstellen, in Elektron-induzierten Ereignissen systematisch höher zu sein, und zwar um bis zu zwei Drittel bei hohen  $Q^2$ . Allerdings war der mit HERA I genommene  $e^-p$ -Datensatz zu klein, um das Vorhandensein einer echten Anomalie zu erhärten oder zu widerlegen. Die-

ser offenen Frage aus HERA I-Zeiten konnte nun mit den neuen Elektron-Daten nachgegangen werden.

Bereits mit den ersten  $33 \text{ pb}^{-1}$  der HERA II  $e^-p$ -Daten stand im Vergleich mit der alten Messung ein rund doppelt so großer Datensatz zur Verfügung. Das unter Verwendung des Vertexdetektors bestimmte invariante Massenspektrum (Abbildung 23) zeigt ein klares Signal der  $D^*$ -Resonanz, aus dem sich die Produktionsrate zuverlässig bestimmen lässt. Abbildung 24 zeigt das Verhältnis der Wirkungsquerschnitte  $\sigma(e^-p)/\sigma(e^+p)$  für die  $D^*$ -Produktion sowohl für die alte als auch für die neue Messung. Man sieht, dass die auf deutlich mehr Statistik beruhende HERA II-Messung sehr gut mit einem einheitlichen Produktionsmechanismus verträglich ist. Die frühere Anomalie ist daher als statistische Fluktuation einzustufen.

### Die Handschrift der QCD: Multijets

Im Jahre 1979 wurde in  $e^+e^-$ -induzierten Drei-Jet-Ereignissen bei DESY am Speicherring PETRA das Austauscheteilchen der starken Wechselwirkung, das Gluon, erstmals direkt nachgewiesen und damit ein wesentlicher Grundstein zur experimentellen Etablierung



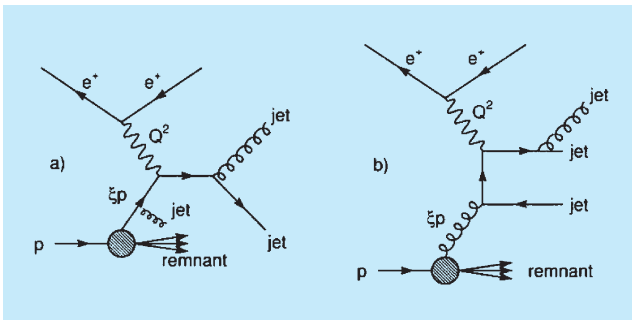


Abbildung 25: Feynmandiagramme zweier Elementarprozesse, die zur Produktion von Endzuständen mit drei Jets führen.

der Quantenchromodynamik (QCD) gelegt. Ein modernes HERA-Äquivalent dieser historischen Messung ist die Beobachtung von Multijet-Ereignissen, bei denen neben dem Jet des gestreuten Partons ein oder mehrere weitere Jets beobachtet werden. In beiden Fällen sieht man die QCD gewissermaßen direkt bei der Arbeit, in Kontrast zu ihrem subtileren Wirken in der Skalenbrechung der Strukturfunktionen.

Die starke Wechselwirkung erlaubt es nicht, einzelne Quarks oder Gluonen aus ihren Hadronen vollständig herauszulösen und frei zu beobachten. Stattdessen entsteht beim Herausschlagen eines Partons aus dem Proton ein ganzer Schauer neuer Teilchen, den man als Jet bezeichnet. In ihren Eigenschaften spiegeln Jets jedoch die Richtung und Energie der originären Partonen wider, und erlauben daher die Rekonstruktion der elementaren Wechselwirkung auf Parton-Niveau.

Bei der tiefunelastischen Elektron-Proton-Streuung entsteht neben den Überresten des Protons im gewöhnlichen Fall nur ein Jet, der vom gestreuten Quark herrührt. Komplexere Endzustände mit zwei Jets sind durch Boson-Gluon-Fusionsprozesse oder durch die QCD-Version des Comptoneffekt denkbar, drei Jets können durch Abstrahlung eines weiteren harten Gluons entstehen, wie in Abbildung 25 gezeigt. Da diese Dijet- und Trijet-Prozesse in der Störungstheorie unterschiedlichen Ordnungen der starken Kopplungskonstanten entsprechen, lassen sich hierbei die entsprechenden Matrixelemente der elektroschwachen und starken Wechselwirkung direkt testen. Darüber hin-

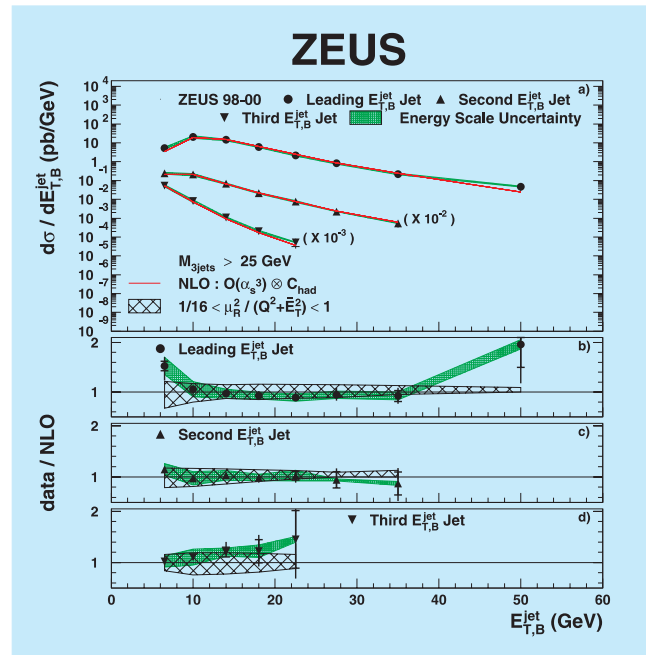


Abbildung 26: Inklusiver Wirkungsquerschnitt der Trijet-Produktion als Funktion der transversalen Energien der Jets (a), im Vergleich mit der Modellvorhersage (b–d).

aus kann aus dem Verhältnis der Jetraten  $\alpha_s$  selbst mit relativ geringen Unsicherheiten bestimmt werden.

Der differentielle Wirkungsquerschnitt der Trijet-Produktion ist in Abbildung 26 gezeigt. Die drei Jets sind hierbei absteigend nach ihrer transversalen Energie geordnet, was den Abfall der Raten zu kleinen  $E_T$  für die ersten beiden Jets erklärt. Die Vorhersagen der QCD in der Ordnung  $\alpha_s^3$  liefern eine recht gute Beschreibung der Daten.

In Abbildung 27 ist die relative Rate der Trijet- zur Dijet-Produktion gezeigt, die mit  $Q^2$  abnimmt. Dieser Abfall spiegelt die Skalenabhängigkeit der starken Kopplungskonstante wider, auf die wir im übernächsten Abschnitt noch einmal zurückkommen werden. Die überlagerten Modellkurven für verschiedene Werte von  $\alpha_s(M_Z)$  zeigen sehr deutlich, wie eine stärkere Kopplung auch zu einer höheren Rate von Trijet-Ereignissen führt.

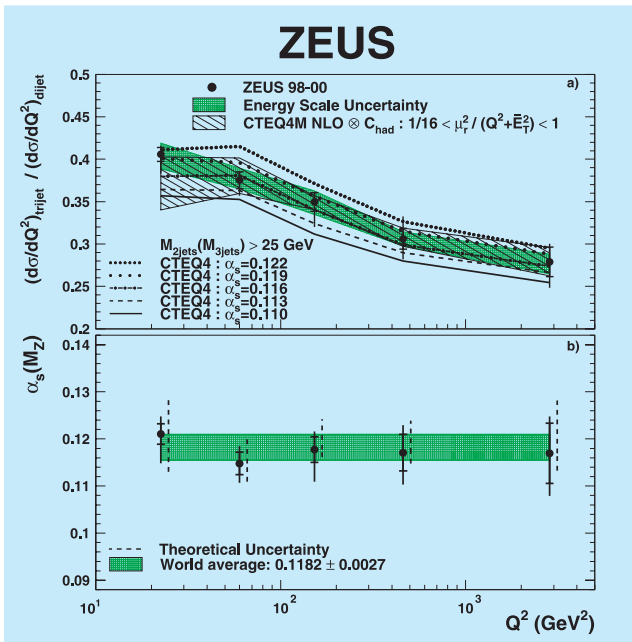


Abbildung 27: (a) Verhältnis der Wirkungsquerschnitte von Trijet- zu Dijet-Produktion, im Vergleich mit Modellvorhersagen zu verschiedenen Werten von  $\alpha_s(M_Z)$ . (b) Extraktion der starken Kopplungskonstanten (bezogen auf die Skala  $M_Z$ ) aus jedem Datenpunkt.

### QCD-Analyse der Wirkungsquerschnitte von inklusiven und Jet-Daten

Ein fundamentales Ziel des HERA-Forschungsprogramms ist die präzise Vermessung der Struktur des Protons, welches nach unseren heutigen Erkenntnissen aus einem dynamischen Bindungszustand von Quarks und Gluonen aufgebaut ist. Im Quark-Parton-Modell werden die Quantenzahlen des Protons vor allem durch seine drei Valenzquarks, zwei u-Quarks und ein d-Quark, bestimmt, die den überwiegenden Teil seines Impulses tragen. Neben den Valenzquarks spielen aber auch Gluonen, die Austauscheteilchen der starken Wechselwirkung, sowie ein See aus weiteren Quarks und Antiquarks eine wichtige Rolle, die im dynamischen Gleichgewicht des Bindungszustands des Protons laufend neu erzeugt und wieder absorbiert werden. Die Valenzquarks und See-Quarks im Proton nehmen direkt an der elektroschwachen Wechselwirkung teil,

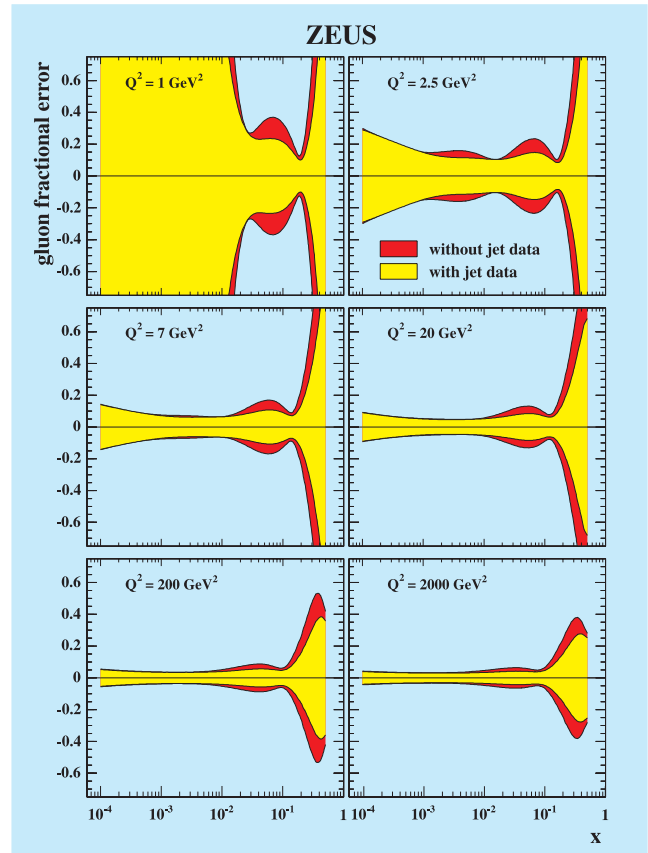


Abbildung 28: Experimentelle Unsicherheit der Bestimmung der Gluon-Verteilung für verschiedene Werte von  $Q^2$ . Die erhebliche Verbesserung der Genauigkeit durch Einbeziehung der Jet-Ereignisse (hell) gegenüber rein inklusiven Messungen (dunkel) ist vor allem bei mittleren und hohen  $x$ -Werten offensichtlich.

so dass ihre Verteilungsfunktionen in inklusiven tiefunelastischen Streuprozessen (DIS) unmittelbar gemessen werden können. Die Gluonen im Proton sind dagegen wesentlich schwerer aufzuspüren, denn sie tragen nur indirekt zu diesen Streuprozessen bei. Es war daher bislang üblich, HERA-Daten mit Resultaten anderer Experimente, etwa Messungen der Jet-Produktion am Tevatron des Fermilab, zu kombinieren, um ein vollständiges Bild zu erhalten. Diese Daten sind jedoch zum Teil mit erheblichen systematischen Unsicherheiten behaftet, die die Kombination erschweren. Das Ziel ist daher, all diese Strukturfunktionen in einem einzigen Experiment zu bestimmen. Das ZEUS-Experiment

hat daher eine simultane Analyse sowohl inklusiver DIS als auch Jet-Daten durchgeführt, die die genannten Probleme vermeidet. Die Wirkungsquerschnitte der Jet-Produktion sind sensitiv auf die Gluon-Verteilung im mittleren und höheren  $x$ -Bereich, wie in Abbildung 28 dargestellt, so dass alle Partonverteilungen durch einen einzigen simultanen Fit bestimmt werden können. Die Ergebnisse sind in Abbildung 29 dargestellt, wobei sich die Charakteristika der relativ harten Valenzquarkverteilungen,  $xu_v$  und  $xd_v$ , klar von den weicheren Verteilungen der Gluonen ( $xg$ ) und See-Quarks ( $xS$ ) abheben.

Da die Produktion von Jets bei hohen Impulsüberträgen durch den QCD-Compton-Prozess dominiert ist, kann unter Einbeziehung der Jet-Daten auch die starke Kopplungskonstante  $\alpha_s$  bestimmt werden. In Abbildung 30 ist die charakteristische Variable für die Qualität des Fits,  $\chi^2$ , gezeigt, wobei der Ort des  $\chi^2$ -Minimums den

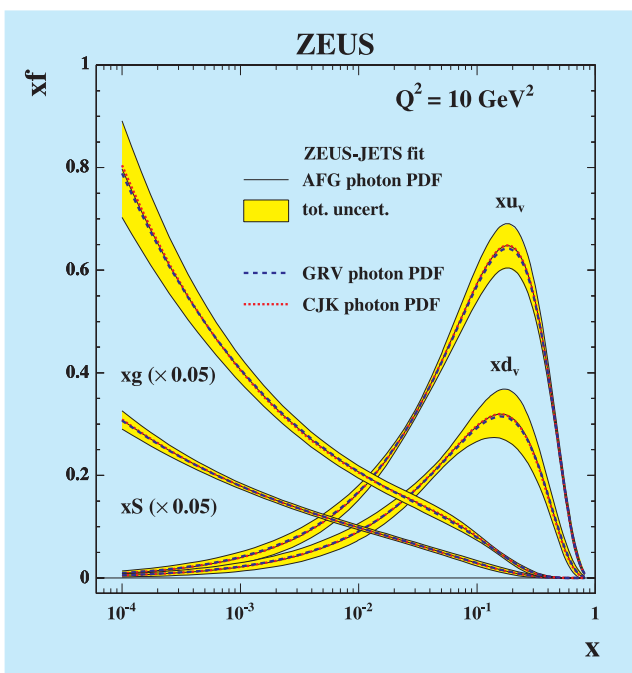


Abbildung 29: Parton-Verteilungen für die u- und d-Valenzquarks des Protons, sowie für Gluonen und See-Quarks. Die verschiedenen Linien innerhalb des schattierten Bereichs stellen die Resultate mit unterschiedlichen Modellen für die Strukturfunktion des Photons dar.

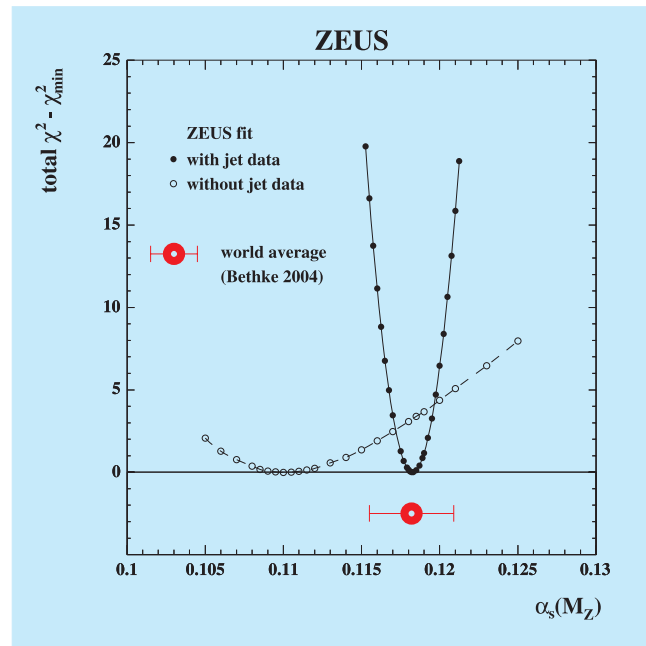


Abbildung 30:  $\chi^2$ -Profil als Funktion der starken Kopplungskonstanten  $\alpha_s$  für den Fit mit und ohne Einbeziehung der Jet-Daten.

bevorzugten Wert von  $\alpha_s$  anzeigt, und die Breite ein Maß für die experimentelle Unsicherheit ist. Man sieht, dass sich die Genauigkeit der  $\alpha_s$ -Bestimmung durch die Einbeziehung der Jet-Daten entscheidend verbessert, darüber hinaus stimmt der resultierende Wert von  $\alpha_s = 0.1183$  sehr gut mit dem Weltmittelwert überein.

### Asymptotische Freiheit und Confinement

Ein herausragendes Charakteristikum der Quantenchromodynamik ist das Verhalten bei verschiedenen Skalen, das vom Confinement der Quarks bei kleinen Impulsüberträgen (und demnach großen Abständen) zur asymptotischen Freiheit bei hohen Impulsüberträgen (und kleinen Abständen) reicht. Für die Entdeckung dieses Prinzips erhielten Gross, Politzer und Wilczek im Jahre 2004 den Nobelpreis für Physik.

Für den experimentellen Nachweis des Skalenverlaufs der starken Kopplungskonstanten mussten in der Vergangenheit  $\alpha_s$ -Messungen sehr unterschiedlicher Experimente kombiniert werden, was aufgrund

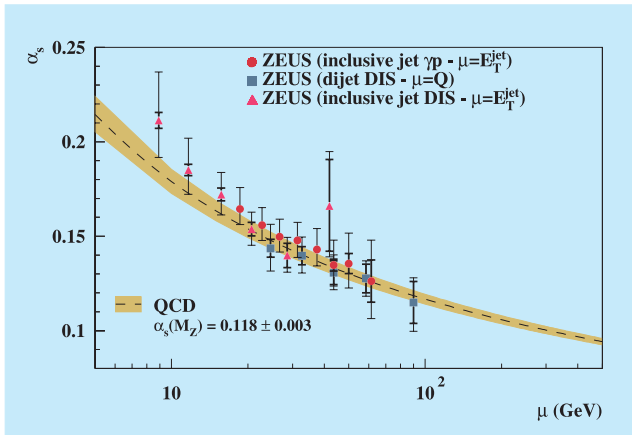


Abbildung 31:  $Q^2$ -Abhängigkeit der starken Kopplungskonstanten, unter ausschließlicher Verwendung von ZEUS-Messungen bei HERA.

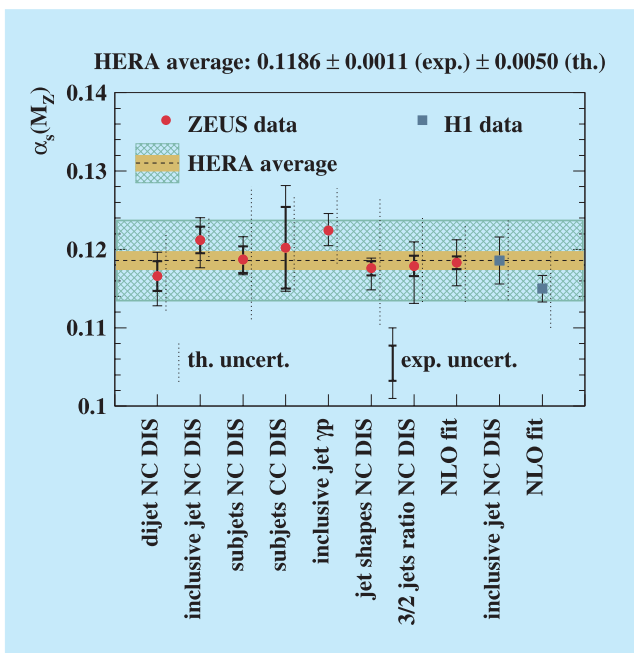


Abbildung 32: Übersicht von Messungen der starken Kopplungskonstanten aus Jets und QCD-Fits bei HERA.

der unterschiedlichen Systematik der Experimente mit erheblichen Unsicherheiten behaftet ist. Inzwischen ermöglicht jedoch die Vielfalt der Messmethoden bei HERA, den Verlauf der starken Kopplungskonstanten in einem einzigen Experiment zu bestimmen. Abbil-

dung 31 zeigt dies unter ausschließlicher Verwendung von Messungen der ZEUS-Kollaboration.

Die Resultate der bisherigen Abschnitte fügen sich nahtlos in eine umfassende Vermessung der starken Kopplungskonstanten ein. Eine Übersicht von  $\alpha_s$ -Messungen bei HERA, bezogen auf die Skala der Z-Masse, ist in Abbildung 32 gezeigt. Die Konsistenz der Messungen aufgrund sehr verschiedener Methoden zeigt eindrucksvoll den Grad des erreichten theoretischen Verständnisses der Dynamik der starken Wechselwirkung, und die Ausgereiftheit der experimentellen Bestimmung.

### Die Rolle der Diffraktion bei hohen $Q^2$

Zu den überraschenden Entdeckungen des bisherigen HERA-Programms gehört die signifikante Rolle diffraktiver Prozesse in der ep-Streuung. In einem substantiellen Teil der Wechselwirkungen wird das Proton offenbar nicht durch Herausschlagen eines seiner Partonen zerstört, sondern es bleibt intakt und nimmt lediglich durch Emission effektiv farbloser Austauschpartonen an der Wechselwirkung teil. Diese Prozesse erkennt man experimentell an der Menge deponierter Energie in unmittelbarer Nachbarschaft zum auslaufenden Protonenstrahl: während bei normalen tiefunelastischen Streueignissen hier die Fragmente des Protons viel Energie deponieren, zeichnen sich diffraktive Wechselwirkungen durch eine markante Leere in diesem Bereich aus, die man als Rapiditätslücke bezeichnet. Im Berichtszeitraum veröffentlichte ZEUS ein umfangreiches Papier, das die detaillierte Vermessung dieser Art von Wechselwirkung zusammenfasst.

Neben wesentlichen Aspekten für das Verständnis der starken Wechselwirkung kann Diffraktion aber auch ein idealer Mechanismus zur untergrundfreien Produktion schwerer Teilchen sein; beispielsweise hat man bei ZEUS hochreine Proben von Quarkonia wie  $\Phi$  und  $J/\Psi$  studiert, in denen, bedingt durch die diffraktive Erzeugung, praktisch keine sekundären Reaktionsprodukte die Analyse stören. Für diese Art der Produktion interessiert man sich auch im Hinblick auf den am CERN in Genf im Bau befindlichen Large Hadron Collider

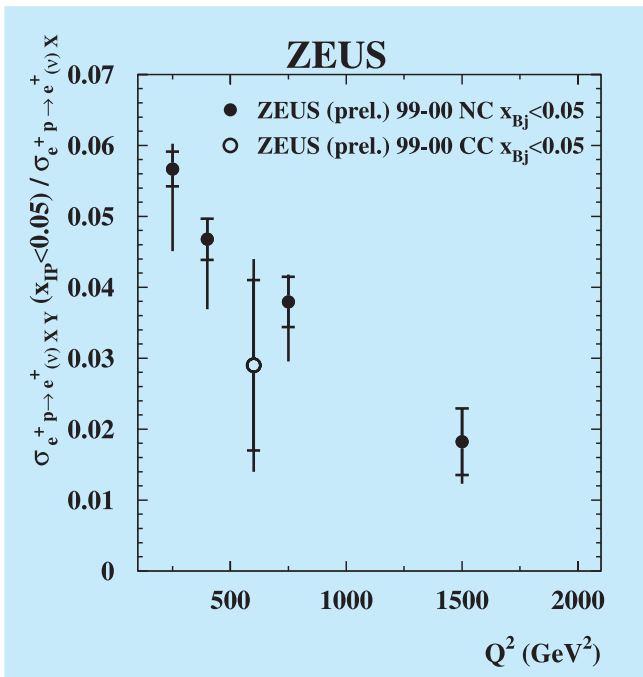


Abbildung 33: *Relativer Beitrag von Ereignissen mit großer Rapiditätslücke zum inklusiven DIS-Wirkungsquerschnitt als Funktion von  $Q^2$ , sowohl für den neutralen (gefüllte Kreise) als auch für den geladenen Strom (offener Kreis).*

(LHC), denn in gewöhnlicher inklusiver Produktion müssen Signaturen z. B. des Higgs-Teilchens mit einer sehr großen Zahl von Reaktionsbeiprodukten konkurrieren. Diffraktive Endzustände dagegen könnten erheblich leichter zu analysieren sein, sofern sie bei diesen hohen Energien und Impulsüberträgen noch auftreten.

Es ist daher sehr wichtig zu untersuchen, ob es sich bei der Diffraktion möglicherweise um einen *Higher Twist*-Effekt handelt, der bei höheren Impulsüberträgen schnell ausstirbt. Bei ZEUS hat man in einer vorläufigen Studie den Anteil von Ereignissen mit diffraktiver Signatur in der tiefunelastischen Streuung mit geladenen und neutralen Strömen bei  $Q^2 > 200 \text{ GeV}^2$  untersucht. Der resultierende Anteil diffraktiver Ereignisse am inklusiven DIS-Wirkungsquerschnitt (Abbildung 33) fällt zwar kontinuierlich mit wachsendem  $Q^2$ , beträgt aber immer noch etwa 2% bei  $Q^2 = 1500 \text{ GeV}^2$ ,

so dass diffraktive Signaturen auch bei hohen Impulsüberträgen immer noch mit hohen Raten erzeugt werden können und nicht „aussterben“. Darüber hinaus zeigt sich auch, dass die Wahrscheinlichkeit einer diffraktiven Anregung nicht davon abhängt, ob die Wechselwirkung durch einen geladenen oder neutralen Strom induziert wird.

### Auf der Spur des Pentaquark-Rätsels

Die Bezeichnung Pentaquarks steht für hypothetische Hadronzustände die aus vier Quarks und einem Anti-quark gebildet werden. Eine Reihe von Experimenten, darunter auch ZEUS, hatten vor einiger Zeit Hinweise auf eine schmale Resonanz in der Region um 1530 MeV in den Zerfallskanälen  $nK^+$  und  $pK_S^0$  gefunden, die mit einem exotischen Pentaquark-Baryonzustand  $\Theta^+$  mit dem Quarkaufbau  $uudd\bar{s}$  konsistent sein könnte. Eine umfassende endgültige Interpretation der vorliegenden Messungen steht jedoch noch aus.

Nach gängigen Modellvorstellungen ist das  $\Theta^+$  nur ein Zustand in einem Dekuplett von Pentaquarks mit Spin 1/2. Wenn diese Interpretation des Signals zuträfe, sollte man erwarten dass auch andere Mitglieder dieses Dekupletts nachgewiesen werden können. Insbesondere zwei Zustände doppelter Strangeness mit der Quarkstruktur  $uuss\bar{d}$  und  $ddss\bar{u}$ , bezeichnet als  $\Xi_{3/2}^+$  und  $\Xi_{3/2}^-$  könnten vielversprechend sein, da das Experiment NA49 am CERN SPS vor gut einem Jahr von einem entsprechenden Signal bei einer Masse von 1862 MeV berichtet hat.

Das ZEUS-Experiment hat daher nach entsprechenden Signaturen in ep-Kollisionen gesucht. Diese exotischen Pentaquarks sollten im Zerfallskanal  $\Xi^- \pi^\pm$  zu rekonstruieren sein, wobei  $\Xi^-$  ein seit langem bekanntes Baryon mit doppelter Strangeness ist, welches in  $\Lambda \pi^-$  zerfällt. Wie in Abbildung 34 gezeigt, kann bei ZEUS ein sehr schmales und nahezu untergrundfreies Signal des  $\Xi^-$ -Baryons und seines Antiteilchens isoliert werden, hierbei wurde die Messung des spezifischen Energieverlusts zur Trennung von Pionen und Protonen ausgenutzt.

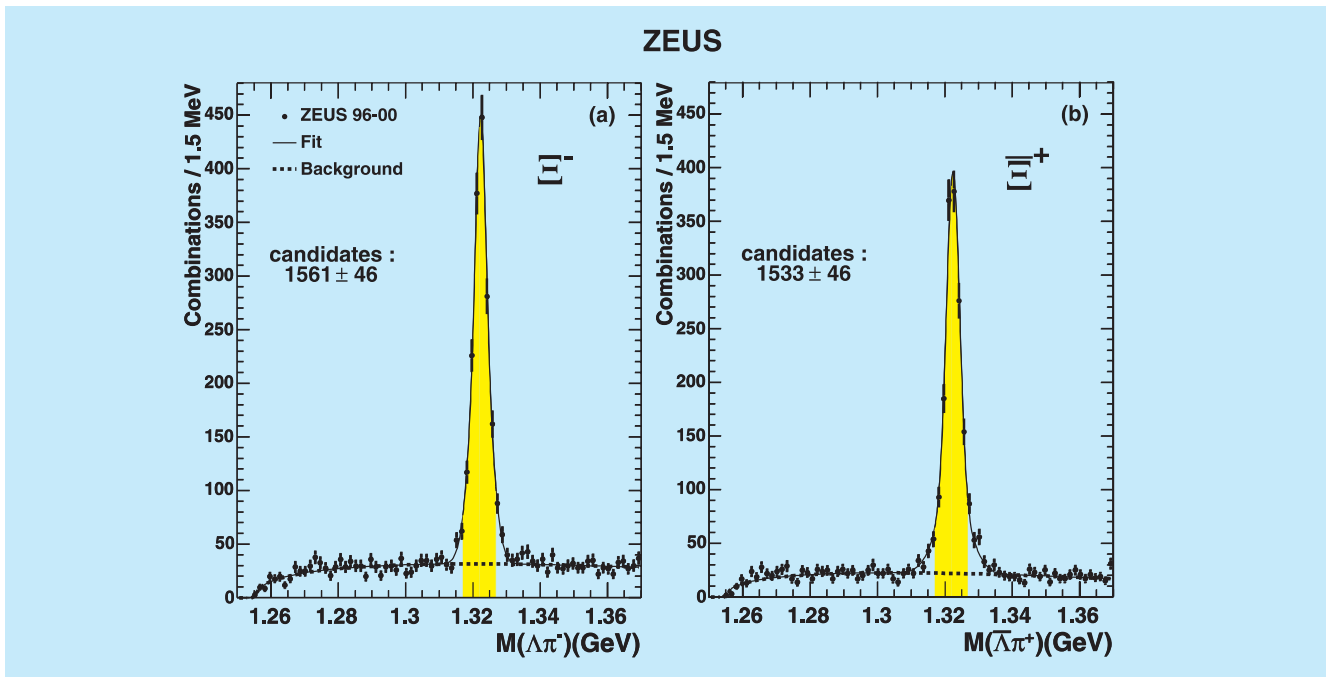


Abbildung 34: Rekonstruktion des  $\Xi^-$  und seines Antiteilchens in den  $\Lambda\pi^-$ - und  $\bar{\Lambda}\pi^+$ -Massenspektren.

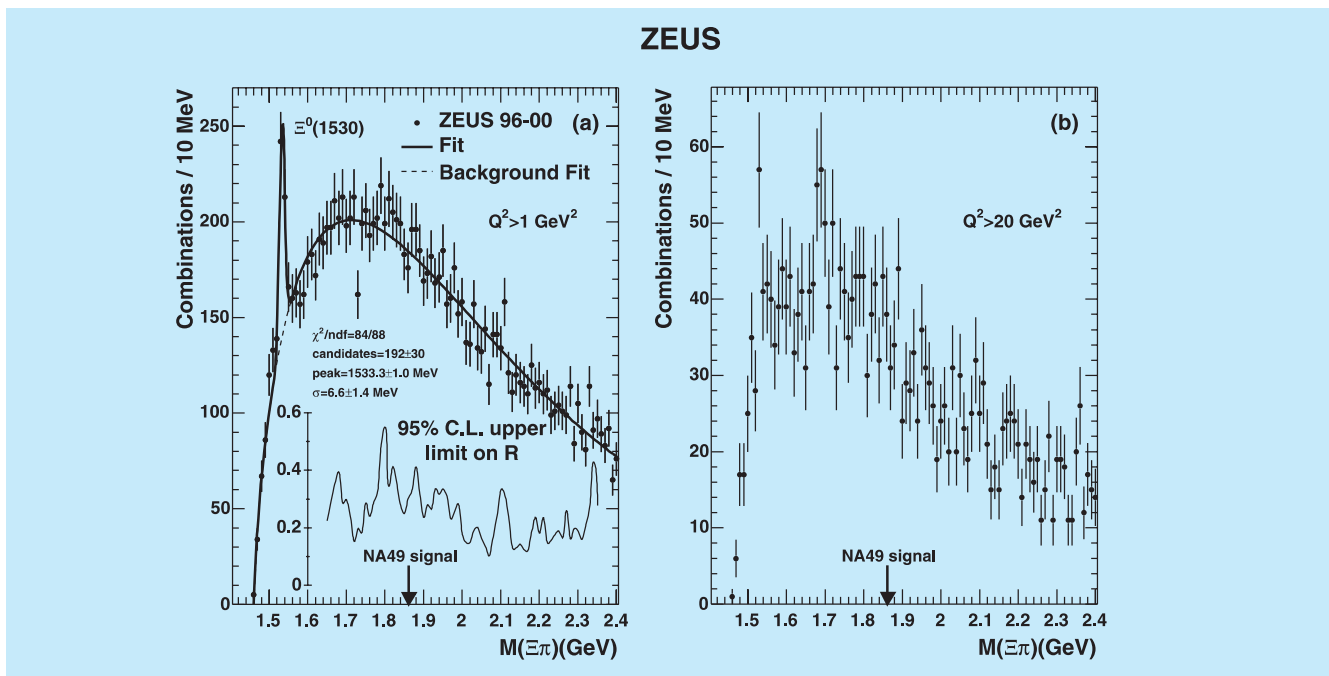


Abbildung 35: Spektren der invarianten Masse aller vier  $\Xi^- \pi^\pm$ -Ladungskombinationen, links für  $Q^2 > 1 \text{ GeV}^2$ , rechts für  $Q^2 > 20 \text{ GeV}^2$ .

Kombiniert man diese  $\Xi$ -Kandidaten mit geladenen Pionen, so erhält man die in Abbildung 35 gezeigten Massenspektren. Man beobachtet einen scharfen Massenpeak oberhalb der Schwelle bei 1533 MeV, der mit der bekannten  $\Xi^0(1530)$  Baryonresonanz identifiziert werden kann und das hohe Auflösungsvermögen des Experiments demonstriert. Die beobachtete Anzahl von  $\Xi^0(1530)$ -Baryonen schließt auf eine vergleichbare Sensitivität der Experimente. Es ist jedoch kein Hinweis auf eine nicht identifizierte Resonanz zu finden, insbesondere gibt es in den ZEUS-Daten kein Signal im Massenbereich der NA49-Messung. Dies trifft auch für den Bereich höherer  $Q^2$  zu, in dem bei ZEUS das  $\Theta^+$  Signal am stärksten ausgeprägt war. Im Bereich des NA49-Signals ergibt die ZEUS-Messung eine konservative Obergrenze von 29% relativ zur Produktionsrate des  $\Xi^0(1530)$ . Dies bedeutet allerdings keinen direkten Widerspruch zur NA49-Messung, da die Produktionsmechanismen in beiden Wechselwirkungstypen unterschiedlich sein können.

Für eine endgültige Klärung der Pentaquark-Frage wird daher die nächste Runde von Messungen abzuwarten sein. Bei ZEUS wird insbesondere die laufende

HERA II Datennahme die experimentelle Basis für Pentaquark-Studien erweitern.

## Ausbildung

Entscheidende Beiträge sowohl zum Betrieb des Detektors wie zur Physikanalyse haben im Berichtsjahr 24 Diplomanden, 84 Doktoranden und 32 Nachwuchswissenschaftler (PostDocs) geleistet. Die DESY Gruppe des ZEUS Experiments hat dabei in enger Zusammenarbeit mit der Universität Hamburg 11 Doktoranden betreut. Großen Zuspruch fand auch das Sommerstudenten-Programm des DESY, bei dem fortgeschrittene Studenten einige Wochen in den Forschungsgruppen mitarbeiten. Mit diesem Programm gelingt es häufig bei Studenten das Interesse an einer Diplom- oder Masterarbeit in der experimentellen Hochenergiephysik zu wecken. Auch Schüler arbeiten gelegentlich im Rahmen eines Praktikums für einige Zeit in der ZEUS-DESY Gruppe. Darüberhinaus kommt seit 10 Jahren regelmäßig ein Gymnasiallehrer, um für einige Zeit in den Sommerferien in der Gruppe mitzuarbeiten.

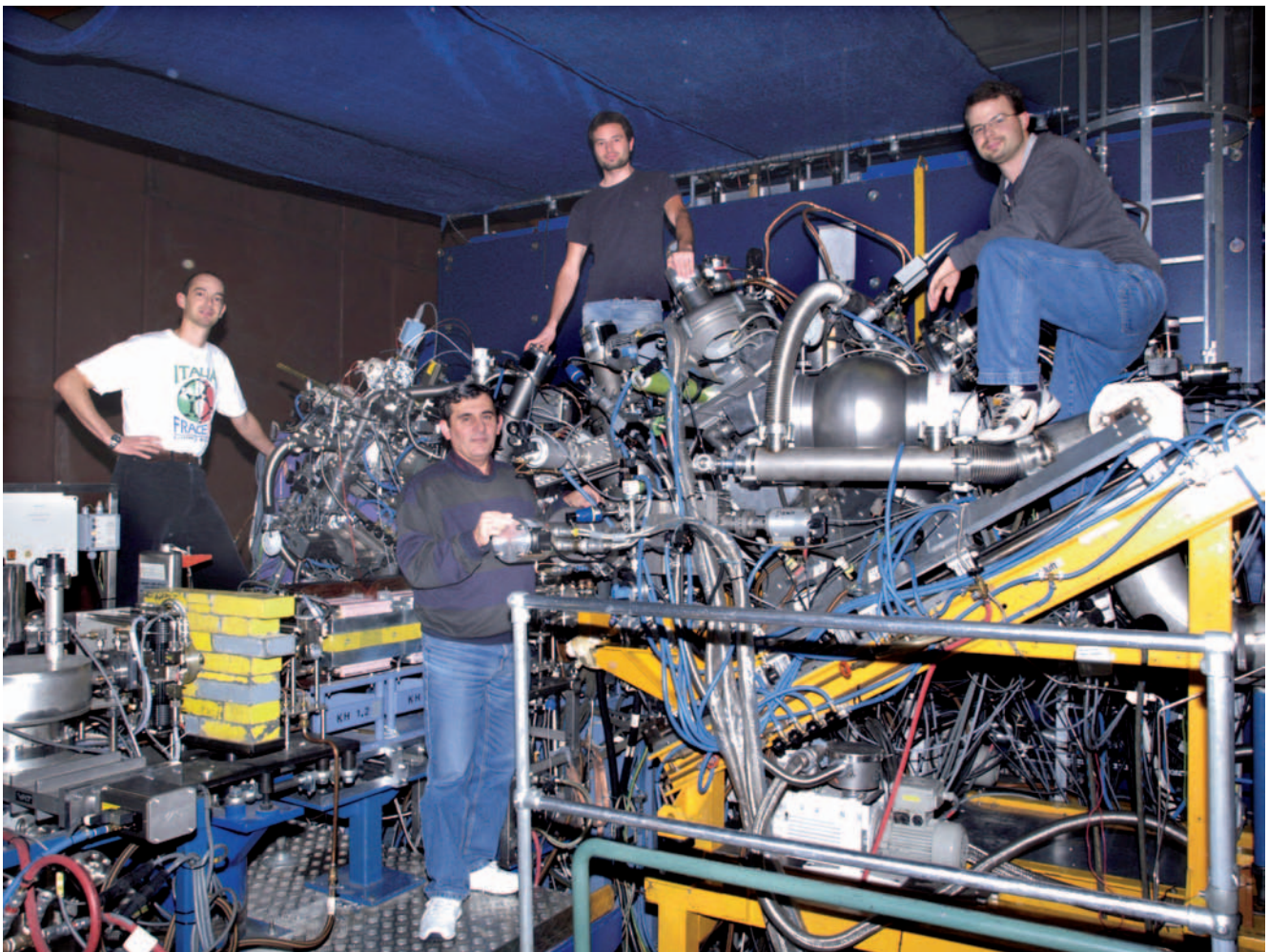


Abbildung 36: Vorbereitungen für den Ausbau des polarisierten HERMES-Targets im November 2005. Das Foto verdeutlicht den komplexen Aufbau des polarisierten Targets, positioniert links und rechts der Strahlröhren die am unteren linken Bildrand erkennbar sind.



# 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

**Sprecherin:** E.C. Aschenauer, DESY Zeuthen

Nach 10 Jahren erfolgreicher Laufzeit wurde im November 2005 das polarisierte HERMES-Target abgeschaltet und ausgebaut.

Damit schließt die in der Spinphysik bisher erfolgreichste Periode der Aufzeichnung von tiefinelastischen Streueignissen an longitudinal polarisierten Wasserstoff- und Deuteriumtargets sowie an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget ab.

Die Analyse dieser Daten führte zu einer Reihe einzigartiger Ergebnisse, die das bisher umfassendste Bild einer Beschreibung der Spinstruktur des Nukleons ergeben. Wie in vorangegangenen Beiträgen dargelegt, ermöglichten diese Daten erstmalig die direkte Bestimmung der Helizitätsverteilungen für fünf Quarksorten (Up, Down, Anti-Up, Anti-Down und Strange) sowie die Extraktion der Gluonpolarisation als Funktion des Transversalimpulses inklusiv erzeugter Hadronen.

In diesem Beitrag werden die finalen HERMES-Resultate der Messung der spinabhängigen Strukturfunktion  $g_1$  des Protons, Deuterons und Neutrons vorgestellt. Die Deuteron-Daten stellen die derzeit weltweit genaueste Messung der Strukturfunktion  $g_1^d$  dar. Zudem wird der Einfluss dieser neuen HERMES-Daten auf die Ergebnisse von

QCD-Analysen auf Grundlage der Weltdaten für  $g_1$  erörtert.

Mit dem Umbau des HERMES-Targets zur Erzeugung transversal polarisierten Wasserstoffs im Jahre 2001 begann ein neuer Abschnitt im Studium der Struktur des Nukleons. Erstmals wurden Größen gemessen die in direkter und eindeutiger Weise Informationen über die *Transversity*-Verteilung, die dritte – bislang unbekannte – der drei fundamentalen Quarkverteilungen, enthalten. Diese azimuthalen Wirkungsquerschnitts-Asymmetrien für Pionen wurden bereits in vorangegangenen Beiträgen vorgestellt. Die hier gezeigten vorläufigen Ergebnisse wurden aus den bis einschließlich 2004 aufgenommenen Daten extrahiert und bestätigen die bereits publizierten Asymmetrien mit höherer Genauigkeit. Ein bedeutendes Resultat ist zudem die erstmalige Messung der Asymmetry in der Ausrichtung von zwei produzierten Pionen. Diese ermöglicht eine komplementäre Bestimmung der *Transversity*-Verteilung. Im Jahr 2005 konnte der Datensatz tiefinelastischer Streueignisse an transversal polarisiertem Wasserstoff im Vergleich zum Zeitraum 2002–2004 mehr als verdoppelt werden.

Weitere Untersuchungen wurden an Daten von unpolarisierten schwereren Kernen durchgeführt.

**Es wurde eine neue Observable gemessen, die die Untersuchung der Korrelation nuklearer Effekte zwischen Hadronen, die in derselben Wechselwirkung aber zu verschiedenen Zeiten an verschiedenen Orten innerhalb des Kerns erzeugt wurden, ermöglicht.**

## Das polarisierte Target

### Einführung

Nach 10 Jahren ununterbrochener Laufzeit wurde das HERMES-Target für kernspinpolarisierten Wasserstoff bzw. Deuterium im November 2005 abgeschaltet.

Das HERMES-Experiment wurde 1990 vorgeschlagen und dahingehend entwickelt, dass es parallel mit den Kollisionsexperimenten H1 und ZEUS laufen kann, ohne die Lebenszeit des Elektronenstrahls (ungefähr 10 Stunden) signifikant zu reduzieren. Daher sind Festkörpertargets von vornherein ausgeschlossen und die Targetflächendichte auf ca.  $10^{15}$  Wasserstoffatome pro  $\text{cm}^2$  begrenzt. Eine Speicherzelle, welche von einer polarisierenden Atomstrahlquelle gespeist wird, wurde vorgeschlagen und realisiert. In der Speicherzelle, die sich im Vakuum des HERA-Elektronenstrahls befindet (internes Target), durchlaufen die Gasatome mehrere hundert Stöße mit der Zellwand bevor sie das Ende der Zelle erreichen und an den offenen Enden abgepumpt werden. Dadurch wird eine Targetdichte erreicht, die um ca. einen Faktor 100 höher ist als für freie Gastargets. Die Speicherzellentechnologie erlaubt somit das Erreichen hoher Targetdichten ohne Verwendung von starken Austrittsfenstern wie sie bei freien Gastargets, die unter hohem Druck stehen, nötig sind.

Die statistische Präzision eines Spin-Experiments ist gegeben durch *figure of merit* (F):

$$F = nIt(P_B P_T f)^2,$$

mit der Targetdichte  $n$ , dem Strahlstrom  $I$  und der Gesamtlaufzeit  $t$ . Der quadratische Faktor aus Beampolarisation  $P_B$ , Targetpolarisation  $P_T$  und Verdünnungsfaktor  $f$  ist die entscheidende Komponente für präzise

Messungen. Der Verdünnungsfaktor  $f$ , welcher die Anzahl nichtpolarisierbarer Nukleonen bezüglich der Gesamtzahl der Nukleonen im Target angibt, beschreibt den grundlegenden Unterschied zwischen Experimenten die Gastargets bzw. Festkörpertargets verwenden. Polarisierte Gastargets zeigen Verdünnungsfaktoren nahe  $f^2 = 1$  (für Wasserstoff) während Festkörpertargets typische Werte von  $f^2 = 0.02$  (z. B. für Butanol) aufweisen.

Die Vorteile der von HERMES verwendeten Technologie einer Speicherzelle bestehen darin, dass eine hohe Targetpolarisation und -dichte erreicht wird bei Verdünnungsfaktoren nahe 1. Eine Umpolung der Polarisation ist sehr schnell durchzuführen, was zu einer Minimierung systematischer Fehler aufgrund zeitabhängiger Detektoreffekte führt. Desweiteren ist nur mit dieser Technologie eine Tensorpolarisation  $P_{ZZ}$  für Deuterium möglich.

Während der Jahre 1996–1997 wurde longitudinal polarisierter Wasserstoff ( $H_{||}$ ) erzeugt, gefolgt von longitudinal polarisiertem Deuterium 1998–2000 ( $D_{||}$ ). In den Jahren 2002–2005 wurde erneut Wasserstoff, diesmal jedoch transversal polarisiert, als Target benutzt ( $H_{\perp}$ ).

Neben der hohen Flächendichte und der Zuverlässigkeit über viele Betriebsjahre war die Bestimmung der effektiven Targetpolarisation, mit welcher der Elektronenstrahl wechselwirkte, die schwierigste Anforderung an das interne Target. Es sollten die Kernspinpolarisation  $P_z$ , sowie im Falle von Deuterium die Tensorpolarisation  $P_{ZZ}$ , bestimmt werden. Die erforderliche Genauigkeit der absoluten gemittelten Polarisation über lange Messzeiten war  $\delta P = 0.03$ , während die statistische Genauigkeit nach ein paar Minuten 1% sein sollte, um mögliche zeitliche Schwankungen festzustellen. Dieses Ziel wurde durch den Einsatz einer *Sampling*-Technik in Verbindung mit eingehenden Simulationen und regelmäßigen Kalibrationen erfüllt.

### Aufbau des Targets

Der Aufbau des Targets ist in Abbildung 37 zu sehen. Ein Strahl von H/D-Atomen wird von einem

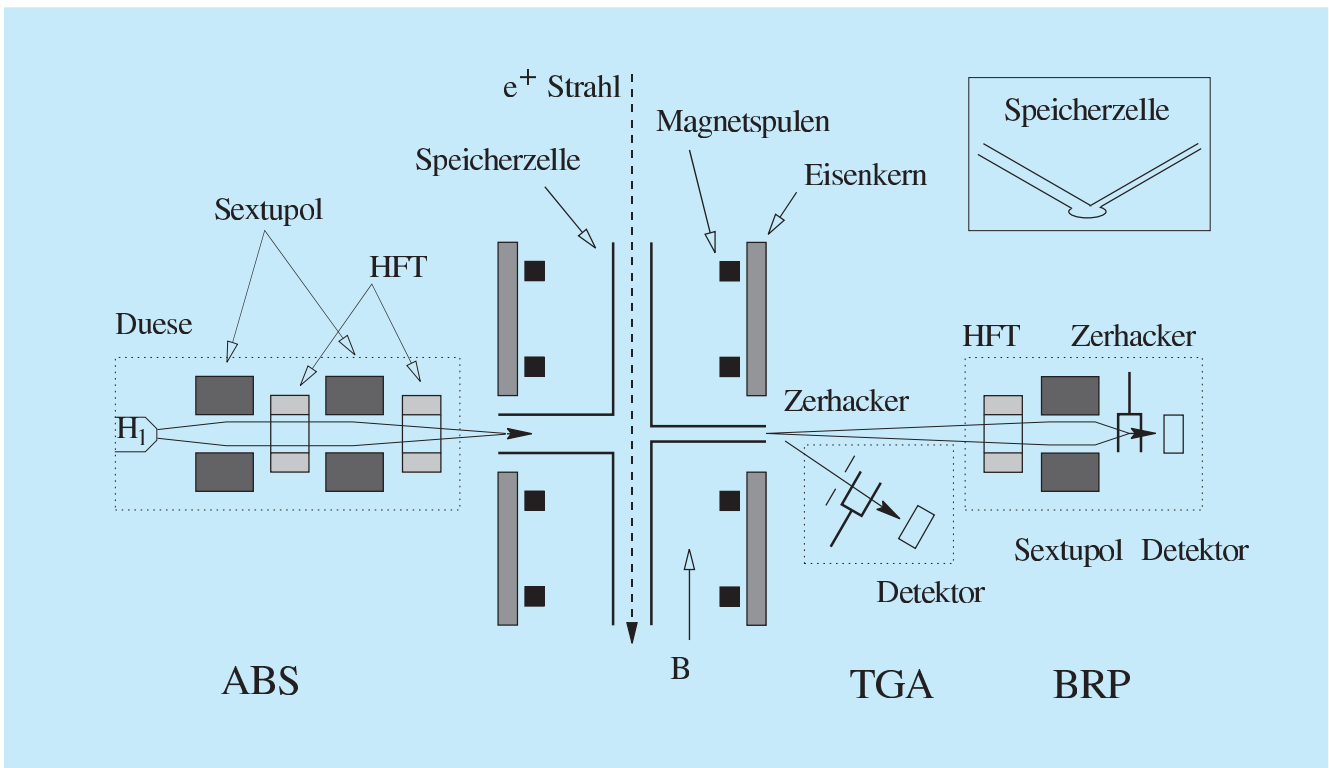


Abbildung 37: Schematische Ansicht des polarisierten HERMES-Targets. Von links nach rechts: Atomstrahlquelle (ABS), Targetkammer mit Speicherzelle und Magnet, und Analysesystem aus Targetgasanalysator (TGA) und Breit-Rabi-Polarimeter (BRP).

Mikrowellendissoziator und Strahlformungskomponenten erzeugt, welche Bestandteile der Atomstrahlquelle (ABS) sind. Dieser Atomstrahl wird mittels Stern-Gerlach-Separation durch Sextupol-Magneten aufgespalten bezüglich des Spins der Elektronen, d. h. Atome mit Spin  $+\frac{1}{2}$  werden fokussiert, und Atome mit Spin  $-\frac{1}{2}$  werden defokussiert. Diese Ausrichtung der Elektronenspins wird mittels adiabatischer Hochfrequenzübergänge auf den Kern übertragen, d. h. Besetzungen von Hyperfeinzuständen werden durch Hochfrequenzfelder in Verbindung mit Magnetfeldern ausgetauscht.

Der kernspinpolarisierte Atomstrahl wird nun in das Zentrum der dünnwandigen Speicherzelle über ein Eintrittsröhrchen injiziert, die Atome diffundieren zu den offenen Enden der Zelle und werden dort durch ein Hochvakuumsystem abgepumpt. Aufgrund der häufigen

Stöße an der Zellwand verbleiben die Atome länger in der Zelle wodurch viel höhere Dichten als in üblichen Gastargets erreicht werden. Die Speicherzelle besteht aus einer 40 cm langen Aluminiumröhre mit einem elliptischen Querschnitt ( $21 \text{ mm} \times 8.9 \text{ mm}$ ), welche mit so genanntem Drifilm beschichtet ist, um Wandstoßeffekte zu minimieren. Das magnetische Haltefeld, in welchem sich die Zelle befindet, war in den Jahren 1996–2000 longitudinal zum Elektronenstrahl ausgerichtet und hatte eine Feldstärke von 330 mT. Es wurde von einem supraleitenden Magneten erzeugt. Das transversale Feld in den Jahren 2002–2005 wurde von einem herkömmlichen Dipolmagneten generiert.

Durch eine dünne *Sampling*-Röhre wurden der Speicherzelle Stichproben des Gases entnommen. Diese wurden mit einem Targetgasanalysator (TGA) untersucht, um den atomaren Anteil im Gas zu bestimmen.

Ein so genanntes Breit-Rabi-Polarimeter (BRP) maß die Besetzung der Hyperfeinzustände, um die Polarisierung der Atome zu bestimmen.

## Targetpolarisation

Die mittlere Polarisierung  $P_T$  der Nukleonen des Targets ist ein fundamentaler Parameter des HERMES-Experimentes. Das Problem ist, die gemessene Polarisierung der Atome in der Stichprobe mit der dichtegegewichteten mittleren Polarisierung der Nukleonen in der Speicherzelle zu verbinden.

In der Speicherzelle können die Atome des Targets verschiedene Wechselwirkungen erfahren, welche einen Einfluss auf die mittlere Targetpolarisation  $P_T$  haben. Das vollständige Verständnis dieser Wechselwirkungen ist daher Voraussetzung, um die systematische Unsicherheit der Targetpolarisation zu reduzieren. Die Wechselwirkungsprozesse teilen sich in zwei Kategorien: Rekombination und Spin-Relaxation. Beide finden als Oberflächeneffekte an den Speicherzellwänden statt. Spinaustauschstöße und resonante Wechselwirkung mit dem Elektronenstrahl sind Volumeneffekte. Die Operationsbedingungen des Targets müssen so gewählt werden, dass diese ungewollten Effekte so weit wie möglich unterdrückt werden.

Die mittlere Targetpolarisation  $P_T$ , die bei der Wechselwirkung mit dem polarisierten Elektronenstrahl zum Tragen kommt, ist durch die folgende Gleichung gegeben:

$$P_T = \alpha_0 \alpha_r P_a + \alpha_0 (1 - \alpha_r) \beta P_a,$$

wobei  $\alpha_0$  der von der ABS injizierte atomare Anteil an den Nukleonen bzw. der atomare Anteil ohne Rekombination ist. Die Größe  $\alpha_r$  bezeichnet den Anteil der Nukleonen in Atomen, der nicht rekombiniert ist und  $\beta = P_m/P_a$  repräsentiert das Verhältnis der Kernspinpolarisation  $P_m$  der Moleküle, welche durch Rekombination entstanden sind, relativ zur Kernspinpolarisation der Atome  $P_a$ . Der Wert von  $\beta = 0.68$  wurde für die experimentellen Bedingungen bei HERMES gemessen.

Die Werte für  $\alpha_0$ ,  $\alpha_r$  und  $P_a$  wurden aus den Messungen des TGA und BRP unter Verwendung verschiedener

Kalibrationen berechnet. Da beide Detektoren Stichproben aus dem Zentrum der Speicherzelle auswerten, ist es notwendig, diese Ergebnisse dem dazugehörigen Wert entlang der Speicherzellenachse zuzuordnen. Dies wird mit Hilfe so genannter *Sampling*-Korrekturen erreicht:

$$c_\alpha = c_\alpha(\alpha_r^{\text{TGA}}), \quad c_P = c_P(P_a^{\text{BRP}}).$$

## Funktion des Targets

In Tabelle 3 werden die Kenndaten des HERMES-Targets aus den verschiedenen Operationsperioden verglichen. Neben der mittleren Polarisierung zeigt die Tabelle Abweichungen von den optimalen Werten, wie der Rekombination ( $\Delta\alpha_r$ ) sowie der Depolarisation aufgrund verschiedener Phänomene: Spinaustauschstöße ( $\Delta P_{SE}$ ), Wandstoßdepolarisation ( $\Delta P_{WD}$ ) und strahlinduzierter Depolarisation ( $\Delta P_{BI}$ ). Desweiteren sind die über die Speicherzellenlänge integrierte Targetdichte oder Flächendichte  $t$  sowie ein relativer so genannter *factor of merit* (FOM), welcher Polarisierung und Targetdichte beinhaltet, angegeben. In den Jahren 1996/97 wurde eine größere Speicherzelle mit einem elliptischen Querschnitt (29 mm  $\times$  9.8 mm) verwendet, womit ein höherer Leitwert einhergeht, der in eine um 40% niedrigere Dichte resultiert. Die Tabelle zeigt für das Jahr 2000 eine optimale Funktionweise des Targets für  $D_{||}$ . Hier wurde keine Rekombination ( $\Delta\alpha_r = 0$ ) und keine Depolarisation ( $\Delta P_{WD} = \Delta P_{SE} = \Delta P_{BI} = 0$ ) nachgewiesen. Dieses exzellente Verhalten wurde sowohl durch das niedrigere kritische Magnetfeld für Deuterium (11.7 mT verglichen mit 50.7 mT für Wasserstoff) als auch durch ein verbessertes Verständnis und eine bessere Ausführung der Speicherzellenbeschichtung erreicht. Letzteres ist auch für ein verbessertes Verhalten bezüglich der Rekombination ( $\Delta\alpha_r$ ) des 2002  $H_{\perp}$  Targets verglichen mit dem 1997  $H_{||}$  Target verantwortlich. Die Gesamtzahl tiefinelastischer Streueignisse (nach Datenqualitätsauswahl) mit den drei polarisierten Targets ist in Tabelle 4 angegeben.

Nach 10 Jahren erfolgreichen Betriebes wurde das interne polarisierte Target des HERMES-Experimentes

Target/Jahr	$P^T$	$\Delta\alpha_r$	$\Delta P_{SE}$	$\Delta P_{WD}$	$\Delta P_{BI}$	$t$ ( $10^{14}$ nucl/cm <sup>2</sup> )	FOM ( $P^2t$ )
$H_{  }$ (1997)	$0.851 \pm 0.033$	0.055	0.035	0.02	-	0.7	0.5
$D_{  }$ (2000)	$0.845 \pm 0.028$	0.003	$\leq 0.001$	$\leq 0.01$	-	2.1	1.5
$H_{\perp}$ (2002)	$0.78 \pm 0.05$	0.022	0.055	0.055	0.01	1.1	0.67

Tabelle 3: Überblick über die Kenndaten des HERMES-Targets für verschiedene Zeitabschnitte. Erläuterung der Abkürzungen im Text.

Target (Jahr)	DIS/Millionen
$H_{  }$ (1996 – –97)	2.4
$D_{  }$ (1998 – –2000)	9.1
$H_{\perp}$ (2002 – –05)	6.0

Tabelle 4: Gesamtzahl der aufgezeichneten tiefinelastischen Streueignisse mit den drei polarisierten Targets. Die Anzahl ist in Millionen angegeben.

im November 2005 außer Betrieb genommen. Es erzeugte eine hohe Polarisation mit einer absoluten systematischen Ungenauigkeit von nur 3–4%. Die Analyse dieser Daten führte zu einer Reihe einzigartiger Ergebnisse, die das bisher umfassendste Bild einer Beschreibung der Spinstruktur des Nukleons ergeben.

## Physikalische Ergebnisse mit polarisierten Targets

### Die Spinabhängige Strukturfunktion $g_1$

Eines der bedeutenden Ziele experimenteller Studien der vergangenen Jahre in Rahmen der Quantenchromodynamik (QCD) ist die Untersuchung der Spinstruktur des Nukleons und die Bestimmung der spezifischen Beiträge der Partonen im Nukleon zum Gesamtspin. Die Projektion des Nukleonspins auf eine vorgegebene Bezugsrichtung kann folgendermaßen aufgeschlüsselt

werden:

$$\frac{1}{2} = \frac{1}{2}\Delta\Sigma + \Delta G + L_z^q + L_z^g,$$

wobei  $\Delta\Sigma$  der Anteil der Valenz- und Seequarkspins und  $\Delta G$  der Anteil des Gluonspins am Nukleonspin ist. Über ihren intrinsischen Spin hinaus können Quarks und Gluonen auch noch Bahndrehimpulse  $L_z^q$  und  $L_z^g$  haben und damit zusätzliche Beiträge zum Spin des Gesamtsystems leisten.

Für die detaillierte Untersuchung des Anteils der Valenz- und Seequarks zum Nukleonspin wurden bei HERMES Doppelspin-Asymmetrien in der tiefinelastischen Streuung von longitudinal polarisierten Elektronen oder Positronen an longitudinal polarisierten Nukleonen gemessen. Inklusive Messungen, bei denen ausschließlich das gestreute Lepton nachgewiesen wird, sind nur auf das Quadrat der Quarkladungen sensitiv und erlauben daher nicht die Unterscheidung zwischen Quark und Antiquark. Diese wird durch die Analyse semiinklusive Streueignisse erreicht, bei der zusätzlich zum gestreuten Lepton ein Hadron nachgewiesen wird. HERMES hat auf diese Weise erstmalig die Helizitätsverteilungen für fünf Quarksorten direkt bestimmt, welche in vorangegangenen Beiträgen vorgestellt wurden.

In diesem Beitrag werden die finalen HERMES Ergebnisse der mit hoher Genauigkeit gemessenen spinabhängigen Strukturfunktion  $g_1$  des Protons, Deuterons und Neutrons vorgestellt.

Für die typischen Schwerpunktsenergien bei HERMES der  $\mathcal{O}(10\text{ GeV})$  wird die tiefinelastische Streuung an

Nukleonen, in leading order (LO) QCD, durch die inkohärente Überlagerung der Wechselwirkungen eines virtuellen Photons mit den Quarks im Nukleon beschrieben. Aufgrund der Drehimpulserhaltung kann ein virtuelles Photon mit Spin 1 nur von einem Quark (Spin 1/2) gleicher Helizität, d. h. entgegengesetzter Spinorientierung, absorbiert werden. Da die Helizität des Targetnukleons bekannt ist, erhält man aus der Messung dieser spinabhängigen Streueignisse Rückschlüsse auf die Helizitätsverteilungen der Quarks im Nukleon. Die spinabhängige Strukturfunktion  $g_1$  misst dabei die Differenz in der Anzahl von Quarks mit, bezüglich der Helizität des Targetnukleons, gleicher bzw. entgegengesetzter Helizität, summiert über alle Quarks und Antiquarks.

Die hier vorgestellten entgültigen Ergebnisse basieren auf der Analyse der im Jahre 1996 aufgezeichneten Proton-Daten, einer neuen Analyse der bereits publizierten Proton-Daten des Jahres 1997 sowie der Analyse der im Jahre 2000 aufgezeichneten Deuterium-Daten. Basierend auf über 9 Millionen Streueignissen ist die Deuterium-Messung die zurzeit weltweit präziseste im untersuchten kinematischen Bereich.

Mit Hilfe eines neuartigen Entfaltungsalgorithmus wurden die Einflüsse der Detektorauflösung und der QED-Strahlungsprozesse auf die gemessenen Asymmetrien korrigiert. Im Ergebnis dieser Korrektur sind die erhaltenen Datenpunkte nicht länger systematisch korreliert sondern nur noch statistisch. Diese statistische Korrelation kann vollständig bei der Berechnung von Momenten der Strukturfunktionen berücksichtigt werden.

Der Verlauf der spinabhängigen Strukturfunktionen ist in Abbildung 38 als Funktion der Skalenvariable  $x$  dargestellt. Die polarisierte Strukturfunktion  $g_1^n$  des Neutrons wurde auf zwei verschiedene Arten ermittelt: 1995, im ersten Jahr der Datennahme, wurde bei HERMES ein polarisiertes Helium-3 Target eingesetzt, das in guter Näherung als reines Neutrontarget angesehen werden kann, wodurch, wie in einer früheren Veröffentlichung beschrieben,  $g_1^n$  auf direktem Wege gemessen werden konnte. Alternativ dazu wurde aus der Kombination der Strukturfunktionen des Protons und des Deuterons das weltweit präziseste Ergebnis

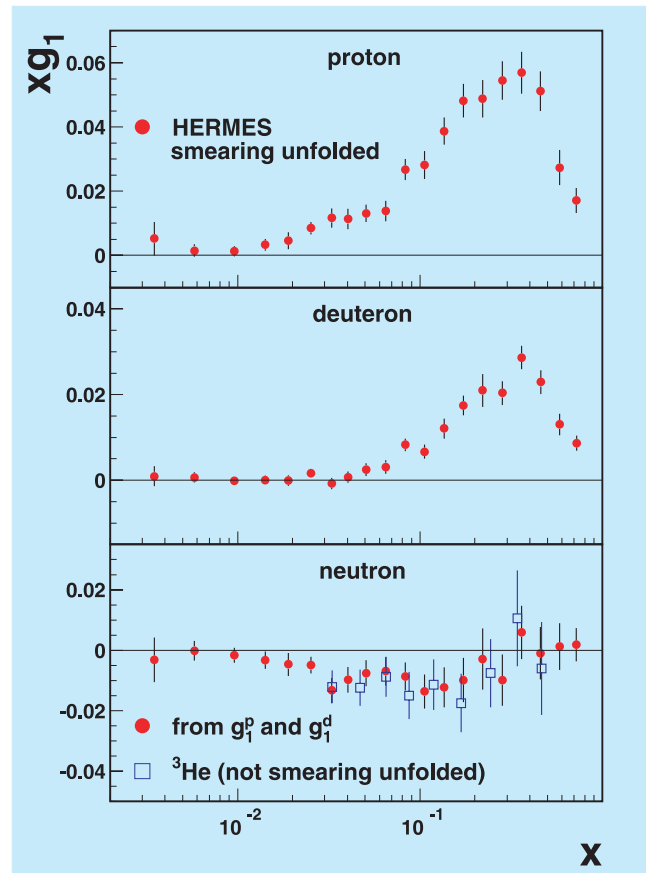


Abbildung 38: Verlauf der von HERMES gemessenen polarisierten Strukturfunktionen  $xg_1$  des Protons, Deuterons und Neutrons als Funktion der Skalenvariable  $x$ .

zur Messung der polarisierten Neutronstrukturfunktion ermittelt. Diese neue Messung grenzt die möglichen Werte für  $g_1^n$  sehr gut ein und widerlegt insbesondere frühere Beobachtungen eines starken Anstiegs der Strukturfunktion zu negativen Werten bei niedrigen  $x$ .

In den vorliegenden Analysen wurde der kinematische Bereich der Messung im Vergleich zu den bereits veröffentlichten Proton-Daten zu niedrigeren Werten von  $x$  und damit zu niedrigeren Werten der Photonvirtualität  $Q^2$  erweitert. Da in diesem kinematischen Bereich bisher nur sehr wenige Messungen existieren, reduzieren die neuen HERMES-Daten die Unsicherheiten in der Extrapolation in den bisher nicht vermessenen kinematischen Bereich  $x \rightarrow 0$  bei der Bestimmung von Momenten der Strukturfunktionen. Wie in Abbil-

dung 38 gezeigt, erreichen im niedrigen  $x$ -Bereich die HERMES Deuteron-Daten wesentlich schneller einen Wert von Null als die Proton-Daten. Dies bedeutet, dass das Integral von  $g_1^d$  über  $x$  bereits für Werte  $x < 0.4$  gesättigt ist. Dies ermöglicht die Bestimmung des ersten Momentes von  $g_1^d$  über den gesamten  $x$ -Bereich und damit des Beitrages der Quarkspins zum Spin des Nukleons,  $\Delta\Sigma$ , mit deutlich geringeren Unsicherheiten aufgrund der Extrapolation  $x \rightarrow 0$ . Die HERMES-Daten legen einen Wert von  $\Delta\Sigma \approx 0.35 \pm 0.04$  bei einer Photonvirtualität von  $Q^2 = 5.0 \text{ GeV}^2$  nahe.

### QCD-Analyse der spinabhängigen Strukturfunktionen

Die Beschreibung der spinabhängigen Strukturfunktionen  $g_1^p$ ,  $g_1^n$  und  $g_1^d$  im Rahmen der Quantenchromodynamik (QCD) ist Inhalt einer QCD-Analyse der Daten. Das theoretische Rüstzeug dazu, wie Aufspaltungsfunktionen und Wilsonkoeffizienten für den polarisierten Fall, stehen bis zu next-to-leading order (NLO) zur Verfügung. Ein QCD-Analyseprogramm ist entweder im so genannten MELLIN- oder im  $x$ -Raum konzipiert. Die HERMES-Kollaboration verfügt über QCD-Analyseprogramme sowohl im MELLIN- als auch im  $x$ -Raum. In einem solchen Programm werden die spinabhängigen Strukturfunktionen aus Partonverteilungen und entsprechenden Wilsonkoeffizienten zusammengesetzt. Das grundlegende Ziel einer QCD-Analyse ist, eine geeignete Parametrisierung der benötigten Partonverteilungen zu finden.

Innerhalb der HERMES-Kollaboration wurde eine NLO QCD-Analyse der aktuellen Weltdaten an polarisierter inklusiver tiefinelastischer Lepton-Nukleonstreuung durchgeführt. Die Weltdaten waren kürzlich ergänzt worden durch reanalysierte Proton- und sehr präzise Deuteron-Daten der HERMES-Kollaboration (wie im vorangegangenen Abschnitt vorgestellt), durch neue Neutron-Daten bei hohem Bjorken- $x$  seitens der JLAB-Hall-A-Kollaboration und durch neue Deuteron-Daten der COMPASS-Kollaboration. Im Ergebnis dieser QCD-Analyse wurden neue Parametrisierungen der polarisierten Partonverteilungen und ihrer korrelierten statistischen  $1\sigma$  Fehler erhalten. Dabei zeigte es

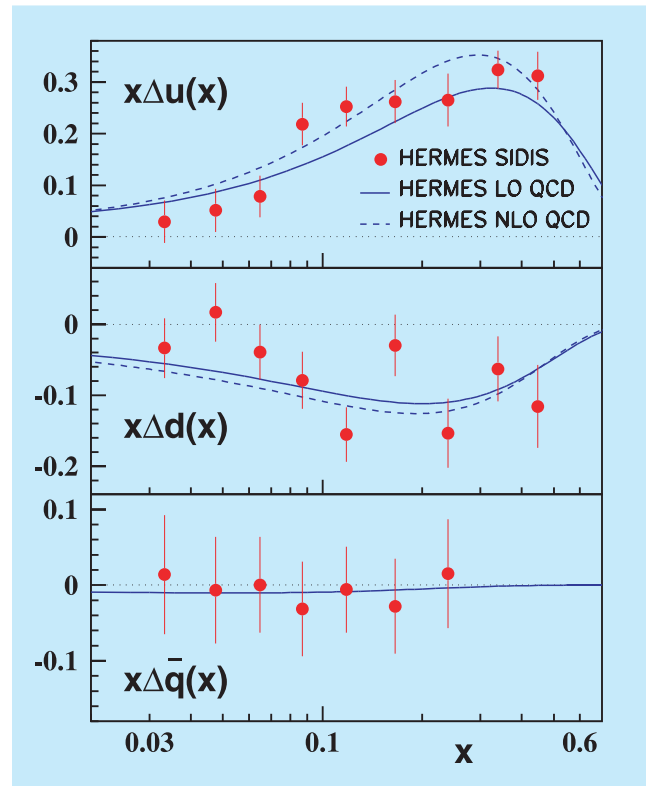


Abbildung 39: Die Helizitätsverteilungen  $x\Delta u(x)$ ,  $x\Delta d(x)$  und  $x\Delta \bar{q}(x)$  bei  $Q^2 = 2.5 \text{ GeV}^2$  als Funktion von  $x$  in leading (LO, volle Linie) und next-to-leading (NLO, gestrichelte Linie) order QCD verglichen mit den HERMES Resultaten für die flavour-separierten Helizitätsverteilungen der Analyse semiinklusive Daten. Die Fehlerbalken zeigen nur die statistische Unsicherheit.

sich, dass die so erhaltenen Helizitätsverteilungen vergleichbar sind mit denen einer HERMES leading order (LO) QCD-Analyse, die eine Separation der Helizitätsverteilungen für Up-, Down- und Sea-Quarks unter Einbeziehung auch semiinklusive Daten zum Ziel hatte (SIDIS-Analyse). Der Vergleich der Ergebnisse ist in Abbildung 39 zu sehen. Die Kurven stammen aus der hier beschriebenen QCD-Analyse inklusiver Daten, während die Datenpunkte das Ergebnis der LO SIDIS-Analyse sind. Sowohl die LO- als auch die NLO-Kurve stimmt mit den Datenpunkten im Mittel überein. Dabei ist die LO-Kurve, die der LO SIDIS-Analyse besser entsprechen sollte, in keiner Weise favorisiert.

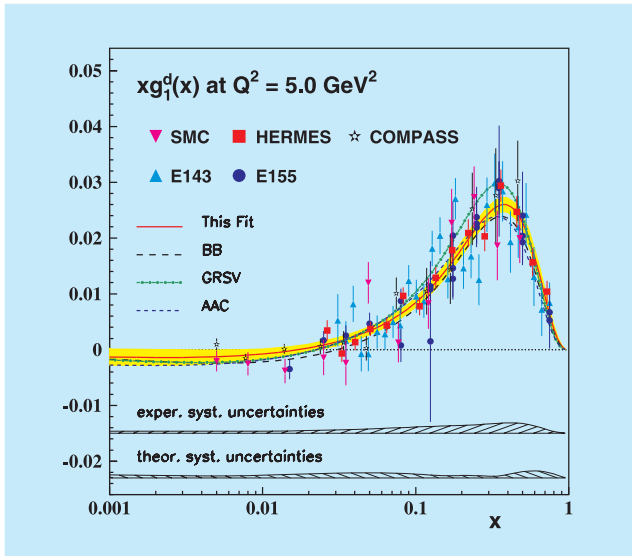


Abbildung 40: Die spinabhängige Strukturfunktion  $xg_1^d(x)$  in Abhängigkeit von  $x$ . Die experimentellen Daten sind für einen  $Q^2 = 5\text{ GeV}^2$  berechnet. Die Fehlerbalken zeigen die quadratisch addierten statistischen und systematischen Unsicherheiten. Die experimentellen Daten werden sehr gut durch die verschiedenen QCD-Analysen, dargestellt durch unterschiedliche Linien, beschrieben.

Die Welt Daten der spinabhängigen Strukturfunktionen  $xg_1^p(x)$ ,  $xg_1^n(x)$  und  $xg_1^d(x)$  werden durch die HERMES QCD-Analyse sehr gut beschrieben. Als Beispiel ist in Abbildung 40 die Strukturfunktion  $xg_1^d(x)$  gezeigt. Neben dem Ergebnis der vorliegenden QCD-Analyse sind in Abbildung 40 auch Resultate anderer QCD-Analysen zu sehen. Alle Ergebnisse sind für einen  $Q^2$ -Wert von  $5\text{ GeV}^2$  berechnet, der einen geeigneten Weltmittelwert für diese Variable (negatives Quadrat des 4er-Impulsübertrags) darstellt.

Der Einfluss der neuen HERMES-Daten auf die Ergebnisse der NLO QCD-Analyse läßt sich am besten am Verhalten der Helizitätsverteilung des Gluons,  $\Delta G(x)$ , verdeutlichen. Die neuen HERMES-Daten schränken den Beitrag des Gluons zum Spin des Nukleons weiter ein, wie aus Abbildung 41 zu ersehen ist. Als Beitrag der Quarks zum Nukleonspin wurde im Rahmen dieser QCD-Analyse bei  $Q^2 = 4\text{ GeV}^2$  ein Wert von

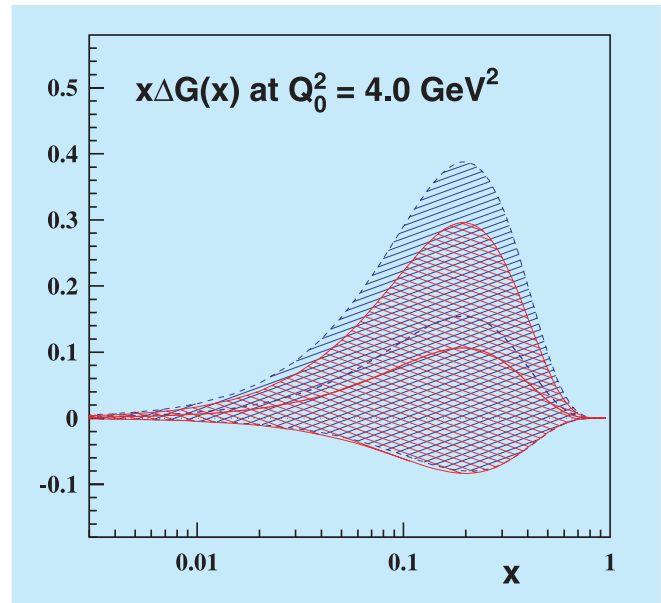


Abbildung 41: Die aus den Welt Daten einschließlich der neuen HERMES-Daten (geschlossene Kurve) bzw. ohne diese (gestrichelte Kurve) extrahierte Helizitätsverteilung  $x\Delta G(x)$  für  $Q_0^2 = 4.0\text{ GeV}^2$  als Funktion von  $x$ . Der Bereich gekreuzter Linien repräsentiert die Unsicherheit in der Bestimmung von  $x\Delta G(x)$  aus dem gesamten Welt Datensatz, einschließlich der HERMES-Daten.

$\Delta\Sigma = 0.216 \pm 0.108(\text{stat}) \pm 0.051(\text{exp}) \pm 0.056(\text{theo})$  bestimmt.

Ein weiteres Ergebnis der QCD-Analyse ist ein Wert für die Kopplungskonstante der starken Wechselwirkung, gemessen an der Masse des  $Z^0$ -Bosons, von

$$\alpha_s(M_Z^2) = 0.1135 \begin{matrix} +0.0092 \\ -0.0117 \end{matrix} \text{ (total)}.$$

### Semiinklusive azimutale Einzelspin-Asymmetrien

In der Feynmanschen Beschreibung der Nukleonstruktur, dem Partonmodell, bestehen Nukleonen (Protonen und Neutronen) aus sich annähernd kollinear bewegenden Partonen (Quarks und Gluonen). Deren Spinausrichtung führt zu drei Verteilungsfunktionen für Quarks



und zwei für Gluonen. Von den drei Quarkverteilungen wurden bisher, mit unterschiedlicher Präzision, die unpolarisierte Quarkverteilung und die Helizitätsverteilung gemessen. Erstere gibt an, wieviele Quarks mit einem bestimmten Impulsbruchteil<sup>1</sup>  $x$  im Nukleon zu finden sind. Bei der Helizitätsverteilung betrachtet man zusätzlich die Spinausrichtung der Quarks: ist sie parallel oder antiparallel zum Nukleonspin, wenn dieser entlang der Bewegungsrichtung zeigt. Die dritte Verteilung, *Transversity*, entzog sich der Aufmerksamkeit für lange Zeit, da transversale Spineffekte als unterdrückt angesehen wurden. Erst in den letzten 15 Jahren bekam die *Transversity*-Verteilung, welche die Differenz in der Anzahl von Quarks mit Spin parallel bzw. antiparallel zum Spin von transversal polarisierten Nukleonen angibt, die verdiente Aufmerksamkeit.

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. In der semiinklusiven tiefinelastischen Streuung von Positronen (Elektronen) an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget, wie z. B. am HERMES-Experiment realisiert, können chiral-ungerade Fragmentationsfunktionen diese Aufgabe übernehmen. Fragmentationsfunktionen beschreiben die Entwicklung vom getroffenen Quark zu den verschiedenen produzierten Hadronen. Diese hängt in der Regel nicht nur von der Energie der produzierten Hadronen ab, sondern auch von deren Bewegungsrichtung. Für die Messung der *Transversity*-Verteilung benötigt man Fragmentationsfunktionen, die von der Quarkpolarisation abhängen. Diese Abhängigkeit kann z. B. eine Korrelation der Bewegungsrichtung der produzierten Hadronen mit der Richtung des Quarkspins sein. Die Kombination aus *Transversity* und solch einer Fragmentationsfunktion führt zu Einzelspin-Asymmetrien

<sup>1</sup>Die Variable  $x$  entspricht der Skalenvariable bzw. Bjorken-Variable  $x$  in den vorangegangenen Abschnitten.

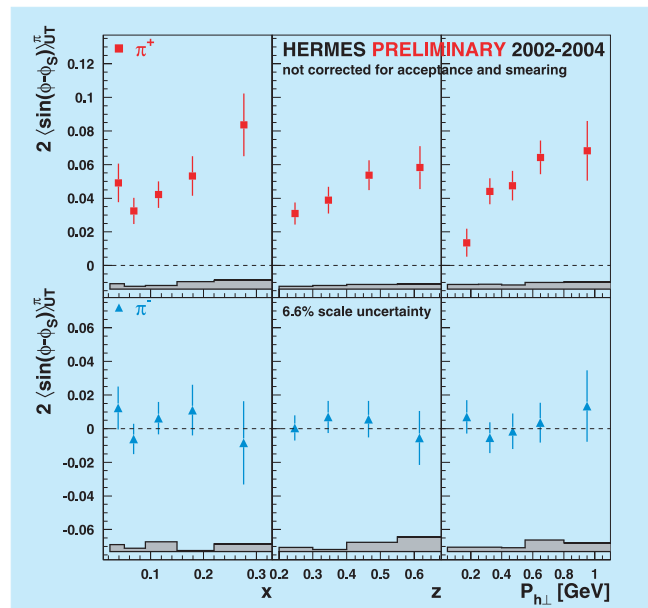


Abbildung 42: Vorläufige HERMES-Ergebnisse zu semiinklusiven azimuthalen Asymmetrien von geladenen Pionen an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget. Gezeigt sind die Asymmetrien im so genannten Sivers-Winkel, welche proportional zur Sivers Quarkverteilung sind, in Abhängigkeit von  $x$ ,  $z$  und  $P_{h\perp}$ .

in der azimuthalen Verteilung der produzierten Hadronen. Beispiele dafür sind die so genannten Collins-Asymmetrie (mindestens ein Hadron nachgewiesen) und verschiedene Asymmetrien in der Hadronpaar-Produktion.

Zur Überraschung vieler fand man vor wenigen Jahren heraus, dass nicht nur Fragmentationsfunktionen zu Einzelspin-Asymmetrien führen können, sondern auch eine bestimmte Klasse von Quarkverteilungsfunktionen. Diese Quarkverteilungen berücksichtigen die geringe Abweichung der Bewegungsrichtung der Quarks im Nukleon von der Bewegungsrichtung des Nukleons. Da ein nicht verschwindender Bahndrehimpuls der Quarks innerhalb des Nukleons solch eine transversale Komponente verursachen kann, ist die Hoffnung groß, dass man mit Hilfe dieser Quarkverteilungsfunktionen einen experimentellen Zugang zum Bahndrehimpuls erhält. Dies ist besonders interessant, da es nur wenige bekannte Alternativen gibt, die eine Messung des Bahndrehimpulses der Quarks ermögli-

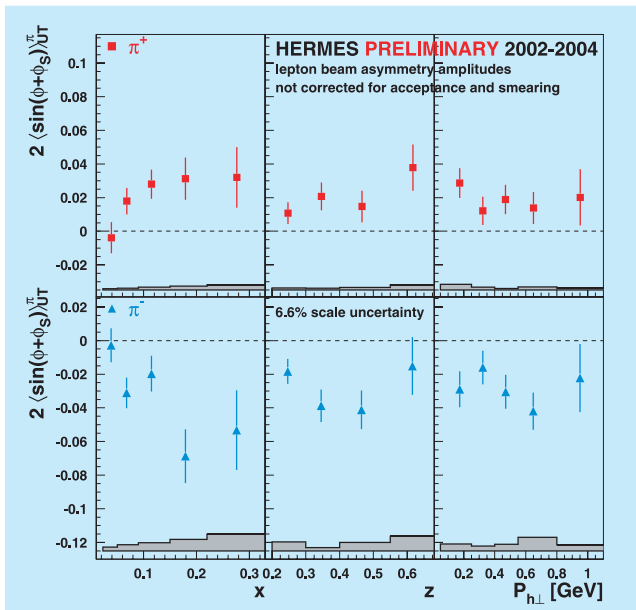


Abbildung 43: Vorläufige HERMES-Ergebnisse zu semiinklusiven azimuthalen Asymmetrien von geladenen Pionen an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget. Gezeigt sind die Asymmetrien im so genannten Collins-Winkel, welche proportional zur Transversity-Verteilung sind, in Abhängigkeit von  $x$ ,  $z$  und  $P_{h\perp}$ .

chen. Folglich wird der Messung z. B. der so genannten *Sivers*-Asymmetrie in semiinklusive tiefinelastischer Streuung große Aufmerksamkeit gewidmet. Namengebend für diese Asymmetrie ist die sie verursachende *Sivers*-Quarkverteilung.

Ein Meilenstein im HERMES-Physikprogramm im Jahr 2005 war die Bestätigung mit erheblich höherer Präzision der weltweit ersten Ergebnisse für die *Collins*- und *Sivers*-Asymmetrien, die Anfang des Jahres veröffentlicht wurden. In Abbildung 42 sieht man die vorläufigen Ergebnisse für die *Sivers*-Asymmetrien, welche aus den in den Jahren 2002–2004 aufgenommenen Daten extrahiert wurden. Für positive Pionen ( $\pi^+$ ) ist die Asymmetrie signifikant von Null verschieden. Da  $\pi^+$  Mesonen vorrangig durch Streuung an Up-Quarks entstehen, kann man daraus ableiten, dass auch die *Sivers*-Quarkverteilung für Up-Quarks von Null verschieden sein muss. Die Asymmetrien für ne-

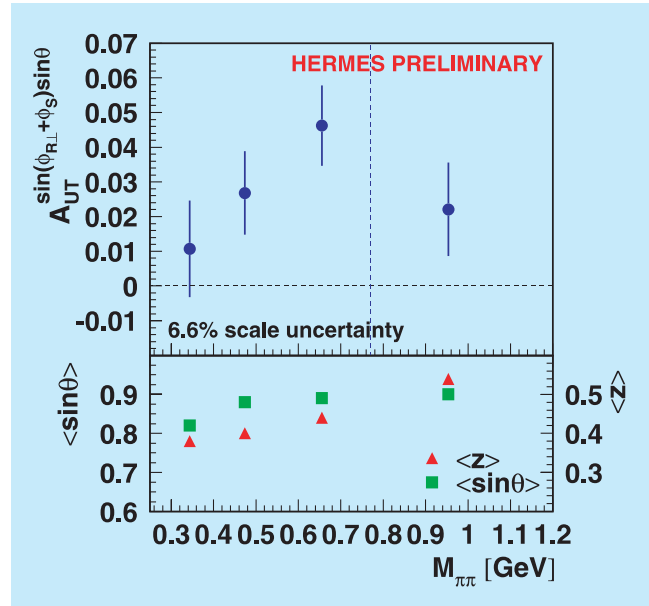


Abbildung 44: Vorläufige HERMES-Ergebnisse zu semiinklusiven azimuthalen Asymmetrien von geladenen Pionenpaaren an einem transversal polarisierten Wasserstofftarget. Gezeigt sind die Asymmetrien in Abhängigkeit von der invarianten Masse des Pionenpaares. Die  $\rho^0$  Masse ist durch eine gestrichelte vertikale Linie gekennzeichnet.

gative Pionen  $\pi^-$  ist verträglich mit Null. Zusätzlich zur Abhängigkeit der Asymmetrie von  $x$  und  $z$ , dem Energiebruchteil des während der Streuung ausgetauschten virtuellen Photons, der auf das Hadron übertragen wurde, wurde dieses Mal auch die Abhängigkeit vom transversalen Impuls  $P_{h\perp}$  des Hadrons untersucht. Wie erwartet, steigt die Asymmetrie für größer werdendes  $P_{h\perp}$  an. Die vorläufigen Ergebnisse für die *Collins*-Asymmetrie sind in Abbildung 43 gezeigt. Auch hier wurden die ursprünglichen Ergebnisse bestätigt, die nur auf der Analyse der Daten des ersten Jahres mit transversal polarisiertem Target beruhen. Insbesondere die großen Asymmetrien für negative Pionen überraschten damals und können nur damit erklärt werden, dass Pionen mit unterschiedlicher Ladung vorzugsweise in entgegengesetzte Richtungen fliegen, wenn sie in der Fragmentation von Quarks der gleichen Sorte entstehen. Auch für die *Collins*-Asymmetrie wurde zusätzlich die  $P_{h\perp}$ -Abhängigkeit untersucht, was zusätzliche Ein-

blicke in den Fragmentationsprozess liefert. Ein weiteres bedeutendes Resultat des HERMES-Experiments ist die gemessene Asymmetrie in der Ausrichtung von zwei produzierten Pionen in Abhängigkeit vom Nucleonspin. Diese weltweit ersten Ergebnisse sind sehr vielversprechend, da sie ebenso wie die *Collins*-Asymmetrien zur Messung der *Transversity*-Verteilung verwendet werden können. Im Gegensatz zu den oben beschriebenen Einzelspin-Asymmetrien, wurde hier nicht die Richtung eines produzierten Pions untersucht, sondern die Ausrichtung der Ebene, die von den Impulsen zweier Pionen aufgespannt wird. Der wesentliche Vorteil dieser Art von Einzelspin-Asymmetrien gegenüber der *Collins*-Asymmetrie liegt in ihrer einfacheren Interpretation bezüglich Quarkverteilungs- und Fragmentationsfunktionen. Die Kehrseite ist jedoch, dass man für diese Messung erheblich mehr Streuergebnisse benötigt. Für die Pionenpaar-Asymmetrie 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  $\rho^0$  Mesons stattfinden soll, also ungefähr bei 770 MeV. In Abbildung 44 sieht man, dass die HERMES Ergebnisse diese Vorhersage mit hoher Wahrscheinlichkeit ausschließen (die  $\rho^0$  Masse ist als gestrichelte vertikale Linie eingezeichnet). Die Asymmetrie bleibt im gesamten gemessenen Bereich positiv und hat ihr Maximum wahrscheinlich in der Nähe der  $\rho^0$  Masse. Die zweite Vorhersage kann die präsentierten Daten erheblich besser beschreiben.

Die weiteren Aussichten des HERMES Spinprogramms mit transversal polarisiertem Target sind sehr gut, da der Datensatz 2005 mehr als verdoppelt wurde. Dies ermöglicht das vertiefende Studium der *Transversity*- wie auch der *Sivers*-Verteilung.

## Physikalische Ergebnisse mit unpolarisierten Targets

### Produktion von zwei Hadronen im nuklearen Medium

Der Kenntnisstand über die Zeit, die zur Erzeugung eines Hadrons in physikalischen Reaktionen bei hohen Energien nötig ist, ist sehr beschränkt. Die Bildungsdauer (*formation time*) der Hadronen offenbart grundlegend neues Wissen über zusammengesetzte Systeme aus Quarks und Gluonen. Darüberhinaus sind quantitative Ergebnisse über die Hadronbildungsdauer zur Interpretation von Schwerionenkollisionen notwendig, die die Suche nach einem neuen Materiezustand, dem Quark-Gluon Plasma, zum Ziel haben.

Experimentellen Aufschluss über den Bildungsprozess von Hadronen und seine räumliche und zeitliche Entwicklung erhält man durch Einbettung des Prozesses in einen Atomkern. Das gestreute Quark bzw. das erzeugte Hadron kann mit der umgebenden Materie wechselwirken. Daher wird die Anzahl der im Experiment beobachteten Hadronen bei Streuung an einem Quark in einem schweren Kern kleiner sein als in einem Proton.

Trotz neuester, präziser experimenteller Ergebnisse von HERMES über die Fragmentation von Quarks in  $\pi^\pm$ ,  $\pi^0$ ,  $K^\pm$ ,  $p$  und  $\bar{p}$  in verschiedenen Targets von Deuterium bis hin zu Krypton sind theoretische Modelle, die die Hadronisierung im nuklearen Medium zu beschreiben versuchen, uneinig über die relativen Beiträge der verschiedenen grundlegenden Mechanismen. Daher wurde in dieser Analyse eine neue Observable ( $R_{2h}$ ) gemessen. Anhand des Verhältnisses zwischen Ereignissen mit mindestens zwei Hadronen zu Ereignissen mit mindestens einem Hadron ist es möglich, die Korrelation nuklearer Effekte zwischen Hadronen, die in der selben Wechselwirkung aber zu verschiedenen Zeiten und an verschiedenen Orten innerhalb des Kerns erzeugt wurden, zu untersuchen. Dies ist schematisch in Abbildung 45 dargestellt.

Angenommen Hadronabsorption im Endzustand (z. B. Hadron-Nukleon-Wechselwirkung) ist der primär verantwortliche Mechanismus, so wird eine Verringerung

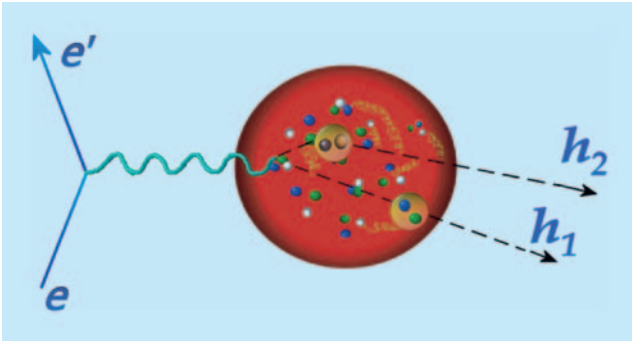


Abbildung 45: Bildhafte Darstellung der Erzeugung zweier Hadronen durch Elektronenstreuung in einem Kern.

von  $R_{2h}$  bei höheren Massenzahlen erwartet, da der Effekt auf die zwei Hadronen unkorreliert ist. Mit anderen Worten, aufgrund der Tatsache, dass das zweite (zweitführende) Hadron tiefer innerhalb der nuklearen Materie erzeugt wurde, ist die Wahrscheinlichkeit für hadronische Wechselwirkungen mit der nuklearen Materie höher als für das erste (führende) Hadron. Im Gegensatz dazu sollte  $R_{2h}$  nur sehr wenig von der Massenzahl abhängen, falls der Energieverlust des gestreuten Quarks der einzig verantwortliche Mechanismus ist. Die in Abbildung 46 dargestellten Ergebnisse der Analyse zeigen, dass der nukleare Effekt bei der Erzeugung von zwei Hadronen viel kleiner ist als bei den bereits veröffentlichten Ergebnissen der einfachen Hadronunterdrückung. Darüber hinaus gibt es keinen signifikanten Unterschied im Verhalten von  $R_{2h}$  bei Verwendung der Targets aus Stickstoff, Krypton und Xenon, was eine nur sehr schwache Abhängigkeit oder sogar Unabhängigkeit von der atomaren Massenzahl des nuklearen Mediums, in dem die Hadronisierung stattfindet, nahe legt.

In Abbildung 46 sind außerdem Kurven von Modellrechnungen wiedergegeben. Das obere Diagramm zeigt das Ergebnis von Berechnungen, die sowohl Energieverlust als auch Absorption im Medium berücksichtigen. Obwohl der allgemeine Trend der Daten reproduziert wird, sagt das Modell einen Effekt voraus, der für Xenon und Krypton doppelt so groß ist wie für Stickstoff. Diese Berechnungen werden nicht vollständig durch die Daten bestätigt. Im unteren Dia-

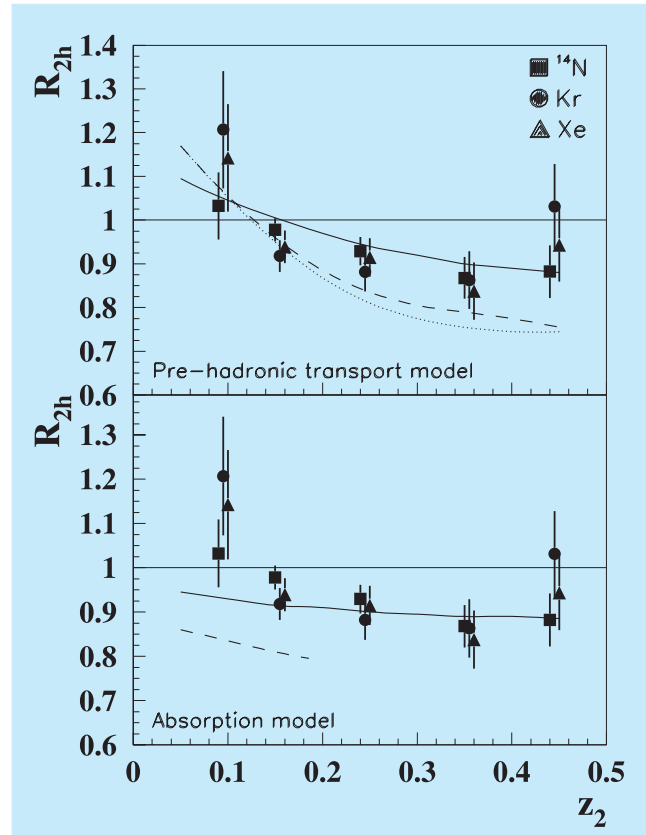


Abbildung 46: Das Verhältnis  $R_{2h}$  als Funktion des Energiebruchteils des zweitführenden Hadrons in Bezug auf die Energie des virtuellen Photons,  $z_2$ , für Stickstoff, Krypton und Xenon. Die Kurven ( $^{14}\text{N}$ : durchgehend; Kr: gestrichelt; Xe: gepunktet) basieren auf einem pre-hadronischen Transportmodell (oberes Diagramm) sowie einem Absorptionsmodell (unteres Diagramm).

gramm werden dieselben Daten mit einer Modellrechnung verglichen, die sich auf die Berücksichtigung von Hadronwechselwirkungen im Medium beschränkt. Die Daten scheinen die zugrundeliegende Vermutung auszuschließen.

Ähnlich wie Messungen von Jet-Korrelationen in Kollisionen von Schwerionen, liefern die Observablen für die Produktion von zwei Hadronen in semiinklusive tiefinelastischer Streuung neue Informationen für die Bewertung von Hadronisierungsmodellen in Kernen, die ununterscheidbar in einfacher Hadronproduktion sind.

# HERA-B-Experiment

**Beteiligte Institute:** NIKHEF Amsterdam, Univ. Texas Austin, Univ. Barcelona, IHEP und Tsinghua Univ. Beijing, Humboldt Univ. Berlin, Univ. und INFN Bologna, Univ. Cincinnati, LIP and Univ. Coimbra, Niels Bohr Inst. Copenhagen, Wayne State Univ. Detroit, Univ. Dortmund, JINR Dubna, DESY Hamburg, MPI Kernphys. und Univ. Heidelberg, Univ. of Houston, INR Kiev, LIP und Univ. Lissabon, Jozef Stefan Inst. und Univ. Ljubljana, UC Los Angeles, Univ. Mannheim, ITEP Moscow, MPI Phys. München, Univ. Oslo, Univ. Rostock, Univ. Siegen, Univ. und NIKHEF Utrecht, DESY Zeuthen, Univ. Zürich.

**Sprecher:** M. Medinnis, DESY

Mit dem HERA-B-Experiment soll insbesondere die Produktion schwerer Quarks in hochenergetischen Wechselwirkungen von Protonen mit Kernen untersucht werden. Das Experiment benutzt den HERA-Protonstrahl, dessen Halo an den Atomkernen verschiedener dünner Drahttargets gestreut wird. Mit einer großen Akzeptanz, vorzüglicher Teilchenidentifikation und einem hochauflösendem Vetexdetektor bietet das HERA-B-Spektrometer die besten Voraussetzungen für detaillierte Studien komplexer Vielteilchen-Endzustände. Der Zwei-Lepton-Trigger von HERA-B kann mit einer ausgeklügelten, schnellen Elektronik Wechselwirkungen, die zwei Leptonen enthalten, aus einem hohen Untergrund selektieren, zum Beispiel werden die Zerfälle von  $J/\psi$ -Mesonen in Leptonpaare unter einer milliardenfach höheren Zahl von anderen Ereignissen herausgefiltert. Durch die Benutzung von Targetdrähten aus verschiedenen Materialien (Kohlenstoff, Titan, Wolfram) kann mit HERA-B die Abhängigkeit der Teilchenproduktion von der Kernmassenzahl untersucht werden.

Verschiedene Studien zu Produktionswahrscheinlichkeiten bestimmter hadronischer Zustände oder anderen Charakteristika der Teilchenproduktion befinden sich in einem fortgeschrittenen Stadium oder konnten bereits abgeschlossen werden. Mit den Ergebnissen sollen

tieferen Einsichten in das Verhalten der starken Wechselwirkung gewonnen werden und die Vorhersagen der Quantenchromodynamik (QCD), der Theorie der starken Wechselwirkung, überprüft werden.

Den Untersuchungen liegen zwei große Datensätze zugrunde, die während der abschließenden Datennahme des HERA-B-Experimentes 2002/2003 aufgezeichnet wurden. Einer der Datensätze enthält insgesamt 150 Millionen Ereignisse, die mit dem Zwei-Lepton-Trigger genommen wurden, der andere enthält 200 Millionen Ereignisse, die mit einem einfachen *Minimum Bias* Trigger genommen wurden. Die verschiedenen Analysen können nach dem Quarkinhalt, entsprechend der Flavour-Quantenzahl, der untersuchten Zustände kategorisiert werden:

- Zustände mit Beauty-Quarks (b): Die Studie schließt die Messung der totalen Wirkungsquerschnitte für die Produktion von Hadronen, die b-Quarks enthalten, und für die Produktion von  $\Upsilon$ -Mesonen (gebundene Zustände von b-Quarks und deren Antiteilchen  $\bar{b}$ ) ein.
- Zustände mit Charm-Quarks (c): Ähnlich zu der Studie der Beauty-Zustände wurden die totalen Wirkungsquerschnitte für die Produktion von Hadronen mit c-Quarks und für die Produktion von  $J/\psi$ -Mesonen (gebundene Zustände von

c-Quarks und deren Antiteilchen  $\bar{c}$ ) bestimmt. Zusätzlich erlaubt ein großer Datensatz mit  $J/\psi$ -Ereignissen, die mit dem Zwei-Lepton-Trigger genommen wurden, eine detailliertere Studie der  $J/\psi$ -Produktion, wie die Abhängigkeit vom Impuls der produzierten  $J/\psi$ -Mesonen, der  $J/\psi$ -Polarisation und der Abhängigkeit vom Atomgewicht des Targetmaterials. Zum Vergleich mit QCD-Vorhersagen sind auch die Untersuchungen der Produktion von zwei weiteren  $c\bar{c}$ -Zuständen, den  $\psi'$ - und  $\chi_c$ -Mesonen, wichtig.

- Zustände mit Strange-Quarks (s): Laufende oder bereits abgeschlossene Analysen schließen die Produktion von Mesonen ( $K^0$ ,  $K^{*}(892)^0$ ,  $\phi(1020)$ ) und (Anti-)Baryonen ( $\Lambda^0$ ,  $\Sigma(1385)$ ,  $\Xi^-$ ,  $\Omega^-$ ) mit Strangeness-Inhalt ein.
- Sonstige Zustände: Diese Kategorie enthält die Produktion von Deuteronen und von Photonen mit hohem Transversalimpuls sowie die Studie zur Ausbildung von Teilchenjets in den Proton-Kern-Reaktionen.

Die Analysearbeiten zu diesen Themen sind entweder abgeschlossen oder in einem fortgeschrittenen Stadium und die jeweiligen Publikationen sind eingereicht oder in Vorbereitung. Die HERA-B-Kollaboration plant, die Datenanalyse und die Publikation der Ergebnisse bis Ende 2006 abzuschließen. Im folgenden Abschnitt wollen wir Aspekte unserer Arbeit mit der Diskussion der Messungen der totalen Wirkungsquerschnitte, die 2005 abgeschlossen wurden, darstellen.

## Messungen von Produktionswirkungsquerschnitten

Der totale Wirkungsquerschnitt für die Produktion eines Teilchens ist ein Maß für die Wahrscheinlichkeit, mit der ein Teilchen in einer Kollision (bei HERA-B kollidiert ein Proton mit einem Atomkern) erzeugt wird. Die Größe des Wirkungsquerschnitts hängt von der Art der kollidierenden und erzeugten Teilchen und von der

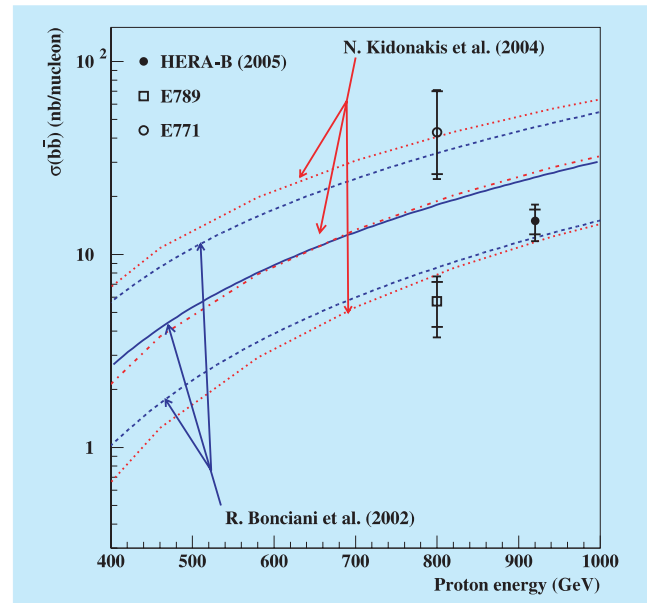


Abbildung 47: Die verfügbaren Messungen der Beauty-Produktion von fixed target Experimenten als Funktion der Energie des Protonenstrahls. Die Kurven stellen Vorhersagen der perturbativen QCD dar. Der Bereich der Unsicherheiten der Vorhersagen werden durch die oberen und unteren Kurven angegeben.

Energie des Prozesses ab. In Reaktionen, die durch die starke Wechselwirkung vermittelt werden, können Quarks nur mit ihren entsprechenden Antiquarks erzeugt werden. Nach ihrer Erzeugung *hadronisieren* die Quarks, indem ihre Energie zur Erzeugung neuer Quark-Antiquark-Paare aufgeteilt wird und schließlich aus den Quarks und Antiquarks Hadronen (Mesonen und Baryonen) gebildet werden. Die Wirkungsquerschnitte für die Produktion von Hadronen hängen von der Masse ihrer Konstituenten, den Quarks, (und damit auch von deren Flavour) ab. So sind in der Proton-Proton-Streuung die Produktionswirkungsquerschnitte von Mesonen mit Beauty-Quarks kleiner als die von Mesonen mit Charm-Quarks und die wiederum kleiner als die von Mesonen mit Strange-Quarks (die Quarkmassen werden in der Reihenfolge der Flavours Beauty, Charm und Strangeness kleiner). Qualitativ ergibt sich diese Massenabhängigkeit daraus, dass eine Proton-Proton-Kollision als die Kollision der Konstituenten der Protonen interpretiert werden kann und die Konstitu-

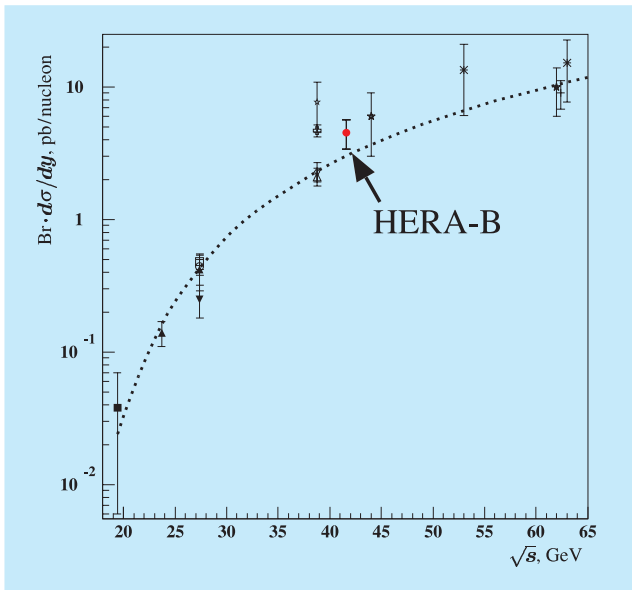


Abbildung 48: Die verfügbaren Messungen des  $\Upsilon$ -Produktionswirkungsquerschnittes bei zentraler Rapidität in Proton-Kern-Streunungen als Funktion der Proton-Nukleon-Schwerpunktsenergie. Die Kurven stellen Vorhersagen der perturbativen QCD, unterstützt durch das Color Evaporation Model, dar.

enten häufig nicht genügend Energie haben, um ein schweres Quarkpaar zu erzeugen. Quantitative Berechnungen der Produktionswirkungsquerschnitte sind im allgemeinen sehr schwierig, werden aber mit wachsender Quarkmasse zuverlässiger. Deshalb sind Messungen der Produktion von Teilchen mit schweren Quarks besonders interessant.

Die gerade diskutierten Massenabhängigkeiten werden in den folgenden Abbildungen veranschaulicht: Abbildung 47 zeigt alle drei verfügbaren Messungen der Beauty-Produktion von *fixed target* Experimenten (*fixed target*: Strahl trifft auf ein festes Target, wie bei HERA-B), einschließlich des HERA-B-Punktes, als Funktion der Energie des Protonenstrahls. Die Daten werden mit zwei Vorhersagen der perturbativen QCD, die als Kurven mit Fehlerintervallen dargestellt sind, verglichen. Die HERA-B-Messung ist die genaueste der drei Messungen und ist in guter Übereinstimmung mit beiden Vorhersagen.

Abbildung 48 zeigt zusammen mit dem HERA-B Ergebnis eine Zusammenstellung von *fixed target* Messungen des  $\Upsilon$ -Wirkungsquerschnitts im Bereich zentraler Rapidität als Funktion der Proton-Nukleon-Schwerpunktsenergie (Rapidität ist ein Maß für den Impuls eines erzeugten Teilchens entlang der Strahlrichtung). Die Kurve beschreibt perturbative QCD-Rechnungen, in denen mit Hilfe des *Color Evaporation Models* die Wahrscheinlichkeit, dass produzierte  $b\bar{b}$ -Quarkpaare sich zu einem  $\Upsilon$ -Meson verbinden, bestimmt wird. Durch Extrapolation des gemessenen Wirkungsquerschnitts auf den gesamten Rapiditätsbereich läßt sich der totale  $\Upsilon$ -Produktionswirkungsquerschnitt bestimmen, der sich zu 200 pb bei der HERA-B-Energie ergibt, was nur etwa zwei Prozent des gesamten Beauty-Produktionswirkungsquerschnitts ausmacht.

Abbildung 49 fasst die verfügbaren Daten zur  $J/\psi$ -Produktion in Proton-Kern-Streuung als Funktion der

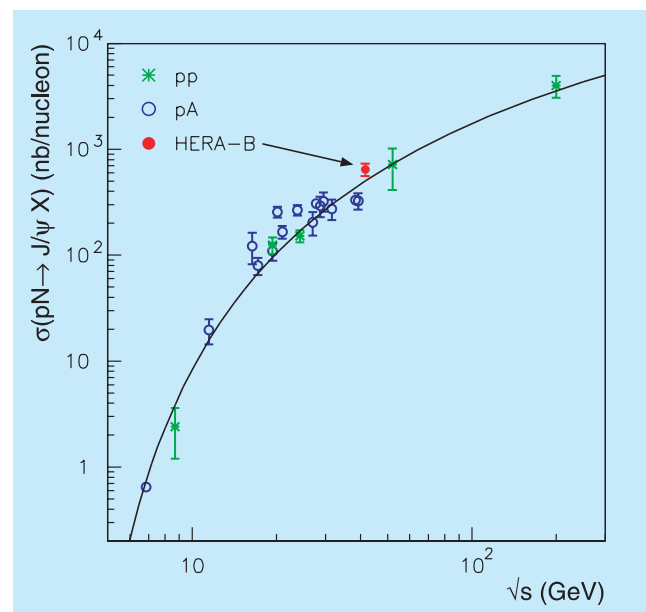


Abbildung 49: Die verfügbaren Messungen des  $J/\psi$ -Produktionswirkungsquerschnittes in Proton-Proton (Stern) und Proton-Kern Experimenten (Kreis) als Funktion der Proton-Nukleon-Schwerpunktsenergie. Die Kurve stellt die Anpassung von Rechnungen im Rahmen des Nicht-Relativistischen QCD-Modells (NRQCD) an die Daten dar.

Proton-Nukleon-Schwerpunktenergie, einschließlich des HERA-B-Punktes, zusammen. Die Kurve stellt die Anpassung von Rechnungen im Rahmen des Nicht-Relativistischen QCD-Modells (NRQCD) an die Daten dar. Die Kurve beschreibt die Daten einigermaßen gut, allerdings bemerkt man bei näherem Hinsehen, dass die Daten einzelner Experimente innerhalb der von den Experimentatoren angegebenen Fehlern nicht miteinander verträglich sind. Trotzdem kann man den allgemeinen Trend aus diesen Daten entnehmen und der Vergleich mit dem  $\Upsilon$ -Wirkungsquerschnitt in Abbildung 48 zeigt, dass das  $J/\psi$ -Meson etwa 3000-mal häufiger als das  $\Upsilon$ -Meson produziert wird.

Schließlich wird in Abbildung 50 die HERA-B Messung des Wirkungsquerschnittes für die Produktion des  $\phi(1020)$ -Mesons, einem gebundenen Zustand von (überwiegend) Strange- und Anti-Strange-Quarks, mit den Ergebnissen von anderen Proton-Proton und Proton-Kern Streuexperimenten verglichen. Der Wirkungsquerschnitt weist darauf hin, dass das  $\phi(1020)$ -Meson relativ häufig erzeugt wird: ein  $\phi(1020)$ -Meson ist etwa 10000- bis 20000-mal häufiger in einem Ereignis zu finden als ein  $J/\psi$ -Meson.

Die Vermessung der Wirkungsquerschnitte für die Produktion von schweren und weniger schweren Hadro-

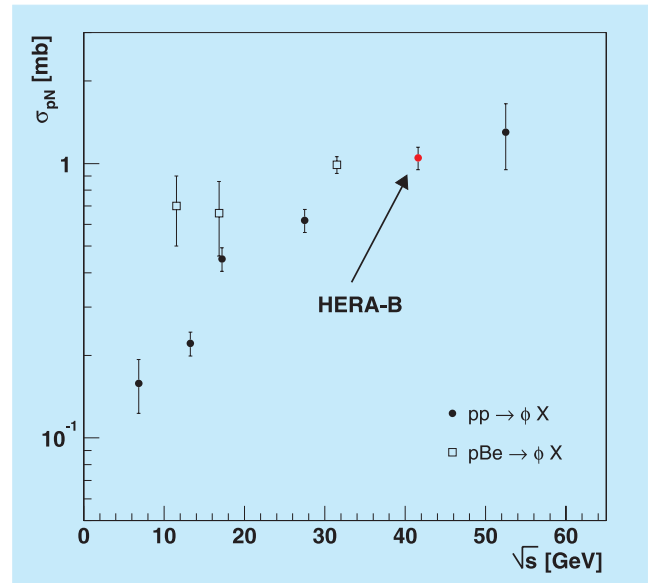


Abbildung 50: Die verfügbaren Messungen des  $\phi(1020)$ -Produktionswirkungsquerschnittes in Proton-Kern-Streuung als Funktion der Proton-Nukleon-Schwerpunktenergie.

nen mit dem HERA-B-Experiment wird abgeschlossen sein, wenn die verbleibenden Analysen der Produktion von Charm und Strangeness und von Deuteronen im folgenden Jahr (2006) fertiggestellt werden.



# Theoretische Physik

**Gruppenleiter:** F. Schrempp, T. Riemann, K. Jansen

**Die Forschungsfelder der DESY Theorie-Gruppen in Hamburg und Zeuthen, in enger Verzahnung mit den Instituten für Theoretische Physik der Universität Hamburg und der Humboldt-Universität zu Berlin, überdecken die wesentlichen Themata der modernen Teilchenphysik. Eine kontinuierliche Kette spannt sich vom Standardmodell über seine möglichen Erweiterungen bis hin zu Stringtheorien und Kosmologie. Diese Arbeiten werden durch Rechnerentwicklungen und Berechnungen des John von Neumann-Instituts für Computing (NIC) im Bereich der Gitter-QCD ergänzt.**

Im Standardmodell stehen Fragen zur Quantenchromodynamik im Vordergrund, korreliert mit der Physik bei HERA und mit nicht-perturbativen Lösungen der Theorie mittels feldtheoretisch analytischer Methoden und numerischer Gitter-Methoden. Andere Aspekte betreffen die Physik der B-Hadronen als Instrument zum Studium von Quarkmischungen und CP-Verletzung. Die Forschungsaktivitäten in der Quantenchromodynamik und im elektroschwachen Sektor des Standardmodells werden als Grundlage zur Suche nach neuen physikalischen Phänomenen stetig auf Präzisionsvorhersagen für LHC und ILC ausgeweitet. Von zentraler Bedeutung für die zukünftige Entwicklung der Hochenergiephysik sind die Analysen von Mechanismen zur Brechung der elektroschwachen Symmetrien, Higgs-Mechanismus und Alternativen.

Ein weites und hoch-aktuelles Feld wird von der Erforschung möglicher physikalischer Szenarien jenseits des Standardmodells gebildet. Zuvorderst steht die Analyse der Supersymmetrie und ihre Verknüpfung mit vereinheitlichten Theorien an der Vereinigungsskala der

drei Wechselwirkungen – oder sogar an der Planck-Skala, an der die Gravitation mit eingebunden wird (Abbildung 51). Theorien zur Neutrino-Physik bieten eine weitere Verbindung zwischen Niederenergie- und Hochenergie-Skalen. Phänomenologische Vorbereitungen zur Lösung dieser grundlegenden Fragestellungen an LHC und ILC sind ein zentraler Aspekt in diesem Feld.

Von theoretisch-physikalisch fundamentaler Bedeutung ist die Entwicklung von Theorien an Vereinigungs- und Planck-Skala, die Erforschung der Gravitation und der all-umfassenden Stringtheorien. Die Erweiterung auf das Studium von Stringtheorien hat in den letzten Jahren neue Akzente im physikalischen Spektrum des Hamburger Theorie-Bereiches gesetzt.

Seit einigen Jahren entwickelt sich eine faszinierende Verbindung zwischen Hochenergiephysik, Astroteilchenphysik und Kosmologie. Eine gemeinsame Plattform wird gebildet von fundamentalen Fragen zur Natur der dunklen Materie, zum Ursprung des Materie-Überschusses im Universum und zur Natur der hochenergetischen kosmischen Strahlung. Die Suche nach theoretischen

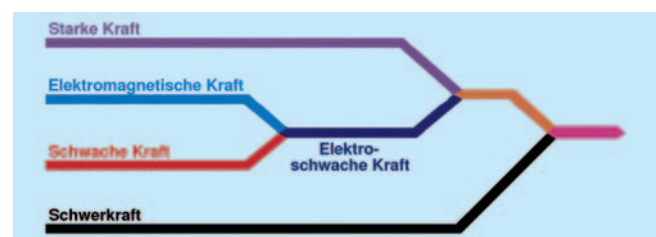


Abbildung 51: Vereinheitlichung der vier elementaren Wechselwirkungen.

tischen wie experimentellen Lösungen dieser Probleme bildet einen hervorragenden Punkt in der Forschung der Theorie-Gruppen.

## Aktivitäten in Hamburg

### HERA-Physik und QCD

#### Strukturfunktionen, Saturation und Diffraktion bei HERA

Zu den wichtigsten bei HERA beobachteten Phänomenen gehört das starke Anwachsen der Gluondichte im Proton mit der Kollisionsenergie. Es gibt starke theoretische Argumente dafür, dass dieses Anwachsen bei hinreichend hohen Dichten durch nichtlineare Effekte gebremst wird. Ein kritischer Überblick über die Evidenz einer solchen Partonsaturation in HERA-Daten wurde in [Eur. Phys. J. C43 (2005) 3] präsentiert. Eine theoretische Analyse von Sättigungseffekten im Zusammenhang mit dem Odderon der perturbativen QCD ist in [hep-ph/0509270] enthalten.

Im Rahmen der Untersuchung diffraktiver Prozesse bei HERA geht [DESY 05-095] der Frage der Faktorisierung in der diffraktiven Zwei-Jet Produktion nach. Die Berücksichtigung von Rückstreu-Effekten im Anfangszustand reduziert die ansonsten auftretende starke Abhängigkeit von der Skala  $M_\gamma$ , welche den *resolved* vom *direkten* Photonbeitrag separiert.

In [Phys. Rev. D71 (2005) 074020] wurden die theoretischen Grundlagen des weichen Farbaustausches in der Diffraktion untersucht. Die Anwesenheit einer Rapiditätslücke zwischen Target und dem diffraktiven System zwingt das letztere in ein Farbsinglett. Dies wird dadurch erreicht, dass in der Quarkverteilung des Targets durch eine Wilsonlinie zusätzliche Rückstreu-Effekte berücksichtigt werden. Dieser Vielfachaustausch von instantanen Gluonen kann als effektiver Pomeron austausch angesehen werden, wobei dieses Pomeron dann nicht ein Teil des Protons ist,

sondern vielmehr ein dynamischer Effekt der Wechselwirkung. Dieser Mechanismus stellt eine theoretische Basis für den Austausch weicher Gluonen im *soft color interaction* Modell dar, das ursprünglich für die bei HERA beobachteten *rapidity gap* Ereignisse entwickelt worden war und dann später auch auf andere Daten erfolgreich angewendet worden ist.

Die erwähnten weichen Rückstreu-Effekte in der QCD haben sich auch als wichtig für die Erklärung des *jet quenching* erwiesen, das in Schwerionen-Kollisionen bei RHIC beobachtet und als wesentliches Signal für das Quark-Gluon Plasma angesehen wird. In [hep-ph/0512300] wird gezeigt, dass Partonen beim Durchqueren des Quark-Gluon Plasmas im beträchtlichen Maße auch durch die erwähnten Rückstreu-Effekte Energie verlieren können und nicht nur durch den bisher hauptsächlich betrachteten Mechanismus einer durch das Medium induzierten Abstrahlung. Es wurde eine detaillierte Monte Carlo Simulation von Quarks und Gluonen durchgeführt, die in einem harten Subprozess erzeugt und dann durch Vielfach-Wechselwirkung in einem expandierenden relativistischen Medium an Gluonen elastisch gestreut werden. Die Resultate zeigen ein erhebliches *jet quenching*, das einen Großteil des bei RHIC beobachteten Effekts erklären könnte.

Schließlich wurde ein physikalisches Modell für Quark- und Gluon Verteilungen des Protons entwickelt [Phys. Rev. D71 (2005) 094015], in dem das Proton in Meson-Baryon Paare fluktuiert. Dieses Modell beschreibt die bei HERA gemessene Protonstrukturfunktion, und es liefert eine natürliche Erklärung für die beobachteten Quark-Asymmetrien, wie z. B. die Differenz zwischen den  $\bar{u}$ - und  $\bar{d}$ -Verteilungen und zwischen den Valenz  $u$ - und  $d$ -Verteilungen. Eine Asymmetrie in den Impulsverteilungen von  $s$ - und  $\bar{s}$ -Quarks im Nukleon reduziert die *NuTeV Anomalie* soweit, dass sie keinen signifikanten Hinweis mehr auf neue Physik jenseits des Standardmodells liefert.

#### Exklusive und semi-inklusive Prozesse

Für das detaillierte Studium der Proton-Struktur sind exklusive und semi-inklusive Prozesse von besonderer

Bedeutung: sie gewähren Zugang zu verschiedenen Typen von Partondichten, die komplementäre Information über die Impuls- und Spinverteilung von Quarks und Gluonen enthalten. In exklusiven Prozessen ist der gesamte Endzustand der Reaktion spezifiziert, während in semi-inklusive Prozessen nur ein Teil der Reaktionsprodukte beobachtet wird. In bestimmten, insbesondere bei HERMES relevanten kinematischen Bereichen, können einzelne exklusive Reaktionskanäle einen bedeutenden Teil der semi-inklusive Ereignisrate ausmachen. Die theoretische Interpretation semi-inklusive Daten ist dann problematisch, so dass es wichtig ist, solche Bereiche zu identifizieren. Dafür wurden in der Studie [hep-ph/0506171] systematisch die Wirkungsquerschnitte verschiedener Produktionskanäle abgeschätzt. Dabei wurde gleichzeitig die Sensitivität einzelner exklusiver Kanäle auf die verallgemeinerten Partondichten für verschiedene Quark-Flavours und Gluonen untersucht. In der semi-inklusive und exklusiven Elektron-Proton Streuung gibt es eine große Anzahl von Polarisations-Observablen, die detaillierte Information über die Proton-Spinstruktur enthalten. In der Arbeit [hep-ph/0503023] wurde gezeigt, wie aus der zum Teil sehr komplizierten Polarisations- und Winkelabhängigkeit die physikalisch relevanten Größen extrahiert werden können.

Zu den am wenigsten bekannten Aspekten der Proton-Spinstruktur gehört die Verteilung der Quarkpolarisation *transversal* zur Bewegungsrichtung der Quarks. Insbesondere die räumliche Verteilung dieser Polarisation im Proton ist im Experiment äußerst schwer zugänglich. Die diese Verteilung beschreibenden Matrixelemente sind hingegen gut geeignet für eine Berechnung in der Gitter-QCD. In der Studie [hep-ph/0504175] wurden diese Matrixelemente klassifiziert und ihre allgemeinen Eigenschaften und physikalische Interpretation diskutiert. Erste Gitter-Resultate der QCDSF-Kollaboration [hep-lat/0507001] liefern beachtlich große Polarisations-Effekte in diesem Sektor.

Gitterrechnungen für die Momente verallgemeinerter Partondichten des Pions, insbesondere für seinen elektromagnetischen Formfaktor  $F_\pi$ , wurden in [hep-lat/0509133] präsentiert. Sie schließen die Effekte dynamischer Quarks mit ein und liefern für  $F_\pi$  Resultate

mit relativ kleinen statistischen Fehlern. Wegen des erforderlichen Aufwands müssen diese Rechnungen für unphysikalisch große Pionmassen durchgeführt werden. Naiv lineare Extrapolation der Ergebnisse zur physikalischen Pionmasse liefert gute Übereinstimmung mit den experimentellen Werten von  $F_\pi$ . Eine realistischere Extrapolation muss im Bereich kleiner Pionmassen dynamische Effekte berücksichtigen, die im Rahmen der chiralen Störungstheorie beschrieben werden. Die für die Momente verallgemeinerter Partondichten im Pion notwendigen Rechnungen in der Ein-Schleifen Näherung wurden in [hep-ph/0509330] publiziert.

### Fragmentations-Funktionen

Im Rahmen des Partonmodells der QCD wird die inklusive Erzeugung von Hadronen ( $h$ ) mit Hilfe von Fragmentations-Funktionen (FFn)  $D_a^h(x, \mu^2)$  beschrieben. Das Faktorisierungstheorem der QCD sagt für diese Objekte zwei wichtige Eigenschaften vorher, die experimentell überprüft werden können, nämlich Universalität und wohldefiniertes Verhalten in der Skala  $\mu$ . Im Bereich mittlerer bis großer Impulsbruchteile  $x$  des Hadrons  $h$  im Mutterparton  $a$  wird die  $\mu$ -Abhängigkeit der FFn durch die DGLAP-Gleichungen beschrieben. FFn beinhalten langreichweitige Effekte der starken Wechselwirkung und können daher nicht im Rahmen der Störungstheorie berechnet werden, sondern müssen, ähnlich wie Partonverteilungen, durch Fits an experimentelle Daten ermittelt werden. Hierfür besonders geeignet sind Daten der  $e^+e^-$ -Vernichtung, da diese vergleichsweise kleine Messfehler aufweisen und wegen des leptonischen Anfangszustandes ohne weitere hadronische Unsicherheiten theoretisch interpretiert werden können. Bislang musste allerdings der Nachteil in Kauf genommen werden, dass die drei leichtesten Quarks ( $u, d, s$ ) durch *flavour tagging* experimentell nicht unterschieden werden konnten, was zu einer erheblichen Unsicherheit in der relativen Gewichtung der entsprechenden FFn führte. Die OPAL Kollaboration veröffentlichte vor kurzem erstmals Tagging-Wahrscheinlichkeiten für leichte Quark-Flavours, dank derer dieser Mangel weitgehend beseitigt werden kann.

te. Durch die Einbeziehung dieser Messergebnisse in eine globale Analyse von Präzisionsdaten der inklusiven Hadronenerzeugung durch  $e^+e^-$ -Vernichtung bei PEP, PETRA, TRISTAN, LEP und SLC wurden in nächstführender Ordnung (NLO) FFn für die Hadronen  $\pi^\pm, K^\pm, p/\bar{p}$  [DESY 05-022],  $K_S^0$  und  $\Lambda$  [DESY 05-209] extrahiert. Die kürzlich von der PHENIX bzw. STAR Kollaboration bei RHIC gemessenen Transversalimpulsverteilungen der Prozesse  $pp \rightarrow (\pi^0, K^0, \Lambda) + X$  stimmen gut mit den entsprechenden, aus den neuen FFn gewonnenen, Vorhersagen überein, im Einklang mit der erwarteten Skalenverletzung und Universalität.

Dieser Formalismus kann auch auf schwere Hadronen, etwa D oder B Mesonen, angewandt werden, sofern deren Masse klein gegenüber der charakteristischen Energieskala der betrachteten Prozesse ist. So wurden in NLO nichtstörungstheoretische FFn für  $D^0, D^+$  und  $D_s^+$  Mesonen sowie für  $\Lambda_c^+$  Baryonen durch Fits an entsprechende LEP1-Daten der OPAL Kollaboration bestimmt [DESY 05-054]. Mit Hilfe dieser FFn können auch CESR Daten von CLEO, PEP Daten von HSR und PETRA Daten von TASSO erfolgreich beschrieben werden, was einen nichttrivialen Test der Skalenverletzung darstellt.

Im Bereich kleiner  $x$ -Werte überwiegt die Fragmentierung des Gluons, und die  $\mu$ -Abhängigkeit weicht in charakteristischer Weise von der DGLAP-Evolution ab. Dort findet die modifizierte Näherung durch führende Logarithmen (MLLA) Anwendung. Auf der Suche nach einem vereinheitlichten Evolutionsformalismus für den gesamten  $x$ -Bereich wurde zunächst die doppellogarithmische Näherung (DLA), welche die am stärksten singulären Soft-Gluon-Logarithmen aufsummiert, konsistent in die übliche DGLAP-Evolution in führender Ordnung (LO) eingebettet [DESY 05-047]. Interessanterweise enthält dieser Zugang bereits die MLLA, da die betreffenden Einzellogarithmen automatisch aufsummiert werden. Tatsächlich verbessert er die MLLA, da letztere im Grenzfall  $x \rightarrow 1$  zusammenbricht und die Quark-Freiheitsgrade unterdrückt, während der neue Zugang frei von diesen Mängeln ist. Eine zusätzliche Verbesserung kann durch die systematische Berücksichtigung von Hadronmasseneffekten erzielt werden [DESY 05-048]. Um diesen Zugang

in der Praxis zu testen, wurde ein globaler Fit an alle vorhandenen  $e^+e^-$ -Daten der inklusiven Erzeugung leichter geladener Hadronen durchgeführt, wobei in einem zweiten Schritt auch Gluon-Jet-Daten der OPAL Kollaboration berücksichtigt wurden, um eine genauere Bestimmung der Gluon-FF zu erhalten, die in LO sonst nur durch Effekte der Evolution eingeschränkt wird.

Die inklusive Hadroproduktion schwerer Hadronen ( $h = D, B$ ) im Übergangsbereich zwischen kleinen ( $0 \leq p_T \lesssim m_h$ ) und großen ( $p_T \gg m_h$ ) Transversalimpulsen wurde in NLO im Rahmen eines theoretischen Formalismus behandelt, der einerseits Massenkorrekturen vollständig berücksichtigt und andererseits die Universalität und Skalenverletzung der FFn auf der Grundlage des Faktorisierungstheorems gewährleistet [DESY 05-030]. Theoretische Vorhersagen für die inklusive Erzeugung von  $D^0, D^\pm, D^{*\pm}$  und  $D_s^\pm$  Mesonen in  $p\bar{p}$ -Stößen am Tevatron stimmen innerhalb der Fehler mit kürzlich veröffentlichten Messdaten der CDF Kollaboration überein [DESY 05-146].

## Produktion von Charmonium

Die Faktorisierungshypothese der nichtrelativistischen QCD (NRQCD) sagt die Existenz so genannter Farboktettprozesse in der Natur vorher, d. h. schwere Quarkonia können auch aus Quark-Antiquark-Paaren entstehen, wenn deren Farbladungen nicht neutralisiert sind. Andererseits liefern im Grenzfall hoher Energien partonische Subprozesse der Hadroproduktion mit t-Kanal-Gluonaustausch führende Beiträge. Dabei kann der DGLAP-Formalismus dahingehend abgeändert werden, dass die Transversalimpulse ( $k_T$ ) der aus den einlaufenden Hadronen stammenden, am harten Stoßprozess beteiligten, Gluonen berücksichtigt werden. Die hier zugrundeliegende Gluodynamik wird, zumindest zu einem gewissen Grad, durch die BFKL-Gleichung beschrieben. Der Frage, ob die derzeit unbefriedigende Beschreibung der Daten zur Charmoniumerzeugung aus verschiedenen Hochenergieexperimenten (Tevatron, HERA, LEP2) im Rahmen der NRQCD durch den Übergang von der kollinearen (DGLAP) zur  $k_T$ -Faktorisierung verbessert werden kann, wurde nachge-

gangen, indem zunächst die relevanten nichtstörungstheoretischen NRQCD-Matrixelemente durch einen kombinierten Fit an Tevatron-Daten zur direkten bzw. prompten Hadroproduktion von  $J/\psi$ -Mesonen extrahiert wurden. Zur Überprüfung der NRQCD-Faktorisierung wurden mit diesen Matrixelementen dann theoretische Vorhersagen für die Photo- bzw. Elektroproduktion in  $ep$ -Streuung und die Photoproduktion in  $e^+e^-$ -Streuung gewonnen und mit den entsprechenden Datensätzen von HERA und LEP2 verglichen. Das Ergebnis war ermutigend, obschon ein abschließendes Urteil wegen der beträchtlichen Unsicherheit in der unintegrierten Gluondichtefunktion derzeit noch nicht gefällt werden kann [DESY 06-019].

## LHC Physik

Viele Wissenschaftler des DESY sowie des II. Theoretischen Instituts der Universität haben am HERA-LHC Workshop teilgenommen und z. T. auch in dessen Organisation mitgewirkt. Im Abschlussbericht [DESY PROC-2005-01] finden sich zahlreiche wissenschaftliche Beiträge zu den in diesem Workshop untersuchten Themen, die hier aus Platzgründen nicht im Detail aufgeführt werden können.

Darüber hinaus wurden weitere Untersuchungen zur zukünftigen LHC-Physik durchgeführt: in [DESY 05-088] und in [DESY 05-10] wurden theoretische Aspekte der BFKL Dynamik am LHC untersucht, und in [hep-ph/0507317] werden im NLO-BFKL Formalismus Wirkungsquerschnitte für die  $W$  Produktion berechnet. Als theoretische Grundlage der beim LHC zu erwarteten Multiparton-Wechselwirkungen werden in [Eur. Phys. J. C42 (2005) 53] die so genannten AGK Regeln systematisch untersucht.

## Instantonprozesse

Instantonen stellen einen grundlegenden nichtstörungstheoretischen Aspekt von Yang-Mills Eichtheorien und speziell der QCD dar. Trotz zahlreicher, überzeugender theoretischer Hinweise auf die Existenz und tiefe Bedeutung von Instantonen steht ihr direkter experi-

menteller Nachweis aber noch immer aus. Aufbauend auf ausgiebigen theoretischen Untersuchungen über die Rate und Signatur Instanton-induzierter Prozesse in der tiefinelastischen  $ep$ -Streuung, sowie auf bisherigen Resultaten der H1 und ZEUS Experimente wurde die wichtige Frage nach der Beobachtbarkeit von Instanton-Prozessen beim LHC systematisch angegangen [DESY 05-125]. In beiden HERA-Experimenten konnte bereits demonstriert werden, dass sich die experimentelle Empfindlichkeit durchaus in die Nähe der in der DESY Theorie erarbeiteten Vorausagen steigern lässt. Am LHC geht es zum ersten Mal um Instanton-Prozesse, bei denen die für eine Anwendung der Instanton-Störungstheorie benötigte Virtualität erstens zeitartig ist und zweitens im Endzustand statt (wie bei HERA) im Anfangszustand auftritt. Die Virtualität eines Endzustands-Quarks wird durch den Nachweis eines abgestrahlten Photons mit hoher Transversalenergie oder eines  $W$ -Bosons erreicht. Es ist dabei von besonderem Interesse, dass sich im idealisierten Fall nur eines masselosen Quarkflavours der führende Instanton-Subprozess am LHC,  $g + g \rightarrow q_R + \bar{q}_R^* + \text{Gluonen}$ , durch Kreuzen den relevanten Subprozess bei HERA ergibt:  $q_L^* + g \rightarrow q_R + \text{Gluonen}$ . Beim LHC erwartet man aber eine wesentlich höhere Anzahl von Endzustandsgluonen in einem Instantonprozess als bei HERA (ca. 3.5 pro Ereignis). Diese Tatsache wird den typischen *Feuerball*-Charakter von Instantonereignissen bedeutend verstärken.

## Gittereichtheorie

Im Bereich Gittereichtheorie konzentrierten sich die Aktivitäten auf Simulationen der QCD mit leichten dynamischen Quarks, auf die Physik der  $K$ - und  $B$ -Mesonen und die Untersuchung der spontanen chiralen Symmetriebrechung.

### Gitter-QCD mit leichten Quarks

In enger Kooperation mit der Elementarteilchengruppe des John von Neumann-Instituts am DESY, Standort Zeuthen, wurde eine neue Formulierung der Gitter-

QCD, die so genannten Twisted-Mass-Fermionen einem Test im Falle von vier Quark-Flavour unterzogen. Hierbei werden das Up- und das Down-Quark als massenentartetes Duplett behandelt, während das Strange- und das Charm-Quark unterschiedliche Massen erhalten. Es mussten für diesen Fall spezielle Algorithmen entwickelt werden [DESY 05-085], die sich in der Praxis sehr bewährt haben.

Ähnlich wie im Fall von nur zwei massenentarteten Quark-Flavour wurde das Phasendiagramm untersucht und die Punkte im Phasendiagramm lokalisiert, bei denen der Phasenübergang erster Ordnung die Simulationen nicht beeinträchtigt. Weiter konnte gezeigt werden, dass man tatsächlich die Parameter der Twisted-Mass Gitter-QCD Wirkung so einstellen kann, dass die Massen der Mesonen nahe bei ihren physikalischen Werten herauskommen. Dies war eine offene Frage bei Beginn des Projektes und die hier durchgeführten Rechnungen bilden somit eine wichtige Grundlage für zukünftige Rechnungen in der physikalisch realistischen Situation, dass man das Strange- und das Charm-Quark in die Simulation mit einbezieht.

### Renormierung von Vier-Quarkoperatoren

Im Standardmodell führt die Operatorproduktentwicklung der effektiven schwachen Wechselwirkung auf diverse Vier-Quarkoperatoren. Beispiele hierfür sind die  $\Delta S = 2$  and  $\Delta B = 2$  Operatoren, die Oszillationen neutraler Kaonen und B-Mesonen beschreiben. Die Berechnung ihrer hadronischen Matrixelemente durch Simulationen der Gitter-QCD mit Wilson-Quarks erzeugt zusätzliche Terme mit endlichen Mischungskoeffizienten aufgrund der Brechung der chiralen Symmetrie. Diese additive Operatormischung kann jedoch durch Einführen eines *twisted* Massenterms vermieden werden, welcher eine exakte Abbildung der phänomenologisch relevanten, paritätserhaltenden Operatoren auf entsprechende paritätsverletzende Operatoren erlaubt. Man kann zeigen, dass letztere ausschließlich multiplikativ renormiert werden. In [DESY 05-070] wurde das Schrödingerfunktional der QCD benutzt, um eine Familie von Renormierungsschemata im endlichen Volumen für die relevanten Operatoren der Kaon-Mischung zu

definieren und die Beziehung zum Standard-Schema perturbativ zu berechnen. In [DESY 05-156] wurde diese Rechnung auf die Mischung von B-Mesonen erweitert, wobei das schwere Quark in der statischen Näherung betrachtet wurde. Diese Arbeiten bilden die Grundlagen für künftige nicht-perturbative Berechnungen der skalenabhängigen Renormierung dieser Operatoren.

### Chirale Symmetriebrechung

Die spontane Brechung der chiralen Symmetrie in der QCD wird durch das chirale Kondensat  $\Sigma$  parametrisiert. In einer Studie mit Ginsparg-Wilson Fermionen in der Valenzquarknäherung [DESY 05-129] wurde die zu  $\Sigma$  zugehörige Renormierungskonstante der skalaren Dichte für vier verschiedene Gitterabstände bestimmt und der Kontinuumslimit der renormierten Größe gebildet. Diese Rechnung stellt die erste, konzeptionell saubere Bestimmung dieser Größe im Kontinuumslimit der quenched QCD dar. Weiterhin ergab die Kontinuumsextrapolation der Kaonzerfallskonstante und der Vektormesonmasse, dass nicht-perturbativ renormierte Größen für Ginsparg-Wilson Fermionen sehr kleine Gitterartefakte aufweisen.

### Ursachen der $\Delta I = 1/2$ Regel

Durch den Vergleich der Übergangsamplituden für den Fall eines unphysikalisch leichten Charm-Quarks ( $m_c = m_u$ ) mit der physikalischen Situation wurde die Rolle des Charm-Quarks für die  $\Delta I = 1/2$ -Regel in  $K \rightarrow \pi\pi$  Zerfällen untersucht, und es wurde studiert, ob seine große Masse den Zerfall in den  $\pi\pi$ -Endzustand mit Isospin 0 begünstigt. Die Zerfallsamplituden für  $K \rightarrow \pi\pi$  lassen sich durch effektive Kopplungskonstanten der chiralen Störungstheorie ausdrücken, die in der Gittersimulation für den Fall  $m_u = m_c$  berechnet wurden [DESY 05-198]. Ein wesentliches Element der Rechnung war die Verwendung einer fermionischen Diskretisierung mit exakter chiraler Symmetrie, wodurch keine Mischung mit Operatoren verschiedener Chiralität auftritt und die schwierige nicht-perturbative Subtraktion von Operatoren niedriger Dimensionen

völlig vermieden werden kann. Durch die Verwendung spezieller numerischer Verfahren gelang es zudem zum ersten Mal, die effektiven Kopplungskonstanten in unmittelbarer Nähe zum chiralen Limes zu bestimmen, und so die systematischen Effekte aufgrund langer chiraler Extrapolationen zu vermeiden. Die Resultate implizieren signifikante nicht-perturbative Beiträge zur  $\Delta I = 1/2$ -Regel für den Fall eines leichten Charm-Quarks, können jedoch den experimentell beobachteten Wert quantitativ nicht erklären.

### Spin-abhängiges Potenzial

Die spin-abhängigen Korrekturen zum statischen Quarkpotenzial sind von phänomenologischem Interesse um die Fein- und Hyperfeinaufspaltung des Spektrums schwerer Quarkoniumzustände in *ab initio* Rechnungen zu bestimmen. Diese Korrekturen werden durch Korrelatoren des Feldstärketensors beschrieben, die in der confinement-Phase der SU(3) Gittereichtheorie in der quenched Näherung betrachtet wurden. Hierzu wurden geeignete Korrelationsfunktionen von Polyakov-Loops unter Verwendung eines so genannte Multi-Level-Algorithmus berechnet, welcher eine außerordentlich hohe statische Präzision in der Bestimmung der Korrekturen zum Potenzial bei mittleren Distanzen erlaubt [DESY 05-192].

## B-Physik

Theoretische Untersuchungen zur Physik schwerer Quarks sind ein wesentlicher Bestandteil der seit einigen Jahren in der Theorie-Gruppe und am II. Institut für theoretische Physik der Universität Hamburg durchgeführten Arbeiten. Im Hinblick auf die erfolgreich laufenden Experimente an B-Fabriken wurden die seltenen B-Zerfälle in B-Mesonen Übergängen untersucht und die quantitative Bestimmung der Cabibbo-Kobayashi-Maskawa (CKM) Matrix mit besonderer Aufmerksamkeit verfolgt.

Die seltenen Zerfälle  $B \rightarrow X_d \gamma$  und  $B \rightarrow (\rho, \omega) \gamma$  liefern wichtige Information über das CKM Matrixelement  $V_{td}$ . Die erforderlichen theoretischen Untersu-

chungen sind in der Theorie-Gruppe gemacht worden. Der Zerfall  $B \rightarrow X_d \gamma$  ist experimentell schwierig nachweisbar, was auf die niedrige Zerfallsrate und sehr harten experimentellen Untergrund zurückzuführen ist. Die exklusiven Zerfälle  $B \rightarrow (\rho, \omega) \gamma$  sind aber im Jahr 2005 durch das Experiment BELLE nachgewiesen worden [hep-ex/0506079]. Das gemessene Zerfallsverhältnis  $\mathcal{B}(B \rightarrow (\rho, \omega) \gamma) = (1.32_{-0.31}^{+0.34} (\text{stat.})_{-0.09}^{+0.10} (\text{syst.}))$  ist mit den auf dem Standardmodell basierten theoretischen Abschätzungen in sehr guter Übereinstimmung. Der extrahierte Wert vom Verhältnis der CKM Matrixelementen  $|V_{td}/V_{ts}| = 0.199_{-0.025}^{+0.026} (\text{exp.})_{-0.015}^{+0.018} (\text{theor.})$  ist mit dessen indirekter Abschätzung in sehr gutem Anklang und liefert wichtige Information über das CKM Unitaritätsdreieck.

Der seltene Zerfall  $B \rightarrow X_s \ell^+ \ell^-$  und die exklusiven Zerfälle  $B \rightarrow (K, K^*) \ell^+ \ell^-$  sind als Präzisionstest des Standardmodells in Flavour-Übergängen theoretisch abermals untersucht worden. Diese Zerfälle sind auch für die Suche der Physik jenseits des Standardmodells gut geeignet, brauchen aber eine präzise Abschätzung der QCD-basierten dynamischen Aspekte. Diese Aspekte wurden mit Hilfe der so genannten *Soft Collinear Effective Theorie* (SCET) untersucht. Diese Theorie erlaubt es, die nicht-störungstheoretischen Unsicherheiten in B-Mesonen Zerfällen zu reduzieren. Vom besonderen Interesse ist die so genannte Vorwärts-Rückwärts (VR) Asymmetrie in den Zerfällen  $B \rightarrow (X_s, K^*) \ell^+ \ell^-$ . Eine SCET-basierte Untersuchung des Zerfalls  $B \rightarrow K^* \ell^+ \ell^-$  wurde im Jahr 2005 angefertigt und die Ergebnisse wurden Anfang Januar 2006 veröffentlicht [DESY 06-002]. Die erste Messung der VR-Asymmetrie in  $B \rightarrow K^* \ell^+ \ell^-$  wurde von BELLE erst im Jahr 2005 veröffentlicht; die integrierte Asymmetrie ist mit den Standardmodell-basierten Abschätzungen in fairer Übereinstimmung, die jetzigen Daten erlauben jedoch noch keine präzise Untersuchung des Standardmodells.

## Collider-Physik

Da in den nächsten beiden Jahren die Inbetriebnahme und erste Daten am CERN-Protoncollider LHC

zu erwarten sind, wird die Hochenergiephysik in naher Zukunft die physikalischen Strukturen im TeV-Energiebereich aufdecken können. Insbesondere ist ein eindeutiger Nachweis oder der Ausschluss des Higgs-Bosons möglich, das den Mechanismus für die Massenerzeugung der Teilchen im Standardmodell manifestiert. Supersymmetrische Partnerteilchen oder Signale alternativer Modelle der elektroschwachen Symmetriebrechung sind, sofern sie existieren, ebenfalls beobachtbar und detaillierten Messungen zugänglich.

Ein genaueres Verständnis dieser neuen Wechselwirkungen erfordert die Ergänzung der LHC-Resultate um Präzisionsmessungen, wie sie nur am geplanten TeV  $e^+e^-$ -Linearcollider ILC durchgeführt werden können. Von großer Bedeutung ist dafür die Möglichkeit, am ILC die Elektron- und Positron-Strahlen polarisieren zu können, wie umfassend in [DESY 05-059] dokumentiert. Durch die Kombination aller so an beiden Collidern gewonnenen Daten lässt sich die Struktur der Theorie exakt bestimmen und gegebenenfalls bis zur Planck-Skala extrapolieren, bei der sich auch die Gravitation in eine fundamentale und universelle Theorie einfügt.

### Elektroschwache Wechselwirkung

Unabhängig von der speziellen Realisierung des Higgs-Mechanismus ist sein Effekt auf die Streuung massiver W- und Z-Bosonen, deren Amplitude im Standardmodell durch den Austausch eines Higgs-Bosons stark unterdrückt wird, um die Unitarität der Theorie sicherzustellen. Alternativ müsste bei Abwesenheit des Higgs-Bosons eine neue starke Wechselwirkung beobachtet werden, die sich in der Energieabhängigkeit der Streu-Amplituden bemerkbar macht und zu neuen Resonanzen führen kann.

Derartige Resonanzen sind möglicherweise am LHC direkt zu beobachten. Ein indirekter Nachweis durch Einfluss auf das Schwellenverhalten der W-Boson Streuung am ILC würde eine unabhängige Bestimmung der Resonanzparameter erlauben, in denen sich die Struktur der zugrunde liegenden neuen Wechselwirkung widerspiegelt [DESY-05-115].

### Supersymmetrie

Supersymmetrische Modelle fügen den bekannten Teilchen des Standardmodells Partner mit unterschiedlichem Spin hinzu. Sie erlauben eine natürlich erscheinende Erklärung des Higgs-Mechanismus und bereiten den Pfad der Teilchenphysik zur Gravitation. Einige der Superpartner sollten Massen an der elektroschwachen Skala besitzen und am LHC wie auch am ILC beobachtbar sein.

Da im Prinzip der Zerfall des Protons durch Austausch supersymmetrischer Teilchen ermöglicht wird, ist eine diskrete Symmetrie postuliert worden, R-Parität, die den schnellen Proton-Zerfall verbietet. In diesem Falle ist der leichteste Superpartner stabil und kann damit eine Komponente der beobachteten kalten dunklen Materie im Universum bilden. Die Produktion der Superpartner an LHC und ILC und das genaue Studium ihrer Wechselwirkungen führt zu einer quantitativen Vorhersage der kosmologischen Dichte dunkler Materie und stellt so eine enge Verbindung zwischen Teilchenphysik und Kosmologie her.

### SUSY-Neutrino-Physik

Neutrinomassen und -mischungen, falls sie durch den so genannten See-saw-Mechanismus verursacht werden, sind eine Folge von Wechselwirkungen, die sich bei extrem hohen Energieskalen unter Mitwirkung sehr schwerer rechts-händiger Neutrinos abspielen. In supersymmetrischen Modellen gibt es neben den Standardmodell-Neutrinos auch deren supersymmetrische skalare Partner, Sneutrinos. Diese Teilchen eröffnen einen unabhängigen Zugang zu diesem hohen Energiebereich, der nicht nur für die postulierte Vereinigung aller Eichwechselwirkungen bei etwa  $10^{16}$  GeV, sondern vermutlich auch für die Leptogenese und den auf diese Weise erzeugten Materieüberschuss im Universum relevant ist.

Sneutrinos haben möglicherweise ausschließlich Zerfälle in unsichtbare Endprodukte. Am ILC gibt es jedoch die Möglichkeit, Sneutrinomassen aus Energiespektren in Zerfällen der supersymmetrischen Partner



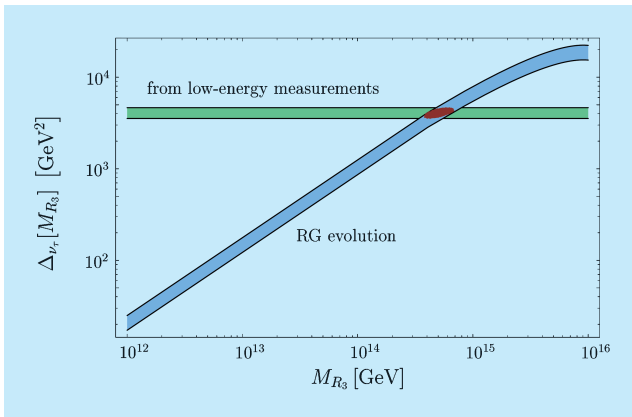


Abbildung 52: Reduzierte Massenverschiebung  $\Delta_{\nu_\tau}$  der Tau-Sleptonen und -Sneutrinos und Bestimmung der Massenskala der rechtshändigen Neutrinos.

der W-Bosonen zu bestimmen. Ein supersymmetrisches Vereinigungs-Szenario mit universellen Massenparametern vorausgesetzt, lässt sich die Massenskala der rechtshändigen Neutrinos (Abbildung 52) selbst im Bereich der Vereinigungsskala von  $10^{16}$  GeV bestimmen [DESY 05-241].

### Tau-Sleptonen

Eine wichtige Rolle in supersymmetrischen Modellen, die vor allem für die Physik dunkler Materie wesentlich ist, spielen die skalaren Tau-Sleptonen, die Partner des Tau-Leptons. Während die Massen in Kaskaden-Zerfällen am LHC und in der Paarproduktion am ILC leicht analysiert werden können, ist die experimentelle Bestimmung ihrer Wechselwirkung mit den Higgs-Feldern, gemessen durch den so genannten A-Parameter, sehr schwierig.

Einen Zugang zu dieser Größe bilden Zerfälle von schweren SUSY-Higgs-Bosonen in Paare von Tau-Sleptonen. Schwere Higgs-Bosonen werden ihrerseits paarweise am ILC erzeugt. Die Messung erfordert eine genaue Ereignisanalyse der Zerfälle, mit deren Hilfe der gesuchte A-Parameter schließlich gemessen werden kann [DESY 05-150].

### Dunkle Materie

Ein populärer Kandidat für den Hauptbestandteil der kalten dunklen Materie ist, wie oben ausgeführt, das leichteste Neutralino, Partner von Photon, Z-Boson und neutralen Higgs-Bosonen in supersymmetrischen Theorien. Andere physikalisch attraktive Kandidaten sind das Gravitino und das Axino, die Superpartner des Gravitons und des Axions. Im Gegensatz zum Neutralino haben Gravitino und Axino nur extrem schwache Wechselwirkungen mit anderen Teilchen. Eine entscheidende Rolle für den experimentellen Nachweis spielt dann die Beobachtung des zweit-leichtesten Super-Teilchens im Detektor, das in vielen Modellen ein quasi-stabiles Tau-Slepton, der bereits oben erwähnte Superpartner des Tau-Leptons, ist.

Dies führt zu der sehr interessanten Möglichkeit, das Gravitino oder das Axino in Experimenten am LHC und ILC zu entdecken und Masse und gravitative Kopplungsstärke zu bestimmen [DESY 05-006, DESY 05-111].

### Standards und Simulationen

Die umfassende Bestimmung aller Wechselwirkungsparameter des minimal-supersymmetrischen Standardmodells, oder gar einer Erweiterung davon, ist ein kompliziertes Problem, das nur in der Kombination einer Vielzahl von Beobachtungen am LHC und ILC gelöst werden kann (vergleiche [DESY 05-240]). In diesem Falle schlägt die Extrapolation der fundamentalen Parameter zu hohen Energieskalen eine Brücke zu den physikalischen Mechanismen, die gleichzeitig für die Entwicklung des frühen Universums, die Strukturbildung und die Erzeugung der sichtbaren wie der dunklen Materie verantwortlich sind. Unverzichtbar ist dafür eine gemeinsame Plattform in der Definition der Modelle, ihrer Parameter und experimentellen Standards.

Mit der SPA-Initiative (*Supersymmetry Parameter Analysis*), die von DESY ausging und an der sich weltweit eine große Zahl der mit Supersymmetrie-Phänomenologie befassten Theoretiker und Experimentatoren be-

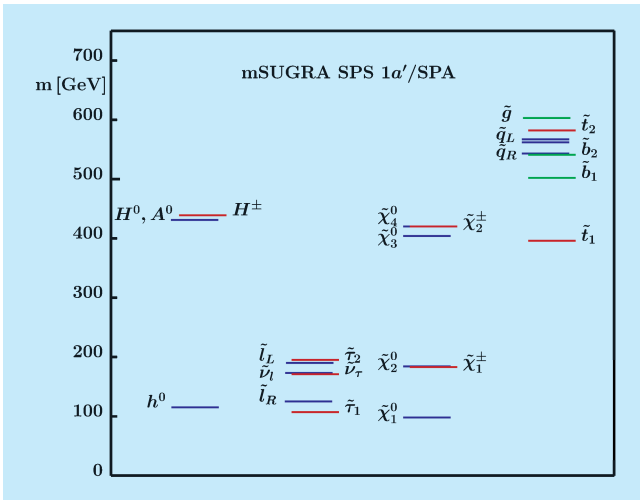


Abbildung 53: Spektrum des MSSM-Referenzszenarios SPS1a'.

teilt, wird eine solche Plattform geschaffen. Das zugehörige Dokument [DESY 05-242] definiert gemeinsame Schemata für die theoretische wie experimentelle Analyse, beschreibt notwendige und wünschenswerte zukünftige Projekte und enthält ein Referenz-Szenario SPS1a', das die Kenntnis über Standardmodell-Präzisionsobservablen, astrophysikalische Beobachtungen und plausible Supersymmetrie-Brechungsszenarien zusammenführt (Abbildung 53).

Supersymmetrie-Prozesse an Collidern wie LHC und ILC sind von hoher Komplexität. An die Stelle einfacher Paarproduktion von neuen Teilchen, wie sie in der Vergangenheit charakteristisch war, treten Vielteilchenprozesse, die lange Zerfalls-Kaskaden enthalten und über einem komplizierten Untergrund aus Standardmodell- und anderen SUSY-Prozessen zu identifizieren sind. Zur Simulation dieser Prozesse sind neue Ereignisgeneratoren geschaffen worden, darunter das Softwarepaket WHIZARD, dessen Implementierung der Supersymmetrie in umfangreichen Vergleichstests mit zwei unabhängig entwickelten Generatoren verifiziert wurde und das erstmals Studien von virtuellen Teilcheneffekten in SUSY-Vielteilchen-Prozessen am LHC und ILC ermöglicht [DESY 05-068, DESY 05-196].

## Neutrino-Physik und Kosmologie

Wechselwirkungen schwerer Majorana-Neutrinos in der thermischen Phase des frühen Universums können die Ursache für die heute beobachtete Materie im Universum sein. Dieser Mechanismus der *Leptogenese* führt zu Vorhersagen für die Massen der leichten Neutrinos sowie ihrer schweren *Seesaw*-Partner. Im einfachsten Fall der *thermischen Leptogenese* erhält man außerdem eine untere Schranke an die maximale Temperatur im frühen Universum, die zu starken Einschränkungen an die Natur der dunklen Materie führt. Konventionelle Neutralinos sind mit thermischer Leptogenese nicht vereinbar, während Gravitinos mit Massen im Bereich von 10 GeV bis 100 GeV oder Axionen erlaubt sind [DESY 05-031]. Eine quantitative Analyse des *Seesaw*-Mechanismus, insbesondere auch der Schranken an Neutrinomassen durch die Leptogenese, erfordert die Einbeziehung von Quantenkorrekturen für Massen, Mischungen und CP-Phasen. Die entsprechenden Renormierungsgruppengleichungen wurden numerisch und analytisch im Detail studiert [DESY 05-013]. Neben der Baryogenese sind Neutrinos auch für die Nukleosynthese und die Strukturbildung im frühen Universum von entscheidender Bedeutung, wohingegen ihr Beitrag zur Energiedichte im Universum heute vernachlässigbar klein ist [DESY 05-076].

Moduli-Felder sind im Rahmen von Stringtheorien interessante Kandidaten für das Inflatonfeld. Dabei müssen höhere Ordnungen im String-Parameter  $\alpha'$  berücksichtigt werden. Ein entsprechendes Inflationsmodell, das mit den Daten der WMAP-Kollaboration kompatibel ist, wurde konstruiert [DESY 05-118]. Für den spektralen Index ergibt sich dabei die Vorhersage  $n_s = 0.93$ .

Hochenergetische Photonen, Nukleonen und Neutrinos aus dem Kosmos eröffnen ein neues Fenster für die Astrophysik, die Teilchenphysik und die Kosmologie [DESY 05-166]. Als Beispiel für die fruchtbare Zusammenarbeit von Teilchenphysik und Astrophysik in diesem Zusammenhang mag hier eine Vorhersage des Neutrinoflusses bei Energien oberhalb  $10^8$  GeV gelten, basierend auf der wohlbegründeten Annahme,

dass die beobachteten kosmischen Strahlen in diesem Energiebereich Protonen extragalaktischen Ursprungs sind [DESY 05-042]. Demnach sollten die unter Mitwirkung von DESY betriebenen Neutrinooteleskope AMANDA-II und IceCube genügend Sensitivität besitzen, um zum ersten Mal Neutrinos von wahrhaft extragalaktischem Ursprung nachzuweisen – seien es Neutrinos, welche im Plasma in der Nähe von aktiven galaktischen Kernen erzeugt wurden, oder seien es so genannte kosmogene Neutrinos, welche durch inelastische Streuprozesse von kosmischen Protonen mit Photonen der kosmischen Mikrowellenhintergrundstrahlung erzeugt wurden. In der Tat, diese extragalaktischen kosmischen Neutrinos können als diagnostische Werkzeuge für die Herkunft und den Beschleunigungsmechanismus der hochenergetischen kosmischen Strahlung dienen.

Die kosmogenen Neutrinos könnten auch eine wichtige Rolle für die Beobachtung an Luftschauerdetektoren, wie etwa das neue Pierre Auger Observatory, spielen. Insbesondere im Fall, dass der Neutrino-Nukleon Wirkungsquerschnitt oberhalb  $10^{11}$  GeV stark wird – sei es durch elektroschwache Instantoneffekte innerhalb oder durch TeV-Gravitation/TeV-String Effekte außerhalb des Standardmodells – könnten die rätselhaften kosmischen Strahlen im Höchstenergiebereich eher Neutrinos als Protonen sein [DESY 05-100, 05-236].

Während die obigen Schlussfolgerungen schon mit dem zuvor diskutierten nahezu garantierten minimalen extragalaktischen Neutrinofluss möglich sind, benötigt eine Detektion der resonanten Annihilation von kosmischen Neutrinos mit den Urknall-Hintergrundneutrinos in Z-Bosonen einen Fluss, welcher zu noch höheren Energien reicht [DESY 05-045]. Als mögliche Quellen kommen hiernach topologische Defekte, wie etwa kosmische Strings, oder quasi-stabile ultraschwere Teilchen in Betracht [DESY 05-166]. Im günstigsten Falle ist der Neutrinofluss so groß, dass die höchstenergetischen Strahlen in der Tat Protonen vom assoziierten hadronischen Zerfall der Z-Bosonen sind. Dann sollte man einen Überschuss von Ereignissen aus der Richtung des Virgo Galaxienhaufens sehen [DESY 05-053], der von der gravitativen Anhäufung der Urknallneutrinos in

dem entsprechenden Halo von kalter dunkler Materie herrührt [DESY 05-079].

In vielen vereinheitlichten Theorien werden sehr leichte und extrem schwach wechselwirkende Teilchen jenseits des Standardmodells vorhergesagt. Ein bekanntes Beispiel ist das Axion, welches als Pseudo-Nambu-Goldstone-Boson in Modellen auftritt, in denen das starke CP-Problem durch Einführung einer neuen, spontan gebrochenen Symmetrie gelöst wird. Kürzlich hat die italienische PVLAS Kollaboration Hinweise auf eine Rotation der Polarisation von Laserphotonen nach Durchgang durch ein starkes transversales magnetisches Feld gefunden. Diese Rotation könnte durch die Produktion eines leichten pseudoskalaren oder skalaren Teilchens verursacht sein [DESY 05-229]. In [DESY 05-224] wurde darauf hingewiesen, dass hochenergetische Freie-Elektronen-Laser (FEL) – wie etwa der VUV-FEL an der TESLA Test Facility, LCLS am SLAC, oder der europäische Röntgenlaser XFEL – Photon-Axion-Oszillationsexperimente erlauben, bei denen der Parameterbereich von PVLAS in kurzer Zeit geprobt werden könnte. In der Tat, die dazu nötigen Magnete sind bei DESY schon vorhanden, so dass eine erste Messung am VUV-FEL schon bald in Angriff genommen werden könnte.

## Vereinheitlichte Theorien

Theorien, die elektroschwache und starke Wechselwirkung aus einer vereinheitlichten Theorie (GUT) ableiten, gehören zu den am besten motivierten Erweiterungen des Standardmodells. Die Vereinigung der Eichkopplungen weist dabei auf Supersymmetrie bei der elektroschwachen Skala von 100 GeV hin. Im Hinblick auf die notwendige Brechung der GUT-Symmetrie ist die Einbettung des Standardmodells in eine höher-dimensionale Supergravitationstheorie, und darüber hinaus eine Stringtheorie theoretisch attraktiv. Von besonderem Interesse sind phänomenologische Implikationen dieser Erweiterungen des Standardmodells. Alle diese Fragenkomplexe wurden in einer Reihe von Publikationen untersucht.

Das supersymmetrische Massenspektrum wurde in einem Orbifold-GUT-Modell mit Eichgruppe  $SO(10)$  berechnet, das bei DESY entwickelt wurde. Für die Supersymmetriebrechung wurde dabei der Mechanismus der *Gaugino-Mediation* angenommen [DESY 05-238]. Als leichtestes Super-Teilchen (LSP) ergibt sich das Gravitino mit einer Masse oberhalb von 10 GeV [DESY 05-089]. Das nächst leichteste Super-Teilchen (NLSP) kann, abhängig von der Higgs-Masse, ein skalares Tau-Lepton, ein skalares Neutrino oder auch ein Neutralino sein, was zu sehr unterschiedlichen Signaturen in Collider-Experimenten führt. Orbifold-GUT-Modelle treten als Zwischenstufe in Orbifold-Kompaktifizierungen der heterotischen Strings auf [DESY 05-260]. Als Resultat einer langwierigen Suche wurde dabei zum ersten Mal ein String-Modell mit Eichgruppe und Teilchenspektrum des supersymmetrischen Standardmodells gefunden [DESY 05-222]. Zwei Quark-Lepton-Generationen sind an Fixpunkten mit GUT-Symmetrie  $SO(10)$  lokalisiert, die dritte Generation besteht aus *Bulk-Feldern* (Abbildung 54). Die Eigenschaften dieses Modells werden gegenwärtig weiter untersucht.

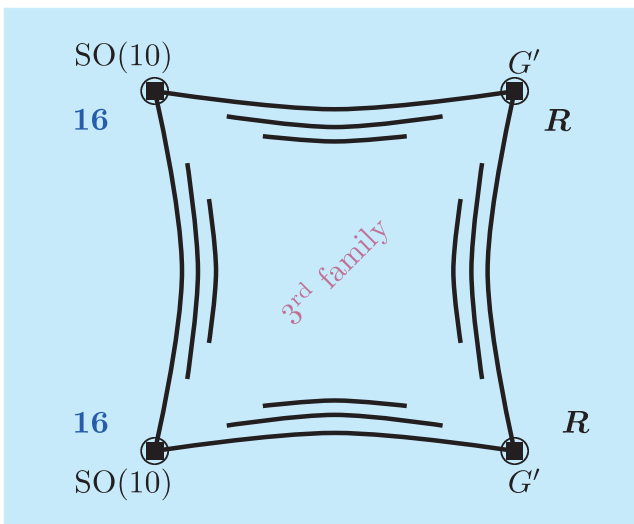


Abbildung 54: Ein 2+1-Familien-Modell. Zwei Quark-Lepton-Familien sind an Fixpunkten mit GUT-Symmetrie  $SO(10)$  lokalisiert.

Das Massenspektrum supersymmetrischer Theorien hängt entscheidend vom Mechanismus der Supersymmetriebrechung ab. Sehr große Massen im TeV Bereich erhält man im KKL<sub>T</sub>-Modell, das durch die Moduli-Stabilisierung in String-Kompaktifizierungen motiviert ist [DESY 05-052, DESY 05-112]. Stark eingeschränkt wird die erlaubte Supersymmetriebrechung durch Effekte der *Flavour-Verletzung* im Quark- und im Lepton-Sektor [DESY 05-023]. Die theoretischen Vorhersagen für die Dipolmomente von Neutron und Elektron sind für fast alle supersymmetrischen Modelle von der Größenordnung der gegenwärtigen experimentellen Schranken [DESY 05-149]. Die elektroschwache Skala von 100 GeV kann in supersymmetrischen Theorien mit einer zusätzlichen globalen Symmetrie auf natürliche Weise erklärt werden [DESY 05-193].

Die Frage der dynamischen Stabilität von fünf- und sechs-dimensionalen *Brane-World-Modellen* ist von großer Wichtigkeit für höher-dimensionale vereinheitlichte Theorien. Ein erster Schritt ist dabei die Untersuchung von Orbifold-Kompaktifizierungen fünf- und sechs-dimensionaler Supergravitationstheorien. Die Kopplungen von Materiefeldern auf Fixpunkten an *Bulk-Felder* wurden in fünf und sechs Dimensionen mit Hilfe der Noether-Methode bestimmt [DESY 05-024, DESY 05-056]. Weiter wurden durch die Renormierung induzierte höher-dimensionale Operatoren an den Orbifold-Fixpunkten bestimmt [DESY 05-073, 05-144] und die Struktur von Supersymmetriebrechungstermen untersucht [DESY 05-044]. Von großem Interesse sind ebenfalls Lösungen der Feldgleichungen, die den Grundzustand beschreiben. Für Orbifolds in sechs Dimensionen konnte die allgemeine Lösung gefunden werden [DESY 05-145].

Eichtheorien auf Räumen mit nichtkommutierenden Koordinaten ergeben sich in natürlicher Weise als niederenergetische effektive Theorien aus der Stringtheorie. Sie bilden eine sehr interessante Klasse von Quantenfeldtheorien mit faszinierenden und manchmal unerwarteten Eigenschaften. Phänomenologisch stellt sich die Frage, ob und wie das Standardmodell in diesen Rahmen eingebaut werden kann. Ein wesentlicher Faktor ist dabei, dass die nichtkommutative Eichinvarianz die möglichen Eichgruppen sehr stark einschränkt. Au-

Berdem ist das Infrarotverhalten an das Verhalten im Ultraviolett gekoppelt. Es stellt sich heraus, dass dies zu Lorentz-Invarianz-verletzenden Prozessen führt, die im Falle von vier Raumzeitdimensionen nicht mit dem Experiment vereinbar sind [DESY 05-127]. In höheren Dimensionen können diese unerwünschten Effekte unterdrückt werden [DESY 05-230].

## Stringtheorie

Die jüngeren Entwicklungen in der Stringtheorie sind grundsätzlich von zwei verschiedenen Motivationen getragen. Historisch hat Stringtheorie ihren Ursprung in den Bemühungen um eine Beschreibung insbesondere der starken Wechselwirkung. Mit der so genannten AdS/CFT Korrespondenz ist dieser Aspekt der Stringtheorie wieder in eine zentrale Position gerückt. Eine zweite wesentliche Säule der Stringtheorie ist ihr Potential bei der Suche nach einer Quantentheorie der Gravitation und damit bei der Vereinheitlichung aller vier bekannten Wechselwirkungen. Die Forschung der Theorie-Gruppe und des II. Instituts für theoretische Physik der Universität Hamburg war im zurückliegenden Jahr in beiden Bereichen thematisch vertreten.

### AdS/CFT Korrespondenz

Die AdS/CFT Korrespondenz postuliert eine hochinteressante Beziehung zwischen stark gekoppelter (supersymmetrischer) Eichtheorie und einer Theorie schwach gekoppelter Strings, die sich im Hintergrund einer Anti-deSitter (AdS) Raumzeit bewegen. Weiterentwicklung und Überprüfung der AdS/CFT-Korrespondenz war ein wichtiger Forschungsschwerpunkt unserer Arbeitsgruppen.

Ein zentrales Problem der AdS/CFT Korrespondenz besteht darin, dass die Quantisierung der Stringtheorie in AdS-Hintergründen bisher nur sehr unzureichend verstanden ist. Die Vermutungen über das Energiespektrum, die aus einem Quanten-Bethe-Ansatz resultieren, wurden kritisch diskutiert mit dem Ergebnis, dass dieser Ansatz vermutlich nur einen Teil des Spektrums

beschreibt [DESY-05-108, DESY-05-163]. Als Vorbereitung einer exakten Quantisierung von Stringtheorie in AdS Räumen wurde eine systematische Untersuchung von Modellen initiiert, in denen Supersymmetrien als Transformationen des Hintergrundes geometrisch realisiert sind [DESY-05-186].

Wesentlicher Baustein für die Stringtheorie auf gekrümmten Hintergrundräumen, und insbesondere in AdS-Räumen, sind nichtrationale konforme Feldtheorien [DESY-05-168]. Die so genannte Liouville-Theorie ist das einfachste Beispiel in dieser wichtigen neuen Klasse von konformen Feldtheorien. Tiefreichende Beziehungen zwischen der Liouville-Theorie und der Mathematik der Riemannschen Flächen folgen aus der Arbeit [math.QA/0510174]. Diese Beziehungen lassen sich insbesondere für das Verständnis der Physik von D-branes auf den betreffenden Hintergrundraumzeiten ausnutzen. Neue D-branes in eng verwandten Hintergründen der zweidimensionalen Stringtheorie wurden in [DESY-05-257] vorgeschlagen.

Untersucht wurde auch eine Anwendung der AdS/CFT Korrespondenz auf die Eigenschaften der effektiven Wirkung einer stark gekoppelten supersymmetrischen  $N = 1$  Yang-Mills Theorie [hep-th/0502196]. Für eine supersymmetrische Theorie, die  $N = 2$  auf  $N = 1$  spontan bricht wurde ein dualer Gravitationshintergrund identifiziert [hep-th/0511280].

### Stringkompaktifizierungen

Die zweite zentrale Fragestellung der Stringtheorie besteht in der Einbettung teilchenphysikalischer Modelle sowie in der Untersuchung der phänomenologischen Eigenschaften solcher Stringtheorien. Besondere Bedeutung kommt dabei natürlich dem Studium von Korrekturen zu, die sich aus der ausgedehnten Natur der Strings ergeben.

Die effektive Wirkung von verallgemeinerten Stringkompaktifizierungen mit D-branes, Hintergrundfluss und/oder nicht-trivialer Torsion ist eine geeichte Supergravitation. Solche Wirkungen wurden hergeleitet [hep-th/0502059, hep-th/0505264] und aus Sicht der

Supergravitation untersucht [DESY-05-036, DESY-05-101, DESY-05-134]. Besonderes Augenmerk lag dabei auf den möglichen Kopplungen eines massiven antisymmetrischen Tensorfeldes. Die Ladungen der D-branes lassen sich mathematisch mit Hilfe von gewisteter äquivarianter K-Theorie berechnen, und für eine bestimmte geometrische Kompaktifizierung wurde die Übereinstimmung mit topologischer K-Theorie im Limes eines großen Volumens gezeigt [DESY-05-227].

Es wird erwartet, dass eine Quantentheorie der Gravitation unter anderem auch Korrekturen zum Einstein-Hilbert Term in der Wirkung erzeugt. Die kosmologischen Implikationen solcher Modifikationen wurden untersucht [astro-ph/0506392]. Ein Quantisierungsschema basierend auf der kovarianten Donder-Weyl Formulierung von Quantenfeldtheorien wurde entwickelt [hep-th/0508170]. Darüberhinaus wurden Aspekte der Quantisierung in verallgemeinerten Raum-Zeit Hintergründen studiert, die in der Stringtheorie nahegelegt werden. Insbesondere wurde der Fall eines zusätzlichen antisymmetrischen Tensorfeldes untersucht [hep-th/0508170, hep-th/0511157].

### Mathematische Physik

Auf der Grundlage der mikrolokalen Spektrumsbedingung konnte gezeigt werden, dass die so genannten  $\alpha$ -Vakua auf dem de Sitter-Raum unakzeptabel große Fluktuationen des Energie-Impuls-Tensors haben und daher nicht als Zustände des frühen Universums in Frage kommen [DESY-05-075]. Die Rolle der allgemeinen Kovarianz in der algebraischen Quantenfeldtheorie wurde in den Arbeiten [gr-qc/0511118] und [math-ph/0512059] analysiert. In [math-ph/0507013] wurde die Grundlage für eine nichtstörungstheoretische rigorose Konstruktion der Streuoperatoren für eine große Klasse zweidimensionaler Quantenfeldtheorien gelegt. Dabei wurde das Theorem über die Lösbarkeit des Anfangswertproblems der Schrödinger-Gleichung mit zeitabhängigem Hamiltonoperator wesentlich erweitert. Das Infrarotverhalten nichtkommutativer Quantenfeldtheorien wurde in [DESY-05-251] studiert. Eine Analyse der Lorentzinvarianz auf der

Grundlage des Verhaltens unter Reflexionen wurde in [math-ph/0512068] durchgeführt. Die Instantonlösungen des nichtlinearen  $\sigma$ -Modells wurden in [DESY-05-058] diskutiert. Ein Überblick über die algebraische Störungstheorie, insbesondere die Rolle der Renormierungsgruppe und die Irrelevanz von Ableitungstermen, wurde in [hep-th/0501228] gegeben.

### Internationale Zusammenarbeit und Drittmittel-Projekte

In Kooperation mit europäischen Universitäten ist die Hamburger Theoriegruppe an vier Helmholtz-Hochschul-Nachwuchsgruppen beteiligt, drei davon mit Projektleitern aus der DESY Theorie:

- VH-NG-004: *QCD in exklusiven Prozessen bei HERA* mit der Universität Regensburg,
- VH-NG-005: *Universelle Ereignisgeneratoren für zukünftige Lepton-Collider* mit der Universität Würzburg,
- VH-NG-006: *Particle Physics and Cosmology* mit den Universitäten Padua und Hamburg,
- VH-NG-008: *Hochpräzisionsanalyse von Top-Quark Eigenschaften bei TESLA* mit den Universitäten Karlsruhe, Hamburg und Barcelona.

Außerdem ist die Hamburger DESY Theorie Teil eines Virtuellen Instituts der Helmholtz Gesellschaft, *Particle Cosmology (VIPAC, VH-VI-106)*, in Kooperation mit den Universitäten Bonn, Heidelberg und München. Die Leitung findet in der DESY Theoriegruppe statt. Beteiligung der DESY Theoriegruppe in Hamburg gibt es auch am Virtuellen Institut *Hochenergiestrahlungen aus dem Kosmos (VIHKOS, VH-VI-032)*, einer gemeinsamen Einrichtung der Helmholtz-Zentren Karlsruhe und DESY mit den Universitäten Aachen, HU Berlin, Bochum, Erlangen-Nürnberg, Dortmund, Frankfurt, Hamburg, Heidelberg, Karlsruhe, Mainz, Siegen, Wuppertal und Würzburg, sowie den Max-Planck-Instituten MPIfR Bonn, MPK Heidelberg und MPI München.

DESY nimmt an dem 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.

Des Weiteren sind für das Berichtsjahr die folgenden Drittmittelprojekte am Hamburger II. Institut für Theoretische Physik zu nennen:

- BMBF 05 HT4GUA/4:  
*Theoretische Interpretation von Hochenergieexperimenten mit HERA, LEP und Tevatron sowie Vorhersagen für LHC und TESLA*
- DAAD A/04/39617:  
(Michail-Lomonosov-Programm)
- DAAD D/03/39334:  
(Acciones Integradas Hispano-Alemana)
- DFG Ha 202/110-1:  
(Mercator-Gastprofessur)

sowie die Sachbeihilfen,

- DFG KN 365/3-1,2: *Semi-analytical evaluation of electroweak two-loop Feynman diagrams based on the Bernstein-Tkachov technique*
- DFG KN 365/5-1: *Global analysis of light-hadron fragmentation functions with low-x improvement through the modified leading logarithmic approximation*

- DFG KN 365/6-1: *Polarisation und photonische Wechselwirkung in tiefinelastischer Charmoniumerzeugung zu nächstführender Ordnung der nichtrelativistischen QCD*

## Mitarbeit bei der Organisation von Konferenzen

- DESY Theorie Workshop 2005:  
*Quantum Chromodynamics*, DESY, Hamburg
- International Linear Collider Workshop:  
*LCWS 2005*, Stanford CA, USA
- 2005 ILC Physics and Detector Workshop,  
Snowmass CO, USA
- Summer School on Particle Physics,  
ICTP Triest/IT
- Ringberg Workshop:  
*New Trends in HERA Physics 2005*, Schloß Ringberg, Tegernsee
- Workshop on the Implications of HERA for LHC physics: *HERA and the LHC (2004 – 2005)*, CERN und DESY, Hamburg
- Workshop on the Interplay of Flavour and Collider Physics: *Flavour in the Era of the LHC (2005 – 2007)*, CERN, CH
- Eröffnungskolloquium des Zentrums für mathematische Physik: *ZMP opening colloquium*, Hamburg
- Helmholtz International Summer School: *Heavy Quark Physics*, Dubna, RU

# Aktivitäten in Zeuthen

## Gitter-Eichtheorie

Die Theorie zur Beschreibung der Eigenschaften der Starken Kraft, die Quantenchromodynamik (QCD), ist ein Grundpfeiler des Standard-Modells der Teilchenphysik.

Für die quantitative Überprüfung und Anwendung dieser Theorie ist es erforderlich, die Größen, die im Experiment gemessen werden, ausgehend von den Grundgleichungen des Standardmodells genau zu bestimmen. Da dies nicht immer mit analytischen Methoden möglich ist, sind aufwändige numerische Simulationen auf einem diskretisierten Raum-Zeit-Gitter oft der einzige Lösungsweg, um eben jene Größen zu berechnen, die für die Interpretation von experimentellen Messungen benötigt werden.

Neben dieser Überprüfung der Theorie spielt die Gittereichtheorie eine entscheidende Rolle bei der Interpretation der Experimente an B-Meson-Fabriken. Um die fundamentale elektroschwache Theorie mit den experimentellen Beobachtungen zu verknüpfen, müssen hadronische Matricelemente auf QCD-Basis berechnet werden.

## Quantenchromodynamik und Flavorphysik

Im Rahmen der ALPHA-Kollaboration wurden die Simulationen der QCD mit zwei Quarks in enger Zusammenarbeit der Gruppen am DESY und an der Humboldt-Universität Berlin vorangetrieben. Insbesondere wurde die Grundlage für eine Berechnung der leichten (renormierungsgruppen-invarianten) Quarkmassen gelegt. Nach der nicht-perturbativen Verbesserung des Axialstroms [DESY 05-026] wurde auch dessen Renormierung bestimmt [DESY 05-064]. Hiermit konnte die nicht-perturbative Energieabhängigkeit der Quarkmassen im Schrödingerfunktional-Renormierungsschema mit den Quarkmassen bei niedrigen Energien verknüpft werden und eine Abschätzung der

Masse des Strange-Quarks erzielt werden [DESY 05-124]. Es zeigte sich, dass frühere Rechnungen, in denen die Renormierung der Quarkmassen mit Hilfe der Störungstheorie abgeschätzt wurde, systematisch zu kleine Werte ergaben. Für eine völlig befriedigende Berechnung der Quarkmassen bleibt als wichtige Herausforderung für die Zukunft eine Verbesserung der Kontinuumsextrapolation [DESY 05-124].

Schwere Quarks wie das b-Quark werden präzise durch die *Heavy Quark Effective Theory* beschrieben. Die entscheidende Idee zur nicht-perturbativen Formulierung und Anwendung dieser Theorie wurde durch die ALPHA-Kollaboration ausgearbeitet und in führender Ordnung der Entwicklung in der inversen Quarkmasse  $1/m$  angewendet. Inzwischen konnte eine DESY/NIC-Kollaboration zeigen, dass eine geringfügige Änderung der Diskretisierung erhebliche Vorteile in praktischen Simulationen mit sich bringt und sogar die Diskretisierungsfehler etwas reduziert [DESY 05-082]. So ließen sich erstmals auch die linearen Korrekturen in  $1/m$  für eine physikalische Größe berechnen. Die noch vorläufigen Ergebnisse, erzielt in der Valenzquark-Approximation, wurden auf der Gitter-Jahreskonferenz vorgestellt [DESY 05-170, DESY 05-173].

Neben solchen direkt auf die Phänomenologie orientierten Arbeiten waren verschiedene Fragen zu den Grundlagen der Gittereichtheorien Gegenstand der Forschung. Die Theorie der Diskretisierungseffekte wurde in zwei-dimensionalen, asymptotisch-freien Modellen eingehend untersucht [DESY 05-091, DESY 05-188, DESY 05-187, hep-lat/0509043] und effektive Modelle für QCD-Observable in der reinen Eichtheorie sowohl neu entwickelt [DESY 05-069, DESY 05-154] als auch intensiv getestet [DESY 04-230, DESY 05-154].

## Das APE-Projekt: Entwicklung von Parallelrechnern

Die Simulationen der QCD auf dem Gitter erfordern eine enorme Rechenleistung, können aber sehr gut auf relativ einfachen Rechnerarchitekturen parallelisiert werden. Um die erforderlichen Rechenressourcen auf effiziente Weise zu realisieren, werden unter Mitwirkung von



theoretischen Physikern in verschiedenen internationalen Projekten Spezialrechner entwickelt, die für diese Anwendungen optimiert sind. In Europa begannen solche Entwicklungen Mitte der 80er im Rahmen des APE Projektes (Array Processor Experiment) am Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) in Italien. Seit 1996 beteiligen sich auch Mitglieder der Theorie-Gruppe in Zeuthen sowie der Forschergruppe Elementarteilchenphysik des John von Neumann-Instituts für Computing (NIC) an diesen Entwicklungsarbeiten.

Die Rechner der APEmille-Baureihe laufen in Zeuthen seit 2001 mit einer Installation von über 1 000 Prozessoren rund um die Uhr in stabilem Produktionsbetrieb. Die beachtliche Rechenleistung von zusammen mehr als 500 Milliarden Gleitkomma-Operationen pro Sekunde (500 Gigaflops) wird Wissenschaftlern aus Deutschland und dem europäischen Ausland über NIC zur Verfügung gestellt.

Da diese Rechenleistung nicht mehr ausreicht, um international konkurrenzfähige Forschungsprojekte durchzuführen, arbeitet die APE Projektgruppe in enger Zusammenarbeit mit dem INFN und der Université Paris Sud an der Entwicklung einer neuen Rechnergeneration, apeNEXT. Ein Meilenstein hierzu wurde im Frühjahr 2005 mit dem Aufbau eines ersten großen Prototyp-Systems mit 512 Prozessoren erreicht (Abbildung 55). Auf diesem System wurden umfangreiche Tests mit Physik-Programmen, darunter auch QCD Simulationen mit dynamischen Quarks, durchgeführt, um die stabile Funktionsfähigkeit von Hardware und Software zu verifizieren.

Eine wichtige Neuerung in der apeNEXT-Architektur besteht darin, dass die gesamte Funktionalität eines Rechenknotens, einschließlich Schnittstellen zum externen Speicher und zum Kommunikationsnetzwerk, auf einem einzigen ASIC Chip integriert ist. Das dreidimensionale Netzwerk verfügt über eine sehr große Bandbreite und eine extrem niedrige Latenzzeit (ca. 100 ns). Der Datenaustausch kann gleichzeitig in mehrere Richtungen und ohne Beeinträchtigung der Rechenaktivität auf dem Prozessor erfolgen.

Die effiziente Nutzung dieser neuen Architekturmerkmale stellt besondere Herausforderungen an die Sys-

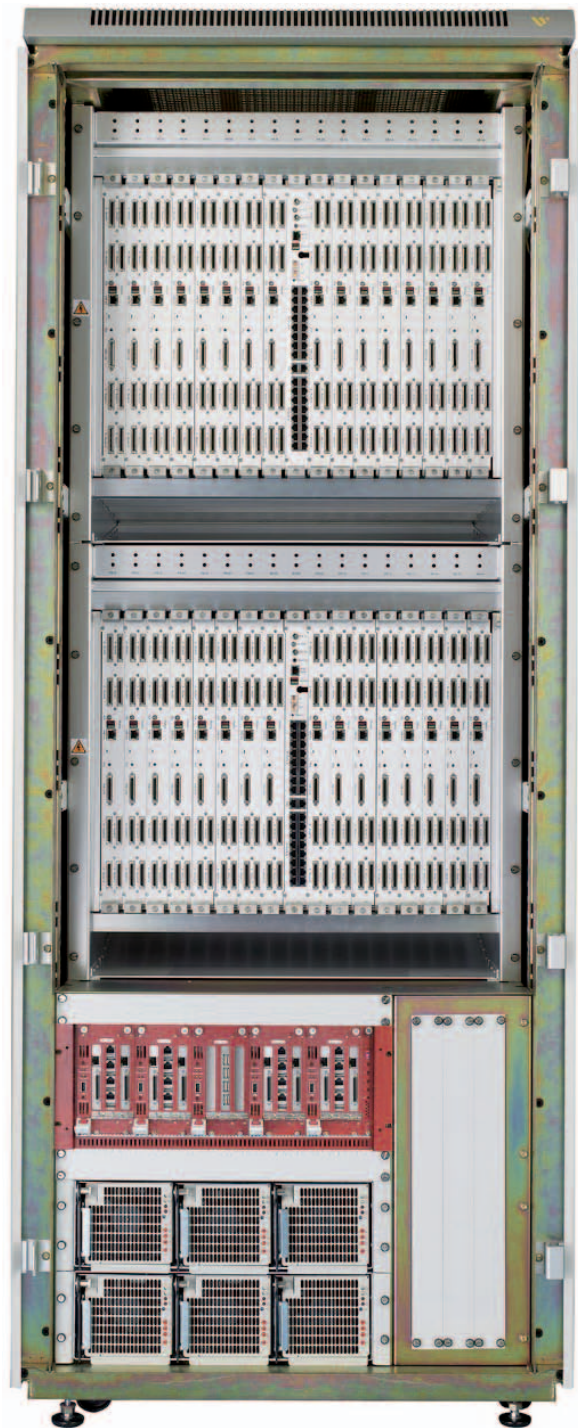


Abbildung 55: Ein apeNEXT Rechner mit 32 Boards und 512 Prozessoren (im Bild noch ohne Kommunikationskabel). Ein solches System hat ca. 0.6 Tflops Spitzenrechenleistung, benötigt ca. 0.6 m<sup>2</sup> Stellfläche und hat einen Leistungsbedarf von etwa 8 kW.

temsoftware dar. Deshalb haben sich in 2005 die Aktivitäten der Projektgruppe in Zeuthen auch stark auf Forschungs- und Entwicklungsarbeiten in diesem Bereich konzentriert. Dazu gehören Teile des Betriebssystems, innovative Algorithmen für die automatische Optimierung des Assembly Codes, sowie die Realisierung des C-Compilers.

Der Aufbau der apeNEXT-Installation in Zeuthen hat im Oktober mit der Lieferung der ersten Maschine und der Portierung und Optimierung von umfangreichen Physik-Programmen begonnen. Die endgültige Installation von 4 Maschinen mit insgesamt 2048 Prozessoren und mit einer Spitzenrechenleistung von etwa 2.5 Tflops ist für Anfang 2006 vorgesehen.

### Physik an Beschleunigern

Perturbative Untersuchungen auf dem Gebiet der starken Wechselwirkung (QCD) befassten sich mit Fragestellungen aus dem Bereich der unpolarisierten und polarisierten tief-inelastischen Streuung und mit Vorhersagen für inklusive Streuprozesse am Large Hadron Collider (LHC). Die QCD-Analyse der tief-inelastischen Strukturfunktionen wurde in Programmentwicklung und Datenanalyse fortgesetzt [DESY 05-201]. Mit der Berechnung der Wilson-Koeffizienten der tief-inelastischen Strukturfunktionen zur dritten Ordnung der Störungstheorie gelang die erste vollständige QCD Vorhersage zu dieser Ordnung überhaupt [DESY 05-063]. Es handelt sich dabei um Vorhersagen für einen harten Streuprozess, der von einer kinematischen Skala (Bjorken- $x$ ) abhängt. Strukturelle Untersuchungen für die anomalen Dimensionen in 3-Schleifen-Approximation führten zu kompakten Mellin-Raum Darstellungen mit einer sehr geringen Zahl von Basisfunktionen für präzise und schnelle Numerik [DESY 05-007]. Ähnlich wurden die Wilson-Koeffizienten in 2-Schleifen-Approximation für den (un-)polarisierten Drell-Yan Prozess und für den Produktionsquerschnitt von (pseudo-)skalaren Higgs-Bosonen im Limes schwerer Top-Quarks in der Proton-Proton Streuung dargestellt [DESY 05-007]. Mit Hilfe der Wilson-Koeffizienten in 3-Schleifen-Approximation konnte die Resum-

mation von großen Logarithmen nahe der Produktionsschwelle entscheidend verbessert werden [DESY 05-105]. Des Weiteren konnten auch effektive Vertices, so genannte Formfaktoren, in 3-Schleifen-Approximation extrahiert werden [DESY 05-106, DESY 05-138]. Auf diesen Ergebnissen aufbauend wurden dann insbesondere die dominanten Korrekturen zu dritter Ordnung im Limes schwerer Top-Quarks berechnet, siehe Abbildung 56 [DESY 05-152]. Nach diesen Prozessen wird experimentell in Zukunft bei LHC, und zurzeit bei RHIC, gesucht.

Das Programm XSUMMER, geschrieben in der Formelmanipulationssprache FORM wurde veröffentlicht [DESY 05-104]. Es ermöglicht die automatisierte, symbolische Summation von verallgemeinerten geschachtelten Summen.

Im Rahmen des HERA-LHC Workshops wurden übergreifende Aspekte, die die Physikprogramme beider Beschleuniger betreffen, analysiert, um einen optimalen Nutzen der Ergebnisse des Programms bei HERA für die Physik bei LHC zu erreichen. Theoretische und phänomenologische Beiträge auf diesem Gebiet wurden zusammenfassend dargestellt [hep-ph/0511119].

Zur weiteren Ausarbeitung des Physikprogramms des  $e^+e^-$  Linearcolliders ILC wurden unter anderem Vorhersagen für elektroschwache Korrekturen zur Higgsstrahlung und zur Paarproduktion von Top-Quarks (mit anschließendem Zerfall) berechnet [DESY 05-046, DESY 05-199, hep-ph/0501246]. Die Automatisierung solcher Rechnungen mit den Computeralgebraprogrammen DIANA und aItalc wurde weiter ausgearbeitet. Das Paket aItalc wurde veröffentlicht; es erlaubt die automatische Berechnung einer großen Klasse von Fermionpaar-Produktionsprozessen [hep-ph/0510414, hep-ph/0509367, DESY THESIS-2005-004]. Bei der Berechnung der 2-Schleifen-Korrekturen zur Bhabha-Streuung wurde es durch die Kombination von Differentialgleichungsalgorithmen und Mellin-Barnes-Transformationen möglich, eine neue Klasse von massiven Boxdiagramm-Topologien zu berechnen [DESY 05-215, DESY 05-151]. Die Ermittlung von minimalen Masterintegral-Systemen unter Ver-

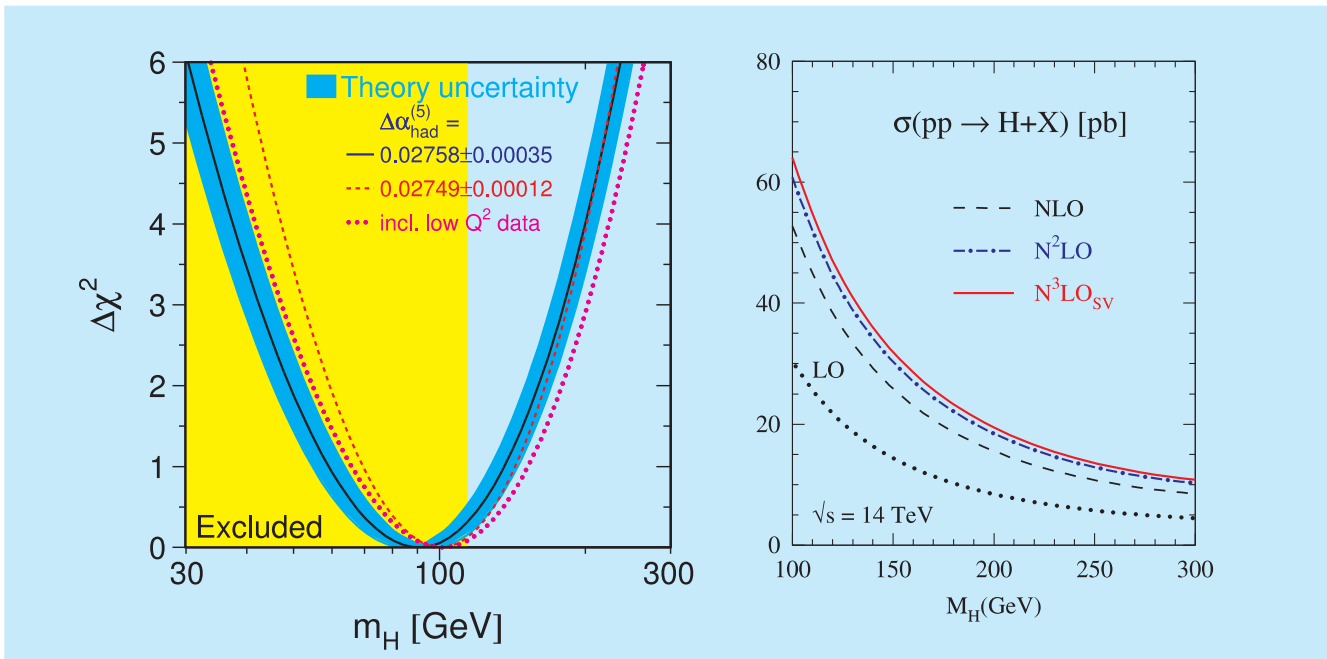


Abbildung 56: Links: Vorhersage der Higgs-Boson-Masse mit ZFITTER, aus einem Globalfit an Colliderdaten im Rahmen des Standardmodells (LEP Electroweak Working Group, CERN-PH-EP/2005-051 und [http://lepewwg.web.cern.ch/LEPEWWG/plots/summer2005/s05\\_blueband.eps](http://lepewwg.web.cern.ch/LEPEWWG/plots/summer2005/s05_blueband.eps)); rechts: Vorhersage der Higgsproduktion mit QCD-Korrekturen.

wendung von Groebner-Basen wurde erstmals erfolgreich auf Zweiloop-Vertexdiagramme mit mehreren Skalen angewendet, um anomale Vertices und Aussagen zur Nicht-Renormierung zu studieren [DESY 05-211].

Das Programm ZFITTER, weltweit für alle Präzisionsdatenanalysen im Standardmodell benutzt, wurde in den letzten Jahren mehrfach überarbeitet und ergänzt. Der Support des Programms durch die ursprünglichen Autoren wurde zunehmend schwieriger, und daher bildeten Autoren und Nutzervertreter eine ZFITTER-Supportgruppe, die von DESY koordiniert wird und Updates von Programm und Beschreibung verantwortet [DESY 05-034]. Abbildung 56 zeigt die Vorhersage der neuesten Version dieses Analysenprogramms für die Higgsmasse im Standardmodell. Sie ist von großem Interesse für die Higgs-Suche bei LHC und beruht auf vervollständigten Zweiloop-Rechnungen [DESY 05-122], die in ZFITTER implementiert wurden.

## Konferenzen

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

- School on Computer Algebra and Particle Physics (CAPP 2005)
- HERA-LHC Workshop, 2004/05
- X International Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT05)

## Internationale Zusammenarbeit und Drittmittel-Projekte

Im Berichtszeitraum arbeitete die Theorie-Gruppe in Zeuthen in einem TMR-Netzwerk der Europäischen

Union mit. Das Netzwerk EURIDICE, *European Investigations on Dafne and other International Collider Experiments using Effective Theories of Colors and Flavours from the Phi to the Upsilon*, koordiniert einen großen Teil der europäischen Forschungsaktivitäten auf diesem Gebiet.

Es besteht eine enge Zusammenarbeit der Theoriegruppe in Zeuthen mit der Humboldt-Universität Berlin, der Universität Bielefeld, NIKHEF Amsterdam/NL, der Universität Leiden/NL, mit CERN, dem IPPP Durham/UK, dem Institut für Theoretische Physik am Harish Chandra Research Institute Allahabad/IN, dem KEK Tsukuba/JP, den Universitäten Cottbus, Leipzig, Madrid, Rom II, Rom III, Münster, Hiroshima/JP, Shanghai/CN und dem RISC, Linz/AT. An der Humboldt-Universität Berlin wurden Vorlesungen über *Quantenchromodynamik an Beschleunigern* und über *Spezielle Aspekte der Elementarteilchentheorie* gehalten, und an der Universität Potsdam über *Quantenfeldtheorie*.

Die Theorie-Gruppe in Zeuthen ist am Graduiertenkolleg *Strukturuntersuchungen, Präzisionstests und Erweiterungen des Standardmodells der Elementarteilchenphysik* beteiligt, zusammen mit Kollegen von HU Berlin, FU Berlin, TU Dresden, MPI Potsdam. Ferner kooperieren wir im Sonderforschungsbereich/Transregio SFB/TR-09 *Computergestützte Theoretische Teilchenphysik* mit Gruppen von der RWTH Aachen, der HU Berlin, der TU Karlsruhe.

## Aktivitäten am NIC

Die Forschergruppe Elementarteilchenphysik des John von Neumann Instituts (NIC) hat im vergangenen Jahr einige international viel beachtete Erfolge auf dem Gebiet der Gitter-QCD erreichen können. So konnte die Gruppe – zumindest in der Valenzquark Approximation – einen präzisen Test einer neuen Formulierung von Gitterfermionen, den so genannten *Twisted-Mass-Fermionen*, durchführen. Dieser Ansatz verspricht einige bemerkenswerte Verbesserungen gegenüber herkömmlichen Gitterfermionen: so ist die ent-

sprechende Gittertheorie automatisch  $O(\alpha)$ -verbessert. Dies heißt, dass alle Gitterartefakte, die linear im Gitterabstand auftreten, automatisch eliminiert werden, wenn die Parameter der Theorie geeignet eingestellt sind. Zudem haben diese Fermionen eine explizite Fermionmasse zur Regularisierung des niedrig gelegenen Eigenwertspektrums, so dass kleine und bisher nicht erreichbare Werte der pseudoskalaren Masse eingestellt werden können.

Die Tests, die die NIC-Forschergruppe durchgeführt hat, waren sehr erfolgreich und konnten die oben skizzierten Eigenschaften der Twisted-Mass-Gitterfermionen in praktischen Simulationen nachweisen. Dies macht diese Art der Gitterfermionen zu einem sehr geeigneten Kandidaten für die Gitterformulierung der QCD und insbesondere für die Simulation leichter dynamischer Quarks.

Im Falle dynamischer Quarks war die NIC-Forschergruppe in der Lage, zum ersten Mal ein umfassendes und detailliertes Bild der Phasenstruktur der Gitter-QCD anzugeben. Dabei erwies es sich, dass die Phasenstruktur wesentlich komplizierter ist, als vorher allgemein angenommen wurde. Abbildung 57 zeigt ein schematisches Bild des Gitter-QCD-Phasendiagramms. Das Verständnis der Phasenstruktur der Gitter-QCD ist ein essentielles Element in der Analyse der Gitter-QCD.

Das oben diskutierte Twisted-Mass-Projekt, in dem die NIC-Gruppe die Sprecherrolle hat, wurde als eines der ersten Projekte überhaupt für die DEISA Initiative ausgewählt, einem virtuellen Verbund von europäischen Supercomputer-Zentren, die über eine Grid-Infrastruktur zusammengeschaltet sind.

Ein weiterer Durchbruch konnte von der NIC-Forschergruppe im Rahmen der Algorithmus-Entwicklung erzielt werden. Auf der Gitterkonferenz 2001 in Berlin wurden von A. Ukawa die Kosten für dynamische Simulationen als Funktion des Verhältnisses der pseudoskalaren zur Vektor-Meson-Masse berechnet. Diese Funktion ist in Abbildung 58 (Kurve ganz rechts) gezeigt. Wie man erkennt, steigen die Kosten gewaltig an, wenn man sich dem Punkt nähert, an dem dieses Massenverhältnis seinen physikalischen Wert annimmt. In der Literatur ist diese Kurve als *Berlin Wall* bekannt.

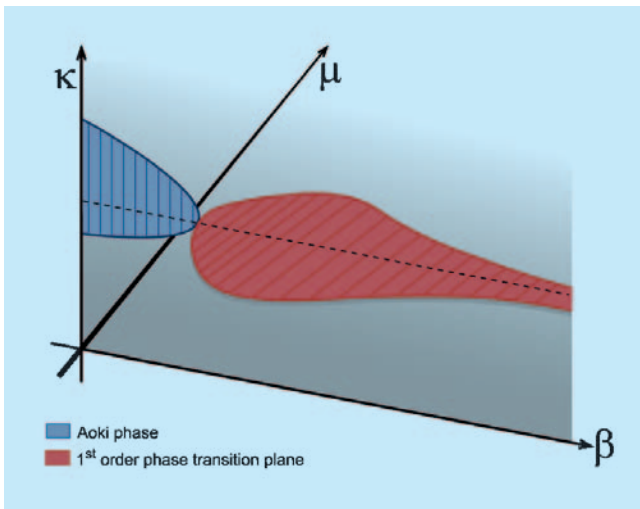


Abbildung 57: Das Bild des Phasendiagramms der Gitter-QCD nach heutigem Kenntnisstand.  $\beta$  ist die inverse Eichkopplung,  $\kappa$  die inverse Quarkmass und  $\mu$  der Twisted-Mass Parameter.

Es gelang der NIC-Forscherguppe im letzten Jahr, eine neue Algorithmusvariante zu entwickeln, die den *Berlin Wall* beträchtlich verschiebt (die beiden linken Kurven). Als Konsequenz können die Simulationskosten um mindestens eine Größenordnung verringert werden. Zieht man die Rechenleistung moderner Supercomputer in Betracht, seien es kommerzielle Maschinen oder Spezialrechner des Typs apeNEXT, werden damit heute Rechnungen möglich, die man vor einem Jahr als unrealistisch angesehen hatte.

Ebenfalls in dynamischen Simulationen konnte die NIC-Forscherguppe einen ersten, physikalisch sehr wichtigen Wert der Masse des Strange-Quarks berechnen. Dies ist ein signifikanter Test der QCD. Das Ergebnis von  $M_{\text{strange}}$  im Bereich von 100–130 MeV stimmt mit experimentellen Bestimmungen der Masse des Strange-Quarks gut überein.

Obwohl die Gitter-QCD die Haupt-Forschungsrichtung der NIC-Forscherguppe darstellt, beschäftigt sie sich auch mit anderen Themen. So wurden in zweidimensionalen Modellen (Schwinger- und Groß-Neveu-Modell) konzeptionelle Fragen für die QCD geklärt. Eine andere wichtige Forschungsrichtung ist die dynamische Simulation chiral invarianter Overlap-Fermionen.

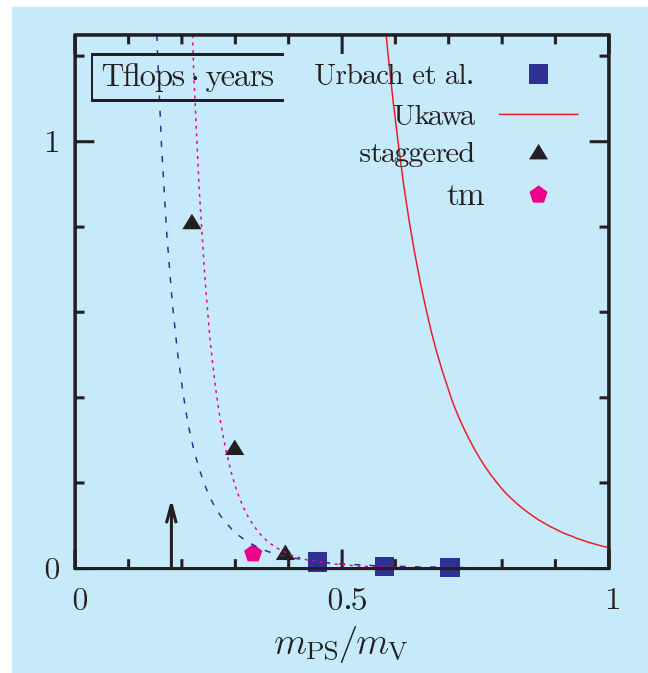


Abbildung 58: Das Verschieben des Berlin Wall durch neue Algorithmen-Entwicklungen.

## apeNEXT

apeNEXT ist die neueste Maschine der APE-Supercomputer-Linie. Diese für die Gitter-QCD optimierten Spezialrechner sind für eine Spitzenleistung von 10 Teraflops konzipiert. Die Hardware der Maschine ist fertig gestellt, getestet und Physiker rechnen bereits auf Prototyp-Installationen. Größere Systeme sind bereits, bzw. werden in der nächsten Zeit, europaweit installiert in Italien, Frankreich und Deutschland (DESY und Bielefeld). Zurzeit läuft die Maschine noch nicht bei der geplanten Clock-Frequenz, so dass man etwa 20% Performanceverlust hat.

## Internationale Zusammenarbeit

Die NIC Gruppe ist an mehreren internationalen Kollaborationen beteiligt. Sie ist involviert in der ALPHA-Kollaboration, die europaweit vernetzt ist. Die QCDSF

Kollaboration unterhält enge Verbindungen mit der britischen UKQCD Kollaboration und mit der Lattice Hadron Physics Collaboration (LHPC) am Jefferson Lab. Sie arbeitet zudem eng mit der Universität in Regensburg zusammen. Die ursprünglich auf Deutschland (Zeuthen, Hamburg, Münster) beschränkte Twisted Mass Kollaboration ist mittlerweile europaweit ausgedehnt mit Partnern in Italien (Universitäten Rom I, II und III, Mailand), Frankreich (Orsay), Großbritannien (Liverpool) und Spanien (Valencia).

Die NIC Gruppe ist an zwei nationalen, von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützten Projekten beteiligt. Das erste Projekt ist ein Sonderforschungsbereich/Transregio SFB/TR9-03 *Computergestützte theoretische Teilchenphysik*. Dieses Projekt ist auf  $3 \times 4$  Jahre ausgelegt und vereinigt die Universitäten Karlsruhe, Aachen und HU Berlin, sowie die NIC und Theorie Gruppen des DESY Zeuthen. (s.a. [http://www.uni-karlsruhe.de/fs/Uni/mitarbeiter/pm\\_1022.html](http://www.uni-karlsruhe.de/fs/Uni/mitarbeiter/pm_1022.html))

Das zweite Projekt ist die DFG Forschergruppe Gitter-Hadronen-Phänomenologie <http://www-cgi.uni-regensburg.de/~sow10631/fogu/>. An dieser Forschergruppe beteiligen sich die Universitäten Regensburg, HU Berlin und Leipzig, sowie das MPI in München und das NIC, DESY Zeuthen. Diese DFG-Forschergruppe ist in diesem Jahr erfolgreich verlängert worden.

Die NIC Gruppe ist außerdem an drei internationalen Projekten beteiligt:

**INTAS Project 2000-111** *Hadron Physics and Vacuum Structure from Lattice QCD* (mit IHEP, ITEP, Dubna, Steklov Institute, ETH Zürich, HU Berlin, MPI München, Universität Wuppertal). Dieses durch die Alexander-von-Humboldt-Stiftung, dem Landau- und Intas-Programm geförderte Projekt dient der Zusammenarbeit und dem wissenschaftlichen Austausch mit

Ländern aus Osteuropa (Polen, Russland und Bulgarien).

**Euridice** *European Investigations on Dafne and other International Collider Experiments using Effective Theories of Colors and Flavours from the Phi to the Upsilon* (<http://www.lnf.infn.it/theory/rtn/>). Das Netzwerk hat ein breit angelegtes Trainingsprogramm, das in erster Linie für Studenten ausgerichtet ist, aber auch durch gegenseitige Besuche und regelmäßige Workshops den beteiligten Wissenschaftlern erlaubt, über ihre engere Fachrichtung hinaus zusammenzuarbeiten.

**I3HP** Dies ist ein europäisches Projekt im Rahmen des 6ten Rahmenprogramms der EU und stellt eine Infrastruktur für Hadronen und Kernphysik dar. Hier ist NIC koordinierend für die Gittereichtheorie vertreten mit dem Ziel der Untersuchung der Spinstruktur der Hadronen.

## Weitere NIC Aktivitäten

**LATFOR** Das Lattice Forum (LATFOR) der deutschen Gittergemeinschaft mit Assoziation von Österreich und Schweiz ist mittlerweile ein fester Bestandteil der deutschen Gittereichtheorie. Mitglieder der NIC Gruppe sind aktive Mitglieder von LATFOR.

Eine weitere Aktivität, an dem die NIC-Gruppe beteiligt ist, ist das ILDG (International Lattice Data Grid). Dies ist eine Initiative, weltweit ein Gridsystem aufzubauen, das es erlaubt, Konfigurationen einfach über einen semantischen Zugriff auszutauschen und zu verwenden. Das ILDG erlaubt so eine wesentlich effizientere Verwertung dieser teuren Rohdaten aus den Simulationen. Mitglieder der NIC Gruppe arbeiten aktiv in den Arbeitsgruppen für Metadata und Middleware dieser Initiative mit.

# Astroteilchenphysik

Gruppenleiter: S. Schlenstedt

Die Neutrinoastrophysik-Gruppe in Zeuthen arbeitet in Projekten an zwei Standorten: am Südpol und am Baikalsee. Das Schwergewicht der Aktivitäten liegt bei AMANDA, dem Neutrino-Teleskop am Südpol und bei seinem Folgeprojekt, dem IceCube-Teleskop. Der andere Detektor ist NT200+ im sibirischen Baikalsee. Das Nachweisprinzip dieser Teleskope besteht in der Registrierung und klaren Identifizierung von aufwärts fliegenden Myonen oder von isolierten Teilenschauern (*Kaskaden*). Die Teleskope bestehen aus einer gitterförmigen Anordnung von Photoröhren (PMs), mit deren Hilfe das Cherenkov-Licht der Teilchen registriert wird. Gemessen werden Ankunftszeit (mit einer Genauigkeit von 1–5 ns) und Stärke der Lichtsignale, woraus Richtung und Energie der Teilchen rekonstruiert werden können. Die Kollaborationen AMANDA und IceCube haben sich im März 2005 zu einer gemeinsamen Kollaboration *IceCube* zusammengeslossen, mit C. Spiering (DESY) als gegenwärtigem Sprecher.

## Das Baikal-Experiment

Der Machbarkeitbeweis für Neutrino-Teleskope unter Wasser wurde durch das Baikal-Experiment erbracht. Das 1998 in Betrieb genommene Baikal-Teleskop NT200 umfasst 192 Photomultiplier an 8 Trossen.

Im März/April 2005 wurde die Anlage um drei auf einem 100 m-Radius liegende Trossen zum Teleskop NT200+ erweitert. Dieser 200 m hohe Detektor hat ein geometrisches Volumen von mehr als 5 M Ton-

nen. Die optimierte Vergrößerung der Anzahl der PMs um 15% erhöht die Sensitivität auf hochenergetische Teilchen-Kaskaden um einen Faktor 4. Die Suchstrategie für Kaskaden zielt auf elektromagnetische oder hadronische Schauer in einem sehr großen Volumen unterhalb des NT200-Detektors ab, wobei Lokalisation und Energiemessung der Schauer wegen der geringen Lichtstreuung im Baikal schon mit einer geringen Zahl von PMs möglich ist. Die im Jahr 2005 aus den Daten der Jahre 1998-2002 abgeleitete obere Grenze für den Fluss hochenergetischer, diffus eintreffender Neutrinos aus Quellen mit einem  $E^{-2}$ -Spektrum wurde zu  $dF/dE \cdot E^2 < 0.8 \cdot 10^{-6} \text{ GeV cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ sr}^{-1}$  bestimmt und ist in Übereinstimmung mit dem ersten von AMANDA publizierten Limit. Mit NT200 wurde außerdem die derzeit niedrigste Grenze für den Fluss relativistischer magnetischer Monopole bestimmt.

Ein DESY-Beitrag zu NT200+ bestand in Bau und Installation eines Unterwasser-Lasermoduls. Die Nanosekunden-Impulse dieses Lasers dienen der Zeiteichung der PMs an den drei neuen Strings. Darüber hinaus wurde die Datenübertragung zum Ufer modernisiert, um den erhöhten Datenfluss zu ermöglichen. Dazu wurden erstmalig embedded PCs und Netzwerk-Komponenten unter Wasser installiert. Auch an dieser Entwicklung war die DESY-Gruppe federführend beteiligt. Schließlich wird mit Hilfe von DESY die Satelliten-Kommunikation zwischen dem Uferzentrum und Europa durch Installation einer Breitband-Verbindung verbessert. Für die nächsten zwei Jahre wird NT200+ das größte Neutrino-Teleskop auf der Nordhalbkugel sein, ehe es voraussichtlich durch ANTARES im Mittelmeer überholt wird.

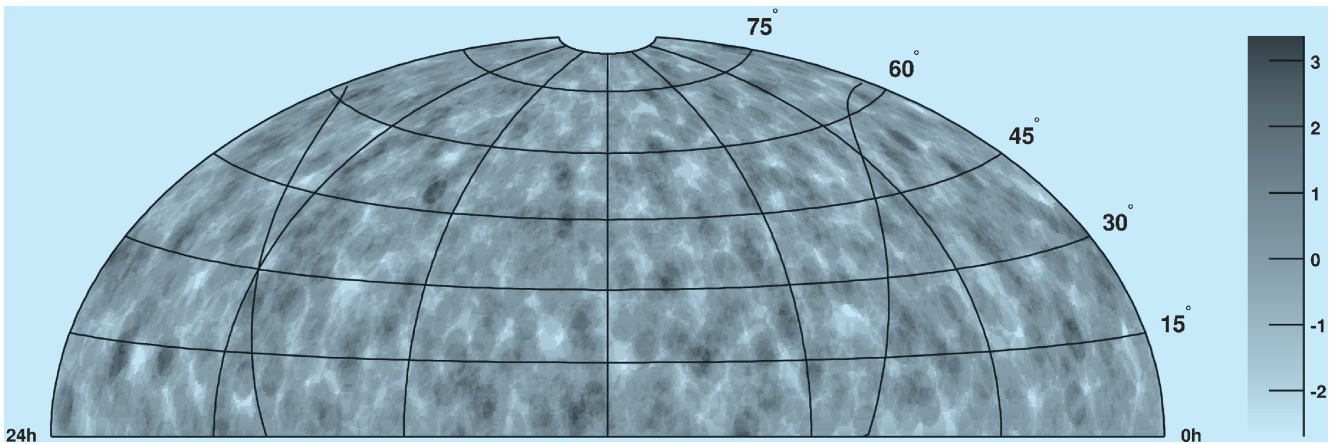


Abbildung 59: Himmelskarte der Signifikanz für punktuellenartige Emission. Es liegt keine Abweichung von der Erwartung einer reinen Untergrundmessung vor.

## AMANDA

Der AMANDA-II Detektor besteht aus 19 Strings. AMANDA-II hat eine effektive Fläche von  $25000 \text{ m}^2$  für 1-TeV-Myonen und ist damit etwa 25-mal so sensitiv wie die bisher größten unterirdischen Neutrino-Detektoren.

Die Hauptaktivität der DESY-Gruppe war die Suche nach Myon-Neutrinos aus extraterrestrischen Punktquellen. Die Daten der Jahre 2000-2003 waren 2004 in DESY prozessiert und gefiltert worden. Abbildung 59 zeigt die Himmelskarte der Signifikanz der insgesamt 3229 registrierten Neutrinos.

Sie ist kompatibel mit der Annahme, dass es sich um in der Erdatmosphäre erzeugte Neutrinos handelt. Die abgeleitete Grenze für den differentiellen Fluss von Myon-Neutrinos aus Punktquellen (gemittelt über die nördliche Hemisphäre) beträgt  $dF/dE \cdot E^2 \sim 2 \cdot 10^{-7} \text{ GeV cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ sr}^{-1}$ . Bei der Analyse wurde besonders auf den so genannten Multi-Messenger-Aspekt Wert gelegt, d. h. die Korrelation der Neutrinodaten zu Daten, die mit Gamma oder Röntgenteleskopen genommen wurden. Dabei wurde eine interessante (obwohl statistisch nicht signifikante) Koinzidenz beobachtet. Es wurden drei potentielle Quellen, die gelegentliche Gamma- oder Radio-Ausbrüche zeigen, vorbestimmt. Aus der Richtung der einen, dem Blazar 1ES 1959+650,

wurden über vier Jahre 5 Neutrinos registriert, davon 3 innerhalb von 90 Tagen. In diesem Zeitraum zeigte das Objekt starke Gamma-Ausbrüche, und zwei der Neutrinos lagen sehr dicht an deren Maxima. Interessanterweise handelte es sich bei einem dieser Gamma-Ausbrüche um einen so genannten Orphan-Flare, der nicht durch erhöhte Röntgenaktivität begleitet wurde. Solche Prozesse sind besonders gute Kandidaten für die Emission von Neutrinos.

Aus der Vielzahl weiterer Ergebnisse, die mit AMANDA im Jahr 2005 erhalten wurden, soll die Suche nach Myonen erwähnt werden, die von Neutrinos aus der Annihilation von WIMPs (Weak Interacting Massive Particles – Kandidaten für die dunkle Materie) in der Sonne entstanden sind. Grenzen an den Fluss solcher Myonen schränken die Anzahl von supersymmetrischen (SUSY) Modellen ein, die die dunkle Materie durch Neutralinos, die leichtesten SUSY-Teilchen, erklären. Das AMANDA Limit für solche Myonen aus der Sonne beträgt  $2.5 \cdot 10^3 \text{ km}^{-2} \text{ Jahr}^{-1}$  und schließt damit ähnlich viele SUSY-Modelle aus, wie direkte Suchmethoden, die Wechselwirkungen der WIMPs selbst nachzuweisen versuchen.

Die wichtigsten AMANDA-Aktivitäten der DESY Gruppe neben der Analyse bestanden in der Zeitkalibration des Detektors und der Erstellung und Installation eines online Filters am Pol. Weiterhin wurden



die Daten, die im Jahre 2004 am Pol aufgezeichnet wurden, mit Hilfe von am DESY entwickelten Qualitätskriterien neu gefiltert und der Kollaboration zur Verfügung gestellt. Damit liegen Daten von fünf Jahren in einem einheitlichen Schema als Standard-Datensatz vor. Mit Hilfe dieser Daten wurden im Vergleich zu simulierten Datensätzen die absolute und effektive PM Empfindlichkeit bestimmt.

## IceCube

Der IceCube-Detektor soll aus 4800 PMs an 80 Trossen (*Strings*) bestehen, bei 125 m Stringabstand und 17 m Abstand zwischen den PMs entlang eines Strings. Die PMs sind in einer Tiefe von 1.45–2.45 km in dem 3 km dicken antarktischen Eisschild installiert. Das Vorläuferteleskop AMANDA-II wird in IceCube integriert. Die PM-Information von IceCube wird im optischen Modul digitalisiert und dann über elektrische Kabel an die Oberfläche übertragen. Dieses Konzept wird DOM (Digitaler Optischer Modul) genannt. IceCube wird ergänzt durch einen Luftschauerdetektor IceTop, der aus 160 großen Tanks, die mit Eis gefüllt sind, besteht. Beim Durchgang von Teilchen aus Luftschauern wird Cherenkov-Licht erzeugt. Für IceTop werden weitere 360 PMs hergestellt.

Die Saison 2004/05 diente als erster voller Technologietest für die neue Heißwasser-Bohranlage. Nach Überwindung von Anlaufschwierigkeiten beim Bohrvorgang wurde erfolgreich ein erster IceCube-String mit 60 DOMs installiert. Alle DOMs arbeiten einwandfrei. Außerdem wurden 8 IceTop-Tanks installiert; auch diese zeigen das geplante Verhalten. Mit IceCube und IceTop wurden über das ganze Jahr 2005 Daten genommen. Schon wenige Wochen nachdem die DOMs von IceCube eingefroren waren und der gesamte String ausgelesen wurde, konnten die ersten Ergebnisse zum Verhalten des Detektors präsentiert werden. In praktisch allen Parametern wurden die vorgegebenen Forderungen überboten, z. B. für die Zeitauflösung etwa 3 ns (statt 5 ns) oder einer Rauschrate von typisch 700 Hz. Eine Zeitschriftenveröffentlichung zum technischen Verhalten des Detektors ist in Vorbereitung. [Abbildung 60](#)

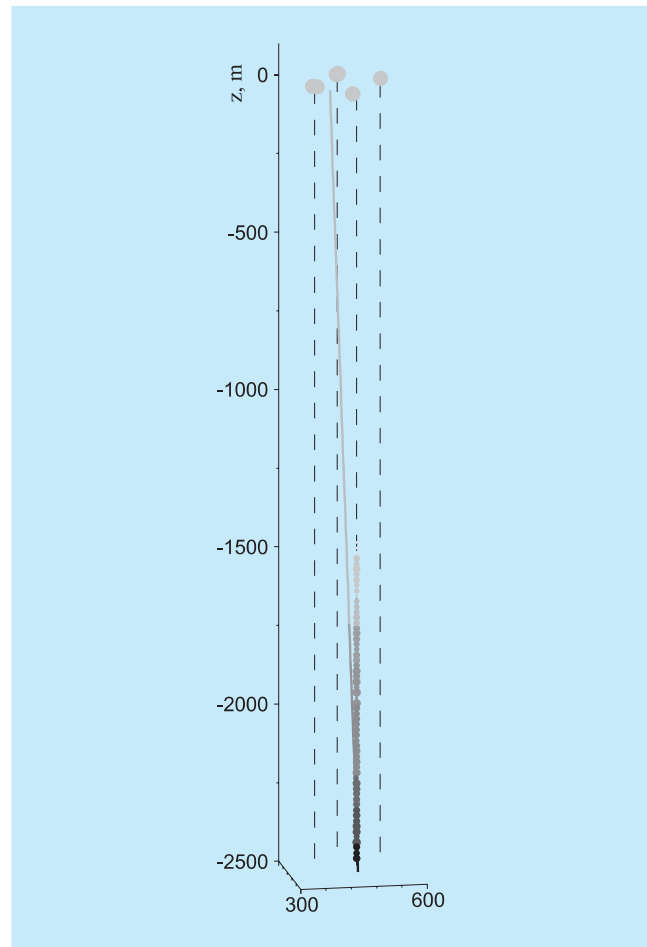


Abbildung 60: Ein atmosphärisches Myon im IceCube Teleskop, das zeitgleich mit einem Schauer auf der Eis-Oberfläche eintraf (sichtbar in den IceTop-Detektoren). Die gestrichelten Linien zeigen die Strings. Die Graustufen entsprechen den unterschiedlichen Ankunftszeiten der Signale.

zeigt eines der etwa 50 Millionen registrierten physikalischen Ereignisse: ein von oben nach unten laufendes Myon, das mit dem IceCube-String registriert wurde und aus einem Luftschauer stammt, der parallel mit IceTop aufgezeichnet wurde. Der Plan für die Saison 2005/06 sieht die Installation von bis zu 10 Strings vor, in den Folgejahren 14–16 Strings, so dass der Detektor im Jahre 2010/2011 fertig gestellt sein kann.

DESY hat 2005 die folgenden Aufgaben innerhalb des IceCube Projekts erfüllt:

- Nach 60 DOMs im Jahr 2004 wurden in 2005 160 DOMs montiert und getestet.
- Für alle innerhalb der Kollaboration gefertigten etwa 1000 DOMs wurde magnetische Abschirmungen bereitgestellt (in Zusammenarbeit mit dem ITEP Moskau).
- Die Massenproduktion des von DESY entwickelten Empfangsteils der DOMs an der Oberfläche (DOR – Digital Optical module Readout) wurde begonnen und nach Finanzierung der Partner-Universitäten durch die Verbundforschung an die Universitäten Mainz und Wuppertal übergeben. Darüber hinaus wurde mehrere Elektronikarten zur Zeitsynchronisation von AMANDA und Ice-Cube entwickelt und gebaut.
- Der Universität Dortmund wurde technische Hilfe bei der Spezifikation und beim Test der PMT-Hochspannung geleistet.
- Die Entwicklung der Rekonstruktionssoftware der Kollaboration wurde koordiniert. Es wurde Software geschrieben, die im Jahre 2006 am Südpol im online-Filter eingesetzt werden wird.
- Für den IceTop Detektor wurde Monitoring-Software entwickelt.
- Es wurden Simulations-Datensätze auf dem Computer-Cluster erzeugt, die zur Verifikation der Rekonstruktions-Algorithmen verwendet wurden.
- Es wurde ein Test-Detektor vorbereitet und gebaut, mit dem am Südpol in-situ Untersuchungen durchgeführt werden sollen, die zeigen, ob Neutrinos im Südpoleis durch akustische Signale nachzuweisen sind.

DESY arbeitet seit mehreren Jahren an einer Studie zum akustischen Neutrinonachweis im Südpol-Eis. Die Materialeigenschaften von Eis lassen erwarten, dass Neutrino-Wechselwirkungen etwa zehnmal stärkere Signale als im Wasser erzeugen und einen geringen Untergrund haben. Die DESY Gruppe hat zu Simulationsrechnungen beigetragen, die zeigen, dass ein  $\sim 100 \text{ km}^3$

Detektor aus akustischen und Radio-Sensoren die Ice-Cube umgeben, gute Möglichkeiten hätte, mehr als 10 Neutrino-Ereignisse pro Jahr zu messen, die aus Wechselwirkungen von höchstenergetischen kosmischen Protonen mit Photonen der 2.7 K Hintergrundstrahlung stammen.

Da keine kommerziellen akustischen Sensoren für feste Materialien wie Eis existieren, hat die Zeuthener Gruppe solche *Glaziophone* entwickelt. Kalibrationsmessungen in Wasser und Eis zeigen, dass die Glaziophone ein bis zu 50-fach besseres Signal zu Untergrund-Verhältnis als kommerzielle Hydrophone besitzen.

In der Kollaboration wird der Test von drei Strings mit je sieben akustischen Stationen aus Sensoren und Transmittern im Eis am Südpol für die Saison 2006/07 vorbereitet.

### Weitere Ereignisse und Aktivitäten

Im November 2005 wurde der Antrag auf Einrichtung einer HGF-Hochschulnachwuchsgruppe genehmigt, die von DESY und der HGF finanziert wird (Leitung Dr. E. Bernardini). Diese Gruppe wird sich auf das Gebiet der *multi-messenger* Analyse konzentrieren, wobei eine besonders enge Zusammenarbeit mit der MAGIC-Kollaboration angestrebt wird. Die Nachwuchsgruppe ist personell eng mit der DESY-Analyse-Gruppe verknüpft und erweitert das physikalische Spektrum der DESY Gruppe. Frau Bernardini ist gegenwärtig Ko-Leiterin der Punktquellen-Arbeitsgruppe in IceCube. Mit Unterstützung von DESY und der IceCube-Kollaboration gelang es darüber hinaus einer Nachwuchsforscherin ein Emmy-Noether-Stipendium zu erhalten: Dr. E. Resconi, die zuvor über ein Marie-Curie-Fellowship ins DESY eingebunden war und jetzt eine Gruppe am MPI Heidelberg aufbaut. Auch mit dieser Gruppe wird DESY eng zusammenarbeiten.

Die Anbindung des DESY an regionale Hochschulen wurde in zwei ersten Schritten erfolgreich umgesetzt: Prof. H. Kolanoski, Humboldt-Universität Berlin und

DESY, ist seit Ende 2004 Mitglied der IceCube Gruppe. Die HGF-Nachwuchsgruppe stellte eine weitere Verzahnung mit der HUB dar.

Die DESY-Astroteilchengruppe führte im Jahr 2005 drei sehr erfolgreiche Veranstaltungen durch. Auf dem internationalen ARENA Workshop (90 Teilnehmer) im Mai wurden neue Technologien zum Nachweis von Neutrinos vorgestellt und diskutiert, vom Radio- und Akustik-Nachweis bis zum Nachweis über Luftschauer.

Im September wurde das Treffen *Astroteilchenphysik in Deutschland* in Zeuthen durchgeführt (200 Teilnehmer). Dabei wurde ein vollständiger Überblick über alle Projekte auf diesem Gebiet gegeben, an denen deutsche Institutionen beteiligt sind. An dieses Treffen schloss sich ein Workshop von fünfzig Teilnehmern zu multi-messenger Methoden an, auf dem erste konkrete Schritte zur Zusammenarbeit zwischen Experimenten, die unterschiedliche Informationsträger benutzen, diskutiert wurden.

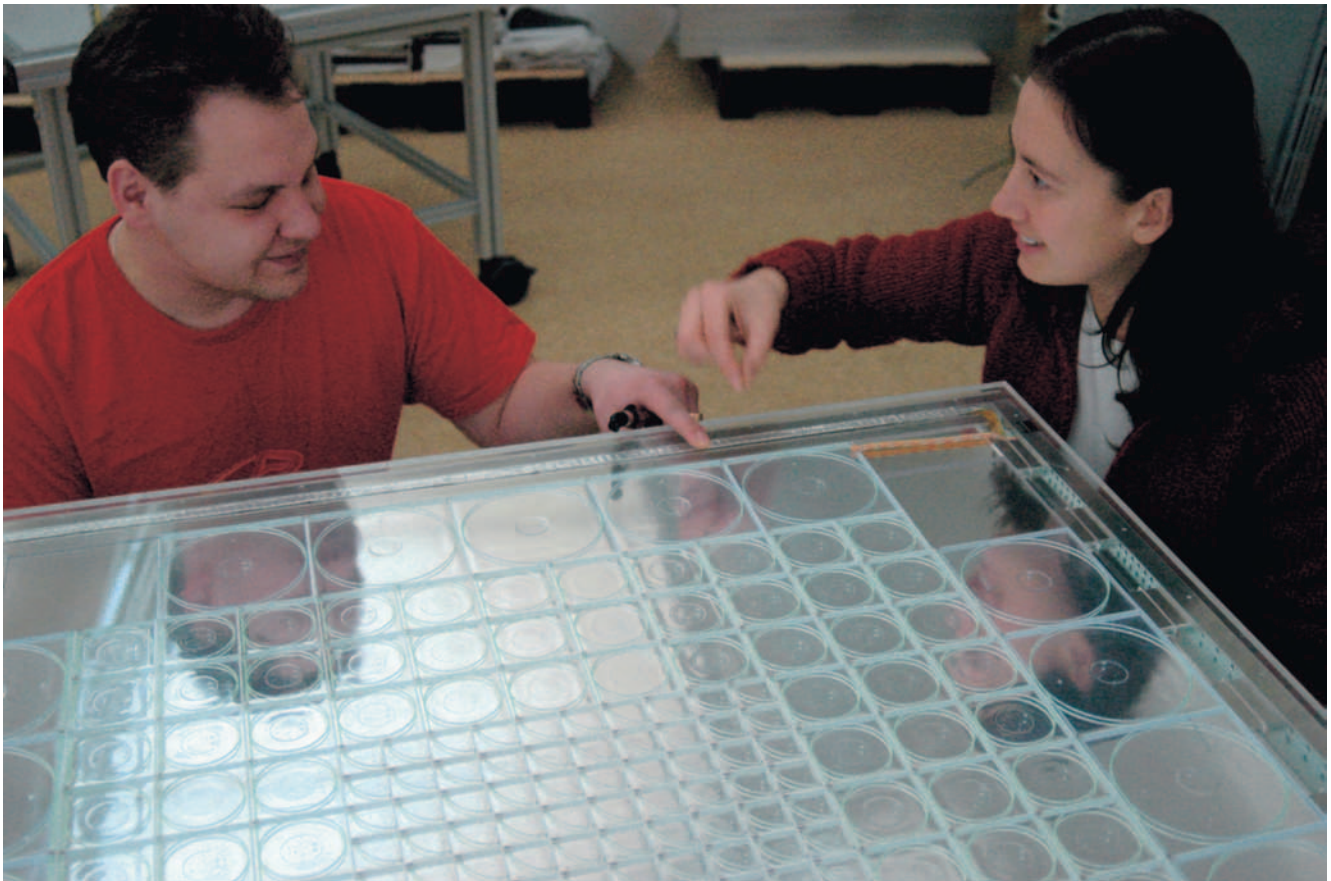


Abbildung 61: Im Laufe des Jahres 2005 wurden die ersten Ebenen des hadronischen Kalorimeter Prototyps am DESY zusammengebaut und in Betrieb genommen. Das Bild zeigt eine der ersten Ebenen nach dem Zusammenbau der Scintillatorplatten, aber vor der Installation der Abdeckung. Im vorderen Teil des Fotos sind die  $3 \times 3\text{cm}^2$  großen Scintillatorplatten sichtbar, die von neuartigen Silizium-Photodetektoren ausgelesen werden. Diese Sensoren sind klein genug, dass sie direkt in jeden einzelnen Scintillatorziegel integriert werden können. Für den Prototypen wurde die Grösse der Zellen am Rande angepasst, um die Zahl der Auslesekanäle zu minimieren.

# International Linear Collider

**ILC-Projektgruppe:** Mitglieder und Gäste der Gruppen M und FH, darunter insbesondere LC (DESY, Zeuthen – Leiter: H.J.Schreiber) und FLC (Leiter: T. Behnke), sowie etwa 66 Institute aus 17 Ländern (im Rahmen der ECFA Studie).

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

**Nach der für DESY äußerst erfreulichen Entscheidung des Jahres 2004, die supraleitende Technologie für den International Linear Collider, ILC, einzusetzen, war das Jahr 2005 davon geprägt, einen effektiven internationalen Organisationsrahmen für den ILC zu bilden. Im Frühjahr wurde auf der LCWS2005 in Stanford B. Barish zum Direktor des neu gegründeten *Global Design Efforts* (GDE) berufen. In den folgenden Monaten stellte er eine etwa 30-köpfige Gruppe von Experten aus aller Welt zusammen, die den Kern des GDE bilden.**

**Im Sommer fand in Snowmass der zweite ILC Workshop statt, der einer der Höhepunkte des Jahres für den ILC war. Am Ende des Jahres konnte dann das Baseline Configuration Document (BCD) bereitgestellt werden, in dem die grundlegende Konfiguration des Beschleunigers festgelegt wurde.**

**B. Barish erklärte bei Amtsantritt, dass er das Design der internationalen Anforderung entsprechend von einem virtuellen Büro aus leiten werde. Mitglieder des GDE sind vor allem Experten der verschiedenen Maschinenabschnitte, wobei in der Regel für jeden Themenbereich aus jeder der Regionen Amerika, Asien und Europa jeweils ein Vertreter gewählt wurde. DESY stellt Vertreter in mehreren Bereichen der Maschine, insbesondere bei der supraleitenden Beschleunigertechnologie, und ist im Exekutivbüro des ILC vertreten.**

Die ILC-Projektgruppe am DESY hat diese Entwicklungen begleitet. Die von der EU geförderte Designstudie EUROTeV wird von DESY koordiniert und nahm im Januar 2005 ihre wissenschaftliche Arbeit auf. Im Laufe des Jahres konnten sechs Mitarbeiter in Hamburg und Zeuthen eingestellt werden und trugen zu den für den ILC relevanten Maschinenstudien bei.

Große Fortschritte konnten im Laufe des Jahres bei den verschiedenen Detektorentwicklungsarbeiten erzielt werden. Auch hier konnte die internationale Kooperation verstärkt werden. Erste Ergebnisse der Arbeiten wurden verfügbar und konnten auf Konferenzen vorgestellt werden. DESY übernahm eine zentrale Aufgabe in der Koordination eines von drei Detektor Konzepten des ILC, dem *Large Detektor Concept* (LDC), der wesentlich vom TESLA-Detektor abgeleitet worden ist.

Als großer Erfolg, auch für DESY selbst, kann die Bewilligung der EU-Infrastrukturmassnahme EUDET gesehen werden. Wiederum unter der Federführung von DESY wurde hier ein Antrag einer Großzahl europäischer Institute bewilligt, gemeinsam eine Infrastruktur zum Test hochempfindlicher Detektorkomponenten auszubauen und zu nutzen. Bei einem Fördervolumen von 7 M€ über einen Zeitraum von vier Jahren lassen sich so am DESY-Teststrahl und anderweitig anspruchsvolle Entwicklungsprogramme, wie sie für die Detektoren am ILC erforderlich sind, durchführen.

Zwei Forscherinnen waren 2005 erfolgreich in der Einwerbung von Mitteln für Nachwuchsgruppen, die

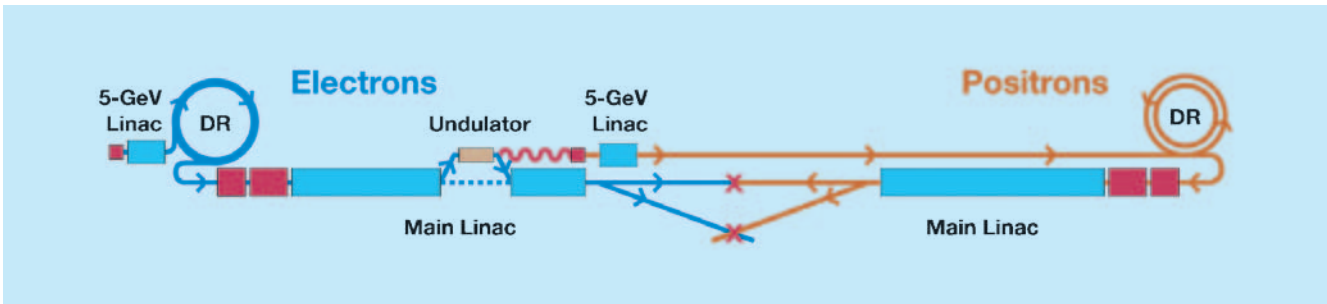


Abbildung 62: Das Layout des ILC gemäß *Baseline Configuration Document (BCD)*

am DESY am ILC angesiedelt werden: Erika Garutti wurde Leiterin einer HGF-Nachwuchsgruppe, die sich mit der Entwicklung eines hadronischen Kalorimeters beschäftigt, und Jenny List erhielt ein Emmy Noether-Stipendium zum Aufbau einer Gruppe im Bereich Polarimetrie und Untersuchungen zur dunklen Materie am ILC. Beide werden zu Beginn des Jahres 2006 ihre Arbeit aufnehmen.

## Linearbeschleuniger

Weltweit ist DESY unter den großen Forschungslaboratorien in der vorteilhaften Lage, sowohl den VUV-FEL, eine große Test- und Forschungseinrichtung mit supraleitender Technologie, zu betreiben, als auch ein vielfach größeres Projekt, den XFEL, zur Bewilligungsreife zu führen, das auf gleicher Technologie beruht. Praktische Erfahrung zur Fertigung und Optimierung der supraleitenden Hohlraumresonatoren kann also direkt bei DESY gewonnen werden. Mehrere Besucher aus Japan und Amerika, wo solche Testanlagen erst im Aufbau sind, besuchten DESY im Laufe des Jahres. Ein Industrieforum, *European Industry Forum for Accelerators with SCRF Technology (EIFast)*, wurde im Laufe des Jahres mit dem Ziel gegründet, Firmen die Gelegenheit zu geben, sich auf die Produktion der Resonatoren und Komponenten für die nächsten, größeren Beschleunigerprojekte vorzubereiten. Wegen seiner großen Stückzahl nimmt der ILC dabei eine besondere Rolle ein.

Die neu gegründete ILC-Arbeitsgruppe formierte sich im Laufe des Jahres 2005. Finanziert durch die Eu-

ropäische Kommission im Rahmen des EUROTeV Projektes konnten mehrere Mitarbeiter bei DESY eingestellt werden und ihre Arbeit aufnehmen. DESY koordiniert dieses Projekt. Das ILC-Projekt selbst fand große Beachtung auch in Brüssel selbst. Der EUROTeV-Koordinator wurde eingeladen, das ILC-Projekt als eines der führenden Großprojekte der internationalen Forschung auf einem Treffen des *European Strategy Forum for Research Infrastructure (ESFRI)* in Nottingham darzustellen.

## Auslegung des Beschleunigers

Das gegenwärtige Layout des ILC gemäß *Baseline Configuration Document (BCD)* ist in Abbildung 62 gezeigt. Auf einer Strecke von etwas mehr als 30 km wird eine Gesamtenergie von 500 GeV erreicht. Der Tunnel für eine spätere Ausbaustufe in den TeV-Bereich wird zunächst nicht gebaut, allerdings in den Planungen bereits berücksichtigt. Hier wird erwartet, dass mit den Produktionserfahrungen aus der ersten Phase auch höhere Beschleunigungsgradienten zum Einsatz kommen können. Die schematische Zeichnung lässt auch die Position des Undulators zur Erzeugung von Positronen erkennen.

## Entwicklung der supraleitenden Technologie

Supraleitende Hohlraumresonatoren sind für den ILC in großer Stückzahl (20000) erforderlich. Die Optimie-

nung der Eigenschaften der Resonatoren ist deshalb eine Schlüsselaufgabe. Ein wichtiger Parameter in diesem Zusammenhang ist der nominelle Beschleunigungsgradient, über den auf dem Snowmass Workshop beraten wurde; im Mittel sollen die Resonatoren einen Gradienten von 31.5 MV/m bei hoher Güte im Strahlbetrieb erreichen. Das ist deutlich mehr als gegenwärtig für den XFEL bei DESY vorgesehen ist und erfordert ein intensives Forschungsprogramm. Amerikanische und japanische Institute haben diese Herausforderung erkannt und bauen gegenwärtig eine entsprechende Infrastruktur auf. DESY versucht gleichzeitig, die Begrenzungen im Fertigungsprozess zu erkennen. Kritischer Parameter bleibt dabei die Reinheit der Oberflächen. Immer wieder kommt es durch einzelne Unregelmäßigkeiten an der Niobium-Oberfläche zur Feldemission und damit zum vorzeitigen Zusammenbruch der Beschleunigerspannung. Ein gewisser Vorteil scheint sich bei Resonatoren, die aus einem Niobium-Einzelkristall geformt werden, abzuzeichnen. Hier ist die Zahl der Korngrenzen von vornherein reduziert. Eine ausreichende Anzahl von Hochgradienten-Resonatoren für ein Modul wird bei DESY voraussichtlich im Jahr 2006 zur Verfügung stehen. Auf der mechanischen Seite der Modulkonstruktion wurde als Ziel für den ILC das Modul der 4. Generation definiert. Hier ist vorgesehen, in der Mitte zwischen den Hohlraumresonatoren einen supraleitenden Quadrupol für die Strahloptik in den Kryostaten einzubauen. Weitere Elemente, wie z. B. piezo-getriebene Tuner, die der elektromagnetischen Verstimmung der Resonatoren entgegenwirken, werden in Zusammenarbeit mit mehreren europäischen Labors perfektioniert. Die Steuerelektronik, die in schnellen Regelkreisen den Phasenvorschub jedes einzelnen Resonators kontrolliert, wurde getestet und weiterentwickelt.

## Dämpfungsringe

Der kurze Abstand (200 ms) zwischen Strahlzügen des ILC macht eine schnelle Kühlung der Strahlen im Dämpfungsring nötig. Dies kann nur über entsprechende Wiggler-Strecken erreicht werden. Der Krümmungsradius des ILC-Dämpfungsringes hat dementsprechend

nur eine untergeordnete Rolle bei der Festlegung der Dämpfungszeit. Zwei Alternativen für die Auslegung der Dämpfungsringe wurden während des Snowmass Workshops intensiv diskutiert: ein so genannter Dogbone Ring, der in Anlehnung an den TESLA-Vorschlag die Länge des Linac-Tunnels zur Speicherung der 3000 Strahlpakete ausnutzt, und ein dicht-gepackter Kreisring von 6 km Umfang. Kürzliche Erfolge in der Entwicklung schneller Ejektions-Kickermagnete (3 ns) lassen auch solche Designs als möglich erscheinen. Während des GDE Meetings in Frascati im November konnte deshalb die Entscheidung zugunsten eines 6 km Rings gefällt werden. Es bleiben jedoch noch einige Fragen offen: kann das Vakuumsystem und die Beschichtung der Strahlrohre so ausgelegt werden, dass freigesetzte Elektronen die Emittanz des Positronenstrahls nicht zerstören? Kann der Elektronenstrahl durch freigesetzte Ionen selbst instabil werden? Sicherheitshalber wurde für den Positronenstrahl vorgesehen, einen Doppeling (Gesamtlänge 12 km) im 6 km langen Tunnel vorzusehen. Intensive Studien und Simulationsarbeiten sind zur endgültigen Klärung der Machbarkeit erforderlich. DESY Mitarbeiter sind in diesen Arbeiten direkt involviert.

## Strahldynamik und Physik

Mehrere Studien wurden im Rahmen des EUROTeV Projektes zur Strahldynamik angestellt. Zur Erreichung des Luminositätsziels von  $2 \times 10^{34} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$  werden extrem flache Strahlen zur Kollision gebracht. Die Bewahrung der vertikalen Emittanz beim Ausgang aus dem Dämpfungsring ist deshalb extrem wichtig. Mehrere konstruktionstechnische und betriebsbedingte Gründe legen nahe, den Tunnel der Erdkrümmung folgen zu lassen, was einer vertikalen Ablenkung von mehr als 1 mrad entspricht. In einer gezielten Studie konnte gezeigt werden, dass die durch Kopplung mit der horizontalen Ebene induzierten Emittanzaufweitungen beherrschbar bleiben und die Luminosität bei einer Bauweise längs der Erdoberfläche nicht nachteilig beeinflussen werden. Weiterhin sind Studien unterwegs, die das Kollimationsverfahren beim ILC untersuchen.

## Positronenquelle

Nach ausgiebigen Vorarbeiten und Studien zur Positronenquelle wurde im Workshop in Snowmass entschieden, Positronen mit einem 100–200 m langen, wendelförmigen Undulator zu erzeugen. Dies ist der Vorschlag, der bereits grundsätzlich für den TESLA TDR ausgearbeitet worden war. Die Materialbelastung für das (dünne) Target ist in diesem Fall deutlich kleiner als für ein konventionelles Target, das als Alternative diskutiert wurde. Die guten Strahleigenschaften einer Undulatorquelle erleichtern den Einfang der Teilchenpakete am Dämpfungsring. Darüberhinaus bietet ein wendelförmiger Undulator den Vorteil, dass auch der Positronenstrahl polarisiert werden kann. Der Elektronenstrahl ist bereits von der Quelle her polarisiert.

## Global Accelerator Network

Gute Fortschritte gab es in der Arbeitsgruppe, die sich mit dem ferngesteuerten Betrieb von Beschleunigerkomponenten beschäftigt. Zunächst wurde in einer umfassenden Nutzerumfrage das genaue Anforderungsprofil für einen zuverlässigen ferngesteuerten Betrieb von Hardware-Komponenten festgestellt. Ausgehend von diesen Ergebnissen konnte die Spezifikation geeigneter Konfigurationen angegangen werden. In Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer-Institut wurde ein moderner Video-CODEC zur Übertragung der Audio-Video-Informationen zur Nutzung definiert. In einem Demonstrationsexperiment konnte eine Strahlinjektion in den Beschleuniger des ELETTRA-Synchrotrons in Trieste von einem Hamburger Arbeitsplatz aus vorgenommen werden. Diese virtuelle Präsenz an einem weitentfernten Beschleuniger wird in anderen Aspekten verfeinert. Dazu gehören unter anderem der standardisierte Zugriff auf Messinstrumente über Webseiten, die nach entsprechender Authentifizierung weltweit zur Verfügung stehen. Weitere Schritte in dieser Richtung werden die internationale Zusammenarbeit am Beschleuniger erleichtern und haben große Bedeutung bei der Aufteilung der Aufgaben.

## Verfügbarkeit des Beschleunigers

Der ILC wird an einigen Stellen Komponenten in einer solchen Anzahl verwenden, dass ein stochastischer Zugang zur Untersuchung der Betriebssicherheit angebracht ist. Bei 20 000 Hohlraumresonatoren und mehreren tausend Magneten ist es nahliegend, die Auslegung des Maschinenkomplexes auch hinsichtlich der Verlässlichkeit zu untersuchen. Insbesondere lässt sich mit solchen Studien feststellen, an welchen Stellen Redundanz im System das Betriebsergebnis deutlich verbessert. Ein kleiner Ausschnitt einer solchen Simulation ist in Abbildung 63 gezeigt. Als Ergebnis solcher Studien, die am SLAC (Stanford) initiiert wurden, konnte durch Studien am DESY gezeigt werden, dass eine undulatorbasierte Positronenquelle quasi gleiche Verfügbarkeit erreicht wie eine konventielle (auf einem dicken Target basierende) Quelle, auch wenn für die Positronenerzeugung in diesem Fall der Elektronenweg verfügbar sein muss. Ein zweiter Tunnel erhöht die Verfügbarkeit

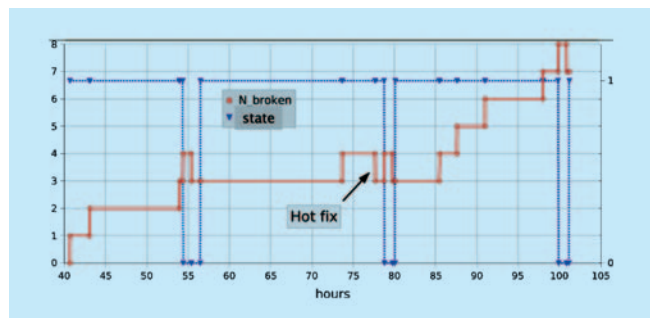


Abbildung 63: Die Zahl der ausgefallenen Komponenten während eines simulierten Betriebslaufs des ILC. Die rote Kurve zeigt die Ausfälle ( $N_{\text{broken}}$ ), die blaue Kurve den Betriebszustand (0 oder 1, rechte Skala) des Colliders. In diesem Beispiel kommt es nach etwa 55 h zu kritischen Ausfällen, die zur Abschaltung und Reparatur des ILC führen. Wegen der Redundanz (bei kritischen Komponenten) müssen nicht alle Komponenten vor Betriebswiederaufnahme repariert werden. Obwohl Ausfälle verbleiben, kann der Beschleuniger in diesem Beispiel nach kurzer Zeit wieder betrieben werden (Betriebszustand 1).



des Colliders um mehr als 10%, wenn im Servicetunnel der Zugang auch während des Betriebs des Colliders möglich ist. Die Annahmen, die diesen Simulationsstudien zugrunde liegen, sind z. T. jedoch ad hoc. Bei DESY wurde versucht, durch Vergleich mit existierenden Anlagen die Zahlen in anderen Anwendungen zu reproduzieren. Dabei zeigte sich, dass die Annahmen zu den Zeiten der Beschleunigeroptimierung nach einer Betriebsstörung zumindest beim Vergleich mit HERA Daten zu deutlich anderen Zeiten der Verfügbarkeit des ILC führen würden. Es wird offensichtlich, dass die Ergebnisse dieser Studien mit Bedacht zu nutzen sind und jeweils anderen Optimierungsaspekten gegenüber gestellt werden müssen.

## Ein Photon-Collider am ILC

Zu den viel diskutierten Erweiterungsoptionen für den ILC zählt der  $\gamma\gamma$ -Collider, bei dem die Strahlen kurz vor dem Wechselwirkungspunkt mit jeweils einem Laserstrahl kollidieren. Durch Comptonstreuung werden dabei Photonen mit maximal 80% der Elektronenenergie erzeugt, die im Wechselwirkungspunkt kollidieren.

Das schwierigste Problem beim  $\gamma\gamma$  Collider ist der Bau des Hochleistungslasers. Für die Kollision mit den Elektronenpaketen werden Laserpulse von ca. 10 J Energie, ein bis zwei Pikosekunden Dauer und der Zeitstruktur des Beschleunigers gebraucht. Mit Hilfe eines Ringresonators kann die Laserenergie zwischengespeichert und damit die Leistungsanforderung an den Laser um zwei Größenordnungen verringert werden. Ein detaillierter Entwurf eines solchen Resonators wurde in Zeuthen ausgearbeitet und publiziert. Es stellte sich heraus, dass ein solcher Resonator im Prinzip gebaut werden kann, jedoch enorme Anforderungen an die Justiertoleranzen stellt.

In Zeuthen wurde die Machbarkeit der  $\gamma\gamma$ -Option untersucht und Studien zur physikalischen Motivation ange stellt. Die wichtigsten Ergebnisse sind publiziert, eine abschließende Veröffentlichung ist in Vorbereitung.

## Polarisierte Positronenquelle am ILC: E166

Ein Linearbeschleuniger, in dem sowohl Elektronen als auch Positronen polarisiert sind, hat ein besonders breites Physikpotenzial. Die Erzeugung polarisierter Elektronen durch Photoemission an geeigneten GaAs-Strukturen ist inzwischen ein wohletablierter Prozess, bei dem hohe Polarisationsgrade erreicht werden. Die Erzeugung eines polarisierten Positronenstrahls mit vergleichbarer Intensität ist hingegen eine völlig neue Herausforderung.

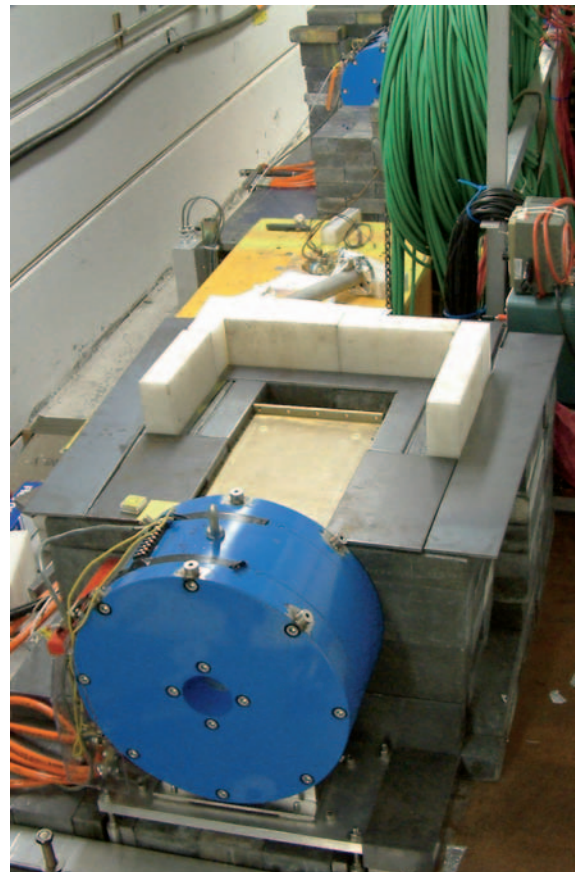


Abbildung 64: E166 Experiment im SLAC FFTB Tunnel. Im Vordergrund ist der Analysiermagnet für die Positronen zu sehen. Unmittelbar dahinter steht der CsI-Detektor inmitten der hier noch im Aufbau befindlichen massiven Abschirmung. Im Hintergrund ist der Analysiermagnet für die Photonen zu sehen.

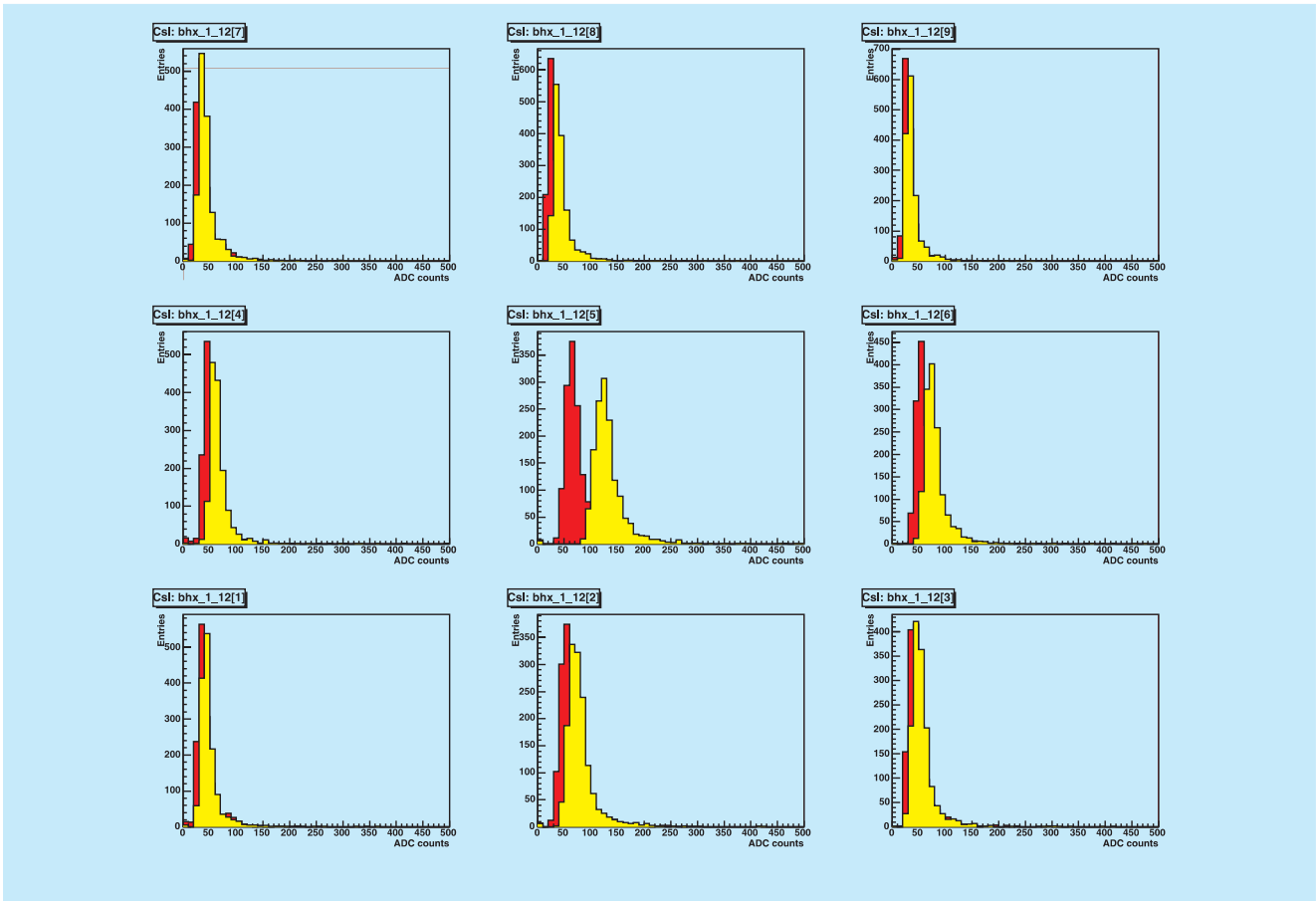


Abbildung 65: Die Signal- (hell) und Untergrundereignisse (dunkel) gemessen in den in einer  $3 \times 3$  Matrix angeordneten CsI(Tl)-Kristallen des Kalorimeters für eine Magnetisierungsrichtung des Eisen im Analysiermagneten. Die Kristalle haben eine Größe von je  $6 \text{ cm} \times 6 \text{ cm} \times 28 \text{ cm}$ ; die rückkonvertierten Photonen treffen vor allem den zentralen Kristall.

Mit dem E166 Experiment am SLAC wurde erstmals die Produktion polarisierter Positronen mit einem helikalen Undulator experimentell demonstriert. Diese Methode geht auf eine Arbeit von Balakin und Mikhailichenko aus dem Jahre 1979 zurück. Ein hochenergetischer Elektronenstrahl wird durch einen helikalen Undulator geschickt. Dabei entsteht zirkular polarisierte Gammastrahlung, die hinter dem Undulator auf ein dünnes Target trifft und Elektron-Positron Paare erzeugt. Die Polarisation der Undulatorphotonen überträgt sich dabei auf die von der nachfolgenden Strahloptik eingefangenen hochenergetischen Positronen, die Polarisationsgrade von bis zu 60% erreichen können. Obwohl die Strahlenergie am FFTB deutlich

niedriger ist als die am ILC, kann durch geeignete Wahl der Parameter des Undulators erreicht werden, dass die Wellenlänge der Photonen die gleiche ist wie am ILC, und damit die Ergebnisse übertragbar werden.

E166 wurde am SLAC unter internationaler Beteiligung durchgeführt. DESY hatte die Verantwortung für die Polarimetrie der Positronen. Das Polarimeter besteht aus einem Analysiermagneten (Verantwortung DESY Hamburg) und einem CsI(Tl) Kalorimeter (Verantwortung DESY Zeuthen), siehe Abbildung 64. Die Polarisation der Positronen wird aus der gemessenen Asymmetrie der Kalorimetersignale bestimmt. Ein weiterer

Analysiermagnet wurde zur Messung der Polarisierung der Undulatorphotonen eingesetzt.

Ein schwerer elektrischer Unfall am SLAC im Herbst 2004 führte auch beim Experiment E166 zu langen Verzögerungen und erst im Juni 2005 konnte mit einem 4-wöchigen Strahlbetrieb für E166 begonnen werden.

Alle Komponenten des Experimentes arbeiteten sehr gut. Der helikale Undulator wurde erfolgreich in Betrieb genommen und es gelang, die Position und Ausrichtung so zu steuern, dass der Elektronenstrahl ohne wesentliche Verluste hindurchgeführt werden konnte. Eine entscheidende Voraussetzung hierfür ist die vorzügliche Strahlemittanz im SLAC FFTB, da der Undulatorkanal sehr eng ist ( $0.9\text{ mm } \varnothing \times 1\text{ m}$ ). Die Datennahme erfolgte bei 46.6 GeV typischerweise mit 10 Hz, wobei jeder zweite Maschinenpuls für Untergrundmessungen verwendet wurde, indem der Undulator gegenüber der Maschine zeitlich verzögert gepulst wurde. Die Analysiermagnete wurden automatisch unter Computerkontrolle nach jeweils 3000 Maschinenpulsen umgepolt. Die Strahlqualität wurde fortlaufend durch Beobachtung verschiedener Untergrundsignale überwacht.

Abbildung 65 zeigt die im CsI-Kalorimeter gemessenen Signale und den Untergrund für alle 9 Kristalle. Aus diesen Messungen wurden dann die Asymmetrien im Transmissionsverhalten der zu Photonen konvertierten Positronen gemessen, sie betragen wie erwartet etwa 1%. In einer zweiten, 6-wöchigen, Runperiode von Anfang September bis Oktober 2005 wurde das Polarisationspektrum bei verschiedenen Positronenenergien ausgemessen. Die Analyse der Messergebnisse ist noch in Arbeit, die vorläufigen Resultate sind in Abbildung 66 zusammengefasst: Der erwartete Polarisationsgrad der Positronen wächst mit deren Energie, entsprechend sind auch die Asymmetrien des Transmissionsignals energieabhängig. Die Messungen stimmen gut mit den erwarteten Asymmetrien überein. Zum Vergleich wurde außerdem die Asymmetrie für die Elektronen bei 6 MeV gemessen, die im Target bei der Paarbildung entstehen.

Um aus den gemessenen Asymmetrien den Polarisationsgrad der Positronen zu bestimmen, braucht man eine

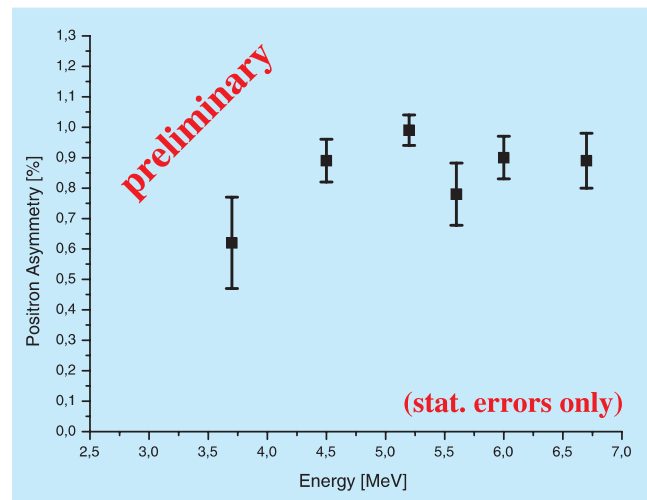


Abbildung 66: Die Asymmetrien gemessen mit dem Compton-Transmissionspolarimeter bei E166 in Abhängigkeit von der Energie der Positronen. Die Energie wurde mit einem Doppeldipolspektrometer eingestellt. Aus den gemessenen Asymmetrien und der bekannten Magnetisierung im Eisen kann die Polarisierung der Positronen berechnet werden, wenn die Spinabhängigkeit der Photonentransmission (Analyzing Power) mit einer Monte Carlo Simulation bestimmt wurde.

detaillierte Simulation sämtlicher Prozesse, die zum gemessenen Signal beitragen können, und zwar unter besonderer Berücksichtigung von spinabhängigen Aspekten. Zur Untersuchung der allgemeinen Messmethode und zur Entwicklung des experimentellen Aufbaus war zunächst in Hamburg ein modifizierter GEANT3 Code entwickelt worden. Eine entsprechende Polarisationserweiterung von GEANT4 wird in Zeuthen realisiert. Compton-, Møller- und Bhabha-Streuung wurden bereits implementiert, die Einbindung der polarisationsabhängigen Paar-Produktion und Bremsstrahlung ist noch in Arbeit.

## Arbeiten zur Messung der Strahlenergie am ILC

Die Messung der Strahlenergie ( $E_b$ ) am ILC mit einer Genauigkeit von  $10^{-4}$  oder besser ist notwendig, um

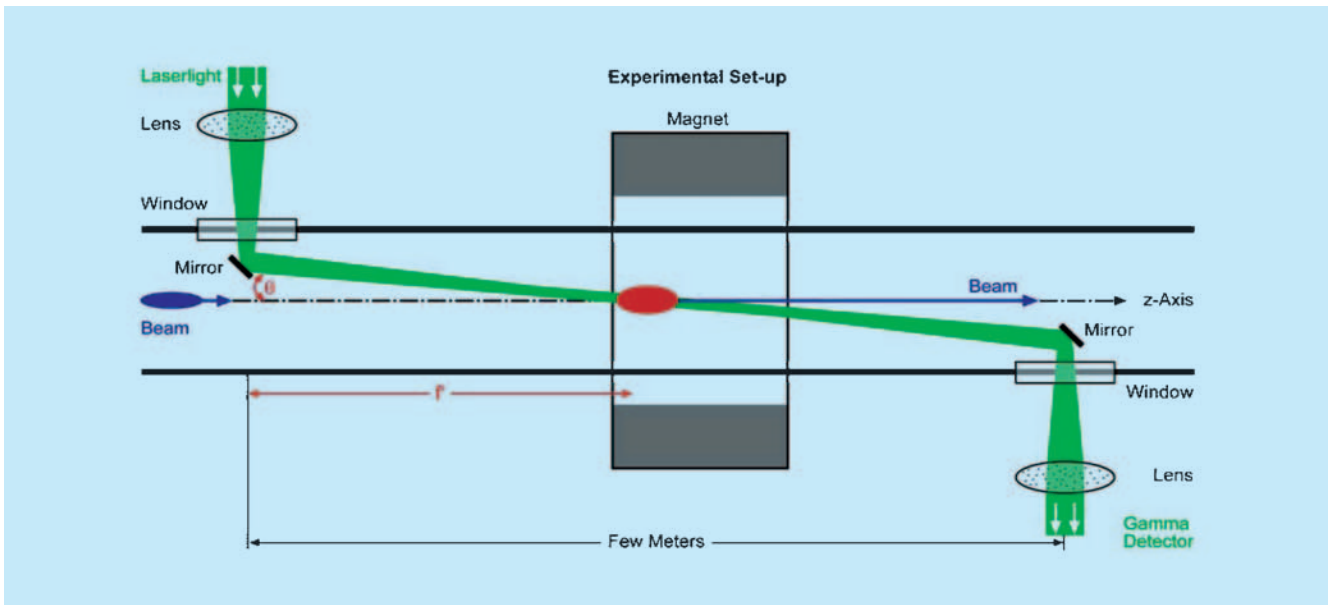


Abbildung 67: Prinzip der Messung der Strahlenergie mittels Resonanzabsorption von Laserlicht in einem statischen Magnetfeld.

Massen von z. B. Higgs-Bosonen oder vom Top-Quark mit einer Präzision zu bestimmen, die kleiner ist als die theoretischen Unsicherheiten. Die Standardmethode zur Bestimmung von  $E_b$  ist die Nutzung einer Magnetschikane ergänzt durch Strahlmonitore (BPMs) sehr hoher Positionsgenauigkeit. Diese Möglichkeit wurde im zurückliegenden Jahr ausführlich untersucht und in einem LC Report Anfang 2005 dokumentiert. Im nächsten wichtigen Schritt ist nachzuweisen, dass unter realen Strahlbedingungen die geforderte Genauigkeit von  $10^{-4}$  erreichbar ist. Dazu ist ein Experiment am SLAC (USA) in Vorbereitung mit dem Ziel, Stabilitätsprobleme eines BPM-Spektrometers und Eigenschaften der Monitore mit zugehöriger Elektronik zu untersuchen. Dieses Experiment wird im Rahmen einer internationalen Kollaboration durchgeführt. Ergebnisse werden im Herbst 2006 erwartet.

Neben dieser Art der Strahlenergiemessung werden in Zeuthen komplementäre Methoden zur Bestimmung von  $E_b$  betrachtet. Hierzu gehört die Möglichkeit, die Energie mittels Resonanzabsorption von Laserlicht in einem statischen Magnetfeld zu bestimmen. Bei Kenntnis der Stärke des Magnetfeldes und der Länge des

Magnetes, sowie der Frequenz des Laserlichts und seiner Einfallrichtung ist im Fall maximaler Lichtabsorption die Energie des Strahls bestimmbar. Der Schritt von rein theoretischen Betrachtungen und Fragestellungen zu einem praktischen Konzeptionsvorschlag wurde 2005 vollzogen, siehe auch Abbildung 67. Trotz einer Reihe offener Probleme schlugen Kollegen aus Yerevan vor, ein *proof-of-principle* Experiment in 2007 und 2008 am dortigen Beschleuniger durchzuführen.

Ein anderer Zugang zur Bestimmung der Strahlenergie basiert auf der Nutzung der Synchrotronstrahlung, die in den Dipolmagneten der Magnetschikane generiert wird. Erste Simulationsrechnungen zeigen, dass eine präzise Messung der Breite der Synchrotronstrahlung eine Genauigkeit der Strahlenergie von bis zu  $5 \cdot 10^{-5}$  erlaubt. Die Entwicklung notwendiger Detektoren zur Messung dieser Strahlung (für z. B. Photonen mit Energien unter 20 keV) mit einer Ortsauflösung von wenigen Mikrometern wird gegenwärtig mit Kollegen vom VIK Dubna verfolgt.

Die Möglichkeit der Messung der Strahlenergie mittels inverser Comptonstreuung wird ebenfalls betrach-

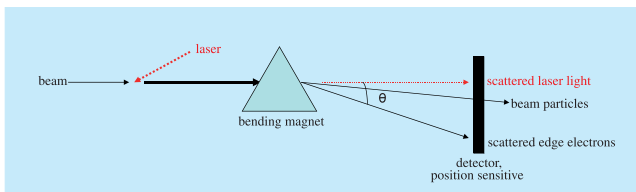


Abbildung 68: Skizze zur Bestimmung der Strahlenergie mittels inverser Comptonstreuung.

tet. Sie beruht auf der Bestimmung der Position der gestreuten *Kantenelektronen* nach Durchlaufen eines Dipols relativ zur Richtung der gestreuten vorwärtslaufenden Photonen (Abbildung 68). Die Kantenposition der Elektronen hängt von  $E_b$  ab, und ihre Bestimmung mit einer Genauigkeit von etwa  $5\ \mu\text{m}$  ermöglicht, die geforderte Präzision der Strahlenergie zu erreichen.

Diese hier aufgezeigten Möglichkeiten zur Bestimmung der Strahlenergie sind vielversprechend und werden gemeinsam mit Kollegen in Dubna und Yerevan weiter verfolgt. Sie dienen in erster Linie als Kontrollmessung der Strahlenergie mit Hilfe eines auf Strahllagemonitoren basierten Spektrometers.

## Detektorentwicklungen für den ILC

Zur Vorbereitung des Experimentierprogrammes am ILC werden verschiedene Detektorkonzepte weltweit entwickelt. Basierend auf dem TESLA Detektor Konzept, welches ausführlich im TESLA TDR diskutiert worden ist, wurde das *Large Detektor Concept* unter wesentlicher Mitarbeit von DESY Physikern entwickelt und auf der LCWS2005-Konferenz erstmalig der Fachwelt vorgestellt. Daneben ist DESY an drei internationalen Detektor R&D Kollaborationen beteiligt, in denen wesentliche Komponenten eines Detektors am ILC entwickelt werden: LC-TPC, einer Kooperation von etwa 30 Instituten, die sich die Entwicklung einer TPC für den ILC auf die Fahnen geschrieben haben, CALICE, eine Kollaboration zur Entwicklung von Kalorimetern am ILC, und FCAL, einer Gruppe von Instituten, die sich mit der Planung von besonders schnellen und strahlenharten Kalorimetern im Vorwärtsbereich des Detektors beschäftigen.

## Eine Zeit-Projektions-Kammer für den ILC

In einigen der Konzepte für einen Detektor am ILC ist eine Zeit-Projektions-Kammer (TPC) als Teil des zentralen Spurrekonstruktionssystems vorgesehen. Bereits seit einigen Jahren wird am DESY eine neuartige Form einer TPC entwickelt, die auf der Auslese mit *Gas Electron Multipliern* (GEM) basiert.

In enger Zusammenarbeit mit anderen Instituten in Deutschland, Frankreich und Kanada wurden in den vergangenen Jahren grundlegende Versuche zum Einsatz von GEMs in einer TPC mit vielversprechenden Resultaten durchgeführt.

### Auflösungsstudien

Mit einem im Jahr 2003 entwickelten und gebauten Prototyp (Abbildung 69) wurden im vergangenen Jahr eine Reihe von Messungen mit kosmischen Muonen in hohen Magnetfeldern durchgeführt. Hierzu wurde die DESY Hoch-Magnetfeld-Testanlage genutzt. Ziel der im Jahr 2005 durchgeführten Untersuchung der gewonnenen Daten ist die Bestimmung des räumlichen Auflösungsvermögens und der Entwicklung geeigneter Methoden zur Rekonstruktion der Ereignisse. Das von den GEMs auf der Auslesefläche generierte Signal ist wesentlich schmaler als das herkömmlicher Gasverstärkungs-Systeme, die auf Vieldraht-Proportionalkammern basieren. Die Größe der Auslesestrukturen (Pads) kann nicht beliebig verkleinert wer-

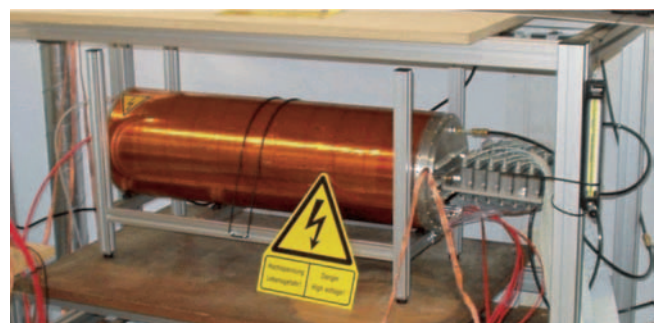


Abbildung 69: TPC Prototyp, der für den Einsatz in der Hoch-Magnetfeld-Testanlage am DESY konstruiert wurde.

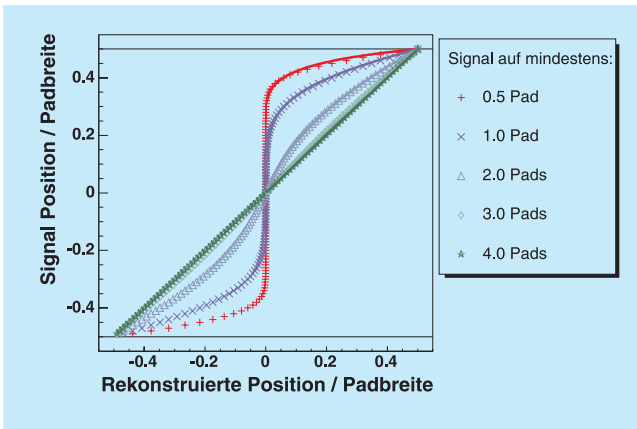


Abbildung 70: Pad-Antwort-Funktion für verschiedene Signalbreiten

den, da dies die Anzahl der Kanäle und damit die Kosten stark erhöht. Um das Verhältnis zwischen Signal und Auslesestruktur zu optimieren, wurden Methoden untersucht, die die auftretenden Systematiken berücksichtigen und soweit möglich korrigieren. Hierbei ist die Pad-Antwort-Funktion (PRF), die in Abbildung 70 gezeigt ist, von zentraler Bedeutung. Diese Funktion stellt die wahre Signalposition in Relation zur rekonstruierten Position dar. Es ist deutlich zu sehen, dass bei einem kleinen Verhältnis von Signalbreite zur Breite des Pads die PRF einen flachen Bereich aufweist. Dies bedeutet, dass nur ein Pad aktiv ist, und somit die tatsächliche Position der Ladung auf dem Pad nicht

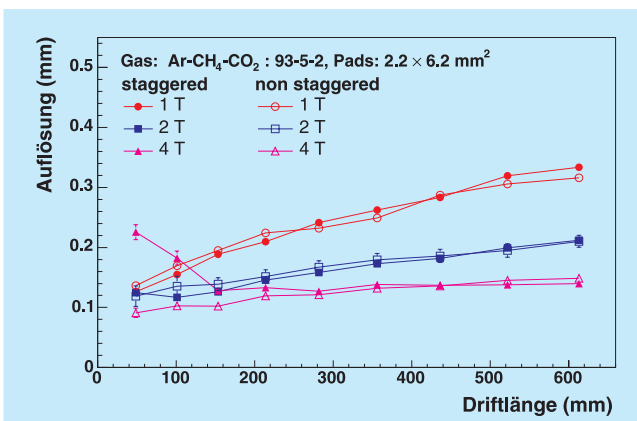


Abbildung 71: Räumliches Auflösungsvermögen einer TPC in transversaler Richtung als Funktion der Driftlänge und des Magnetfeldes.

mehr ermittelt werden kann. Ebenfalls ist zu erkennen, dass bei genügender Signalbreite die PRF durch eine Gerade dargestellt werden kann und somit keine Korrektur notwendig ist. Abbildung 71 zeigt die mit der Korrektur der PRF ermittelte Auflösung der TPC. Sehr dicht an der Anode erreicht die Kammer eine Auflösung von etwa  $100\ \mu\text{m}$  und damit das für den ILC gesetzte Ziel.

### Laser

Neben dem Ortsauflösungsvermögen ist eine weitere wichtige Größe einer TPC die Doppelspurtrennung. Diese wird im Labor mit Hilfe eines UV-Lasers untersucht. Ein UV-Laser erzeugt Spuren in einem Argon basierten Gemisch, die ähnlich denen realer Teilchen sind. Der Laserstrahl wird mit einem Teleskop in das sensitive Volumen der Kammer fokussiert. Vor Eintritt in das Gasvolumen wird der Strahl mit einem Strahlteiler in zwei Strahlen aufgeteilt. Aus dem bekannten Abstand der Spuren in der Kammer kann dann die Doppelspurauflösung bestimmt werden. Erste Messreihen sind durchgeführt worden und werden im Moment analysiert.

Bei der Untersuchung der Doppelspurtrennung transversal zur Driftrichtung muss der Einfluss des Magnet-

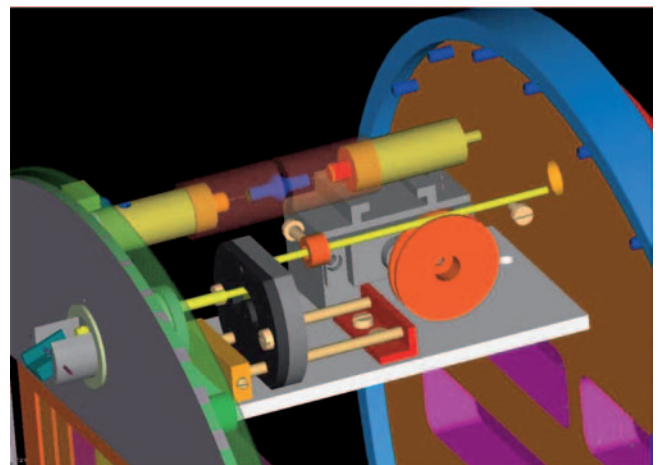


Abbildung 72: Laserpositionierungssystem: Modifikation des TPC-Prototyps zu Messung der Doppelspurauflösung in hohen Magnetfeldern.

feldes berücksichtigt werden. Deshalb wird zurzeit der Prototyp, der für den Einsatz im Magnet entwickelt wurde, modifiziert. Hierzu wurde die Kathodenseite mit einem Fenster zur Einkopplung des Lasers versehen. Für die Ausleseseite wurde ein Positionierungssystem (siehe Abbildung 72) entwickelt, welches den Strahlteiler hält und eine Positionierung während des Betriebs der Kammer ermöglicht.

### Messung der Driftgeschwindigkeit

Mit Hilfe des Lasers wurde eine Messung der Driftgeschwindigkeit für verschiedene Gase und unter verschiedenen Bedingungen durchgeführt. Für die Messung wurden zwei parallele Laserstrahlen bekannten Abstands gleichzeitig durch verschiedene Fenster in die Kammer geleitet. Durch Messung der Zeitdifferenz zwischen den so erzeugten Signalen kann die Driftgeschwindigkeit bestimmt werden. Abbildung 73 zeigt die Ergebnisse dieser Messung für verschiedene Stärken des Driftfeldes. Ebenfalls eingezeichnet sind

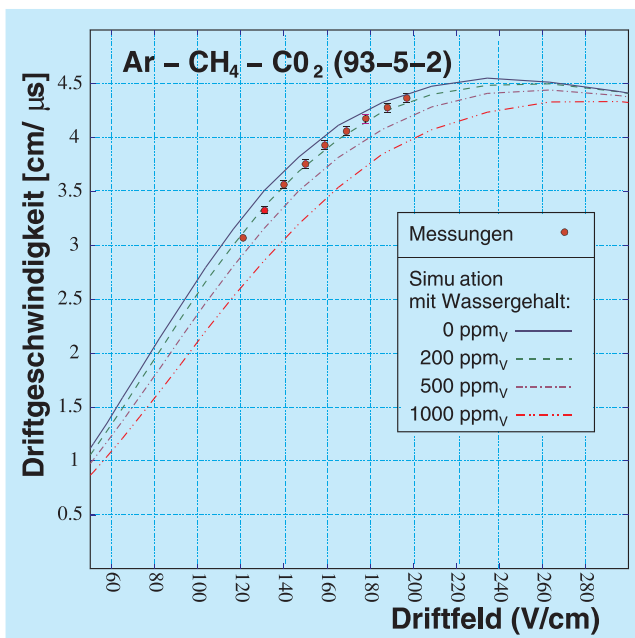


Abbildung 73: Driftgeschwindigkeit versus Driftfeld für Ar-CH<sub>4</sub>-CO<sub>2</sub> (93-5-2): Gezeigt sind Messung und Vorhersagen durch eine Garfield-Simulation für verschiedene Anteile Wasser im Gas.

die Vorhersagen für verschiedene Mengen von Verunreinigungen durch Wasser bis 1000 ppm<sub>v</sub>. Durch den Vergleich der Messungen mit den Vorhersagen kann indirekt der Wassergehalt zu  $(150^{+70}_{-50})$  ppm<sub>v</sub> bestimmt werden. Dies stimmt im Rahmen der Messgenauigkeit mit der direkten Messung des Wassergehaltes mit dem Slow-Control-System überein. Ein solches Slow-Control-System wurde im Rahmen einer Diplomarbeit entwickelt. Es dient der Überwachung und Kontrolle wichtiger Parameter der TPC. Hierzu zählen neben Hochspannungseinstellungen und Magnetfeld auch Gasparameter wie Druck, Temperatur und der Menge an Verunreinigungen durch Wasser und Sauerstoff.

### Ein Hadronisches Kalorimeter für den ILC

Studien haben gezeigt, dass Präzisionsmessungen vieler Schlüsselreaktionen am geplanten Internationalen Linearbeschleuniger (ILC) ein hadronisches Kalorimeter mit hoher Zellgranularität erfordern. Die Gruppe FLC entwickelt einen Prototyp eines solchen Kalorimeters, der aus abwechselnd geschichteten Lagen von Stahlplatten und Scintillatorziegeln besteht. Das von durchquerenden Teilchen in den Ziegeln erzeugte Licht wird mit neuartigen Halbleiterdetektoren (SiPM, Silicon Photomultiplier) ausgelesen, die aufgrund ihrer geringen Größe von nur einem Quadratmillimeter direkt auf den quadratischen, neun Quadratzentimeter großen Ziegeln montiert sind.

Der Prototyp besteht aus 38 Scintillationslagen, die jeweils 216 Zellen umfassen. Im Jahre 2005 wurden bei DESY sechs Lagen fertig gestellt. Abbildung 74 zeigt die Anordnung der Scintillatorziegeln mit der feinen Granularität im Zentrum und nach außen größerer Zellstruktur. Die Produktion der restlichen Lagen ist für 2006 vorgesehen. Im Sommer 2006 soll der Prototyp bei CERN mit Hadronen bestrahlt werden, um die Funktionalität zu testen und um wichtige Informationen über die Entwicklung hadronischer Schauer zu erhalten, die zur Optimierung des Kalorimeters für den ILC benötigt werden.

Mit den produzierten Lagen wurden erfolgreich Bestrahlungen mit Positronen aus dem Beschleuniger

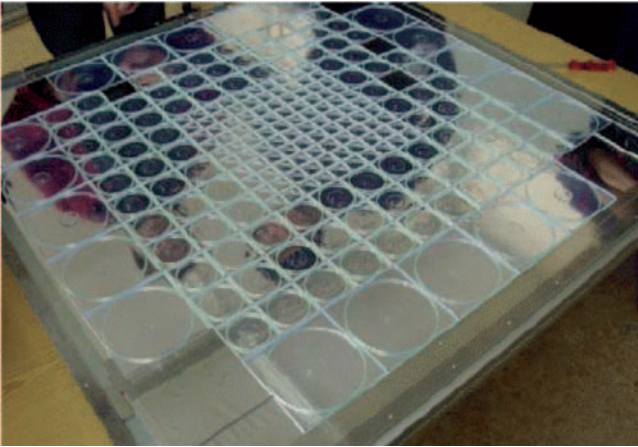


Abbildung 74: Anordnung der Scintillatorziegel auf einer Ausleseebene des HCAL Prototypen. Deutlich erkennbar ist die feinere Granularität im Zentrum.

DESY-II sowie Tests mit kosmischen Muonen durchgeführt. Dabei wurde auch das Datennahmesystem in Betrieb genommen, das in den Hadronstrahltests zum Einsatz kommen soll. Die Detektorsignale werden auf speziellen, in enger Zusammenarbeit mit der Gruppe FEB entwickelten Elektronikarten verarbeitet, bevor sie an die zentrale Datennahme weitergeleitet werden. Eine Datenrate von durchschnittlich 100 Ereignissen pro Sekunde wurde erreicht. Die Parameter des Detektorbetriebs, wie beispielsweise die Betriebsspannungen der Halbleiterdetektoren und die in ihnen fließenden Ströme, werden im Slow-Control-System elektronisch überwacht und aufgezeichnet.

Als Detektoren werden Photonenvervielfacher auf Siliziumbasis (SiPM) eingesetzt. Dabei handelt es sich um eine quadratische Matrix aus ca. 1000 Dioden, an die eine Betriebsspannung in Sperrrichtung angelegt wird, so dass in jeder Diode eine Verarmungszone entsteht. Die Spannung ist so gewählt, dass ein einzelnes, durch ein auftreffendes Photon ausgelöstes Elektron in der Verarmungszone eine Ladungswave mit ungefähr einer Million Elektronen hervorruft (so genannter Geiger-Modus). Eine einzelne Diode, die in Analogie zu bildgebenden Bauteilen auch *Pixel* genannt wird, kann auf diese Weise einzelne Photonen nachweisen. Ausgelesen wird die Summe der Signale der einzelnen Dioden, die

ein Maß für die Anzahl der auf den SiPM auftreffenden Photonen ist.

Zur Eichung des Prototypkalorimeters wird ein Lichtinjektionssystem verwendet. Das Licht von Leuchtdioden (LED), die seitlich an den Scintillatorlagen auf speziellen Elektronikarten angebracht sind, wird über optische Fasern zu den Ziegeln geleitet. Jeweils eine LED stellt das Licht für 18 Ziegel zur Verfügung. Zur Messung der Halbleiterdetektorverstärkung müssen Lichtpulse geringer Intensität ausgesandt werden, die in den Detektoren zur Auslösung einer nur geringen Zahl von Pixeln führen. Das Spektrum des Detektorsignals für eine Vielzahl solcher Pulse ist in Abbildung 75 gezeigt. Die Separation der Signale einzelner Pixel entspricht der Verstärkung. Das Lichtinjektionssystem wird außerdem zur Langzeitüberwachung der SiPMs eingesetzt.

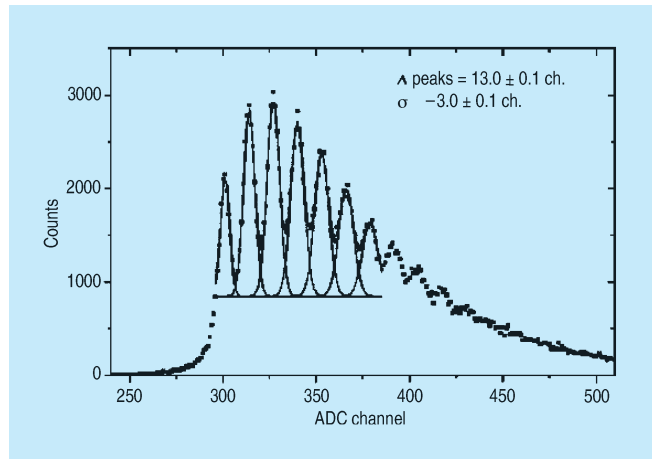


Abbildung 75: Pulshöhenspektrum eines SiPM Detektors für einzelne Photonen.

Die Entwicklung des hadronischen Kalorimeters finden innerhalb der internationalen CALICE-Kollaboration in Zusammenarbeit mit Instituten aus Deutschland (Universität Hamburg), Frankreich, Großbritannien, Russland, Tschechien und den USA statt. Die Ziegel und die Halbleiterdetektoren werden von den Moskauer Instituten ITEP und MEPhI in Zusammenarbeit mit der Firma PULSAR produziert. Die integrierten Verstärkerchips auf den Elektronikarten werden bei LAL in Orsay entwickelt und werden auch für den



Prototyp eines elektromagnetischen Kalorimeters der CALICE-Kollaboration eingesetzt. Die zentrale Datennahme wird federführend von den Londoner Instituten Imperial College und UCL aufgebaut. Die Elektronik des Lichtkalibrationssystems wird vom Prager Physikinstitut entwickelt.

### Ein strahlnahes Kalorimeter für den ILC

Am ILC sind zwei Wechselwirkungszone geplant mit Kreuzungswinkeln von 2 und 20 mrad zwischen Elektronen- und Positronenstrahl. In beiden Varianten sind in der strahlnahen Region des geplanten ILC Detektors zwei Kalorimeter vorgesehen, welche hohen Anforderungen, speziell in der Strahlenhärte, genügen müssen. In Abbildung 76 ist ein Entwurf der Geometrie für den 20 mrad Fall dargestellt.

Das BeamCal, welches direkt an der Strahlröhre anliegt und einen Polarwinkel von etwa 5 bis 30 mrad überdeckt, muss unter sehr hoher Strahlenbelastung funktionstüchtig bleiben. Elektronen und Positronen der *Beamstrahlung* deponieren eine Dosis von etwa 10 MGy pro Jahr. Für die Physik am ILC ist es wichtig, hochenergetische einzelne Elektronen bis zu kleinsten Polarwinkeln trotz dieses sehr hohen Untergrundes zu

erkennen, da diese einen Untergrund bei der Suche nach neuen Teilchen verursachen.

Die Verteilung der *Beamstrahlung* im Bereich des BeamCal kann zur Strahldiagnose und Korrektur genutzt werden. Im Rahmen von EUROTeV wird an einem Verfahren zur schnellen Luminositätsmessung gearbeitet. Innerhalb eines Zuges von Elektron/Positron Paketen soll der Strahl so gesteuert werden, dass am Kollisionspunkt die maximale Luminosität erreicht wird.

Das LumiCal, bei grösseren Polarwinkeln, ist das Instrument zur präzisen Luminositätsmessung. Die angestrebte Genauigkeit von etwa  $10^{-4}$  erfordert extrem genau gebaute Kalorimeter, deren Position ebenfalls sehr genau kontrolliert werden muss.

Die internationale FCAL Kollaboration hat sich die Ausarbeitung eines technischen Designs für beide Kalorimeter zum Ziel gesetzt. Im Moment wird an umfangreichen Monte Carlo Rechnungen zur Optimierung der Struktur gearbeitet. Parallel werden Sensor Prototypen getestet und Vorbereitungen für den Aufbau von Prototypen der Kalorimeter getroffen.

Um die genannten Ziele zu erreichen, müssen die Kalorimeter sehr kompakt sein, eine hohe Granularität besitzen und sehr schnell ausgelesen werden. Umfangreiche Monte Carlo Studien haben zu dem Schluss geführt, dass Diamant-Wolfram oder Silizium-Wolfram Sandwich Kalorimeter den Anforderungen genügen.

Sensoren aus Diamant versprechen, extrem strahlenhart zu sein, und gleichzeitig ähnliche Eigenschaften wie Siliziumzähler zu haben. Besonders für das BeamCal sind diese Sensoren eine sehr interessante Option. Allerdings erfordern sie noch wesentliche grundlegende Entwicklungsarbeiten.

Polykristalline CVD Diamant-Sensoren, welche das Fraunhofer Institut für angewandte Festkörperphysik in Freiburg und die Firma E6 angefertigt haben, wurden in einem Teststrahl in einem großen Intensitätsbereich untersucht. Linearität und Homogenität wurden getestet. Die Resultate, ein Beispiel ist in Abbildung 77 gezeigt, sind sehr zufrieden stellend.

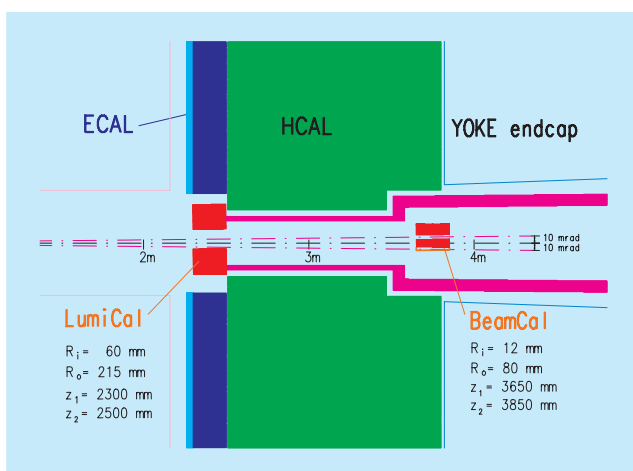


Abbildung 76: Entwurf der Vorwärtsregion für einen Strahlkreuzungswinkel von 20 mrad.

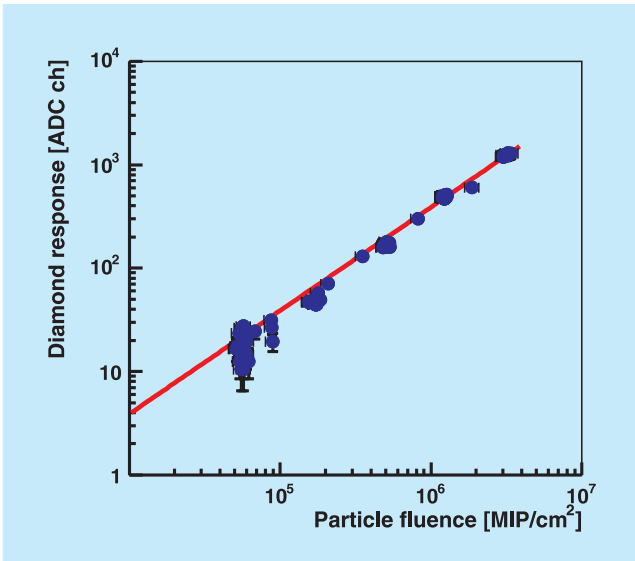


Abbildung 77: Das Signal eines Diamantsensors als Funktion des Teilchenflusses.

Die Herstellung einkristalliner Diamantsensoren stellt zurzeit noch eine hohe technologische Herausforderung dar. Untersuchungen an einem  $5 \times 5 \times 0.3 \text{ mm}^3$  großen Sensorprototypen zeigen die hervorragenden Eigenschaften dieses Materials. Die klare Trennung des Signals eines hochenergetischen Elektrons vom Rauschen ist in Abbildung 78 sehr schön zu sehen. Die weitere Entwicklung der Technologie zu großflächigen Sensoren wird intensiv verfolgt.

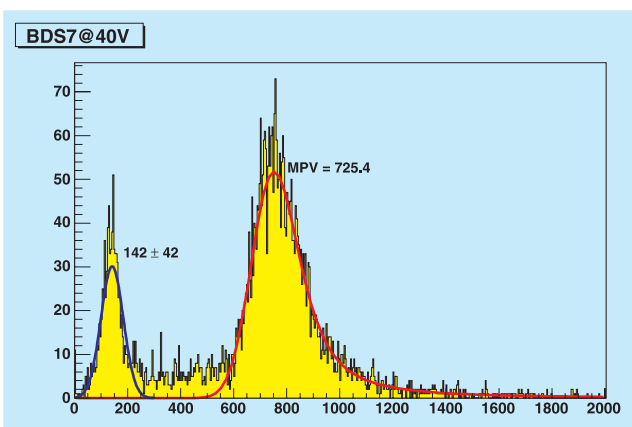


Abbildung 78: Das Signal eines einkristallinen Diamantsensors bei  $0.13 \text{ V}/\mu\text{m}$ .

## Physikalische Studien zum ILC

Die physikalische Motivation für den ILC ist intensiv in den letzten Jahren untersucht und auch dokumentiert worden. Im Moment werden noch verschiedene supersymmetrische Szenarien untersucht, und auch die Rolle von Optionen am Beschleuniger (z. B. die  $\gamma\gamma$  Option) näher studiert.

Eine mögliche Erweiterung des Standardmodells ist die Supersymmetrie. Falls es supersymmetrische Teilchen im Energiebereich des ILC gibt, ist die Produktionsrate im  $\gamma\gamma$ -Modus höher als im  $e^+e^-$  Modus. Es ist daher sinnvoll zu untersuchen, in welchem Modus Zerfallparameter der supersymmetrischen Teilchen besser gemessen werden können. In Zeuthen wird die Produktion von Charginos und Smuonen im Detail untersucht. Ferner wird in Zusammenarbeit mit Physikern aus Dubna die Produktion von Top-Squarks studiert. Für die Charginos konnte gezeigt werden, dass die am  $\gamma\gamma$ -Collider möglichen Messungen von Verzweigungsverhältnissen signifikant zum Verständnis der Supersymmetrie-Brechung beitragen können.

In Fortführung der gemeinsamen Studien zur Physik eines Linearcolliders wurde mit der Staatlichen Universität Moskau der Nachweis von Higgs-Bosonen im Minimalen Supersymmetrischen Standardmodell im intensiven Kopplungsregime durch Publikation abgeschlossen. Es konnte gezeigt werden, dass in diesem Regime der ILC dem LHC deutlich überlegen ist, wenn zunächst die Erzeugung von  $h/H$  Bosonen im Higgs-Strahlungsprozess  $e^+e^- \rightarrow Z + h/H$  (mit Zerfällen des  $Z$  Bosons in Elektron- und Muonpaare) untersucht wird. Anschließend ist es möglich, wichtige Parameter des pseudoskalaren Higgs-Bosons  $A^0$  im Paarerzeugungsprozess  $e^+e^- \rightarrow A + h/H$  bei Kenntnis der Massen von  $h$  und  $H$  zu ermitteln.

Ferner wurde eine Studie zur Suche eines Teilchens begonnen, das dem Photon im Standardmodell sehr ähnlich ist. Dieses in bestimmten Erweiterungen des Standardmodells vorhergesagte Teilchen sollte bevorzugt vom Top-Quark abgestrahlt und durch seine vernachlässigbar kleine Wechselwirkung mit gewöhnlicher Materie nachgewiesen werden. Die technischen Vor-

aussetzungen zur Simulationssuche dieses Teilchens wurden geschaffen, so dass diese Analyse im ersten Halbjahr 2006 abgeschlossen werden kann.

Wenn kein leichtes Higgs-Boson existiert, erwartet man aus Messungen der Eichboson-Selbstkopplung Rückschlüsse auf den Mechanismus der elektroschwachen Symmetriebrechung ziehen zu können. Auch die Produktionsrate von Eichbosonen ist im  $\gamma\gamma$ -Modus wesentlich höher. Detaillierte Studien zu den Prozessen  $e\gamma \rightarrow \nu W^-$  und  $\gamma\gamma \rightarrow W^+W^-$  werden in Zeuthen durchgeführt. Es ergibt sich dabei eine ähnliche Sensitivität wie im  $e^+e^-$  Modus, wobei die Ergebnisse bei der Interpretation innerhalb von Modellen komplementär sind.

## Softwareentwicklungen

Die Entwicklung eines komplexen Detektors wie des LDC bedarf umfangreicher und komplexer Software-Systeme. Gerade beim ILC Detektor, der wesentlich auf Präzision hin entwickelt wird, kann eine sinnvolle Detektoroptimierung nur dann erfolgen, wenn schon im Entwicklungsstadium fast vollständige Rekonstruktionsalgorithmen vorliegen.

Bereits in den letzten Jahren ist an dieser Stelle über die Entwicklung von LCIO, dem Linear Collider Daten Format, berichtet worden. Diese Software, welche in enger Zusammenarbeit mit SLAC entwickelt worden ist, bildet die Basis für alle weiteren Software Projekte, und wird aktiv weiter entwickelt.

Für die Simulation von Ereignissen am ILC wird das Paket MOKKA, basierend auf GEANT4, verwendet. MOKKA ist von einer Gruppe an der Ecole Polytechnique in Frankreich entwickelt worden. Die Verarbeitung der simulierten Ereignisse passiert unter der Kontrolle des MARLIN Programm Paketes. MARLIN wurde von der Gruppe *Computing in Experimental Physics* am DESY erstellt, und liefert ein Rahmenprogramm, welches es einfach macht, in Form so genannter Prozessoren Funktionalität zum Rekonstruktions- und Analyseprogramm hinzuzufügen. Es basiert auf dem LCIO

Datenmodell. Eine erste offizielle Version wurde 2005 erstellt.

Eine Reihe von Prozessoren unter MARLIN wurden im Laufe des Jahres fertig gestellt, und erlaubten es, eine erste fast komplette Rekonstruktionskette zur Verfügung zu stellen.

Basierend auf dem bereits vor einigen Jahren entwickelten FORTRAN basierten Spurerkennungs- und Rekonstruktionscode wurde ein TPC Spurerkennungs-Processor entwickelt.

Eine zentrale Rolle bei der Rekonstruktion von Ereignissen am ILC spielt das Konzept des Teilchenflusses (*Particle Flow concept*). Eine erste komplette Version eines Teilchenfluss Prozessors konnte für das Snowmass Treffen fertig gestellt werden. Für relativ einfache Ereignisse am ILC konnte das Ziel einer Jet-Energie Auflösung von  $30\%/\sqrt{E}$  fast erreicht werden (siehe Abbildung 79).

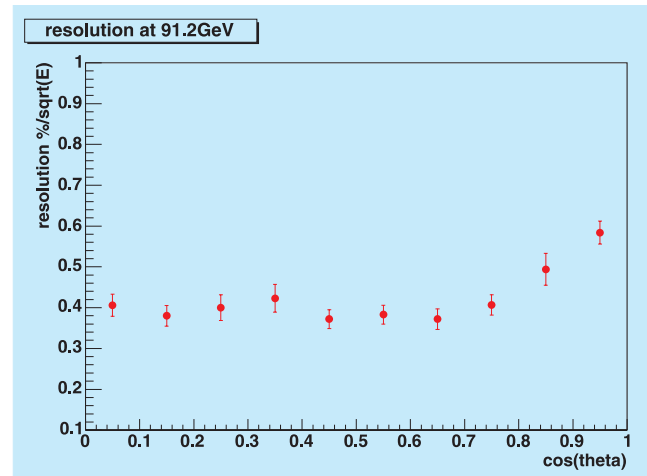


Abbildung 79: Simulierte Jet-Energie Auflösung im LDC Detektor als Funktion des Polarwinkels nach Rekonstruktion mit MARLIN.

Erhebliche Arbeit floss auch in die Entwicklung verschiedener generell einsetzbarer Werkzeuge. Besonders erwähnt werden soll das RAIDAK Paket, welches eine Brücke zwischen dem generischen Histogrammierungspaket AIDA und dem graphischen Analysepaket ROOT herstellt. Die gesamte Software, die für den ILC ent-

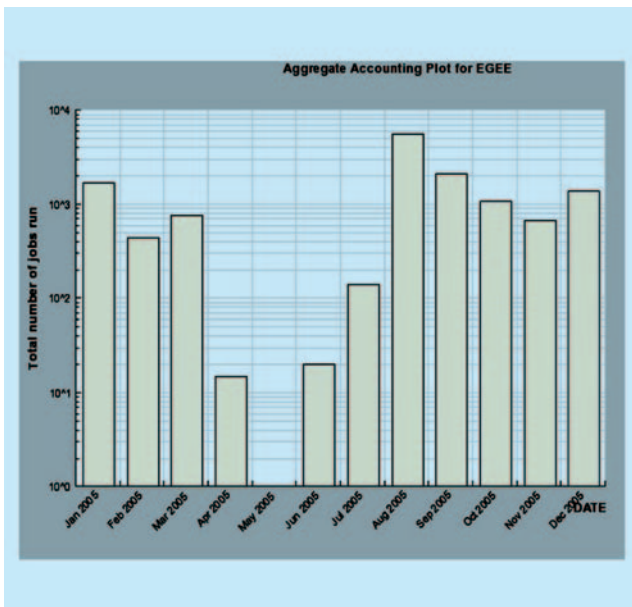


Abbildung 80: Zahl der unter ILC auf dem GRID gerechneten Jobs im Jahre 2005.

wickelt worden ist, wurde im letzten Jahr soweit modifiziert, dass sie auf dem GRID laufen kann. Inzwischen unterstützen eine große Zahl von Instituten ILC Computing auf dem GRID, was es erlaubt, Simulations-Rechnungen im erforderlichen Umfang durchzuführen. In Abbildung 80 ist die Zahl der GRID Jobs, die unter ILC im Jahre 2005 gerechnet worden sind, gezeigt.

## Ausbildung

Die für den International Linear Collider durchgeführten Arbeiten beruhen entscheidend auf Beiträgen von Diplomanden und Doktoranden, und werden vielfach von jungen Postdoctoral Fellows koordiniert. Die Attraktivität des Projektes gerade auch für Nachwuchsphysiker zeigt sich auch darin, dass es gelang, im Jahre 2005 zwei Nachwuchsgruppen für den ILC am DESY anzusiedeln. Die Zahl der Anfragen nach Doktorandenstellen übersteigt das Angebot.

Auch im Jahre 2005 haben wieder mehrere Schüler und Schülerinnen die Möglichkeit zu einem Praktikum im Rahmen der ILC Aktivitäten wahrgenommen. Die

Schüler nehmen für einige Wochen an den Forschungsaktivitäten der Gruppe teil und sind in das wissenschaftliche Leben eingebunden. Die Resonanz von Seiten der Schüler und auch der Schulen war durchgängig sehr positiv.

Wie schon in den vergangenen Jahren fand auch 2005 wieder ein von der Universität organisiertes mehrtägiges Schülerprogramm statt. Etwa 6 Schüler und Schülerinnen wurden von FLC in diesem Rahmen betreut.

Im Sommer arbeiteten mehrere Sommerstudenten an verschiedenen Projekten sowohl am Standort Hamburg als auch am Standort Zeuthen. Ein Student nahm in Rahmen eines ausgedehnten Praktikums an der Messperiode von E166 am SLAC teil.

## Zusammenfassung und Ausblick

Die ILC-Projektgruppe am DESY hat im Jahre 2005 ihre Arbeit aufgenommen, und ist inzwischen am Labor etabliert. Beide Standorte sind an diesem Projekt beteiligt. Die Arbeiten finden in enger Abstimmung, unterstützt durch regelmässige Treffen der Arbeitsgruppen in Hamburg oder in Zeuthen, statt.

In Hamburg profitieren die Arbeiten am ILC von der großen Nähe zum XFEL, wodurch viele Synergieeffekte entstehen und auch genutzt werden. Darüber hinaus ist Hamburg, besonders auch im Rahmen von EUROTeV, an verschiedenen Systemen des ILC beteiligt. In Zeuthen liegt der Schwerpunkt der Beteiligungen am E166 Experiment, und bei der Entwicklung eines Strahlenergiespektrometers.

Die Detektorentwicklung in Zeuthen konzentriert sich auf die Entwicklung der strahlenharten Kalorimetrie, während in Hamburg die Projekte TPC und HCAL verfolgt werden. Physikstudien und Softwareentwicklungen werden in sehr enger Kooperation beider Standorte durchgeführt.

Eines der wichtigsten Ziele für den ILC im Jahre 2006 wird die Erstellung des *Reference Design Reports* sein, der am Ende des Jahres erwartet wird. In ihm wird ein detailliertes Design der Maschine vorgestellt werden,

zusammen mit einem Kostenrahmen. Im Bereich der ILC-Physik und des Detektors wird dieses Dokument durch den *Detector Conceptual Report* (DCR) ergänzt werden. DESY Physiker werden an der Erstellung die-

ser Dokumente intensiv mitarbeiten. Mit der Fertigstellung dieser Dokumente wird der ILC als internationales Projekt definiert sein, und kann dann in die nächste Stufe der detaillierte technischen Vorbereitung eintreten.

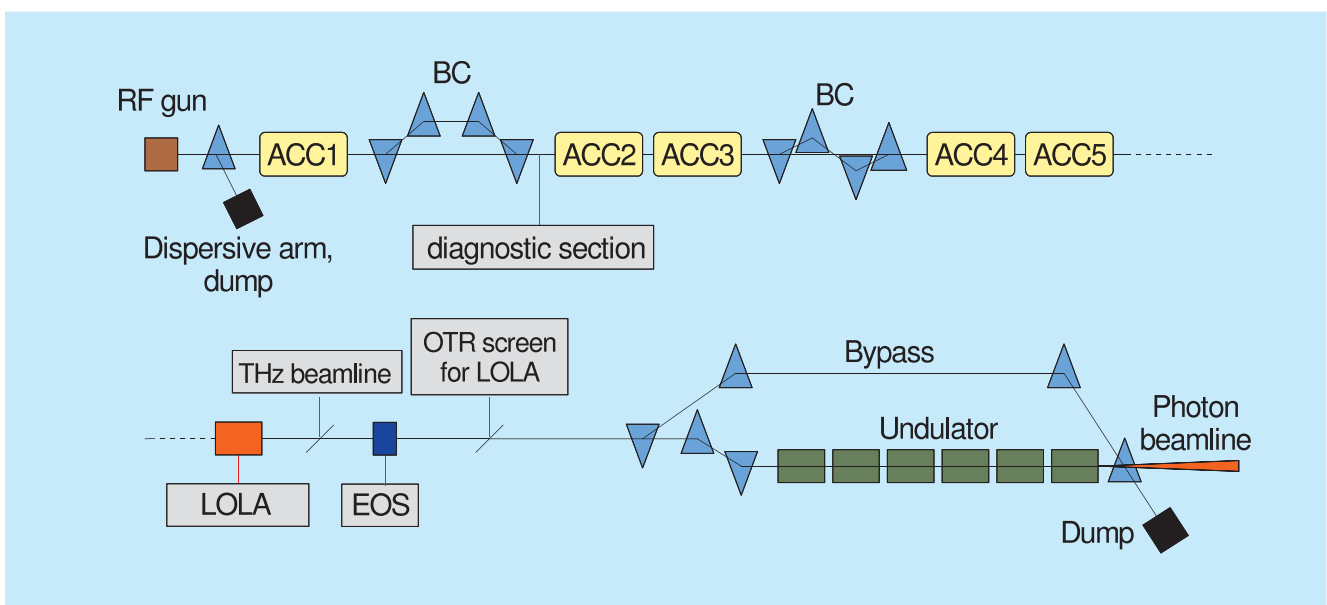


Abbildung 81: Schematische Darstellung des 250 m langen VUV-FEL. Die in einer HF-Elektronenquelle erzeugten Elektronen werden in den Beschleunigungsmodulen ACC1 – ACC5 auf 380–500 MeV beschleunigt. In zwei magnetischen Bunch-Kompressoren BC werden die Elektronenpakete longitudinal komprimiert. Gezeigt werden die Strahldiagnose-Einrichtungen EOS, die THz beamline, die transversal ablenkende HF-Wanderwellenstruktur LOLA sowie die Diagnostik-Sektionen zur Bestimmung der Emittanz und der Betafunktion.

# Forschung Linearbeschleuniger-Technologien

Gruppenleiter: B. Schmidt

Die Gruppe FLA arbeitet an hochauflösenden Strahl-  
diagnosesystemen für den VUV-FEL und den XFEL. **Abbildung 81 zeigt eine schematische Darstellung des VUV-FEL und der verschiedenen Mess-Einrichtungen. Zur Bestimmung der longitudinalen Ladungsverteilung in den komprimierten Elektronenpaketen werden drei Methoden angewandt: die elektro-optische Abtastung (*electro-optic sampling EOS*), die THz-Spektroskopie kohärenter Übergangsstrahlung und die transversale Strahlablenkung mittels einer Hochfrequenz-Wanderwellenstruktur (LOLA). Die transversalen Strahlparameter werden in zwei Diagnostik-Sektionen vermessen. Ein wichtiges Zukunftsprojekt der Gruppe ist ein optisches Synchronisationssystem für supraleitende Linacs mit Femtosekunden-Genauigkeit, das für den International Linear Collider ILC und den Röntgenlaser XFEL von zentraler Bedeutung sein wird.**

## Elektro-optische Vermessung der Elektronen-Pakete in Linearbeschleunigern

Am Linac des VUV-FEL ist vor dem Eintritt des Elektronen-Strahls in den Undulatorbereich ein Experiment aufgebaut worden, bei dem das mitgeführte Ladungsfeld der Elektronenpakete mit Hilfe des elektro-optischen Effekts direkt vermessen werden kann. Auf diese Weise entfallen die Beugungsverluste, die bei Messungen mit kohärenter Übergangsstrahlung das Frequenzspektrum nach unten beschneiden und damit Verzerrungen des Ladungsprofils vortäuschen. Der

Titan-Saphir-Laserstrahl tritt durch ein dünnes Fenster unter einem Winkel von  $6^\circ$  gegen den Elektronenstrahl ein. Mittels eines fahrbaren Schirms können der Laserstrahl und die optische Übergangsstrahlung (*optical transition radiation OTR*) auf eine schnelle Photodiode geleitet werden, mit deren Hilfe die zeitliche Synchronisation der Laserpulse mit den Elektronen-Bunchen mit ca. 100 ps Genauigkeit vorab eingestellt werden kann. Die eigentliche elektro-optische Messung, vor deren Beginn der OTR-Schirm herausgefahren wird, erfordert das Abtasten eines Zeitintervalls von einigen 100 ps in kleinen Schritten, um die Koinzidenz von Laserpuls und Elektronenbunch auf einer Pikosekunden-Zeitskala zu etablieren. Der schematische Aufbau des Experiments ist in **Abbildung 82** dargestellt. Die Synchronisation der TiSa-Laserpulse (Wiederholrfrequenz 81 MHz) mit der Linac-HF (1300 MHz) erfolgt mit einer in Zusammenarbeit mit der Protvino-Gruppe gebauten Elektronik, in der die 16. Harmonische der Laserfrequenz mit der Linac-HF gemischt wird. Die gemessenen Zeitschwankungen liegen unter 40 fs.

Im Frühjahr 2005 sind die Messungen zur elektro-optischen Abtastung gemacht worden. Bei dieser Methode (*electro-optic sampling EOS*) wird das Zeitprofil der Bunche durch sehr kurze TiSa-Pulse in kleinen Schritten abgetastet. Die Bunchform ergibt sich aus Messungen an sehr vielen Elektronenpaketen. Die Ergebnisse sind ähnlich wie in unseren im Vorjahr durchgeführten EOS-Messungen am Linac der Swiss Light Source, siehe den Jahresbericht 2004.

Interessanter für die Strahl diagnose sind Einzelbunchmessungen. Dafür wird der 15 fs-Laserpuls in einem dispersiven Material auf eine Länge von mehreren ps

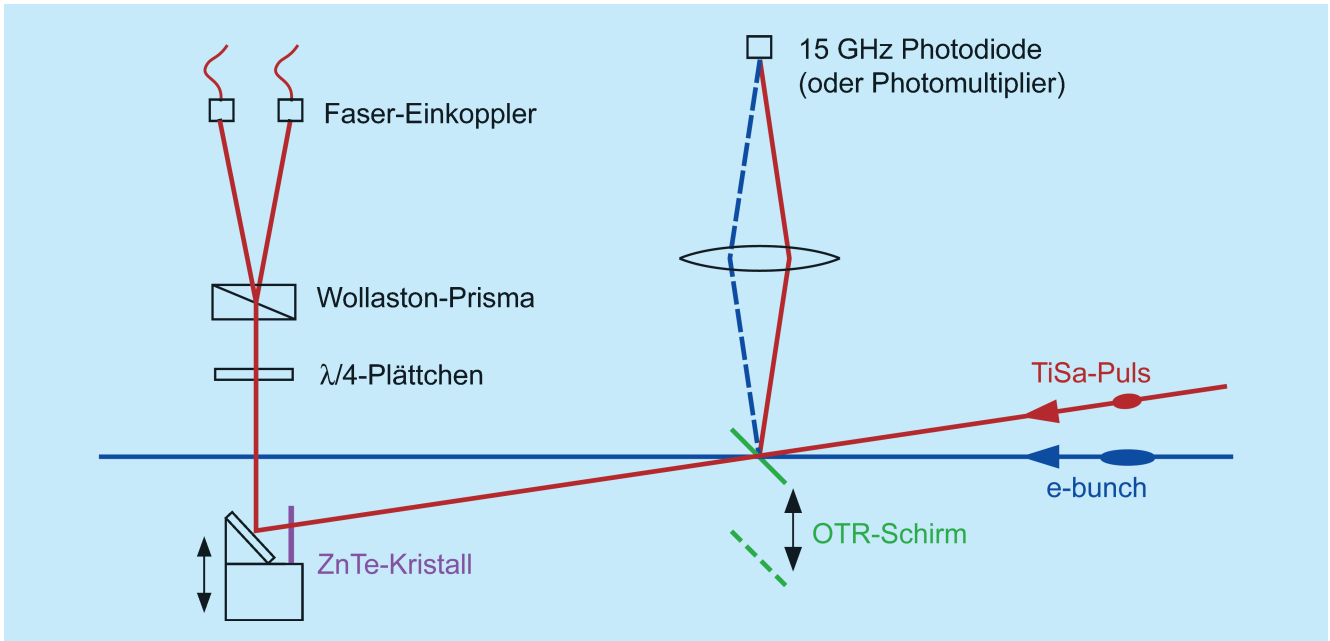


Abbildung 82: Elektro-optischer Aufbau am Linac des VUV-FEL.

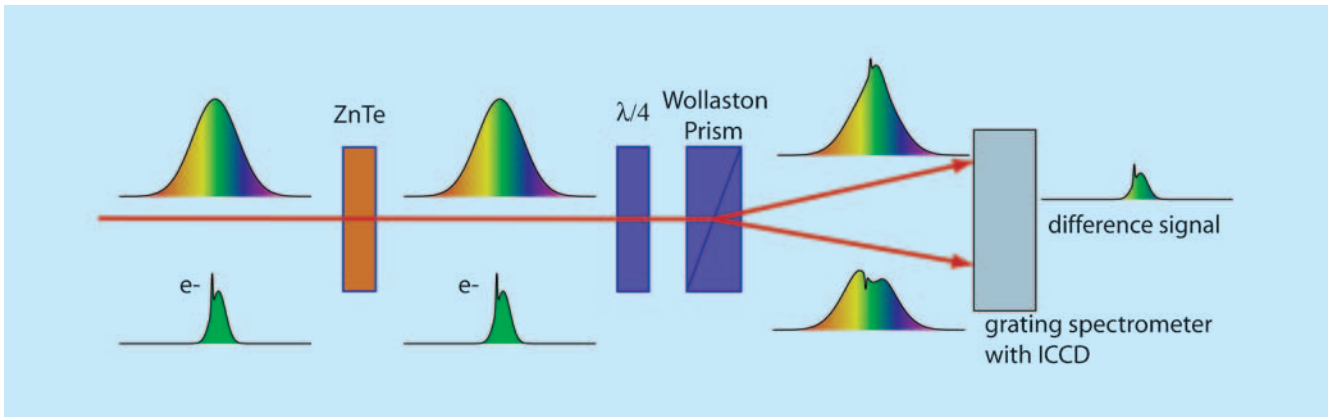


Abbildung 83: Schematische Darstellung der elektro-optischen Rekonstruktion der Ladungsverteilung in den Elektronenpaketen mit Hilfe der spektralen Codierung. Oben wird der auf mehrere Pikosekunden gestreckte Laserpuls gezeigt, bei dem die langwelligen Anteile zeitlich früher im Puls angeordnet sind, die kurzwelligen später (bei dem Bild liegen wie auf einem Oszillographenschirm frühe Zeiten links, späte rechts). Unten ist die typische zeitliche Ladungsverteilung eines Elektronenpakets im Linac des VUV-FEL dargestellt. Im Zink-Tellurid-Kristall wird die elektrische Feldverteilung des Bunches den beiden Polarisationskomponenten des Laserpulses aufgeprägt. Durch spektrale Zerlegung, Aufnahme der Spektren mit einer CCD-Kamera und Subtraktion der beiden Spektren gewinnt man das Zeitprofil des Bunches.



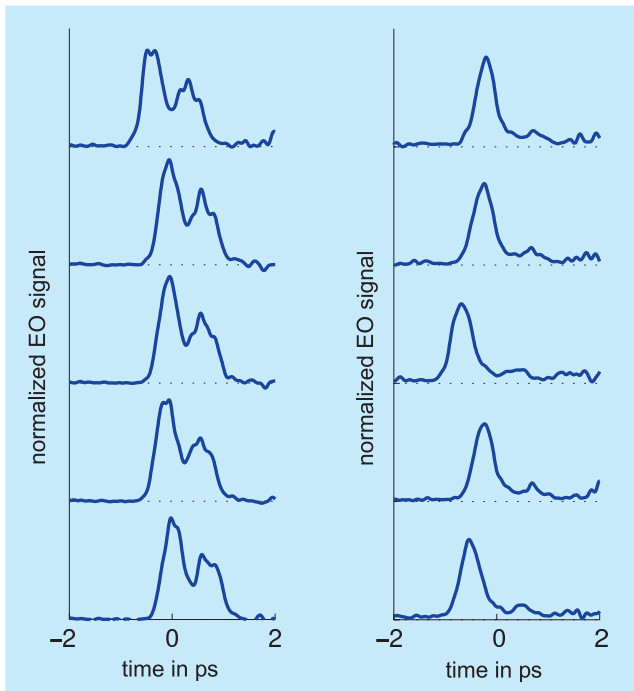


Abbildung 84: Pulsformen einzelner Elektronenpakete, gemessen mit der spektralen Codierungsmethode. Links: Pulsform der Elektronen-Pakete bei falsch eingestellten Parametern des Bunch-Kompressionssystems. Rechts: Form der Pakete bei optimaler longitudinaler Kompression.

gestreckt, wobei die langwelligen Spektralanteile sich am zeitlichen Anfang des gestreckten Laserpulses befinden und die kurzwelligen am Ende. Diesem Puls, der länger als der Elektronenbunch ist, wird im ZnTe-Kristall die Zeitstruktur des elektrischen Bunchfeldes aufgeprägt, siehe Abbildung 83. Durch eine Spektralanalyse des auslaufenden Laserpulses kann dann die longitudinale Ladungsverteilung im Elektronenbunch rekonstruiert werden. Diese Methode der spektralen Codierung ist im Sommer 2005 mit Erfolg in Betrieb genommen worden. Einzelbunchmessungen werden in Abbildung 84 gezeigt.

Man erkennt aus diesen Daten, dass falsch eingestellte Beschleunigerparameter sofort erkennbar sind und dass die Ankunftszeit der Bunche am ZnTe-Kristall um typisch  $\pm 150$  fs schwankt. Das EO-System kann die Ankunftszeit mit einer deutlich besseren Genauigkeit

(50 fs rms) ermitteln, die beobachteten Zeitschwankungen sind daher größtenteils Beschleunigerbedingt und im Wesentlichen auf kleine Energievariationen zurückzuführen, die sich im magnetischen Umweg des Bunchkompressors in Zeitschwankungen transformieren. Mit Hilfe des in der Entwicklung befindlichen Femtosekunden-Synchronisationssystems werden sich die Zeit- und Energieschwankungen deutlich reduzieren lassen.

### Aufbau einer THz-Strahlführung für kohärente Übergangsstrahlung

Kohärente Übergangs- und Diffraktionsstrahlung im THz-Bereich bietet hervorragende Möglichkeiten, die Zeitstruktur der Elektronenbunche auf der Skala von 10–100 Femtosekunden zu studieren. Um die im Beschleunigervakuum erzeugte Übergangsstrahlung optimal für Diagnosezwecke nutzen zu können, ist es zweckmäßig, sie aus dem Beschleunigerbereich herauszuführen. Zu diesem Zweck wurde eine optische Strahlführung mit fünf fokussierenden Metallspiegeln entwickelt, die es erlaubt, THz-Strahlung von 0.2 THz bis 40 THz mit hoher Effizienz vom Beschleunigerbereich in eine externe Messhütte zu leiten. Die Strahlführung erfolgt in einem Vakuumrohr, um die starke Absorption von THz-Strahlung in feuchter Luft zu unterbinden. Für den Strahl-Austritt aus dem Ultrahochvakuum des Linacs wurde ein 0.5 mm dickes Diamantfenster mit 20 mm Durchmesser gewählt, da Diamant das einzige Material ist, das eine hohe und frequenzunabhängige Transmission im Bereich von 0.1–40 THz hat. Das Fenster wurde vom Fraunhofer-Institut Freiburg mittels der CVD-Technik (*chemical vapour deposition*) hergestellt. Die THz-Strahlführung ist so ausgelegt, dass sowohl Messungen der spektralen Intensitätsverteilung als auch zeitaufgelöste Messungen mit EO-Techniken oder Streak-Kameras möglich sind.

Die Propagation der THz Strahlung durch das optische System wird auf Grund der langen Wellenlängen (7  $\mu\text{m}$  bis 1.5 mm) wesentlich durch Beugungseffekte an den Strahlbegrenzungen und den optischen Elementen bestimmt. Das in unserer Gruppe entwickelte

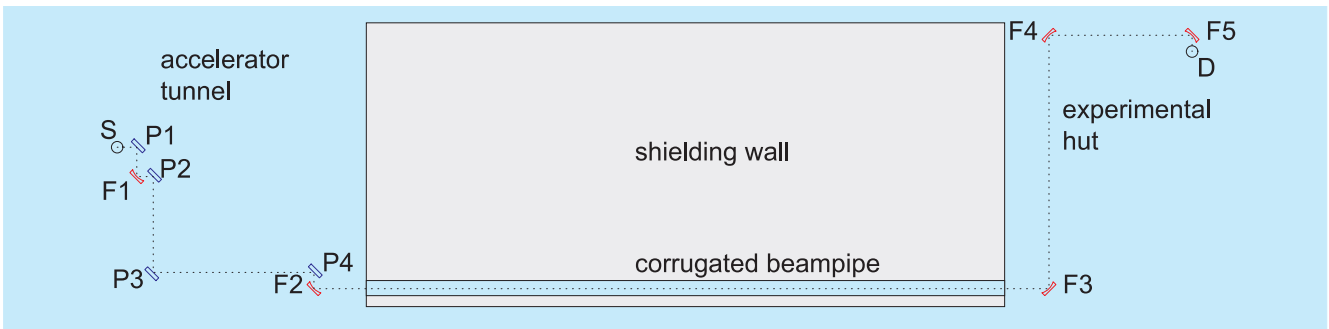


Abbildung 85: Darstellung der Auskopplung der THz-Strahlung und des optischen Transportweges vom Beschleunigerbereich bis in die Messhütte. Die kohärente Übergangsstrahlung wird am Schirm S erzeugt und durch ein Diamantfenster in 40 mm Abstand (nicht gezeigt) auf den ersten Spiegel geleitet. Die fokussierenden Spiegel sind mit F1 bis F5 bezeichnet, die Planspiegel mit P1 bis P4. Die Spiegel sind aus Stahl bzw. Aluminium hergestellt worden. Die Bearbeitung erfolgte mit Diamantwerkzeugen, die Oberflächenrauigkeit liegt unter 10 nm. Die Spiegel sind mit Gold beschichtet, um ein hohes Reflektionsvermögen im THz-Bereich zu erzielen. Am Brennpunkt des letzten Spiegels befindet sich ein pyroelektrischer Detektor D.

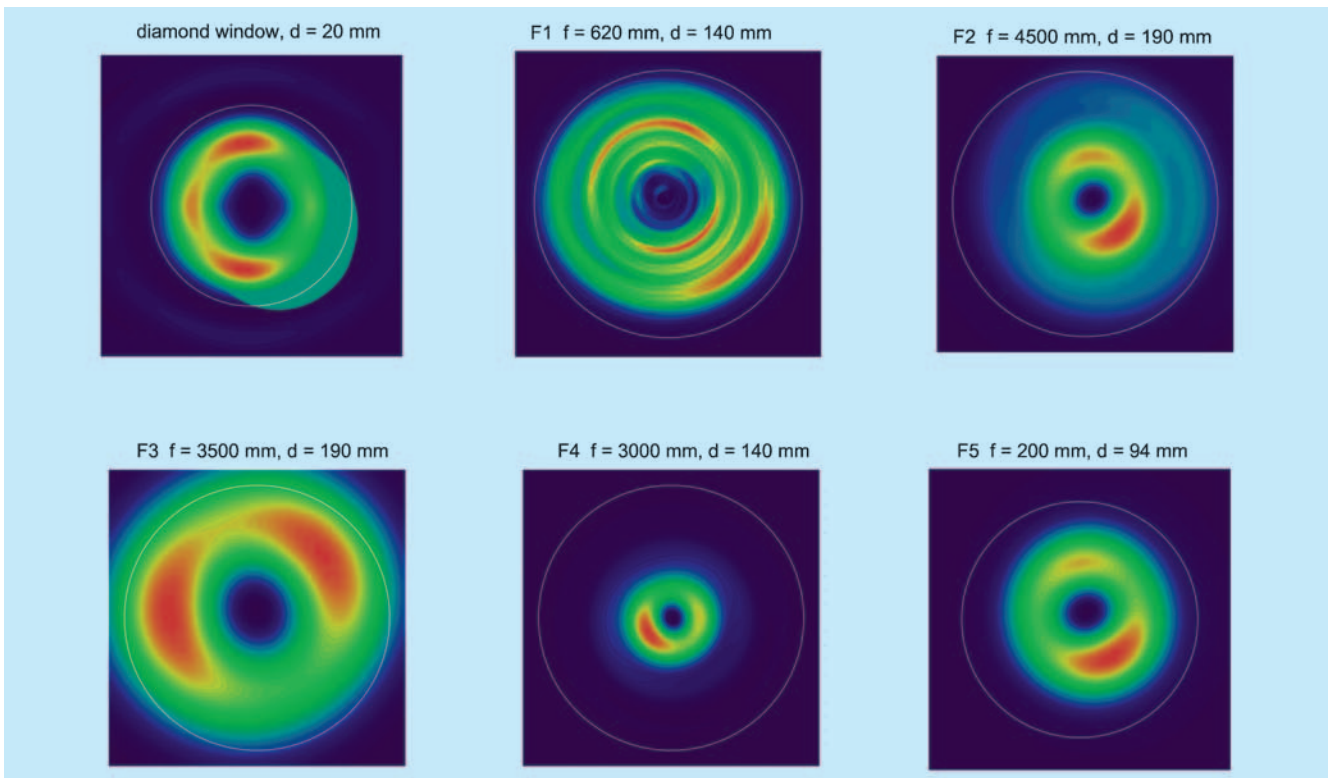


Abbildung 86: Intensitätsverteilung der kohärenten Übergangsstrahlung auf den optischen Elementen der THz-Strahlführung (Diamantfenster und fünf fokussierende Toroid-Spiegel). Die Aperturen des Fensters und der Spiegel sind durch die eingezeichneten Kreise angedeutet. Die Frequenz beträgt  $f = 0.2 \text{ THz}$ .

Mathematica-Programmpaket *THz-Transport* umfasst die Behandlung von Nah- und Fernfeldbeugung und erlaubt die Beschreibung von sphärischen, elliptischen, parabolischen und toroidalen Spiegelementen. Basierend auf Berechnungen mittels dieses Programms wurden die Metallspiegel der Strahlführung und das Diamantfenster zur Auskopplung der THz-Strahlung aus dem Beschleunigervakuum optimiert. Diese Komponenten sind industriell gefertigt und in die THz-Strahlführung eingebaut worden. Die Anordnung der optischen Elemente ist in Abbildung 85 dargestellt. Abbildung 86 zeigt exemplarisch die berechnete Intensitätsverteilung auf den optischen Elementen für eine Frequenz von 200 GHz.

## Messung der transversalen Strahlparameter

Die Verstärkung in einem Ultraviolett- oder Röntgen-FEL hängt sehr kritisch von den Elektronenstrahl-Parametern ab. Die Verstärkungslänge  $L_g$  (*gain length*) ist gegeben durch

$$L_g \propto \left( \frac{\epsilon}{I_{\text{peak}}} \right)^{1/3}$$

wobei  $\epsilon$  die transversale Emittanz ist und  $I_{\text{peak}}$  der Spitzenstrom innerhalb des Elektronenpakets. Um hohe Effizienz im SASE-Prozess (*self amplified spontaneous emission*) zu erzielen und die notwendige Länge des Undulatormagneten zu minimieren, muss ein sehr fein kollimierter Strahl mit hoher lokaler Ladungsdichte erzeugt werden. Die auf den Teilchenimpuls normierte Emittanz hat bei einer FEL-Wellenlänge von 6 nm der Bedingung  $\epsilon_n \leq 2 \text{ mm mrad}$  zu genügen, der Spitzenstrom muss einige 1000 A betragen.

### Bestimmung der mittleren Emittanz vieler Bunche

In zwei Diagnostik-Sektionen (siehe Abbildung 81) werden Emittanzmessungen unter Verwendung einer Mehrschirm-Methode durchgeführt. An vier Positionen wird die transversale Strahlverteilung vermessen,

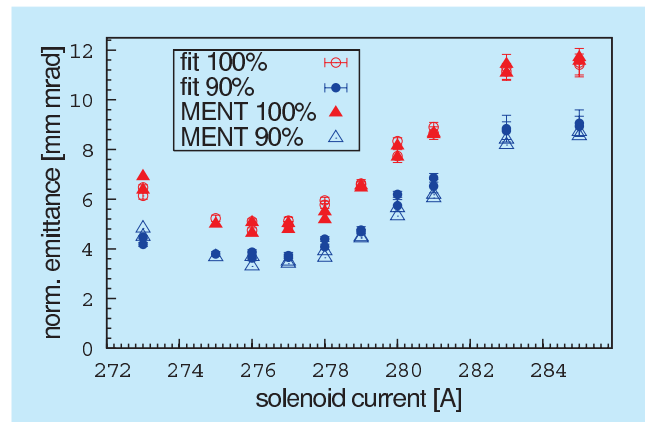


Abbildung 87: Die vertikale Emittanz als Funktion des Stroms im Hauptsolenoidmagneten der HF-Elektronenquelle. Die Emittanz wird mit zwei Methoden berechnet: durch eine Anpassungsrechnung (fit) und durch die Phasenraumtomographie mittels der Maximum-Entropie-Methode (MENT). Ergebnisse sind für 100% und 90% der Strahlintensität angegeben.

indem optische Übergangsstrahlung mit einer CCD-Kamera abgebildet wird. Alternativ wird die Strahldichteverteilung durch Abtasten mit einem dünnen Draht ermittelt (mit einem sog. *wire scanner*). Beide Methoden ergeben das über viele Bunche gemittelte transversale Ladungsdichteprofil. Die Kenntnis der Strahltransfermatrizen zwischen den Messpositionen erlaubt es, die Betafunktion, ihre Ableitung, sowie die Emittanz aus den gemessenen transversalen Strahlprofilen zu berechnen. Eine tomographische Rekonstruktion der Phasenraumverteilung wird mit Hilfe eines Maximum-Entropie-Algorithmus durchgeführt.

Abbildung 87 zeigt die Abhängigkeit der vertikalen Emittanz vom Strom im Hauptsolenoidmagneten der HF-Elektronenquelle. Mit optimierten Parametern konnte in der BC1-Diagnostiksektion eine normierte Emittanz von weniger als 2 mm mrad gemessen werden, was als ausgezeichneter Wert anzusehen ist.

### Einzelbunch-Messungen

Ein äußerst leistungsfähiges Gerät zur Diagnose einzelner Elektronenpakete ist die in Zusammenarbeit

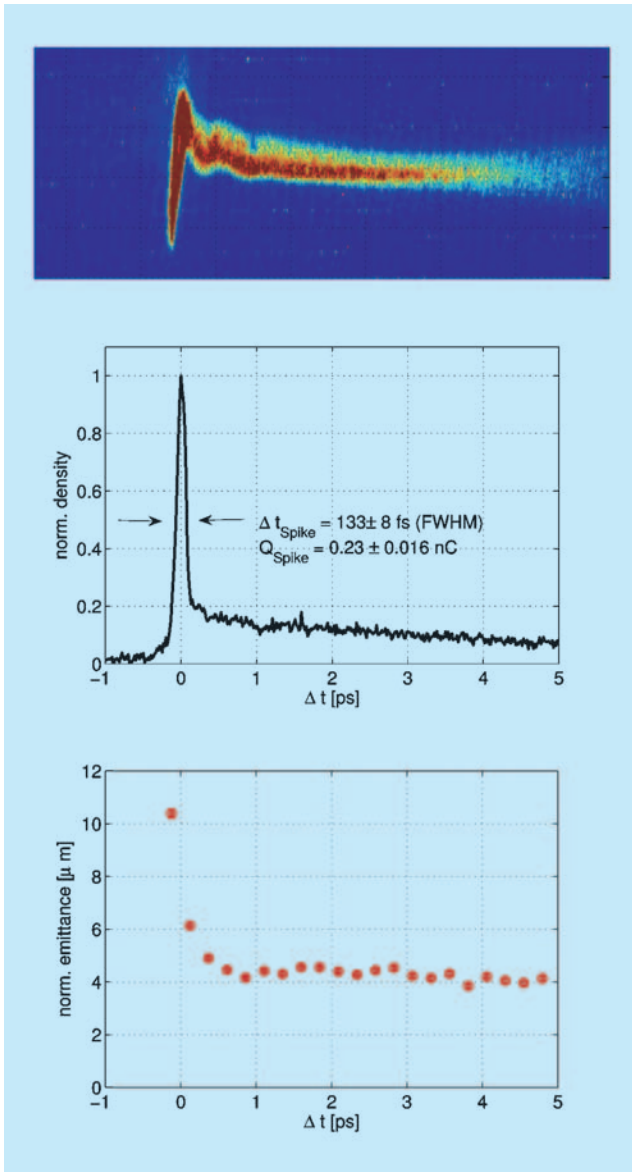


Abbildung 88: Oben: CCD-Aufnahme eines einzelnen Bunches mit Streckung durch LOLA. Der Kopf des Bunches befindet sich auf der linken Seite.

Mitte: Das mit dem LOLA-Aufbau gemessene zeitliche Ladungsdichte-Profil eines Bunches.

Unten: Die normierte horizontale Scheiben-Emittanz als Funktion der zeitlichen Position im Bunch.

von DESY und SLAC installierte und betriebene HF-Wanderwellen-Struktur LOLA. Die Struktur wird zu einer TE-Eigenschwingung hoher Feldstärke angeregt und überträgt auf die Elektronen eine vertikale Ab-

lenkung, die linear von der zeitlichen Lage der Teilchen innerhalb des Bunches abhängt. Auf diese Weise kann das Zeitprofil eines einzelnen Bunches mit hoher Auflösung gemessen werden. Die vertikal gestreckten Bunches werden auf einen Übergangsstrahlungs-Schirm gelenkt und mit einer CCD-Kamera fotografiert. Die Aufnahme eines gestreckten Bunches ist in Abbildung 88 zu sehen. Die Abbildung zeigt auch die daraus berechnete longitudinale Ladungsdichteverteilung im Bunch. Man beobachtet ein scharfes Maximum am Kopf des Bunches mit einer Halbwertsbreite von 133 fs sowie einen langen Ausläufer zu späteren Zeiten. Das scharfe Maximum enthält etwa 20% der Bunchladung. Nur in diesem Bereich ist die lokale Stromdichte hoch genug, um den SASE-FEL-Prozess auszulösen.

Die CCD-Bilder erlauben zudem die Bestimmung der horizontalen Strahlausdehnung in Abhängigkeit von der zeitlichen Position im Bunch. Aus Messungen dieser Breiten für verschiedene Quadrupolstärken kann die horizontale Emittanz einzelner Zeitscheiben des Bunches rekonstruiert werden. Diese Scheibenemittanz (*slice emittance*) ist ebenfalls in Abbildung 88 dargestellt. Sie liegt bei  $\epsilon_n = 10$  mm mrad ganz am Anfang des Bunches, reduziert sich dann auf 6 mm mrad im Maximum der Ladungsverteilung und sinkt schließlich auf 4 mm mrad im Schwanz der Verteilung ab.

## Femtosekunden-Synchronisation der Beschleuniger-Hochfrequenz

Der International Linear Collider ILC und der Europäische Röntgenlaser XFEL basieren auf supraleitenden Linearbeschleunigern (Linacs) von vielen Kilometern Länge. Die Hochfrequenz-(HF)-Leistung muss den supraleitenden Resonatoren mit hoher Phasen- und Amplitudenkonstanz zugeführt werden, um die engen Toleranzen hinsichtlich der Energie- und Zeitgenauigkeit der Strahlen einhalten zu können. In bisherigen supraleitenden Maschinen wie dem VUV-FEL bei DESY dient ein hochstabiler Mikrowellenoszillator als Referenz (*master oscillator*). Die HF-Signale werden über koaxiale Festmantelkabel entlang des Tunnels

geleitet und auf die verschiedenen Klystrons und supraleitenden Resonatoren verteilt. Auch der UV-Laser der Hochfrequenz-Fotokathode wird phasenstarr an den Referenzoszillator angekoppelt.

Bereits beim VUV-FEL zeigt sich, dass das jetzige Synchronisationssystem die extremen Anforderungen an die Zeitgenauigkeit der FEL-Pulse nur unzureichend erfüllen kann. Für den Röntgenlaser wird ein deutlich verbessertes System gebraucht. Um die kurzen XFEL-Pulse (typische Dauer einige 10 Femtosekunden) sinnvoll nutzen zu können, z. B. in *pump-and-probe*-Experimenten, müssen die Elektronenpakete (*Bunche*) mit einer Präzision von typisch 10 fs relativ zur Hochfrequenz der Maschine synchronisiert werden. Die besten Mikrowellenoszillatoren können diese Stabilität gerade noch gewährleisten, allerdings führt die Verteilung der HF-Signale über Koaxialkabel von mehreren Kilometern Länge zu merklichen Qualitätseinbußen durch Zeitschwankungen (*time jitter*) aufgrund von Mikrophonie, elektromagnetischen Störsignalen und Längenänderungen durch Temperaturvariationen. Im ILC sind zwar die Bunche nicht ganz so kurz wie im XFEL, aber wegen der mehr als zehnmals größeren Länge des Colliders ergeben sich analoge Synchronisationsprobleme.

Ein vielversprechendes neues Konzept ist die Frequenzverteilung mit Hilfe von periodischen optischen Pulsen. Die wesentlichen Komponenten eines optischen Referenzoszillator-Systems sind: ein ringförmig aufgebauter gepulster Faserlaser mit hochstabiler Repeatsionsrate, längenstabilisierte Glasfaserleitungen, die die optischen Pulse in der Maschine verteilen, sowie opto-elektronische Geräte zur Konversion der optischen Signale in elektronische HF-Signale am Ende der Glasfasern. Der Hauptvorteil dieses Konzepts liegt darin, dass Glasfasern durch ein Rückkopplungssystem längenstabilisiert werden können. Dazu wird am Ende der Glasfaserleitung ein Teil der Laserintensität reflektiert, durch die Glasfaser zurückgeleitet und zeitlich mit der periodischen Laserpulschette verglichen. Über einen piezo-elektrisch regelbaren Faserstreckter (*fiber stretcher*) wird die Lichtlaufzeit in der Glasfaserleitung auf einen vorgegebenen Wert stabilisiert. Dieses Konzept hat das Potenzial, HF-Signale über viele Kilometer

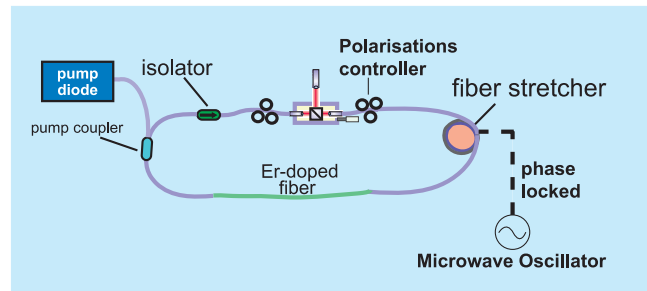


Abbildung 89: Schematischer Aufbau eines Erbium-dotierten Faserlasers mit Phasen-Kopplung an einen Mikrowellenoszillator.

mit Zeitschwankungen von unter 10 Femtosekunden zu verteilen.

In Kooperation mit der Laserphysik-Gruppe von Prof. F. Kärtner am Massachusetts Institute of Technology (MIT) arbeitet ein Doktorand (Axel Winter) an der Entwicklung eines ultrastabilen optischen Referenzoszillators. Passiv modengekoppelte Faserlaser (Abbildung 89) sind vielversprechende Kandidaten, die erforderliche Stabilität und Zuverlässigkeit des Systems

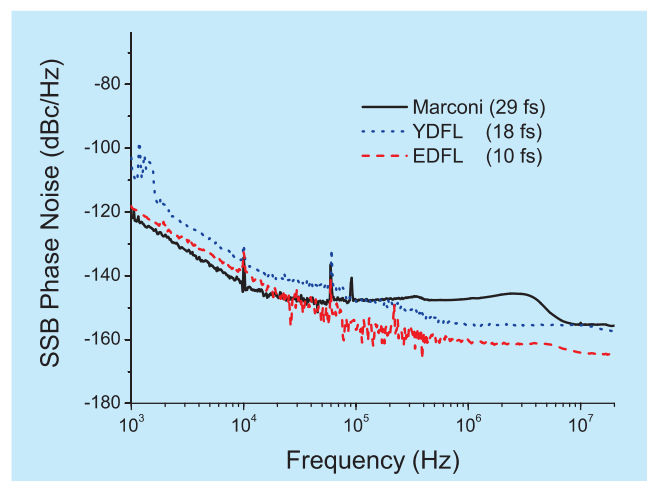


Abbildung 90: Durchgezogene Kurve: Rauschspektrum eines hochstabilen elektronischen Frequenzgenerators der Fa. Marconi. Gestrichelte Kurve: Gemessenes Phasenrauschspektrum eines Erbium-dotierten Faserlasers (EDL). Punktierte Kurve: Gemessenes Phasenrauschspektrum eines Ytterbium-dotierten Faserlasers (YDL).

sicherzustellen. Bei diesem Lasertyp wird der Kerr-Effekt in einer Erbium-dotierten Glasfaser ausgenutzt, der eine intensitätsabhängige Änderung der Polarisation verursacht. Dies bedeutet, dass die Polarisation des intensiven Zentralbereichs des Laserpulses nach dem Durchlaufen der Faser anders ist als die der Flanken. Stellt man ein Polarisationsfilter so ein, dass der Zentralteil des Pulses durchgelassen und die Flanken abgeschnitten werden, so wirkt das Filter als sättigbarer Absorber und bewirkt damit die Modenkopplung.

Erste Messungen haben gezeigt, dass das Hochfrequenzrauschen im Bereich von 1 kHz bis zur Nyquistfrequenz von 10 MHz hinreichend klein ist, um die geforderte Genauigkeit zu erreichen (Abbildung 90). Bei den Messungen werden die periodischen Laserpulse auf einen Photodetektor geleitet, und es wird eine höhere Harmonische der Repetitionsfrequenz des Lasers mit

einem Bandpassfilter selektiert. Das Phasenrauschen dieses nun sinusförmigen Signals wird mit Hilfe eines Phasenrauschmessplatzes detektiert. Der momentan erreichte Wert von 10 fs liegt immer noch weit über dem theoretischen Grenzwert und wird vermutlich durch die Konversion von Amplituden- zu Phasenrauschen im Photodetektor bestimmt.

Im Bereich kleiner Frequenzen ( $f < 1$  kHz) haben Faserlaser ein erhöhtes Rauschen, das durch Effekte wie die Temperaturabhängigkeit des Brechungsindex der Glasfaser, Mikrophonie und Vibrationen verursacht wird. Da Mikrowellenoszillatoren hier stabiler sind, wird der Faserlaser über eine Phasenrückkopplungsschleife an einen Mikrowellenoszillator gekoppelt. Auf lange Sicht ist auch denkbar, den Faserlaser an eine Atomuhr zu koppeln und so einen absoluten Frequenzstandard zur Verfügung zu stellen.

# Beschleuniger

## Inhalt

Speicherringanlage HERA	147
Speicherring DORIS III	153
Die Vorbeschleuniger	155
Freie Elektronenlaser VUV-FEL	157
Die zukünftige Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III	159
Planungen und Untersuchungen für den Röntgenlaser XFEL bei DESY	161
Aktivitäten in Zeuthen	163
Arbeiten der Gruppen des Bereichs Beschleuniger	167
–MIN– Injektion / Ejektion	171
–MHF– Hochfrequenztechnik	175
–MST– Software und Technik zur Kontrolle von Beschleunigern	181
–QP– Projektgruppe Quenchüberwachung	183
–MPS– Personen-Sicherheitssysteme	184

–MDI – Diagnose und Instrumentierung	186
–MSK– Strahlkontrollen	191
–MVA– Vakuum	193
–MVP– Protonenvakuum	196
–MKS– Kryogenik und Supraleitung	199
–MKK– Energieversorgung	207
–MPL– Maschinen Planung	213
–MEA– Aufbau von Beschleunigern und Experimenten	215
Strahlenschutz	223



# Speicherringanlage HERA

## Übersicht über das Betriebsjahr 2005

Die Betriebsergebnisse von HERA konnten im Betriebsjahr 2005 wiederum deutlich gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden. Dies ist insbesondere bemerkenswert, da in diesem Jahr zum ersten Mal seit 1999 wieder Elektronen und Protonen kollidiert wurden. Angesichts der Schwierigkeiten mit Elektronenstrahlen in der Vergangenheit wurde eher mit einem Rückgang der Betriebsergebnisse gerechnet. Dennoch betrug die akkumulierte Luminosität der Elektron-Proton Kollisionen für die Experimente H1 und ZEUS jeweils  $213 \text{ pb}^{-1}$  und  $203 \text{ pb}^{-1}$ . Die Protonenstrahlenergie betrug wie in den Vorjahren 920 GeV und die Elektronenstrahlenenergie war mit 27.5 GeV ebenfalls unverändert. Der Luminositätsbetrieb erstreckte sich von Januar bis Mitte November und war mit insgesamt 314 Tagen deutlich länger als im Vorjahr (siehe Tabelle 5). Der Anlauf mit Elektronen erfolgte bereits im Dezember 2004, so dass die Berichtszeit voll für den Luminositätsbetrieb zur Verfügung stand. Die Zeit für Beschleunigerentwicklung und Pflege der Betriebszustände wurde zugunsten eines kontinuierlichen Luminositätsbetriebs auf ein Minimum begrenzt. Der Luminositätsbetrieb wurde nur durch die monatlichen Wartungstage und durch nicht geplante Pausen aus technischen Gründen unterbrochen. Die Luminositätsausbeute konnte während des Betriebsjahres kontinuierlich gesteigert werden. Das Betriebsjahr ging nach einer kurzen Beschleunigerentwicklungszeit Mitte No-

vember zu Ende. Die Betriebspause bis Ende Januar 2006 wird für den Austausch defekter Komponenten und die Installation von einigen Verbesserungen sowie für die alljährliche Sicherheitsprüfung genutzt.

## Ergebnis des Elektron-Proton Luminositätsbetriebs

Zu Beginn des Luminositätsbetriebs, im Januar 2005, waren die Strahlintensitäten noch durch die Untergrundbedingungen für den H1 Detektor begrenzt. In der Herbstpause 2004 war das Vakuumsystem der Wechselwirkungszone Nord belüftet worden, um Arbeiten am Detektor und am Vakuumsystem durchführen zu können. Nach der Inbetriebnahme im Dezember 2004 mit 60 kollidierenden Protonenpaketen konnte die Zahl der Protonenpakete im Januar 2005 auf 120 gesteigert werden. Die Strahlintensität der Elektronen wurde bis Mitte Februar schnell von 20 mA auf ca. 35 mA gesteigert. Danach war nur noch eine kleine Steigerungsrate möglich, so dass am Ende des Betriebsjahres lediglich Werte von 40 mA erreicht wurden. Ab Mitte Februar wurden die beiden Ringe mit 150 Strahlpaketen betrieben. Die maximal möglichen 180 Strahlpakete waren wegen der Begrenzungen im Elektronengesamtstrom nicht sinnvoll. Die Protonenintensität, die Zahl der Protonen pro Teilchenpaket, konnte jedoch gegenüber dem Vorjahr gesteigert werden. Sie erreichte mit Werten von  $8.8 \cdot 10^{10}$  etwa 88% des ursprünglichen

1. Januar – 10. November	Luminositätsbetrieb mit Protonen und Elektronen
10. – 14. November	Beschleuniger Studien
14. November – 31. Januar	Betriebspause für Reparaturen und Verbesserungen

Tabelle 5: Übersicht über das HERA Betriebsjahr 2005.

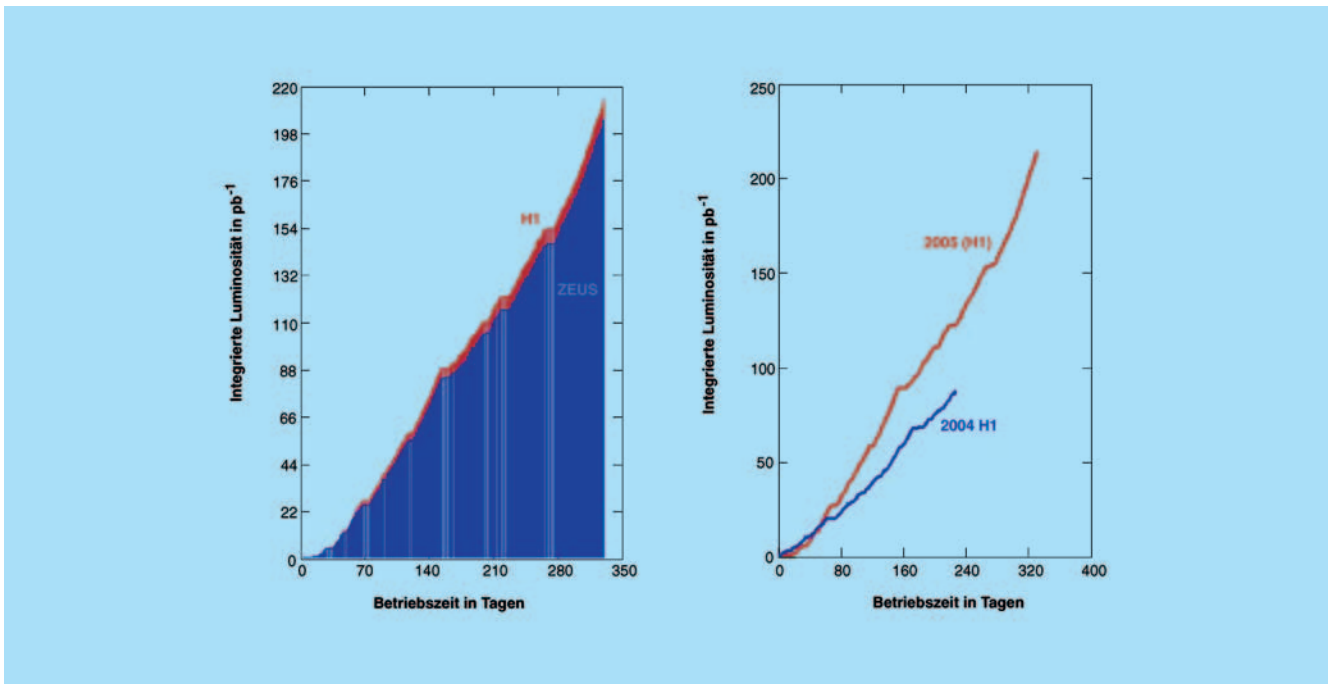


Abbildung 91: Die integrierte Luminosität von HERA in 2005 und der Vergleich mit dem Ergebnis von 2004.

Designwertes (von 1981). Das stellt gegenüber dem Vorjahr eine Steigerung von 20% dar. Diese Steigerung wurde durch Verbesserung des Protonentransfers von PETRA nach HERA ermöglicht. Die Spitzenluminosität am Anfang eines Luminositätslaufes betrug maximal  $L_{\text{peak}} = 5.1 \cdot 10^{31} \text{cm}^{-2} \text{s}^{-1}$ . Sie überstieg damit deutlich die ursprünglichen Abschätzungen, die auf dem erwarteten reduzierten Strahlstrom der Elektronen beruhte, und erreichte die Werte, die mit dem HERA Luminositäts-Verbesserungsprogramm von 2000/2001 anvisiert wurden. Diese Steigerung wurde durch die höhere Protonintensität und den günstigen Einfluss der Fokussierung der Strahl-Strahlkraft im Elektron-Proton Fall ermöglicht, welche bei den konservativen Abschätzungen der Elektron-Proton Luminosität nicht berücksichtigt worden waren. Damit wurde das Ziel des HERA Luminositäts-Verbesserungsprogramms im Jahre 2005 erreicht. Die integrierte Luminosität (gemessen vom Experiment H1, siehe Abbildung 91) erreichte  $\int L dt = 213 \text{pb}^{-1}$  und entspricht damit den Abschätzungen, die am Anfang des HERA II Betriebs gemacht wurden.

Die Produktionsrate der Luminosität ließ sich innerhalb der ersten Betriebswochen auf einen Wert von ca.  $0.6 \text{pb}^{-1}$  pro Tag steigern. Nach Überwindung einiger technischer Probleme in den Sommermonaten waren schließlich Produktionsraten von  $0.9 \text{pb}^{-1} \text{d}^{-1}$  im Wochenmittel möglich. Die höchsten Tagesproduktionen ergaben bis zu  $1.8 \text{pb}^{-1} \text{d}^{-1}$ . Sie liegen damit um etwa einen Faktor vier höher als die Bestergebnisse von HERA vor dem Ausbau (HERA D). Im Jahresmittel wurden schließlich  $0.7 \text{pb}^{-1} \text{d}^{-1}$  erreicht. Insgesamt wurden die Strahlen 391 Mal für Luminosität zur Kollision gebracht. Die mittlere Laufzeit betrug 7.3 h bei einer nominalen geplanten Laufzeit von im Mittel 14 h. Die Luminositätslebensdauer war erwartungsgemäß durch die geringere Elektronenstrahllebensdauer (verglichen mit Positronen) geringer und betrug am Anfang eines Luminositätslaufes jeweils ca. 8–10 h. Insgesamt wurden 633 Mal Protonen injiziert und beschleunigt. Die Zahl der Elektronenzyklen betrug 617.

Die Elektronenstrahlen in HERA sind wie die Positronenstrahlen in allen drei Experimenten longitudinal

Proton / Elektron Strahlenergie	920 GeV / 27.6 GeV
Proton / Elektron Strahlströme (Maximalwerte)	102 mA / 41 mA
Proton / Elektron horizontale Emittanz	4.1 nm / 27 nm
Proton / Elektron vertikale Emittanz	4.2 nm / 3 nm
Spitzenluminosität	$5.1 \cdot 10^{31} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
Spezifische Luminosität	$2.2 \cdot 10^{30} \text{ mA}^{-2} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1}$
Integrierte Luminosität	213 pb <sup>-1</sup> (H1)
Angesetzte Betriebszeit (BZ)	7056 h
Luminositätproduktionszeit (ZL)	3396 h
Anzahl der Luminositätsläufe	391
Betriebseffizienz ZL/BZ	48%
Maximaler Longitudinaler Polarisationsgrad	45%

Tabelle 6: Der Proton-Elektron-Luminositätsbetrieb 2005 in Zahlen.

polarisiert. Der Polarisationsgrad erreichte jedoch lediglich 45%. Dieser eher niedrige Wert, im Vergleich zum Betrieb mit Positronen, wurde zudem erst nach einem allmählichen Anstieg über einen Luminositätslauf mit dem Zerfall der spezifischen Luminosität erreicht (siehe Abbildung 92). Dies beruht auf der stärkeren Strahl-Strahl Wechselwirkung der Elektron-Proton Kollisionen. Ein Testbetrieb mit einem alternativen Ar-

beitspunkt der Strahlschwingungsfrequenzen (*Mirror Tunes*) schien die Situation für die Polarisation zu verbessern, jedoch nur auf Kosten der Luminosität. Aus diesem Grund wurde der alternative Arbeitspunkt nicht weiter benutzt.

Die Untergrundbedingen für die Experimente waren auch in 2005 kritisch. Besondere Probleme bereiteten kurzzeitige (ms Zeitskala) Untergrundserhöhungen um mehrere Größenordnungen. Diese so genannten Spikes führten immer wieder zu Notabschaltungen der Detektor-Systeme und beeinflussten die Effizienz der Datennahme.

Als ein wesentlicher Grund für die Spikes konnte eine defekte Magnetspule identifiziert werden, die in einer Betriebsunterbrechung von einer Woche ausgetauscht wurde (siehe unten).

Größere Probleme bereitete auch die Stabilität eines Stromversorgungsgerätes für einen Wechselwirkungs-zonenmagneten. Die Ursache, ein falsch eingelöteter Widerstand, wurde erst nach vielen Tagen dedizierter Suche mit Unterbrechung des Betriebes gefunden. Nach Beseitigung dieser Probleme war der Untergrund für die Experimente immer noch kritisch aber beherrschbar.

Eine Zusammenfassung der Betriebsdaten findet sich in Tabelle 6.

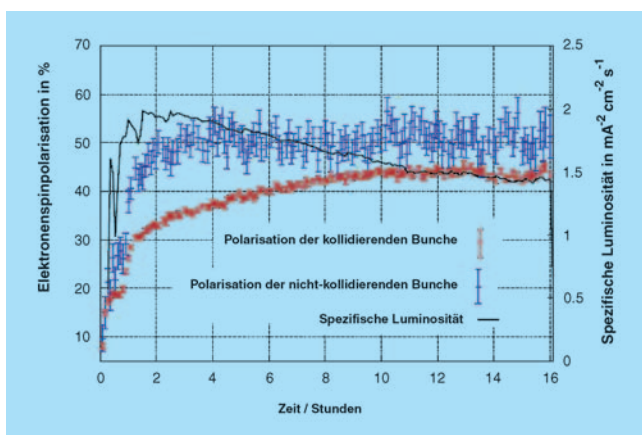


Abbildung 92: Typischer Verlauf der Elektronenpolarisation im Betriebsjahr 2005. Die Polarisation steigt während eines Luminositätslaufs langsam an und erreicht Werte bis ca. 45%. Die Elektronenpakete, welche nicht kollidieren, zeigen eine normale Anstiegszeit und erreichen Werte um 50%. Der Anstieg korreliert gut mit dem Zerfall der spezifischen Luminosität.

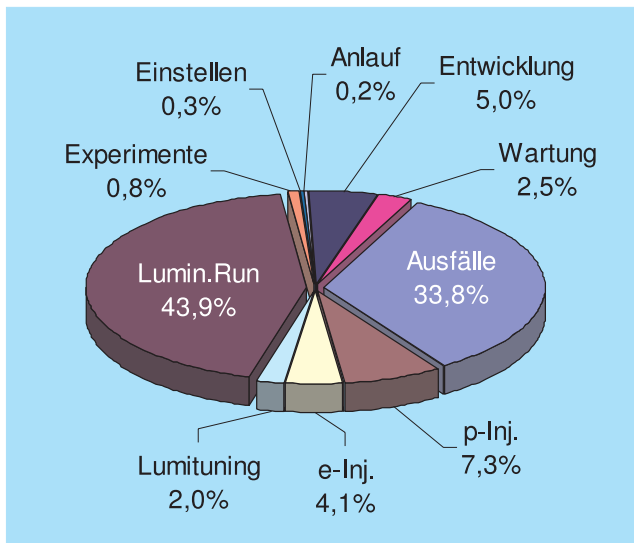


Abbildung 93: HERA Betriebsstatistik 2005. Die Zeit mit Kollisionen der beiden Strahlen nimmt den größten Raum ein (43.9%) gefolgt von Betriebsunterbrechungen durch technische Fehler, deren Beseitigung und dem darauf folgenden Wiederanlauf des Betriebs (33.8%). Die notwendigen Zeiten für Injektion und Beschleunigung und Einstellen der Luminosität der Strahlen haben sich weiter verringert (13.7%). Die Zeit für Anlauf und Maschinenentwicklung betrug 5.2% der Zeit. Die Experimente benötigten 0.8% der Betriebszeit für Kalibration und Behebung von Problemen. Für Wartungsarbeiten wurden 2.5% benutzt.

## Beschleunigerphysikalische Gesichtspunkte

Die spezifische Luminosität des Elektron-Proton Betriebs erreichte durch die zusätzliche Fokussierung des Elektronenstrahls durch die Strahl-Strahl Kraft der Protonen Werte, die deutlich über den Entwurfswerten liegen. Damit konnte das Luminositätsziel des HERA Luminositäts-Verbesserungsprogramms trotz reduzierter Strahlströme erreicht werden. Die Strahl-Strahl Fokussierungseffekte führen einerseits zu einer Verkleinerung der Elektronstrahlgröße (*dynamic beta-function*) und zusätzlich zu einer Verschiebung der Arbeitspunkte zu größeren Schwingungsfrequenzen innerhalb des engen, durch starke Resonanzen begrenzten Arbeitsraums.

## Betriebsstatistik, technische Probleme und Verbesserungsmaßnahmen

Die Betriebsstatistik ist in Abbildung 93 dargestellt. Wie im Vorjahr hat auch in 2005 eine Reihe von technischen Problemen die Datenproduktion bei HERA behindert und sich nachteilig auf die Betriebseffizienz ausgewirkt. Verbesserungen an diesen Systemen wurden zum Teil noch im Berichtszeitraum geplant, durchgeführt und getestet. Insgesamt hat sich die Betriebseffizienz von HERA in 2005 gegenüber dem Vorjahr verbessert. Einige technische Systeme, die in den vergangenen Jahren noch sehr auffällig waren, sind in der Fehlerstatistik des Jahres 2005 unauffällig. Dazu gehören insbesondere die Hochfrequenzsysteme. Die größeren Betriebsunterbrechungen in 2005 machten einen Betriebszeitverlust von 45 Tagen aus und bewirkten 42% der Betriebszeitverluste durch technische Ausfälle. Diese sind:

- Austausch eines normalleitenden Magneten nach Überhitzung der Spule. Die Ursache war ein Fehler im Magnetschutzsystem. Der Zeitaufwand betrug 8 Tage. Als Gegen-Maßnahme wurde die Temperaturüberwachung verbessert. Dies wurde im Berichtszeitraum durchgeführt.
- Ausfall der Kälteanlage durch einen Defekt an einem Kompressor. Ein Teil der Leistungsreserven der Anlage wurde durch die gleichzeitige Versorgung des VUV-FEL Linacs in Anspruch genommen, dadurch kam es zur Erwärmung der supraleitenden Magnete. Der Zeitverlust betrug 8 Tage. Im Berichtszeitraum wurde die Leistung der Kompressoren erhöht, so dass in Zukunft ähnlich lange Ausfallzeiten vermieden werden.
- Reparatur einer defekten Magnetspule, die den Luminositätsbetrieb stark beeinträchtigt hat. Alle Spulen dieses Typs wurden im Berichtszeitraum erneuert. Der Zeitaufwand für die Reparatur während der geplanten Betriebszeit betrug 5 Tage.
- Vakuumleck an einem Flansch der Wechselwirkungszone Nord. Reparatur und Erholungszeit

benötigten 8.5 Tage. Die Temperaturüberwachung an dieser Stelle wurde verbessert.

- Fehlersuche an einem defekten Stromversorgungsgerät, welches für schlechte Untergrundsbedingungen bei den Experimenten verantwortlich war. Ein Zeitverlust von 8 Tagen musste hingenommen werden. Der Fehler wurde gefunden und an allen betroffenen Geräten beseitigt.
- Fensterbruch bei einem supraleitenden HF-Resonator. Der Ausbau des Resonators unterbrach den Betrieb für 7 Tage. Der Resonator wurde inzwischen repariert und wieder eingebaut. Die technischen Überwachungssysteme wurden verbessert.
- Vakuumlecks im Bereich der Spin-Rotatoren durch eine Designschwäche. Die Reparatur und die Erholungszeit betragen insgesamt 9 Tage. Die entsprechenden Vakuumteile wurden alle überarbeitet und technisch verbessert.

## HERA Verbesserungsprogramm

Um eine möglichst große Verfügbarkeit von HERA in den kommenden Betriebsjahren sicherzustellen, wurde im Berichtszeitraum eine Reihe von Maßnahmen getroffen. Sie zielen darauf ab, Komponenten, welche eine große Ausfallwahrscheinlichkeit besitzen, auszutauschen oder durch verbesserte Auslegung Fehlfunktionen zu verhindern (siehe dazu auch die Berichte der Gruppen).

Die Magnete vom Typ BU sind vertikale normalleitende Ablenkmagnete von 5 m Länge und einem Feld von 1 Tesla im Protonenring. An allen Spulen der insgesamt 18 Magnete von diesem Typ traten Wasserlecks aufgrund defekter Lötstellen auf. Aus diesem Grund wurden inzwischen alle 36 Halbspulen dieser Magnete ausgetauscht.

Im Berichtszeitraum traten 3 Vakuumlecks an den Schiebestücken der Rotatormagnete in den geraden Stücken Nord, Süd, und Ost im HERA Elektronenring auf. Der Grund sind schwache Schweißnähte, welche

mechanischen Kräften aufgrund thermischer Spannungen ausgesetzt sind. Alle Schiebestücke wurden im Berichtszeitraum mit massiven Stützstäben versehen.

Im Rahmen der Reparatur eines Einkoppelfensters an einem supraleitenden Hochfrequenzresonator wurde ein Teststand zum Kalttest von supraleitenden 500 MHz HF-Resonatoren wiederhergestellt und steht jetzt für Eventualfälle zur Verfügung.

Der Klystronschutz der HERA Hochfrequenzanlagen wurde verbessert. Durch eine verbesserte Logik und verbesserte Sensorik wird die Schutzfunktion für die HF-Generatoren erhöht und gleichzeitig das Risiko von Fehlabschaltungen minimiert.

Die Betriebserfahrungen der letzten beiden Jahre haben gezeigt, dass sich die Luminosität von HERA noch steigern lässt. Die folgenden Verbesserungs- und Entwicklungsprogramme zur Steigerung der Luminosität und Erhöhung der Strahlqualität wurden im Berichtszeitraum entwickelt und vorbereitet:

Ein zentrales Projekt ist die Entwicklung und der Einbau eines breit-bandigen Dämpfungssystems zur Bekämpfung von longitudinalen Schwingungen der Protonenbunche (siehe unten). Es wird erwartet, dass mit diesem System die starke Vergrößerung der effektiven longitudinalen Emittanz durch Auftreten von longitudinalen Instabilitäten während der Protonenrampe verhindert werden kann. Dies wird die Energiebreite des Protonenstrahls erheblich verringern und sollte sich günstig auf den Untergrund der Experimente auswirken. Außerdem wird durch Verkürzung der Protonenpakete eine effektive Verkleinerung des Strahlquerschnittes von bis zu fünf Prozent erzielt. Das Projekt wurde im Jahr 2005 als Gemeinschaftsprojekt der Gruppen MHF-p, MVP, MSK, MPY und MHF-e entwickelt und aufgebaut. Die wesentlichen Komponenten sind neben einem neuen breitbandigen Kicker-Resonator, der von einem 1 kW Leistungssender mit HF versorgt wird, eine Analog-Elektronik mit einem Modulator für 104 MHz, schnelle digitale Feedback-Elektronik basierend auf einem FPGA (Field Programmable Gate Array) sowie eine Bedienungsfläche und Diagnose. Die Phasenlage jedes einzelnen der maximal 220 Bunche in HERA wird aus den Signalen eines I/Q Detektors gewonnen,

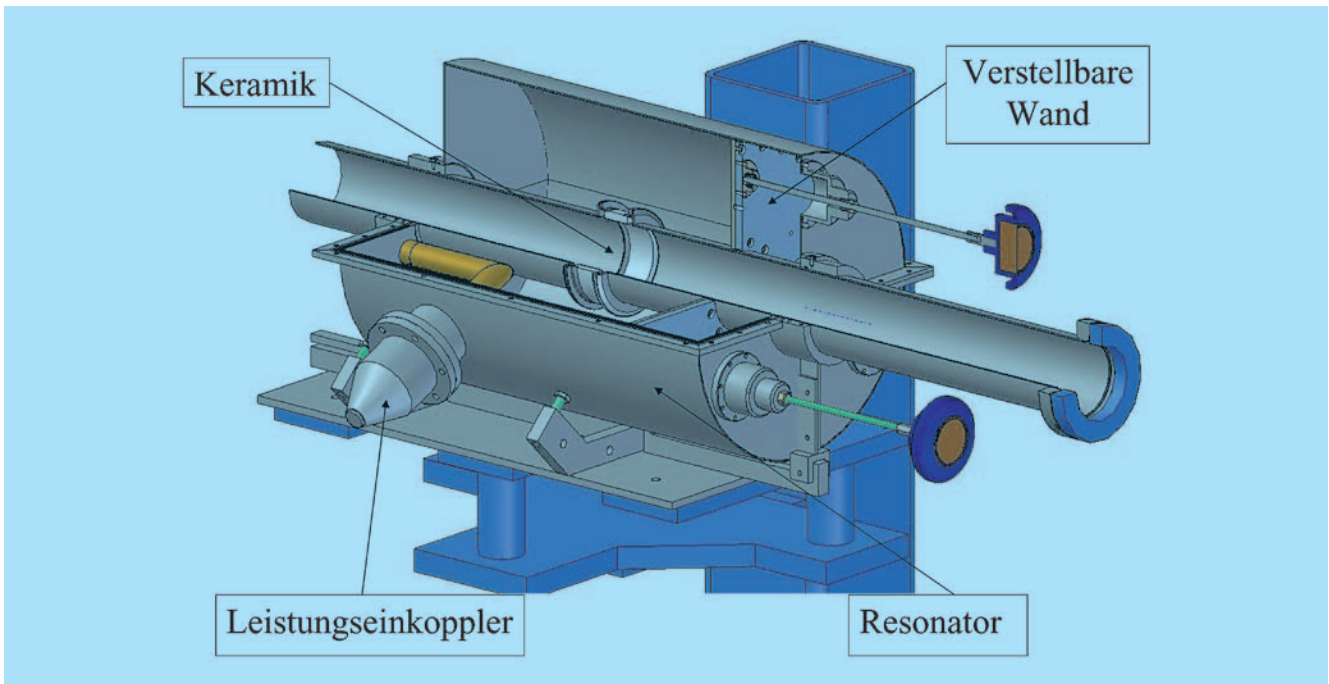


Abbildung 94: Der 104 MHz Kicker Resonator für das longitudinale Protonen Feedback. Durch die Verwendung einer Keramik im Beschleunigungsspalt kann der Resonator unter Normaldruck gehalten werden.

welcher das Signal von einem breitbandigen Widerstandsmonitor mit einer 52 MHz Referenzfrequenz vergleicht. Die I- und Q-Signale werden mit 10.4 MHz abgetastet und in 14-bit A/D-Wandlern digitalisiert. Eine schnelle Digitalelektronik errechnet daraus für jeden Bunch separat die Bunch-Phase bezüglich der Hochfrequenz, korrigiert die Abweichung, detektiert die Synchrotronschwingung und berechnet die Korrektursignale zur Modulation der 104 MHz Trägerfrequenz. Der verwendete Algorithmus behandelt alle Bunche als unabhängige Oszillatoren, welche zu dämpfen sind. Der 104 MHz Kicker Resonator wurde innerhalb eines Jahres von MHF-e entworfen, von MVP konstruiert und unter der Leitung von MHF-p in Betrieb genommen. Er ist in Abbildung 94 gezeigt. Durch die Verwendung einer Keramik im Beschleunigungsspalt kann der Resonator unter Normaldruck gehalten werden. Der Resonator und der Hochfrequenzgenerator sowie die Verkabelung wurde in der Wartungsperiode 2005/6 in HERA installiert. Die Inbetriebnahme mit Strahl ist für Anfang 2006 vorgesehen.

Eine Kombination von stärkerer externer Fokussierung und gleichzeitiger Nutzung der dynamischen Fokussierung des Elektronenstrahles durch den Strahl-Strahl Effekt ist eine weitere Möglichkeit die Luminosität um 10–20% zu erhöhen. Diese Möglichkeit wurde im Berichtszeitraum mit Strahl erfolgreich getestet.

Die Stabilität des Dipolkorrekturspulensystems des HERA Elektronrings wurde so spezifiziert, dass Strahlorbitbewegungen von bis zu 150  $\mu\text{m}$  möglich sind. Diese Strahlorbitbewegungen werden zusätzlich noch durch mechanische Bewegungen der Magnetbrücken in den Wechselwirkungszonen verstärkt. Das bestehende Lageregelungssystem besitzt nicht die erforderliche Dynamik, um die Orbitbewegungen mit Frequenzkomponenten bis zu 100 Hz zu kontrollieren. Aus diesem Grund wurde im Berichtszeitraum ein schnelles Lageregelungssystem für HERA-e konzipiert, welches in den kommenden Monaten implementiert werden wird.

# Speicherring DORIS III

## DORIS III Betrieb 2005

Der Nutzerbetrieb bei DORIS III lief 2005 vom 17. Januar bis zum 14. November. Die Maschine wurde mit 5 Bunchen bei 140 mA und Lebensdauern zwischen 15 und 25 Stunden betrieben, bzw. mit 2 Bunchen bei einem Maximalstrom von 90 mA. Die gesamte Messzeit betrug 5050 Stunden bei einem mittleren Strom von 107 mA.

Es gab in dieser Strahlzeit zwei größere Ausfälle. Im April wurde die HF-Abschirmung eines Vakuumentils beschädigt und musste gewechselt werden. Gleich im Anschluss an diese Arbeiten explodierte die Verbindung an einem 10 kV Außenkabel. Beides zusammen führte zu einem Ausfall an Strahlzeit von einer Woche.

Die zweite längere Unterbrechung von 5 Tagen gab es Ende August, als sich ein Magnetblock im Wiggler BW3 gelöst hatte und beim Zufahren die Wigglerkammer zusammengedrückt wurde.

Die Verfügbarkeit der Maschine lag damit bei 89.7%.

## Elektron Testbetrieb

Als Vorbereitung auf den PETRA III Betrieb wurde im August ein 14-tägiger Testbetrieb mit Elektronen durchgeführt. Der Hintergrund ist, dass ein Betrieb mit Elektronen die Zuverlässigkeit von LINAC II erhöht im Vergleich zu einem Betrieb mit Positronen, da die starke Aktivierung des Positronenkonverters vermieden wird. Dies wird insbesondere für den geplanten Top-Up-Betrieb bei PETRA III relevant. DORIS wurde das letzte Mal 1993 mit Elektronen betrieben, wobei massive Lebensdauereinbrüche be-

obachtet wurden. Da das Vakuumsystem inzwischen stark modifiziert wurde, war ein Test mit Elektronen notwendig, um zu klären, welche Bedingungen jetzt bei einem DORIS Betrieb mit Elektronen zu erwarten sind.

Es zeigte sich, dass die Lebensdauereinbrüche zwar moderater sind als 1993, aber die mittlere Lebensdauer nur etwa die Hälfte der Positron Lebensdauer beträgt.

## Arbeiten an DORIS

Der neue HARWI Wiggler wurde in Betrieb genommen. Es wurde eine Maschineneinstellung gefunden, bei der das Gap des Wigglers auf 14 mm geschlossen werden kann, ohne dass eine Beeinträchtigung der Lebensdauer oder der Injektion beobachtet wird. Allerdings zeigte sich, dass eine geringe Abweichung von den optimalen Parametern zu einer Verringerung der Lebensdauer führt. Beim nächsten Anlauf wird hier eine modifizierte Strahloptik eingesetzt, die diese Empfindlichkeit reduzieren soll. Darüber hinaus wird in der Wartungszeit versucht, die Feldqualität des Wigglers zu verbessern.

Die geplante neue Strahllagemessung ist inzwischen in Betrieb und hat zu einer weiteren Verbesserung der Strahlstabilität geführt. Hier laufen Versuche, Strahlschwingungen im Bereich von 5–10 Hz mit Hilfe eines schnellen Feedbacksystems zu dämpfen. Diese Schwingungen liegen im Bereich der mechanischen Eigenschwingungen der Magnete.

In der Wartungszeit von Mitte November 2005 bis Mitte Januar 2006 wird bei 6 Auslasskammern die Wasserkühlung erneuert. Hier hatte sich gezeigt, dass das

bisherige Design nach längerem Betrieb zu Ermüdungsbrüchen führt. Zusätzlich wird die reparierte Wigglerkammer, die im August beschädigt wurde, wieder eingebaut und die Magnetstruktur des Wigglers repariert.

Das Vakuumventil, das im April zum zweiten Mal eine beschädigte HF-Abschirmung hatte, wurde ausgetauscht – ebenso wie ein zweites Ventil welches nicht mehr perfekt dichtete.



# Die Vorbeschleuniger

## LINAC II und PIA

LINAC II und PIA wurden im Jahr 2005 routinemäßig mit Elektronen und Positronen betrieben. Wie geplant wurden zwei weitere Modulatoren auf größere Thyratrons umgestellt, so dass damit nun die Hälfte der Modulatoren umgerüstet ist. Die übrigen Modulatoren sollen 2006 und 2007 umgerüstet werden. In Hinblick auf die anstehende ungewöhnlich lange Strahlperiode 2006/07 wurden vorsorglich 5 Klystrons gewechselt. Für den Positronen-Intensitäts-Akkumulator (PIA) wurde mit dem Bau eines Reservesenders für das 125 MHz System begonnen.

## LINAC III

Im Berichtszeitraum standen beide  $H^-$ -Ionenquellen am LINAC III sowie der Linac selbst mit sehr hoher Zuverlässigkeit praktisch ohne Ausfälle zur Verfügung. Die Messung und Darstellung der Energieverteilung im Linac-Puls wurde ermöglicht und hat die Justage der Hochfrequenz-Parameter vereinfacht.

## DESY II

DESY II lieferte Positronen für DORIS sowie Elektronen für PETRA/HERA und für die Teststrahlbenutzer mit gewohnt hoher Zuverlässigkeit. Das Umschalten zwischen den Teilchenarten findet regelmäßig einige Male pro Tag statt. Typische mittlere Teilchenzahlen sind  $2 \cdot 10^9$  Positronen und  $1 \cdot 10^{10}$  Elektronen pro Bunch. Messungen des Profils des extrahierten Strahls sind bei verschiedenen Maschinenzuständen gemacht

worden, um etwas über das Verhalten des Beschleunigers auf der Rampe zu lernen. Im August wurden Elektronen an DORIS für Tests geliefert. Zur Vorbereitung für den PETRA-III Betrieb mit Top-Up-Mode Injektion wurden Tests mit PETRA erfolgreich durchgeführt. Die Möglichkeit, auf einer für PETRA III optimierten Rampe der Maximalenergie von 6 GeV bei 4.44 GeV Positronen für DORIS zu injizieren, wurde erfolgreich demonstriert. Während der Wartungsperiode wurde der Magnetring vermessen.

## DESY III

Als Vorbeschleuniger für PETRA und HERA lieferte DESY III sehr zuverlässig Protonen bei mittleren Strömen von etwa 200 mA bei dem Maximalimpuls von 7.5 GeV/c.

Die Ringträgerkühlung ist ein kritischer Parameter, der die Energieanpassung zu PETRA beeinflusst. Eine verbesserte Überwachung ist angebracht worden, die eine frühe Warnung bei Temperaturänderung liefert.

## PETRA

### Übersicht

Wie auch in den Vorjahren lief der Beschleuniger PETRA im Jahr 2005 überwiegend als Vorbeschleuniger für HERA, durchgehend vom 1. Januar bis zum 14. November, also für 318 Tage. 7% der Zeit wurden mit Protonenbetrieb und 10% mit Elektronenbetrieb verbracht. Neben diesem Vorbeschleunigerbetrieb entfielen noch 9% der Zeit auf den Betrieb als Synchrotronlichtquelle für HASYLAB.

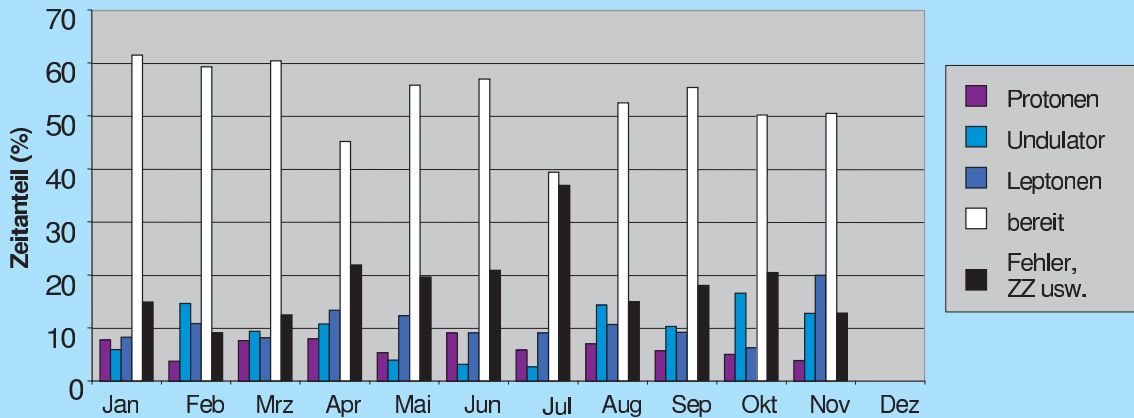


Abbildung 95: Betriebszeitanteile für die einzelnen Monate. Auffällig ist der relativ hohe Anteil an Fehlerzeiten, der jedoch weitestgehend auf Änderungen in der Fehlerüberwachung zurückzuführen ist, die zeitweise trotz erfolgreichem Strahlbetrieb zur Fehleranzeige geführt hat.

Die Abbildung 95 zeigt die Betriebszeitanteile für die einzelnen Monate. Im Vergleich der Betriebszeitanteile der vergangenen Jahre ist der Zeitanteil an Strahlbetrieb gefallen. PETRA wird mittlerweile nur zu etwa 30% der Zeit mit Strahl betrieben.

### Betrieb als Vorbeschleuniger

Der Betrieb mit Leptonen war wie in den vorangegangenen Jahren unproblematisch. Es gab keine nennenswerten, den Betrieb behindernden Ausfälle. Da sogar das Füllen sehr hoher Intensitäten ( $>100\text{mA}$ ) möglich war, musste eine Intensitätsbegrenzung eingeführt werden, um Komponenten des Protonen-HF-Systems nicht zu gefährden.

Auch der Betrieb mit Protonen verlief im Wesentlichen unproblematisch. Über lange Zeiten wurde auf Wunsch seitens HERA die Maschine mit nur 50 Bunchen und z.T. auch mit bewusst reduzierter Einzelbuchintensität betrieben. Es gab allerdings auch technische Probleme, die den Protonenbetrieb gestört haben:

Während der ersten Monate kam es häufig zu Protonenstrahlverlusten in der Beschleunigungsphase. Erst nach intensiver und langwieriger Suche konnten die

Ursachen gefunden und beseitigt werden. Der Dipolstrom zeigte Sprünge während der Beschleunigung, die aufgrund eines Softwarefehlers in einem Modul der Frequenzsteuerkette zum Abbruch des Frequenzfahrens und damit zum Strahlverlust führten.

Zu Beginn des Jahres entsprachen die Emittanzen aller oder nur einzelner Bunche immer wieder nicht den HERA-Anforderungen; es kam also phasenweise zu Aufweitungen einzelner Bunche während der Beschleunigung. Durch die Wahl eines deutlich höheren vertikalen Arbeitspunktes konnte diese Aufweitung zuverlässig vermieden werden, die eigentliche Ursache dieses Problems ist aber noch nicht gefunden worden.

### Betrieb als Synchrotronstrahlungsquelle

Mit 9% war der Zeitanteil, der in diesem Jahr auf den Betrieb als Synchrotronstrahlungsquelle entfiel, wieder sehr gering, obwohl PETRA auch für längere Zeiten zur Verfügung stand. Der Synchrotronlichtbetrieb litt, wie auch im Vorjahr, unter teilweise erheblichen Strahlverlusten während der Beschleunigung der Teilchen, so dass der Betrieb in Einzelfällen nur mit reduzierten Intensitäten durchgeführt werden konnte.

# Freie Elektronenlaser VUV-FEL

Nach der Inbetriebnahme des neuen Injektors in der ersten Hälfte 2004 und des gesamten Beschleunigers im Laufe des Jahres 2004 konnte im Berichtszeitraum der Betrieb weiter stabilisiert werden. Mit den installierten fünf supraleitenden Beschleunigungsmodulen kann eine Strahlenergie von etwa 730 MeV erreicht werden.

Am 14. Januar wurde zum ersten Mal FEL-Strahlung bei der Wellenlänge 32 nm erzeugt. Mit diesem außerordentlichen Erfolg startete die Vorbereitung für Experimente mit VUV Laserstrahlung. Starke Evidenz für Sättigung ergab die Messung der zweiten und dritten Harmonischen im Juni. Die dritte Harmonische bei 10.6 nm ist die bisher kürzeste Wellenlänge, die jemals von einem FEL erzeugt wurde.

Das Experimentierprogramm für externe Nutzer begann im Sommer 2005 mit der offiziellen Übergabe des VUV-FEL an die Wissenschaftler durch Bundeskanzler Schröder am 28. Juni. Je nach den Erfordernissen der Experimente wurden zwischen einem und 30 Laserpulsen pro Pulszug mit einer Wiederholrate von 2 Hz, später mit 5 Hz geliefert. Die bevorzugte Wellenlänge war zunächst 32 nm, später wurde der FEL auch bei 45 nm und 25.5 nm betrieben (November 2005).

Bis November war der VUV-FEL 6872 h in Betrieb d.h. 87% der gesamten Zeit. Davon fielen 2272 h auf die Vorbereitung und Durchführung der Nutzerexperimente, 4432 h auf FEL relevante Maschinenstudien und 1168 h auf allgemeine Beschleunigerstudien für XFEL und ILC.

Das gesamte Jahr über wurden viele Komponenten der Maschine weiterentwickelt, insbesondere für die Diagnose des Elektronenstrahls und die Stabilisierung des Betriebes. Die transversalen Eigenschaften des Elektronenstrahls sind gut verstanden. Die Emittanz des

unkomprimierten Strahls, Ladung 1 nC, beträgt 1.4 mmrad in der horizontalen und vertikalen Ebene. Zur Messung wird das transversale Profil mit einem hochauflösenden Kamerasystem an vier verschiedenen Stellen mit speziell entwickelten Schirmen, die den Effekt der Übergangsstrahlung ausnutzen, aufgenommen. Aus der Projektion auf die horizontale und vertikale Ebene

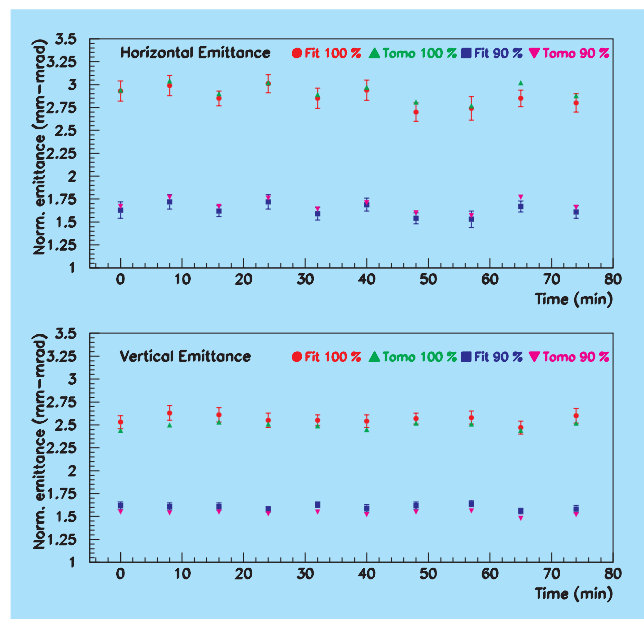


Abbildung 96: *Transversale projizierte Emittanz im Injektor gemessen bei der Ladung 1 nC und der Strahlenergie 127 MeV. Die Messung wurde innerhalb eines Zeitraums von 80 Minuten mehrmals wiederholt. Die gemessene Schwankung beträgt 2 bis 3%, was dem erwarteten statistischen Fehler entspricht. Die Messungen wurden mit zwei verschiedenen Methoden ausgewertet, einem direkten Fit an die Twiss-Parameter und einer tomographischen Auswertung. Zum Vergleich mit Simulationen ist die Auswertung von 90% der Ladung ohne den Strahlhalo geeignet. Die Auswertung des vollen Strahlprofils (100%) ist ebenfalls angegeben.*

berechnet sich die Emittanz mit Hilfe der Strahloptik zwischen den Schirmen.

Abbildung 96 zeigt Messungen der Emittanz, die während 80 Minuten mehrmals wiederholt wurde. Die Schwankung der Messungen entspricht mit 2 bis 3% etwa dem erwarteten statistischen Fehler. Das belegt die hervorragende Stabilität des Strahls innerhalb des Messzeitraums. Der systematische Fehler der Messung beträgt etwa 4%.

Ein weiteres Beispiel für die Weiterentwicklung der Strahldiagnose ist die Messung der Ankunftszeit des beschleunigten Strahls durch die Technik der elektro-optischen Dekodierung. Sie tastet die Wirkung des Elektronenstrahlfeldes auf einen ZnTe Kristall mit ultrakurzen Laserpuls ab. Abbildung 97 zeigt die gemessene Ankunftszeit in Bezug zu einem RF-Referenzsignal. Die Schwankung der Ankunftszeit beträgt nur 200 fs (rms). Dies zeigt die Stabilität der Strahlenergie und auch der Phasenlage des Photoinjektorlasers. Die Stabilität der Strahlenergie wurde in der dispersiven Sektion des Injektors gemessen und beträgt  $2.6 \cdot 10^{-4}$  (rms).

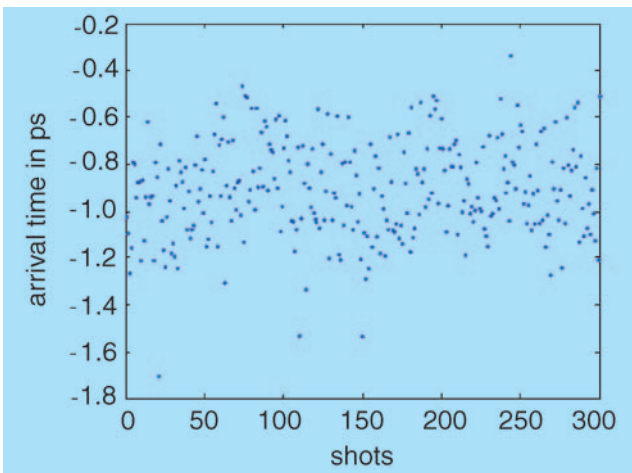


Abbildung 97: Ankunftszeit des Strahls gemessen mit der Technik der elektro-optischen Dekodierung. Die Schwankung ist bemerkenswert klein und beträgt nur 200 fs (rms), was die bemerkenswerte Stabilität der Strahlenergie und der Phase des Photoinjektor-Lasers demonstriert.

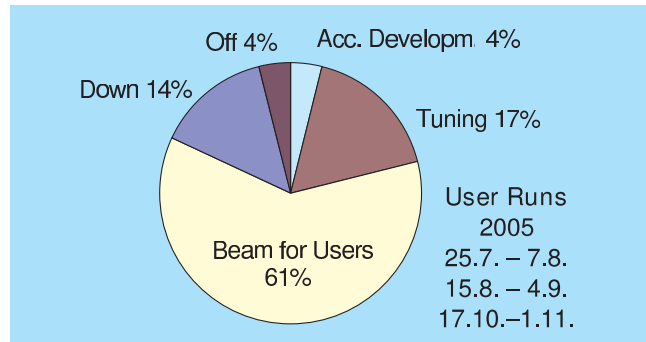


Abbildung 98: Strahlzeit-Statistik für Nutzerexperiment im Juli, August und Oktober 2005. Off bedeutet planmäßige Abschaltung des VUV-FELs für Wartungsperioden.

Trotz der erfreulichen Stabilität in vielen Bereichen wird der Betrieb des VUV-FEL noch von vielen meist äußeren Quellen gestört. Eine Arbeitsgruppe kümmert sich speziell um die Erfassung und Beseitigung von elektro-magnetischen Störungen aller Art. Insbesondere sind Störungen, die auf Magnetnetzgeräte und das HF-System einwirken, für den Betrieb besonders hinderlich. Auch der Betrieb von anderen Beschleunigern hat deutlichen Einfluss auf die Stabilität des Strahlorbits, zum Beispiel Magnetfelder von PETRA insbesondere beim Beschleunigen von Protonen. Ein Kompensationsstromkreis ist bei PETRA installiert und ist ab Januar 2006 betriebsbereit.

Die Ausfallzeit während der Nutzerexperimente von Mai bis November betrug 14% (Abbildung 98). Die Hälfte der Ausfallzeit wurde durch HF-Komponenten verursacht. Hierzu muss angemerkt werden, dass einige Klystrons und Modulatoren Prototypen sind, die am VUV-FEL getestet werden. Während 61% der für Nutzerexperimente geplanten Strahlzeit ist FEL-Strahlung geliefert worden. In etwa 20% der Zeit wurde die Intensität der FEL-Strahlung optimiert. Ziel für 2006 ist es, die Verfügbarkeit für Experimente noch zu erhöhen und die Zuverlässigkeit weiter zu verbessern.

In den Berichten der Gruppen des M-Bereichs finden sich auf den folgenden Seiten zahlreiche Einzeldarstellungen von Weiterentwicklungen am VUV-FEL. Berichte über experimentelle Resultate der Nutzer finden sich im Jahresbericht von Hasylab.

# Die zukünftige Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III

Der bestehende Speicherring PETRA soll ab Juli 2007 in eine Synchrotronstrahlungsquelle für harte Röntgenstrahlung umgebaut werden. Dazu wird ein Achtel der jetzigen Maschine neugebaut, um Platz für 14 Undulatoren einschließlich deren Strahlführungen zu schaffen. Die restlichen sieben Achtel der Maschine werden überholt. Diese Überholung bedingt teilweise auch einen Neubau von Komponenten, wie z. B. des Vakuumsystems.

Angestrebt wird der Bau einer Strahlungsquelle mit hoher Brillianz, die eine feine Fokussierung der Photonenstrahlen und Experimente mit sehr kleinen Proben dimensionen erlaubt. Das Ziel ist eine Emittanz von nur 1 nmrad bei der Energie 6 GeV zu erreichen.

Dazu ist der Einbau von zwanzig 4 m langen Dämpfungswiggler in den beiden geraden Strecken Nord und West notwendig. Die technische Auslegung dieser Strecken, d.h. der Bau der Wiggler, des Vakuumsystems und der Strahlungsabsorber geschieht in enger Zusammenarbeit mit Kollegen des Instituts BINP in Novosibirsk. Im Jahr 2005 wurde ein 1 m langer Prototyp eines Dämpfungswigglers gefertigt, um unterschiedliche Magnetmaterialien und Feldmessmethoden zu testen. Im Verlaufe des Jahres wurde dann der Bau des ersten 4 m langen Prototyps gestartet. Die Konstruktion der langen Magnete ist abgeschlossen und die erste mechanische Struktur einschließlich der Installation der Eisenpole fertig gestellt. Anfang des Jahres 2006 soll dann der Einbau der Permanentmagnete erfolgen, so dass im ersten Quartal der Prototyp eines Dämpfungswigglers verfügbar ist.

Die Arbeiten am Vakuumsystem der Dämpfungswigglerstrecke sind weitergeführt worden. Die Konstruktion der meisten Kammerabschnitte ist weitgehend abgeschlossen und der Prototyp einer Wigglerkammer ist in Auftrag gegeben. Um einen genügend guten Druck in

der Wigglerkammer zu erreichen, wurde entschieden, die Kammer mit NEG Material zu beschichten. Eng mit dem Vakuumsystem ist die Auslegung der Strahlungsabsorber verbunden. Diese sind notwendig, um die Vakuumkammer vor zu großer Synchrotronstrahlungsbelastung zu schützen. Im Wesentlichen gibt es drei verschiedene Typen von Absorbern. Es gibt acht 0.8 m lange Absorber, zwei 4 m lange und einen ca. 6–7 m langen Absorber pro Dämpfungswigglersektion. Das Design der 0.8 m langen Absorber musste noch einmal überarbeitet werden, da die Kontur der Vakuumkammer geändert worden war. Obwohl noch einige theoretische Untersuchungen im Zusammenhang mit diesen Absorbern notwendig sind, kann zu Beginn des nächsten Jahres mit der endgültigen Auslegung dieser Absorber begonnen werden. Die Konstruktion der längeren Absorber muss im nächsten Jahr vorangetrieben werden.

Um von den kleinen Strahldimensionen zu profitieren, müssen hohe Anforderungen an die Lagestabilität des Teilchenstrahls gestellt werden. Diese Anforderungen können nur mit Hilfe einer Strahllageregelung erfüllt werden. Dazu benötigt man insbesondere eine sehr präzise Strahllagemessung. Die Dimensionierung der Strahllagemonitore und der entsprechenden Kammern wurden im Laufe des Jahres weitgehend festgelegt. Prototypen der Monitorelektronik wurden getestet und nach einigen Verbesserungen kann die Serie im nächsten Jahr beschafft werden.

Um Strahllageänderungen aufgrund sich ändernder Wärmebelastung, z. B. der Vakuumkammer oder der optischen Komponenten der Strahlführung, zu vermeiden, soll der Strahlstrom auf besser als 1% konstant gehalten werden. Dies ist mittlerweile gängige Praxis in allen modernen Synchrotronstrahlungsquellen. Die geforderte Strahlstromkonstanz ist nur durch häufiges

Injizieren zu erreichen. Diese Injektionen sollen den Experimentierbetrieb nicht stören. Deshalb werden hohe Anforderungen an die Injektionselemente gestellt, wie z.B. die Pulser der Injektionskicker. Neue Pulser sind im Labor ausgiebig getestet worden und zum Ende des Jahres in PETRA II eingebaut worden, so dass im Verlaufe des nächsten Jahres die Pulsstabilität mit Teilchenstrahl überprüft werden kann. Außerdem müssen die Teilchenverluste pro Injektion gering sein, um Beschädigungen zum Beispiel der Undulatoren zu vermeiden. Deshalb muss eine hohe Injektionseffizienz erreicht werden. Probleme in diesem Zusammenhang bereiten die geringe dynamische Apertur bedingt durch die starke Fokussierung zur Erreichung der kleinen Emittanz und die geringe vertikale geometrische Apertur aufgrund der kleinen Undulatorgaps.

Eine hohe Injektionseffizienz bedingt kleine Fehler hinsichtlich Strahllage und -winkel bei der Injektion. Um dies zu gewährleisten, ist unter anderem eine entsprechende Instrumentierung des Strahltransportweges von DESY nach PETRA erforderlich. Dabei handelt es sich im Wesentlichen um Schirmmonitore und herkömmliche Positionsmonitore, deren Auslegung und Position im Transportweg festgelegt wurde. Außerdem müssen einige Elemente, wie z.B. das Septum am Ende des Transportweges verschoben werden, um der kleineren Apertur der PETRA III Vakuumkammer gerecht zu werden.

Prototypen der Dipol- und Quadrupolmagnete für das Achtel, das komplett neu gebaut wird, sind gefertigt und getestet worden. Die Spezifikationen konnten nach kleineren Änderungen fertig gestellt werden, so dass die Serienproduktion vergeben werden konnte.

Die Prototypen wurden benutzt, um damit einen Magnetträger (Girder) auszurüsten. Dies diente zum einen dazu, die mechanische Stabilität des Girders zu untersuchen, zum anderen, die unterschiedliche Justiermöglichkeiten auf ihre Tauglichkeit hin zu unter-

suchen. Letztlich konnte ein Verfahren ausgewählt werden, das den hohen Ansprüchen an die Justiergenauigkeit gerecht wird.

Von den Ersatzspulen für die alten Magnete sind die ersten Sextupolspulen bei DESY eingetroffen. Beim Umrüsten der alten Sextupole mit den neuen Spulen fiel auf, dass die Eisenjoche der Sextupole erhebliche Korrosionserscheinungen zeigen, die sich in einer Verlängerung des Eisenjoches und einer Verschlechterung der Feldqualität äußern. Es wurde daraufhin entschieden, neue Joche für die Sextupole zu beschaffen.

Die Beschaffung der Komponenten des Vakuumsystems für die sieben Achtel der Maschine wurde gestartet. Teilweise sind diese Komponenten schon gefertigt, wie die stranggepressten Aluminiumkammern der ca. 5 m langen Dipolmagnete.

Die Komponenten sollen alle ab der zweiten Hälfte des nächsten Jahres verfügbar sein, so dass dann die Fertigung der Kammern begonnen werden kann.

Das Vakuumsystem für das neu zubauende Achtel befindet sich in der konstruktiven Phase. Die Konstruktion ist teilweise schon weit gediehen, so dass nur noch Details geklärt werden müssen. Für einige Kammerteile sind bereits Prototypen gefertigt worden.

Bei der Auslegung des Vakuumsystems muss der Einfluss von Querschnittsänderungen der Kammerapertur auf die Strahldynamik untersucht werden. Dabei muss ein vernünftiger Kompromiss zwischen den Anforderungen des Vakuumsystems und den Anforderungen der Strahldynamik gefunden werden. Zu große und abrupte Querschnittsänderungen limitieren den speicherbaren Strahlstrom. Einige Elemente sind untersucht worden und weitere Elemente werden folgen, um eine quantitative Aussage über den speicherbaren Strahlstrom machen zu können. Nach den bisherigen Abschätzungen sollten der geplante Gesamtstrom sowie der Einzelbunchstrom erreichbar sein.

# Planungen und Untersuchungen für den Röntgenlaser XFEL bei DESY

Die vorbereitenden Arbeiten für die Europäische Röntgenlaser-Anlage XFEL wurden im Berichtszeitraum weiter vorangetrieben. Das XFEL-Projekt basiert auf einem supraleitenden 20 GeV Elektronen-Linearbeschleuniger in der von der TESLA-Kollaboration erfolgreich entwickelten Technologie sowie dem SASE-FEL Prinzip (*self amplified spontaneous emission*) zur Erzeugung von Photonenstrahlen extrem hoher Brillianz mit Wellenlängen im Ångström-Bereich. Sowohl die Beschleuniger-Technologie als auch das SASE-Prinzip sind an der VUV-FEL Anlage (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. Der Zeitplan sieht den Beginn der Errichtung der Anlage Ende 2006 sowie die Inbetriebnahme ab Ende 2012/Anfang 2013 vor. Die Finanzierung der Baukosten liegt zu ca. 60% beim Bund und den Ländern Hamburg und Schleswig-Holstein, ca. 40% sind von ausländischen Partnern zu erbringen.

Für den Berichtszeitraum 2005 sind neben zahlreichen Entwicklungsarbeiten für die technischen Komponenten sowie Untersuchungen zur Strahlphysik (siehe entsprechende Beiträge aus den M-Gruppen), die Durchführung des Planfeststellungsverfahrens (PFV), die Arbeiten am Technischen Design Report (TDR) und die Entwicklung der Europäischen Projektorganisation besonders hervorzuheben.

Beim Planfeststellungsverfahren (Genehmigungsverfahren für die Errichtung und den Betrieb der Anlage)

wurden wichtige Meilensteine erreicht. Basierend auf der technischen Gesamtkonzeption der Anlage wurde eine detaillierte Trassenführung und Planung aller unter- und oberirdischen Gebäude vom Beginn des Beschleunigers auf dem DESY-Gelände bis zum Betriebsgelände der Nutzeranlage in Schenefeld (ca. 3 km west-nordwestlich von DESY) erarbeitet. Es wurden alle für das PFV erforderlichen Unterlagen zusammengestellt und öffentlich ausgelegt. Bei der das PFV leitenden Behörde (Landesbergamt Clausthal-Zellerfeld, LBA) konnten während der gesetzlich vorgeschriebenen Frist Einwendungen gegen die Planung erhoben werden. Im Oktober 2005 fand unter der Leitung des LBA eine zweitägige Anhörung zu den vorgebrachten Einwendungen statt. Das LBA wird in Abwägung der Planung seitens DESY mit allen vorgetragenen Einwendungen einen Planfeststellungsbeschluss erarbeiten, dessen Fertigstellung für etwa Anfang des zweiten Quartals 2006 erwartet wird.

Eine Hauptaktivität der XFEL Projektgruppe im Berichtszeitraum betraf die Erstellung eines technischen Entwurfsberichts (TDR). Gegenüber dem XFEL supplement zum TESLA TDR (Okt. 2002) waren hier die Einarbeitung einer Reihe von Design-Änderungen, ein höherer Detaillierungsgrad sowie eine Überarbeitung der Kostenschätzung erforderlich. Der mit dem European Project Team (EPT, siehe unten) abgestimmte Zeitplan sah die Fertigstellung einer ersten Fassung des TDR zu allen den Beschleuniger, die technische Infrastruktur sowie den Bau betreffenden Aspekten des Projekts bis Jahresanfang 2006 vor. Aus dem Fortschritt dieser Arbeiten bis Ende des Berichtszeitraums lässt sich zuverlässig erkennen, dass dieser Zeitplan eingehalten werden kann. Damit kann die Vorlage dieser ersten Fassung des TDR einschließlich der neuen Kostenschätzung bei den Europäischen Arbeitsgrup-

pen sowie eine Bewertung unter Einbeziehung eines externen Experten-Gremiums plangemäß in den ersten Monaten des Jahres 2006 stattfinden. Die Fertigstellung des gesamten TDR, einschließlich der Teile zu den Photonen-Beamlines und der wissenschaftlichen Experimente sowie der Projektorganisation ist für Mitte 2006 geplant.

Im Rahmen der Europäischen Projektorganisation hatten die im XFEL Steering Committee beteiligten Länder am 23.09.2004 in Berlin in einem Memorandum of Understanding (MoU) die Aufgaben des Steering Committee und seiner beiden Arbeitsgruppen zu „Scientific and Technical Issues“ (STI) und „Administrative and Funding Issues“ sowie die nächsten Schritte innerhalb der Vorbereitungsphase des Projekts schriftlich fixiert. Bis Dezember 2005 ist die Anzahl der Unterschriften unter dieses MoU von acht Ende 2004 auf 13 angewachsen: die Unterzeichner-Länder sind China, Dänemark, Deutschland, Frankreich, Griechenland, Großbritannien, Italien, Polen, Russland, Schweden, die Schweiz, Spanien und Ungarn.

Die Arbeitsgruppe STI hat zu Beginn 2005 einen Interimsbericht vorgelegt, in dem die wissenschaftlichen und technischen Details der Forschungsanlage weiter spezifiziert wurden. In einer Untergruppe der AFI-Arbeitsgruppe wurde die Methodologie der Kostenermittlung untersucht und es wurden Regeln aufgestellt, nach denen sich die Kostenermittlung im TDR orientiert hat.

Das Steering Committee hat Mitte 2005 Prof. M. Altarelli zum European Project Team Leader (PTL) ernannt. Der PTL ist innerhalb der Europäischen Projektorganisation für die Erstellung aller Dokumente, einschließlich der endgültigen Fassung des TDR, bis Mitte 2006 verantwortlich, auf Basis derer dann der politische Entscheidungsprozess bei allen Partnerländern im XFEL Projekt stattfinden wird, so dass das Ziel eines Baubeginns der Anlage vor Ende 2006 erreicht werden kann. Zwischen dem EPT und der DESY Projektgruppe besteht eine enge Kooperation, was durch die Mitgliedschaft des Projektgruppen-Managements im EPT unterstrichen wird.



# Aktivitäten in Zeuthen

## PITZ

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

Im Jahr 2005 lag der Schwerpunkt auf der Weiterentwicklung und dem Ausbau des Teststandes mit dem Ziel, die für den XFEL benötigte Strahlqualität, insbesondere die transversale Emittanz von ca. 1 mm mrad, zu demonstrieren.

Kernpunkte der Weiterentwicklung sind:

- Die Gunkavität soll mit einer höheren Beschleunigungsfeldstärke von 60 MV/m betrieben werden.
- Das transversale und longitudinale Laserprofil muss verbessert werden, um eine kleinere transversale Emittanz zu erzeugen.
- Die optimale Anpassung der Strahloptik in der ersten Beschleunigungssektion (Boosterkavität) soll experimentell bestätigt werden.

Im ersten Quartal wurden eine Reihe umfassender Infrastrukturmaßnahmen realisiert. Dies betraf u.a. die umfangreiche Erweiterung des Kühl- und Klimatisierungssystems, welches den gleichzeitigen Betrieb von 2 Klystrons mit jeweils 10 MW HF-Leistung erlaubt.

Der Einsatz eines zweiten Hochfrequenzsystems für den Betrieb der Gunkavität mit einem 10 MW Klystron wurde vorbereitet. Das bisherige System wird für den Betrieb der im Frühjahr 2005 installierten Boosterkavität verwendet. Ein derartiges 10 MW Klystron wird benötigt, um das beschleunigende elektrische Feld in der Gunkavität auf 60 MV/m zu erhöhen. Bei der Lieferung des Klystrons kam es zu Verzögerungen und verschiedene Betriebsparameter wurden nicht erreicht.

Dennoch konnte mit 57 MV/m der angestrebte Beschleunigungsgradient annähernd erreicht werden.

Wegen eines Vakuumslecks in der Gunkavität Nr. 1 wurde ab Mitte Oktober die Strahlzeit beendet, die Gunkavität ausgebaut und die Vorbereitungen für den Einbau der bereits gefertigten neuen Gunkavität Nr. 3 begonnen. Anfang Dezember wurde sie in Hamburg auf die richtige Frequenz abgestimmt und soll nach dem Einbau ab Februar 2006 konditioniert werden.

Der vom MBI entwickelte Kathodenlaser wurde durch einen umfassenden Umbau wesentlich verbessert. Alle Stufen werden nunmehr mit Laserdioden gepumpt. Das führt zu einer Verbesserung der Stabilität des Lasers und geringerer Störanfälligkeit. Die Laserintensität wird jetzt durch einen Abschwächer hinter dem Laser eingestellt, so dass alle anderen Einstellungen des Lasers von der Laserintensität unabhängig sind. Das Laserstrahltransportsystem wurde generell rekonstruiert. Die Strahlprofil formende Blende wurde näher zur Photokatode positioniert, wodurch das transversale Strahlprofil auf der Photokatode verbessert wird. Die Zahl der fernbedienbaren Komponenten wurde erhöht. Der Laser wurde zusammen mit dem Laserstrahltransportsystem nach der Rekonstruktion im April in Betrieb genommen.

Nach dem Abschluss der Arbeiten zur Infrastruktur begann der generelle Schichtbetrieb im März zunächst mit dem Konditionieren der Boosterkavität. Ende April wurden die ersten Photoelektronen erzeugt.

Das vom INFN Frascati entwickelte Emittanzmeter wurde im Juni am PITZ installiert und in Betrieb genommen. Erste Messungen wurden mit Erfolg durchgeführt. Das Emittanzmeter gestattet es, die transversale Emittanz des Elektronenstrahls an verschiedenen Orten längs der Strahlachse innerhalb eines Bereiches

von 1.2 m zu messen. Im Sommer und Herbst wurden in dem zu diesem Zeitpunkt realisierten Aufbau Strahlungsmessungen durchgeführt und die neuen Hardware-Komponenten in Betrieb genommen. Bisher wurde mit der Boosterkavität ein maximaler Strahlimpuls von 13.7 MeV/c erzielt.

Ende Oktober begann ein weiterer Umbau der Diagnose-Strahlkonfiguration.

### Modulator Teststand

Dieses Projekt wurde im Juni 2005 begonnen. Im Rahmen des WP1 des europäischen Röntgenlaserprojektes XFEL sollen an dem zu errichtenden Modulatorstand Modulatoren für die Klystrons aufgebaut und erprobt werden. Nach der Erarbeitung des Konzepts wurde mit der Projektierung begonnen, wobei insbesondere auf die Einbeziehung der bereits bestehenden Infrastruktur geachtet wurde. Die erforderlichen Bauarbeiten werden 2006 beginnen. In Absprache mit der Gruppe MHF-p in Hamburg wurde eine Liste aller erforderlichen Geräte und Ausrüstungen erarbeitet und mit den Bestellungen derselben begonnen.

Parallel dazu erfolgte wiederum gemeinsam mit MHF-p die Erarbeitung und Abstimmung einer Technischen Spezifikation für die weltweite Ausschreibung der Entwicklung eines Prototyp-Modulators für das XFEL-Projekt. Es ist geplant, im Teststand mehrere Modulatoren unterschiedlicher Hersteller im Dauertest zu untersuchen. Ziel dieses Teilprojektes ist es, die Spezifikation für einen Modulator zu erarbeiten, der später im XFEL-Projekt als Standard eingesetzt werden kann.

### Wirescanner in der Undulatorsektion des VUV-FEL

Die präzise Strahldiagnostik mit der Bestimmung von Position und Emittanz des Strahls in der Undulatorsektion ist für die Optimierung des SASE-FEL Pro-

zesses äußerst wichtig. Die maximale Abweichung der Strahlachse des Elektronenstrahls von der des Photonenstrahls darf über die gesamte Undulatorlänge von 30 m nicht mehr als 50  $\mu\text{m}$  betragen.

Ein Beitrag zur Strahldiagnose in der Undulatorsektion war die Entwicklung und der Einbau spezieller Wirescanner. Bei dieser Art von Strahllagemonitoren werden durch Szintillationszähler die sekundären Teilchen detektiert, die beim Durchgang von dünnen Drähten (10–50  $\mu\text{m}$ ) durch den Strahl erzeugt werden. Sieben Wirescannerstationen, die sich vor, zwischen und hinter den einzelnen Undulatoren befinden, haben jeweils zwei individuelle Wirescanner für die horizontale und vertikale Richtung.

Im Routinebetrieb des VUV-FEL Beschleunigers werden die Wirescanner sowohl für die aktuelle Bestimmung der Strahlparameter als auch für systematische Untersuchungen und die Kalibration neuer Beschleunigerkomponenten intensiv genutzt.

### Entwicklung des Restgasionendetektors

Um den Betrieb des VUV-FEL bzw. XFEL zu gewährleisten, wurde in der Zusammenarbeit zwischen HASYLAB und Zeuthen die Weiterentwicklung des Restgasionendetektors fortgeführt. Dieser Detektor basiert auf dem Prinzip der Ionisation des Restgases im Strahlrohr und ermöglicht die gleichzeitige Bestimmung von Position und Form eines Photonenpaketes. Die Ergebnisse werden für eine eventuelle Korrektur in der Strahlführung verwendet.

Mit Hilfe der Programme SIMION und CST Particle Studio wurden Simulationsrechnungen durchgeführt. Daraus kann man auf ein Auflösungsvermögen im Bereich von 20  $\mu\text{m}$  schließen. Gleichzeitig erfolgte der Bau eines Prototyps, um erste experimentelle Erkenntnisse zu gewinnen. Abbildung 99 zeigt einen Prototyp, der im VUV-FEL getestet wurde. Die dabei gewonnenen Resultate dienen dazu, den Restgasionendetektor weiter zu verbessern.

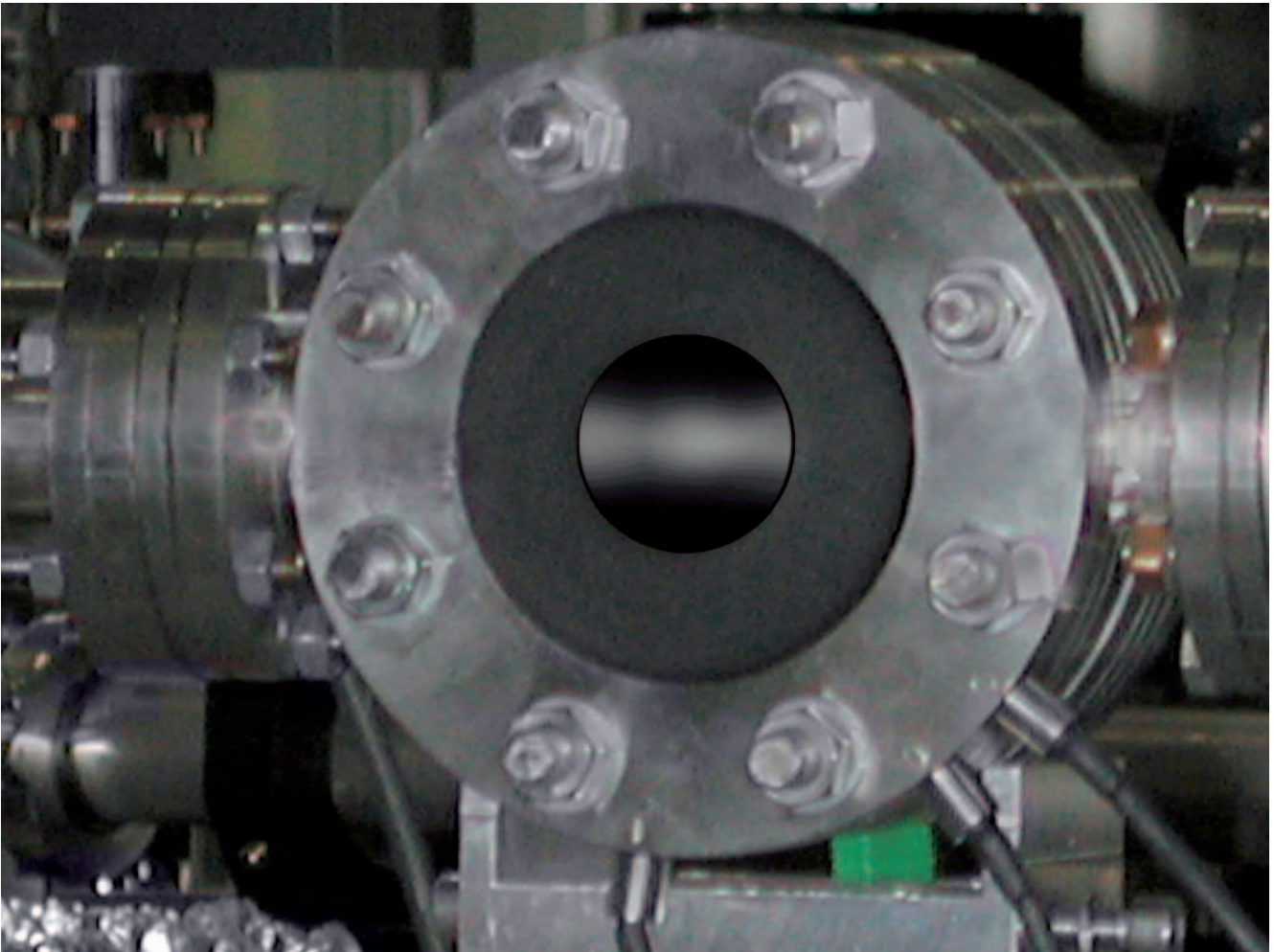


Abbildung 99: Prototyp eines Restgasdetektors bei einem Test am VUV-FEL. In der Mitte der Abbildung ist das auf eine MCP (Micro Channel Plate) projizierte Bild des durch den Photonenstrahl ionisierten Restgases in der Vakuumkammer zu sehen.



# Arbeiten der Gruppen des Bereichs Beschleuniger

## Beschleunigerphysik und Beschleunigerkoordination

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 in den vorangehenden Abschnitten erwähnt worden. Einige Arbeiten sollen hier erläutert werden.

### Spinpolarisation

Im Jahr 2005 wurde HERA zum ersten Mal nach der Erhöhung der Luminosität im Jahr 2001 mit Elektronen betrieben.

Im  $e^-/p$ -Betrieb betragen die Strahl-Strahl tune shift Parameter  $+0.03$  (horizontal) bzw.  $+0.04$  (vertikal) jeweils für jeden der beiden Kollisionspunkte. Durch den starken tune shift und die intrinsische Nichtlinearität hat die Wechselwirkung mit dem Protonenstrahl entscheidenden Einfluss auf die Leptonpolarisation, d. h. der Bunchstrom der Protonen und die Protonenemittanzen spielen eine wichtige Rolle für die Gleichgewichtspolarisation. Unter dem Einfluss der Strahl-Strahl Wechselwirkung und der langsam wachsenden Protonenemittanzen dauert es deutlich länger, bis die Polarisation einen stationären Wert erreicht, als es der reine Sokolov-Ternov Effekt bei konstanten tunes erwarten lässt. Stationäre Polarisation wird u.U. erst nach mehreren Stunden erreicht. Dadurch wird die empirische Polarisationsoptimierung erheblich erschwert.

Im Gegensatz zum  $e^+/p$ -Betrieb ist das Vorzeichen der tune shifts im  $e^-/p$ -Betrieb jedoch so, dass beim

Standardarbeitspunkt die Polarisation der kollidierenden Bunche bereits in linearer Näherung gegenüber den nicht-kollidierenden verringert wird (zusätzlich zu den kollidierenden Bunchen wird den Experimenten zur Kalibrierung der Luminositätsmessung eine kleine Zahl von Bunchen ohne Kollisionspartner zur Verfügung gestellt).

Aufgrund der Abhängigkeit des tune shifts von der Protonenintensität wird die maximale Polarisation erst spät im Run erreicht, nachdem sich die Protonenemittanzen langsam aufgeweitet haben, aber damit leider auch erst bei kleinem Elektronenstrom.

Um den für Elektronenpolarisation ungünstigen linearen Anteil der Strahl-Strahl Wechselwirkung umzukehren, wurde HERA-e im Juni versuchsweise bei einem alternativen Arbeitspunkt betrieben. Im Wesentlichen sollten die Abstände der transversalen tunes von der nächsten ganzen Zahl für optimale Polarisation möglichst klein sein. Beim Standardarbeitspunkt liegen die tunes dicht oberhalb einer ganzen Zahl, so dass der positive tune shift unter  $e^-/p$ -Kollisionen diesen Abstand erhöht.

Der alternative Arbeitspunkt unterscheidet sich vom Standardarbeitspunkt durch eine Spiegelung an der ganzen Zahl. Daher schiebt der Strahl-Strahl Effekt die tunes beim alternativen Arbeitspunkt von unten in Richtung der ganzen Zahl, so dass sich der Abstand verringert. Tatsächlich wurden beim alternativen Arbeitspunkt nach der Standardoptimierung größere Polarisierungen der kollidierenden Bunche nach kürzerer Zeit erzielt. Leider erwies sich der neue Arbeitspunkt als der Luminosität nicht zuträglich, so dass der Betrieb nach knapp einem Monat wieder auf Standard tunes umgestellt wurde.

In den drei Wechselwirkungszonen Ost, Nord und Süd wurde den Experimenten longitudinale Strahlpolarisation in beiden Helizitätszuständen (jeweils zweimal für Zeiträume zwischen 1–3 Monaten) zur Verfügung gestellt. Aus Gründen der operationellen Einfachheit wurden bisher nur Maschienenzustände mit gleichen Helizitäten bei allen drei Experimenten erzeugt.

Wie bereits zuvor im Betrieb mit Positronen beobachtet, ist die mittlere Strahlpolarisation bei Helizität +1 ca. 5–10% größer als bei Helizität –1. Die maximal im Run erreichten Polarisationen liegen für Helizität +1 bei 35–45% für die kollidierenden Bunche bzw. bei 50–60% (allerdings mit großem statistischen Messfehler) für die nicht-kollidierenden Bunche, während sie für Helizität –1 bei 30–40% kollidierend und 45–55% nicht-kollidierend liegen. Die über den Run gemittelten Polarisationen der kollidierenden Bunche liegen eher bei 35% (+1) und 30% (–1) da durch das ungünstige Vorzeichen der Strahl-Strahl Wechselwirkung die Maximalwerte der Polarisation erst spät im Run erreicht werden.

Die Theorie sagt für den Rotator im Norden unterschiedliche optimale Rotatorparameter in Abhängigkeit von der Helizität voraus. Diese optimalen Rotatorparameter hängen relativ empfindlich vom Modell des Magnetfeldes des Solenoiden ab und sind somit gewissen Unwägbarkeiten unterworfen. Dies könnte eine Erklärung der beobachteten Asymmetrie der Gleichgewichtspolarisation sein. Es wurde daher begonnen, die Polarisation bei Helizität –1 empirisch durch Veränderung der Rotatorparameter zu optimieren. Diese Optimierung ist jedoch langwierig. Bis zur Wartungsperiode im November lagen noch keine konklusiven Ergebnisse vor.

### Andere Aktivitäten

Der zweite Teil einer Studie zum Konzept des spin tunes ist bereits weit fortgeschritten. Er verwendet einen weiterentwickelten Formalismus und ermöglicht neue Einsichten in die potentiellen Gefahren einiger einfacher traditioneller Modelle der Spinbewegung.

Es wird weiter an der Entwicklung moderner Software zur Simulation des Effektes der Strahl-Strahl Wechselwirkung auf Elektronen- bzw. Positronen-Polarisation in Speicherringen gearbeitet. Diese Software hat bereits verschiedene essentielle, in mancher Hinsicht unerwartete, Einsichten in die indirekten Effekte der Strahl-Strahl Wechselwirkung auf die Spinbewegung geliefert.

Mit derselben Software wurde Depolarisation für verschiedene Entwürfe von Dämpfungsrings für den International Linear Collider untersucht. Die DESY Studie benutzt den gleichen mathematischen Formalismus, der sich bereits bei der Analyse der Depolarisation in Speicherringen bewährt hat. Dieser Formalismus kann ein klareres Bild des Depolarisationsprozesses schaffen. Die Simulationen zeigen, dass die Depolarisation sehr klein sein sollte und bestätigen damit die Resultate anderer Rechnungen.

### Numerische Berechnung von elektromagnetischen Feldern

Die Planung von Beschleunigeranlagen beinhaltet die Berechnung von elektromagnetischen Feldern für verschiedene Problemstellungen, die fast immer eine numerische Lösung der Maxwell-Gleichungen erforderlich machen. Es handelt sich dabei um statische Felder, wie sie z. B. in Magneten auftreten, hochfrequente zeit-harmonische Felder (z. B. Hohlraumresonatoren) oder vom Strahl induzierte transiente Felder.

Für PETRA III wurden die strahlinduzierten Felder für eine Vielzahl von Komponenten berechnet. Dazu gehörten die Vakuumkammern in den Dipol- und Quadrupolmagneten, Abschirmgitter für Vakuumpumpen mit unterschiedlichen Querschnitten und Synchrotronlichtabsorbern. Die dabei gewonnenen charakteristischen Parameter bilden die Grundlage zur Bestimmung von Schwellenströmen der Strahlinstabilitäten. Die Feldberechnungen werden auch im nächsten Jahr die mechanische Konstruktion der Vakuumkomponenten begleiten.

Für alle Synchronlichtquellen ist ein präzises Strahlagemonitorsystem erforderlich. Die Entwicklungsarbei-

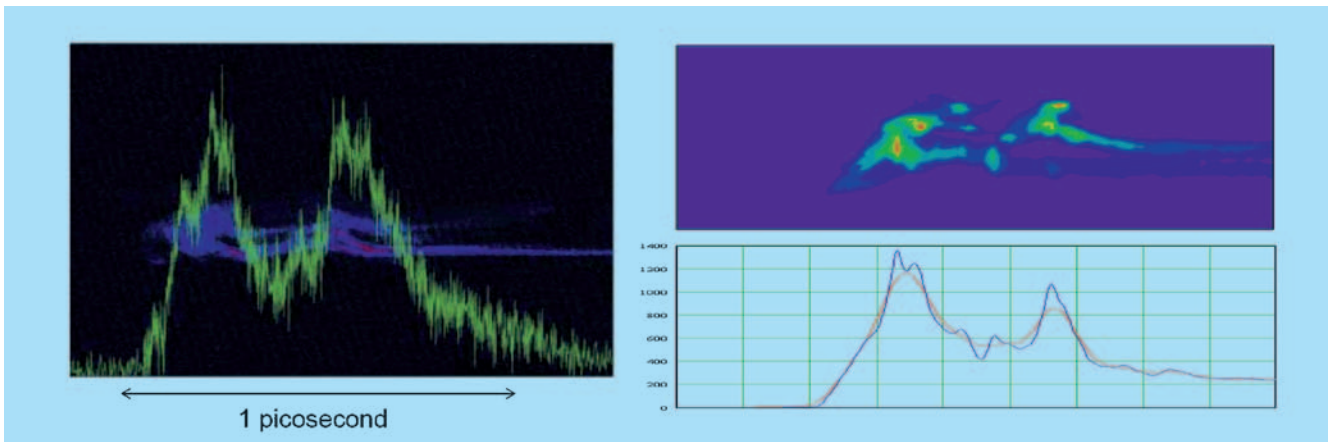


Abbildung 100: Messung (links) und Simulation (rechts) des longitudinalen Strahlprofils beim VUV-FEL.

ten dazu beinhalten unter anderem eine genaue Berechnung der Monitorkonstanten der PETRA III Monitore auf der Grundlage von elektrostatischen Rechnungen.

Die numerische Lösung der Maxwellgleichungen wurde hauptsächlich mit dem Programm MAFIA durchgeführt, welches ein universelles Hilfsmittel zur Behandlung der auftretenden Fragestellung darstellt. Insbesondere zur Berechnung der strahlinduzierten Felder (so genannte wakefields) ist es unverzichtbar.

### Strahldynamik des XFEL

Die XFEL Strahldynamik-Gruppe beschäftigt sich mit Fragen der Optik und Dynamik des Elektronenstrahls im XFEL Projekt (<http://www.desy.de/xfel-beam>).

#### Schwerpunkte bei der Strahldynamik

Ein verbesserter Entwurf des Bunch-Kompressorsystems erweitert den möglichen Parameterbereich des XFEL zu höheren Spitzenströmen, indem die zweite Stufe der longitudinalen Strahlkompression zu einer höheren Strahlenergie gerückt und dadurch eine Aufweitung der transversalen Strahlemittanz verhindert

wird. Der Einfluss von kohärenter Synchrotronstrahlung (CSR) und Raumladungseffekten auf die Strahlqualität wurde für weite Bereiche möglicher Strahlleistungen, -ströme und Strahllängen berechnet, um die Sicherheitsmarge des Entwurfs auszuloten.

Die Stärke der so genannten *CSR Microbunching*-Instabilitäten ist mit ein- und dreidimensionalen Simulationen berechnet worden; der Verstärkungsfaktor von Dichtemodulationen liegt unter zehn. Wesentlich stärker ist die durch Raumladungsfelder getriebene Instabilität; ein so genannter *laser heater* wird nötig sein, um die Breite der diesen Effekt bedämpfenden Energieverteilung der Teilchen im Strahl entsprechend zu vergrößern.

Die Wakefelder entlang des Linacs und besonders in der Undulatorkammer sind für verschiedene Geometrien und Materialien berechnet worden, um dann ihren Einfluss auf den SASE-Prozess zu simulieren.

Die beim VUV-FEL mit Hilfe der transversal deflektierenden HF-Sektion (LOLA) gemessenen Strahlverteilungen sind in umfangreichen *Start-to-End*-Rechnungen simuliert worden (siehe Abbildung 100). Der Transport des Strahls wurde von der Kathode der Elektronenkanone bis zum optischen Monitor mit den Programmen ASTRA und CSRtrack lückenlos simuliert.

Weiterhin sind Untersuchungen zur Justierung der Amplituden und Phasen der XFEL HF-Systeme durchgeführt und die benötigten Stabilität berechnet worden.

Ein speziell der Inbetriebnahme und der Optimierung von XFELs gewidmeter Workshop ([http://commissioning2005.desy.de/index\\_eng.html](http://commissioning2005.desy.de/index_eng.html)) hat in Zeuthen stattgefunden.

### Schwerpunkte bei der Elektronenstrahl-Optik

Für die Strahl-Optik wurde eine durchgehende, alle geometrischen Randbedingungen erfüllende Lösung gefunden. Listen der Positionen der Beschleunigerkomponenten und ihrer Parameter sind auf der Web-Page der XFEL Beam Dynamics Group zu finden. Strahldynamische Simulationsrechnungen und zum Beispiel auch das 3D CAD-Modell benutzen diese Listen direkt als Eingabeparameter. Die Auslegung der warmen Magnete, des Vakuumsystems, der Netzgeräte etc. beruht auch auf dieser Referenzliste.

Ein gemeinsamer Workshop mit Kollegen des Paul-Scherrer-Instituts war dem Problem der Strahlstabilisierung im *switch yard* des XFEL gewidmet. Der Entwurf eines Prototyps für ein schnelles XFEL-Strahlstabilisierungssystem im VUV-FEL wurde erarbeitet.

In Zusammenarbeit mit CANDLE in Armenien wurde die Einzelbunchdynamik im Linearbeschleuniger des XFEL untersucht. Die Emittanzvergrößerung durch Wake-Felder kann durch geeignete Orbitkorrektur klein gehalten werden.

In Vorbereitung zur XFEL Inbetriebnahme sind Messungen der Orbit-Responsematrix und der Dispersion beim VUV-FEL durchgeführt worden und Korrekturalgorithmen getestet worden.

Die Auslegung des Strahlverteilungssystems erfordert schnelle Kicker-Magnete. In Zusammenarbeit mit dem Kicker-Labor bei DESY wurden Spezifikationen erstellt und erste Versuchsaufbauten getestet.

### Programme, Software und Computer

**CSRtrack** Das Programm CSRtrack steht nun auf der Web-Page <http://www.desy.de/xfel-beam/csrtrack/> interessierten Benutzern zur Verfügung. Dort findet man auch ein MATLAB Programm zur Darstellung von CSRtrack-Resultaten sowie eine Bedienungsanleitung.

Zur Simulation der extrem nicht-gaussförmigen Strahlungsverteilungen des VUV-FEL wurden für die eindimensionale CSR-Berechnung neue Stromglättungs-Algorithmen entwickelt und implementiert.

**Paralleles Rechnen** Für so genannte *Start-to-End*-Rechnungen beim XFEL ist eine neue PC-Farm mit zwanzig 64-bit Prozessoren für parallele Rechnungen in Betrieb genommen worden.

Es wurde eine Parallel-Version des Injektor-Simulationsprogramms ASTRA entwickelt: <http://tesla.desy.de/~lfroehli/astra/>. Eine Parallel-Version des SASE-Simulationsprogramms GENESIS wurde installiert, so dass jetzt die gesamte *Start-to-End*-Simulation parallel gerechnet werden kann.

**GLUE-ing it together** Das in der Python-Sprache geschriebene Script GLUE erlaubt die Spezifizierung und Durchführung automatisierter *Start-to-End*-Rechnungen. Es startet die einzelnen Programme, verwaltet ihre Ergebnisse und stellt darüber hinaus Funktionen zur Verfügung, die die Konvertierung und/oder Manipulation der den Strahl beschreibenden Datensätze bei der Übergabe zwischen den Programmen unterstützt.

### Zusammenarbeit mit der Helmut-Schmidt-

**Universität** In Zusammenarbeit mit der Helmut-Schmidt-Universität wurde ein Programm zur Berechnung des Energieverlustes des Strahls durch Absorption der strahlinduzierten elektromagnetischen Felder beim Durchqueren der XFEL HF-Module erstellt.

Die Arbeit an einem Computer-Programm zur nicht-linearen Optimierung der longitudinalen Phasenraumverteilung in Linacs mit Bunch-Kompressoren hat begonnen.



## Arbeiten der technischen Gruppen

### Injektion / Ejektion –MIN–

Die Gruppe MIN-Injektion ist für den Betrieb und die Weiterentwicklung der Injektionsbeschleuniger LINAC II, LINAC III und PIA verantwortlich, ferner für die Strahltransportwege zu den Vorbeschleunigern DESY II und DESY III, für alle Injektions- und Ejektionselemente in den Beschleunigern und Speicherringen, und für die so genannten *Beam-Dumps* in allen Speicherringen und Synchrotrons. Weitere Aufgaben stehen in Zusammenhang mit dem Betrieb des TTF / VUV-FEL Linac. Der Schwerpunkt liegt hier im Bereich des Injektionssystems, dem Betrieb einer speziellen Einrichtung zur Messung sehr kurzer Elektronenbunche, der Koordination des Aufbaus eines HF-Systems zur Linearisierung des Beschleunigerfeldes bei 3.9 GHz, sowie in der Koordination des TTF / VUV-FEL Linac Betriebes.

### Elektronen / Positronen LINAC II und PIA

In 2005 wurden für HERA und die Teststrahlen Elektronen, für DORIS Positronen geliefert. Dazu war es mehrmals täglich nötig, zwischen Elektronen- und Positronenbetrieb umzuschalten. Dabei zeigte sich Anfang des Jahres, dass die Konditionierung des 125 MHz Resonators nur für das jeweils statische Feld der angrenzenden Dipole ausreichend war. Durch zyklische Feldänderungen während der Umschaltprozedur kam es zu Ausfällen des 125 MHz Systems. Eine kleine Änderung der Prozedur erlaubte schließlich eine zuverlässige Umschaltung.

Der erste von zwei als Reserve hergestellten Beschleunigerabschnitten ist in seiner Frequenz abgestimmt worden. Dabei wurde das so genannte Stehwellenverhältnis durch die Festlegung der Lage der Kurzschlusssebene im Pumpstück eingestellt. Der Abschnitt Nummer 14 – der letzte der ursprünglichen 14 Abschnitte – wurde für die Hochfrequenz-Konditionierung vorbereitet und in den Teststand eingebaut. Er zeigte

beim ersten Abpumpen allerdings ein schlechtes Vakuum, so dass ein Ausheizen der Struktur nötig wurde. Der weitere Fortschritt bei der Konditionierung wurde durch die Arbeiten der Wartungsperiode unterbrochen. Die Arbeiten sollen Anfang 2006 fortgesetzt werden.

Bei der Technik des Abstimmens von Beschleunigerabschnitten gab es einen Technologietransfer in die Industrie.

Im Zuge der Vorbereitung für PETRA III ist der Umbau aller Modulatoren auf größere Main Thyratrons geplant, der schrittweise durchgeführt werden soll. In 2005 wurden zwei weitere Modulatoren umgerüstet, so dass jetzt 6 Modulatoren mit größeren Thyratrons ausgerüstet sind. Aufgrund der großen Anzahl von Reserveröhren des alten Typs erschien es allerdings wirtschaftlicher, den Umbau möglichst weit zu strecken. Die größeren Thyratrons sollen am Ende zu geringeren Ausfallwahrscheinlichkeiten führen, was die bisherige Erfahrung auch bestätigt.

Außerdem wurde die Rechneranbindung der SPS-Steuerung der Modulatoren vom ProfiBus-System auf Ethernet umgestellt. Dadurch soll eine größere Ähnlichkeit mit anderen bei DESY vorhandenen Systemen erreicht werden, was die Wartung erleichtert.

Fünf von zwölf Klystrons wurden gewechselt und konditioniert. Damit sollte vor der nächsten Wartungsperiode in 2007 kein weiterer routinemäßiger Wechsel mehr nötig sein.

Es wurde mit dem Neubau eines Reservesenders für das 125 MHz System begonnen. Die Konstruktionsarbeiten sind abgeschlossen und die Aufträge für die mechanischen Arbeiten werden vergeben. Für das gleiche System wurde auch ein Ersatzzirkulator beschafft.

## LINAC III

### H<sup>-</sup>-Quellen und Low Energy Beam Transport

Die an der Magnetron- und der Volume-Quelle (auch HF-Quelle genannt) bislang genutzten Low Energy Beam Transport (LEBT) Systeme führen zu einer er-

heblichen Strahlstromreduzierung in dem nachfolgend installierten RFQ, verursacht durch Emittanzwachstum und schlechte Anpassung. Basierend auf Simulationsrechnungen wurde daher ein neues System mit einem von 35 auf 100 mm aufgeweiteten Durchmesser des Vakuumrohres konstruiert, gebaut und schließlich im Einsatz getestet. Neben dem Umbau der LEBT ist an der Erhöhung des Pulsstroms sowie an der Verlängerung der Pulslänge gearbeitet worden. Am Ausgang der HF-Quelle befindet sich ein zylindrischer Kragen zur Teilchenkonversion, der in umfangreichen Versuchen in Durchmesser und Länge neu optimiert wurde. Eine Kombination aus Zylinder und Konus erhöhte den  $H^-$ -Strom von 40 mA auf 54 mA.

Im Rahmen einer EU Kooperation und in Zusammenarbeit mit FNAL und SNS wurde ein Langpulstest mit der HF-Quelle durchgeführt. Hierbei ist mit einer Wiederholrate von 0.5 Hz und einer Pulslänge von bis zu 3 msec gearbeitet worden. Es konnte ein  $H^-$  Strompuls von über 30 mA erreicht werden, ein Weltrekord für eine alkalifreie  $H^-$  Quelle. Der zur Zeit noch beobachtete Abfall von 40 mA auf 27 mA (siehe Abbildung 101) ist durch einen Abfall der Hochspannung verursacht. In einem weiteren Schritt wird dies durch Anpassung der Versorgung behoben werden.

Des Weiteren wurde im MIN Septumlabor für die LINAC III HF-Quelle ein neuer auf Halbleitern statt auf einer Senderöhre basierender 2 MHz-Leistungsgenerator mit 20 kW max. Ausgangsleistung (Burstbetrieb mit 20–500  $\mu$ s max. Dauer) zur Ansteuerung der Sendeanenne entwickelt. Ein erstes Entwicklungsmuster ist fertig gestellt und geht in die Testphase.

### Teilchenenergie und der Energiebreite

Die Messung der Teilchenenergie und der Energiebreite wird im LINAC III mit einem Harfensystem im dispersiven Teil des Hochenergie Transportwegs (HEBT) realisiert. Bisher war die Messung nur zu jeweils einem Zeitpunkt innerhalb des Pulszuges möglich. Das machte Messungen über den Pulszug zeitaufwendig und mithin Optimierung der HF-Parameter schwierig. Eine neue Auslese ermöglicht nun die Messung über den ge-

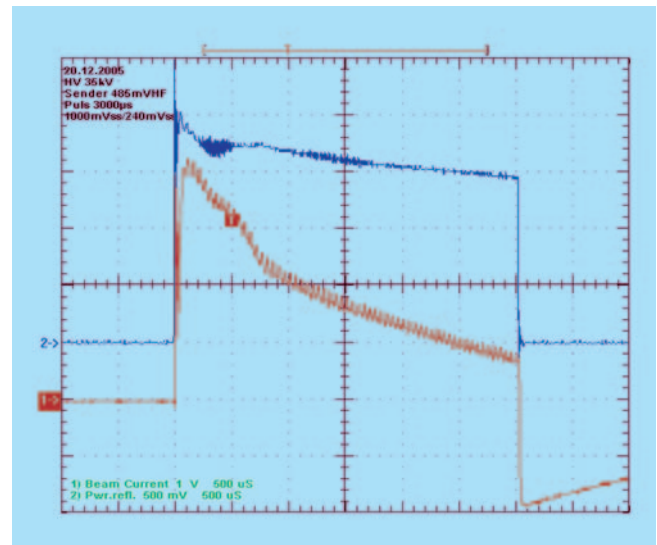


Abbildung 101: Strompuls der HF-Quelle.  $H^-$  Strom (untere Kurve 1) 10 mA/div und Hochfrequenzleistung (obere Kurve 2) sind dargestellt. Die Pulslänge beträgt 3 msec.

samten Puls während eines Schusses. Das beschleunigt die Energiemessung und damit die Strahloptimierung erheblich.

### Kickerlabor

Bei den Arbeiten im Kickerlabor wurden im Berichtszeitraum einige Verbesserungen an bestehenden Anlagen vorgenommen. Daneben gab es eine Reihe von Entwicklungsarbeiten für die Zukunftsprojekte PETRA III und VUV-FEL.

Bei der DESY II Injektion (Kicker 2-) und bei der DESY II Ejektion (Kicker 40E und Kicker 26R) wurde jeweils ein neuer Pulser mit Thyristor-Schaltern installiert. Der Dump-Pulser im DORIS Ring wurde mit neuen Netzgeräten bestückt. Um den Puls-Jitter der Injektions-Pulser zu verkleinern, wurde die Kühlung verbessert. Um Reflexionen zu vermeiden, wurden die Nachladewiderstände umgebaut. Die Injektions-Pulser wurden für den Elektronen Betrieb umgebaut.

Beim PETRA Protonen Ejektions-Pulser wurde die Anzahl der verwendeten Thyratrons von drei auf zwei reduziert. Um Erfahrungen mit dem Feedback zu sammeln, wurde ein Prototyp-Kicker in PETRA installiert; dieser soll mit einem neuen Halbleiterverstärker betrieben werden. Mit Blick auf die PETRA III Injektion sollen Erfahrungen über die Zuverlässigkeit und die Stabilität gesammelt werden. Hierzu wurden drei neue Pulser in Thyristor-Technologie installiert.

Im HERA Beschleuniger wurde in zwei Transistorverstärker (1 kW) ein Trafoeinschaltrelais eingebaut. Dies begrenzt den Einschaltstrom.

Beim Betrieb des TTF / VUV-FEL Linac stellt der in der Elektronen-Quelle entstehende Dunkelstrom ein Problem dar. Zur Reduzierung dieses Dunkelstroms wurde ein vertikal ablenkender Schwingkreis-Kickermagnet (1 MHz) mit Leistungsverstärker eingebaut. Ein weiterer ähnlicher Schwingkreis-Kicker wurde für ein Sweeper-System des PITZ Projektes entwickelt.

Im Rahmen der XFEL Vorbereitungen, aber auch als Teil des ILC Projektes, wurde an neuen Pulsern mit deutlich erhöhter Puls-Wiederholfrequenz im MHz Bereich gearbeitet. Ein Prototyp-Pulser konnte mit einer Wiederholrate von 3 MHz Pulszüge von bis zu 3000 Pulsen erzeugen. Diese haben eine Pulslänge von 10 ns bei einem Strom von 100 A. Gemeinsam mit Kollegen vom SLAC sowie weiterer Labors wurde dieser Pulser am ATF Ring bei KEK getestet. Für den XFEL entstand ein erster Pulser mit einer Wiederholrate von 5 MHz. Um die Pulsstabilität zu verbessern, wurden selektierte Halbleiterschalter verwendet und zusätzlich die Halbleiter mit Wasser gekühlt. Erste Tests werden im Januar 2006 erwartet. Daneben wird die Entwicklung eines aus einzelnen Mosfets bestehenden Halbleiterpulsers vorangetrieben.

Neben der Entwicklung von neuen Kicker-Magneten sowie Pulsern wurde im Labor die Fertigung von Leiterplatten-Prototypen mittels eines speziellen Fräsloters ermöglicht. In den Kickeransteuerungen wurden alle so genannten Kickmodule getauscht.

## Septumlabor

In Vorbereitung auf das PETRA III Projekt wurde die Konstruktion des neuen  $e^+/e^-$ -Injektions-Septums für PETRA gestartet. Die Kühlung des Stromleiters erfolgt hierbei indirekt über eine wassergekühlte Septum-Schiene. Der Vorteil dieser Lösung ist eine einfachere Montage des Stromleiters (Querschnitt  $5 \times 8 \text{ mm}^2$ , Gesamtlänge 3.3 m, eine Windung) in den Magnetblock (Länge 1.5 m).

Ebenfalls für PETRA III wurde die Konstruktion des neuen  $e^+/e^-$ -Injektions-Septums für PETRA inklusive angrenzender Vakuumkammern abgeschlossen. Zur Zeit werden aus den vorliegenden 3D-Daten die 2D-Fertigungszeichnungen erstellt. Während der Konstruktionsphase wurde mit Hilfe eines virtuellen 3D-Modells des PETRA-Ringes der Injektionsbereich in seiner derzeitigen Ausgestaltung und in seiner neuen Form betrachtet. Hierdurch sollte sichergestellt werden, dass die Änderung am Injektionsweg vor dem Septum wie geplant mittels der berechneten Drehung des Injektions-Magneten (IME186) auf den neuen Injektions-Winkel mechanisch möglich ist und darüber hinaus keine weiteren Eingriffe in die bestehende Geometrie notwendig sind. Ein mögliches Problem wäre die Kollision mit anderen Komponenten in diesem Bereich, da Injektions- und PETRA-Kammer hier schon recht nahe beieinander sind und die kritischen Abstände im cm-Bereich liegen.

## TTF / VUV-FEL Linac

Siehe auch Seite 157,  
Kapitel *Freie Elektronenlaser VUV-FEL*.

Der Schwerpunkt der Arbeiten der Gruppe MIN liegt hier im Bereich des Injektionssystems, dem Betrieb einer speziellen Einrichtung zur Messung sehr kurzer Elektronenbunche, der Koordination des Aufbaus eines HF-Systems zur Linearisierung des Beschleunigerfeldes bei 3.9 GHz, sowie in der Koordination des TTF / VUV-FEL Linac Betriebes.

Die von SLAC zur Verfügung gestellte transversal ablenkende Struktur LOLA zur Messung sehr kur-

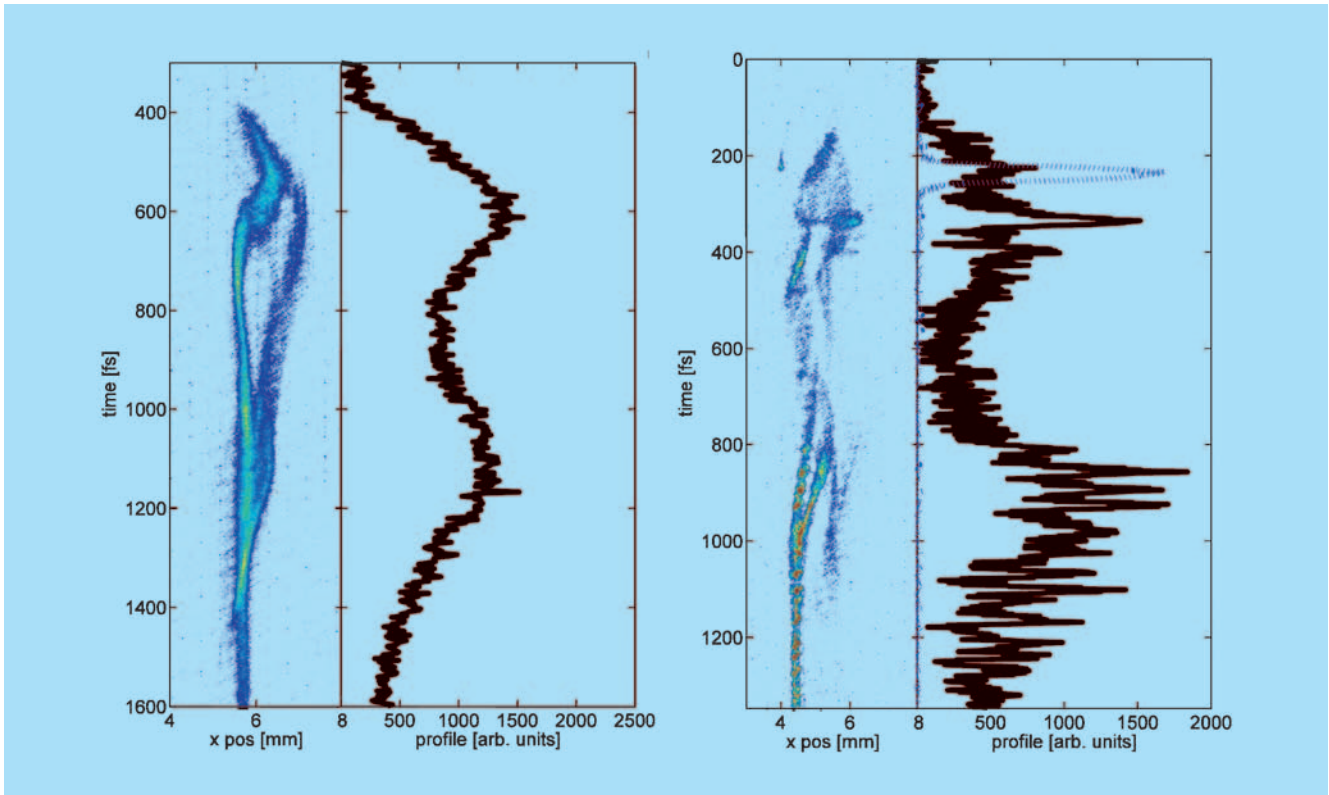


Abbildung 102: Erste Messungen mit der transversal ablenkenden Struktur LOLA. Der Strahl wird im Nulldurchgang des HF-Feldes vertikal abgelenkt und anschließend mit einem Schirmmonitor untersucht. Dabei wird die vertikale Ablenkung in eine Zeitinformation übersetzt. Links: FEL Betrieb; rechts: LOLA Messschicht mit ähnlichen Einstellungen der Maschine. Während der Messschicht ist eine bessere Anpassung der vertikalen Strahlgröße möglich (die blau gestrichelte Linie zeigt das transversale Strahlprofil ohne die vertikale Ablenkung durch LOLA).

zer Elektronenbunche wurde in Betrieb genommen. Nachdem das Hochfrequenz-System mit Modulator, Klystron und Struktur bereits im Frühjahr 2004 in Betrieb genommen worden war, stand nun die Inbetriebnahme mit Strahl an. Dazu musste eine separate Synchronisation der 2856 MHz von LOLA zur 9 MHz Referenz des Linac hergestellt werden. Erste Messungen ergaben Auflösungen von 20–100 fs je nach Einstellung der Fokussierung. Es wurde eine starke Strukturierung des longitudinalen Profils festgestellt, sowie deutliche Unterschiede in den strahl optischen Eigenschaften der verschiedenen Teile der Elektronenpakete (siehe Abbildung 102). Die volle Ausnutzung

der Möglichkeiten des Systems soll 2006 weiter vorangetrieben werden.

Zur Verbesserung der Strahlqualität der komprimierten Bunches und zur Erhöhung der Effektivität der Komprimierung wird ein System bei der 3. Harmonischen der 1.3 GHz Grundfrequenz des Linacs in Zusammenarbeit mit Fermilab aufgebaut. Ein Klystron nebst Vorverstärker und Hohlleiterkomponenten wurde geordert und der Umbau eines Pulsnetzgerätes (Modulator) gestartet. Dazu wird der Modulator des ehemaligen *Capture Cavities* aus dem ersten Injektor von TTF I umgebaut. Die Umbauten beziehen sich auf den Aus-

tausch unbrauchbar gewordener Komponenten, kleinerer Modifikationen in der Anordnung und einer Modernisierung der Interlock- und Steuerelektronik. Die Fertigstellung der HV- und HF-Komponenten ist im Frühjahr 2006 zu erwarten, das Klystron soll im Juli 2006 geliefert werden und das Beschleunigermodul mit 4 supraleitenden Resonatoren ist für Februar 2007 angekündigt.

## 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 sehr umfangreichen normalleitenden 500 MHz Beschleunigungsanlagen und 1000 MHz Rückkopplungssysteme für Elektronen oder Positronen in DESY II, DORIS III, PETRA II und HERA. Die zweite, MHF-sl, betreut das supraleitende 500 MHz System im HERA-Elektronen-Ring und die supraleitenden 1.3 GHz Resonatoren bei TTF / VUV-FEL. Die Hochfrequenzsysteme für die Protonen-Beschleunigung in DESY III, PETRA II und HERA sowie die 1.3 GHz Klystrons und Modulatoren bei TTF / VUV-FEL werden von der dritten Untergruppe, MHF-p, betreut.

### Supraleitende Beschleunigungsstrecken –MHF-sl–

#### HERA

Die supraleitenden Beschleunigungsstrecken in HERA sind in den früheren Jahresberichten ausführlich beschrieben worden. Die 16 supraleitenden Resonatoren sind auf 8 Kryostate verteilt und werden jeweils über einen koaxialen Einkoppler mit Hochfrequenzleistung versorgt. Im Jahr 2005 gab es wiederum ein Leck an einem der Hochfrequenz Einkoppler (Resonator 2 im Kryostaten 1). Der betroffene Kryostat wurde ausgebaut, in der dafür bereitgehaltenen Montage- und Testinfrastruktur in der PETRA Halle NO repariert,

getestet und am Ende der HERA Wartungsperiode wieder eingebaut. Eine Untersuchung des defekten Einkopplers zeigte, dass wiederum eine Leckstelle an dem Lötbereich Keramik / Metallkragen des  $\text{Al}_2\text{O}_3$  Hochfrequenzfensters aufgetreten war. Dies ist die vierte Undichtigkeit an diesem Typ HF-Fenster seit der Inbetriebnahme im Jahre 1991. Inzwischen sind einige dieser Einkoppler durch eine im Bereich der Keramiklötung verbesserte Version ausgetauscht worden, die im Betrieb bisher keine Probleme zeigten.

### Arbeiten im Rahmen des EU Projektes CARE

Zusammen mit MKS, MPL und MPY.

Seit Beginn des Jahres 2004 werden bei DESY die R&D Arbeiten an supraleitenden Beschleunigungsresonatoren (Joint Research Activity Superconducting Radio Frequency) durch das von der EU geförderte Project CARE (Coordinated Accelerator Research in Europe) unterstützt. Eine ausführliche Beschreibung dieser Aktivitäten finden sich im DESY Jahresbericht 2004 und auf den Web-Seiten <http://care.la1.in2p3.fr/> und <http://jra-srf.desy.de/>.

Als Beispiele für den wissenschaftlichen Fortschritt im Jahre 2005 seien genannt:

- der Betrieb der neuen Elektronenstrahl Schweißanlage bei DESY zur Fertigung von Niob Resonatoren für verschiedene Testprogramme. Diese Anlage zeichnet sich gegenüber industriellen Einrichtungen durch ein extrem gutes Vakuum aus.
- die Fertigstellung des Prototyps einer Squid Scanning Apparatur zur Überprüfung der Qualität von Niob Material.
- die Weiterentwicklung des Hochfrequenz-Kontrollsystems für supraleitende Resonatoren. Hier ist insbesondere die sehr fruchtbare Zusammenarbeit der Experten von DESY und der Universitäten von Warsaw und Lodz auf dem Gebiet der digitalen Signalaufbereitung und der entsprechenden Kontrollsoftware zu nennen.

- die Fertigung und Tests von Resonatoren aus grob-kristallinem Niob Material zur Untersuchung des Einflusses der Korngrenzen auf die supraleitenden Hochfrequenz Eigenschaften.

### VUV-FEL und XFEL

**Resonatoren** Eine neue Serie von 30 Resonatoren (bestehend je aus 9 Zellen) wurde von der Firma Zanon gefertigt und ausgeliefert. Die Messungen an diesen Resonatoren zeigten, dass Beschleunigungsfeldstärken um 35 MV/m erreicht werden können. Der frühere Behandlungsablauf (Chemisches Beizen und Glühung bei 1400°C) konnte durch eine vereinfachte Prozedur (Elektropolitur, Glühung bei 700°C und Vakuum Backen bei 120°C) ersetzt werden. Allerdings gibt es noch eine zu große Streuung der Leistungsdaten einzelner Resonatoren. Hier sind weiterführende Untersuchungen zur Optimierung der Behandlungsparameter und auch zur Erfassung aller Prozessdaten notwendig.

In einem intensiven 1-Zeller Messprogramm werden Materialeigenschaften (z. B. verschiedene Niob Hersteller, grob kristallines Material) sowie Behandlungsverfahren (z. B. CO<sub>2</sub> Reinigung statt Hochdruck-Reinstwasser, Parameter für die 120°C Backprozedur, industrielle Elektropolitur) untersucht bzw. optimiert. Typische Messwerte für Beschleunigungsfeldstärken in 1-Zellern liegen zwischen 35 und 40 MV/m. Als maximale Beschleunigungsfeldstärke ist ein Wert von ungefähr 44 MV/m zu erwarten, der durch das kritische Feld von Niob bedingt ist.

### Einkoppler (Zusammenarbeit mit LAL Orsay)

30 neue Einkoppler der Version TTF3 (in etwa baugleich mit den XFEL Kopplern) wurden bei der Firma CPI gebaut und ausgeliefert. Intensive Leistungstests wurden in der gemeinsamen Infrastruktur (Reinraum, 800°C Glühofen im Reinraum, Reinstwasseranlage, Klystron) bei IN2P3 in Orsay begonnen. Einerseits dienen diese Tests als Eingangskontrolle der Einkoppler. Zum anderen sollen die optimalen Parameter zur schnellen Konditionierung der Koppler gefunden werden. Bislang konnte die notwendige Konditionierzeit

halbiert werden, weitere Untersuchungen sollen sich mit der optimalen Lagerung der konditionierten Koppler beschäftigen.

### Normalleitende Beschleunigungsstrecken für Elektronen/Positronen –MHF-e–

MHF-e betreibt die 500/1000 MHz HF-Systeme aller Elektronen-Ringbeschleuniger. Diese HF-Systeme bestehen aus 16 Senderanlagen mit insgesamt 28 Dauerstrich-Klystrons: 23 Klystrons mit 800 kW, ein 600 kW Klystron, zwei 300 kW Klystrons und zwei 250 kW Klystrons. Die DC-Anschlussleistung der 16 Senderanlagen beträgt 34 MW. Die HF-Leistung wird über ca. 3.5 km Hohlleiter auf ca. 120 normalleitende und 16 supraleitende Resonatoren verteilt.

### HF-Betrieb für HERA-e

Im Berichtsjahr 2005 liefen die acht 500 MHz HF-Systeme 235 Tage für den Betrieb von HERA-e. Während dieser Zeit wurden 219 technische Störungen registriert. Das entspricht ca. einer Störung pro Tag. Allerdings führte nur ca. jede zweite Störung eines HF-Systems zum Strahlverlust. In einem Drittel der Fälle war zum Störungszeitpunkt gerade kein Strahl in der Maschine gespeichert und in einem Achtel der Fälle überlebte der Strahl die Störung eines HF-Systems.

Wie schon in der Vergangenheit, war auch im Berichtsjahr die Störanfälligkeit des HF-Systems mit den supraleitenden Kavitäten deutlich höher als die Störanfälligkeit der HF-Systeme mit normalleitenden Kupfer-Kavitäten.

Die mittlere Zeit zwischen zwei Störungen betrug beim supraleitenden HF-System 2 Tage und beim normalleitenden HF-System 15 Tage.

Ca. 10% der registrierten Störungen wurden durch kurze Aussetzer der HF-Ausgangsleistung der Senderanlagen HERA-NL, -NR und -WR verursacht. Diese Störungen äußerten sich durch plötzliche Strahlverluste, ohne dass zunächst eine Ursache zu finden war. Erst die Analyse von Transientenrekorder-Dateien zeigte,

dass hin und wieder die HF-Ausgangsleistung von Senderanlagen innerhalb einiger  $10\ \mu\text{s}$  auf null ging und dann innerhalb einiger Millisekunden zurückkehrte. Nach langwierigen Untersuchungen wurden die Modulatorröhren, die zur Leistungssteuerung der Klystrons dienen, als Störungsverursacher ermittelt. Nach dem Austausch der Modulatorröhre waren die Leistungsaussetzer zunächst verschwunden.

Weitere Untersuchungen ergaben, dass der Kühlluftstrom an der Modulatorröhre die Überschläge verursacht. Leitet man die auf die Anode treffende Kühlluft dicht am Glaskolben der Röhre vorbei, kann man bis zu zehn Überschläge pro Stunde erzeugen. Leitet man die Kühlluft mittels eines Ableitbleches vom Glaskolben weg, ereignen sich keine Überschläge mehr. Bemerkenswert ist, dass die Überschlagsrate unabhängig von der Kathoden-Anoden-Spannung der Röhre ist! Die Kathoden-Anoden-Spannung beträgt bei gesperrter Röhre ca. 50 kV und bei aufgesteuerter Röhre ca. 5 kV. Zur physikalischen Erklärung des Effektes gibt es bisher nur Mutmaßungen. Weitere Untersuchungen sind für 2006 geplant. Als Gegenmaßnahme wurden im Dezember alle Modulatorröhren mit Luftableitblechen an den Anoden ausgerüstet.

Gegenüber 2004 gab es 2005 deutlich weniger Auslösungen der Klystronschutz-Systeme (Crowbars inkl. Sensorik). Der Grund hierfür ist vermutlich die in der vergangenen Betriebsperiode durchgeführte Desensibilisierung der Sensorik (sog. Rogowski-Monitore wurden gegen Pearson-Monitore ausgetauscht).

### HF-Betrieb für DORIS III

Im Berichtsjahr 2005 liefen die zwei 500 MHz HF-Systeme 210 Tage für den Betrieb von DORIS III. Während dieser Zeit wurden 30 technische Störungen registriert. Das entspricht ca. einer Störung pro Woche. 60% der Störungen wurden durch das ältere HF-System DORIS-NL verursacht, 40% durch das neuere HF-System DORIS-SR. Die mittlere Zeit zwischen zwei Störungen betrug 12 bzw. 18 Tage bei den HF-Systemen DORIS-NL und DORIS-SR.

### Planungen und Entwicklungen zur PETRA III HF

Die Planung der neuen Senderanlagen in den Hallen 42a und 42b konnte im Berichtsjahr im Wesentlichen abgeschlossen werden.

Des Weiteren wurde zur Steuerung, Regelung und Kontrolle der neuen HF-Systeme für PETRA III ein Konzept ausgearbeitet, das es erlauben soll, die meisten Anlagenstörungen ohne Werkzeug, ohne Schalt- und Kabelpläne und ohne besondere Detailkenntnisse zu lokalisieren und zu beheben. Das Konzept kommt mit wenigen, gleichartigen Modulen und nahezu ohne Verkabelung aus. Die Hardware für das erste Prototyp-Modul ist fertig gestellt.

Für das longitudinale Multibunch-Feedback wurde die Eignung eines longitudinalen Feedback-Kickers anhand von Rechnungen und Messungen verifiziert. Der Feedback-Kicker basiert auf dem sog. DAΦNE-Design. Er besteht aus einem 1375 MHz Pill-Box Resonator (siehe Abbildung 103), der stirnseitig über vier Steghohlleiter mit dem Feedback-Signal gespeist wird. Auf

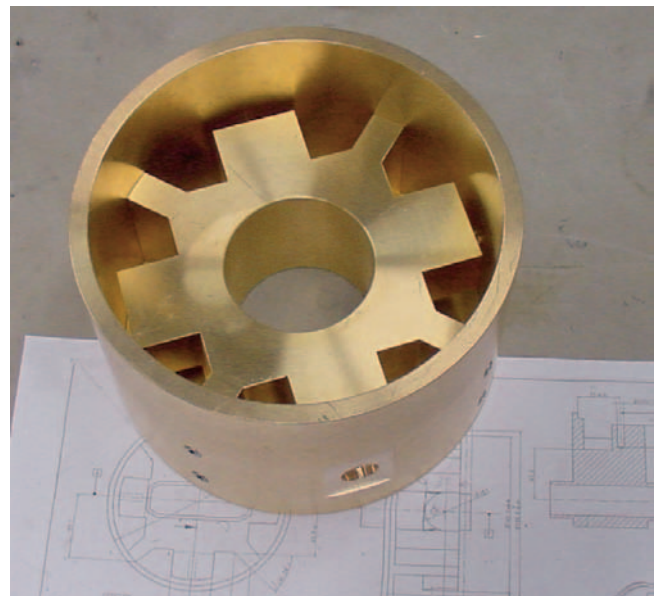


Abbildung 103: Hälfte eines Pill-Box Resonators mit vier Steghohlleitern in der Stirnfläche.

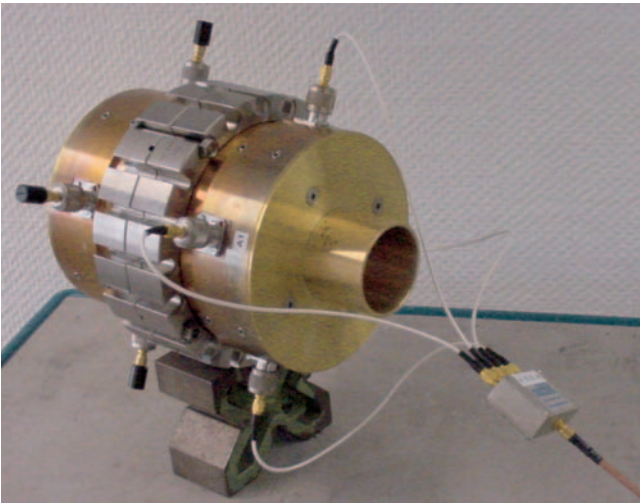


Abbildung 104: 1:1-Messmodell eines longitudinalen Feedback-Kickers.

der gegenüberliegenden Stirnseite dienen vier identische Steghohlleiter der Bedämpfung des Grundmodes und der durch den Strahl angeregten höheren Moden. Zu Messzwecken wurde im Berichtsjahr ein 1:1-Messmodell nach Unterlagen vom PSI in Villingen, CH gebaut (siehe Abbildung 104).

### 500 MHz Klystron-Reserven

Der Engpass der Klystron-Reserven der vergangenen zwei Jahre hat sich deutlich entspannt. Für 2005 war der Ausfall von drei Klystrons erwartet worden; tatsächlich ausgefallen ist jedoch keines. Von CPI wurden zwei neue 800 kW Klystrons des Typs VKP-7958A geliefert und an der Senderanlage HERA-WR in Betrieb genommen. CPI lieferte außerdem ein repariertes Klystron des Typs PHILIPS YK-1304 zurück. Der Prototyp eines für DESY neu entwickelten 800 kW Klystrons der Firma THALES wurde im Mai geliefert und läuft seitdem an der Senderanlage DORIS-SR. Zusätzlich wurde ein im Jahr 2004 ausgefallenes Klystron des Typs PHILIPS YK-1304 erfolgreich in Eigenleistung repariert. Insgesamt stehen jetzt fünf Klystrons mehr zur Verfügung, als zum selben Zeitpunkt des Vorjahres.

### Hochfrequenzsysteme zur Beschleunigung von Protonen –MHF-p–

Die Gruppe MHF-p ist verantwortlich für die Hochfrequenzsysteme zur Protonenbeschleunigung in den Ringbeschleunigern DESY III, PETRA und HERA und für die HF-Systeme des VUV-FEL und des geplanten XFEL.

#### Protonen-HF-Systeme

**HERA 208 MHz System** Während der Betriebszeit im Jahr 2005 mussten zwei Senderröhren der vier HF-Endstufen vorzeitig gewechselt werden. Zu Beginn der Wartungsperiode wurden außerdem alle Treiberröhren getauscht. Die Software für die Frequenzabstimmung der Resonatoren konnte deutlich verbessert werden, wodurch sich die Häufigkeit des Ausloggens der Tuner während der Rampe erheblich verringerte. Verstärkung und Phase des Feedbacks wurden neu justiert. Des Weiteren wurden die üblichen Servicearbeiten wie Filterwechsel etc. durchgeführt.

**HERA 52 MHz System** Während des Betriebs wurde die Senderröhre der HF-Endstufe des Systems A getauscht. In der Wartungsperiode wurden verschiedene HF-Stecker erneuert und BNC Kabel gegen SMA Verbindungen ausgetauscht. Verstärkung und Phase des Feedbacks wurden neu justiert. Des Weiteren wurden verschiedene Servicearbeiten durchgeführt.

**PETRA 52 MHz System** Die Treiberverstärker wurden mechanisch überholt und die Signalaufbereitung wurde sowohl für den Treiber als auch für die Endstufe instand gesetzt. Auch hier mussten die üblichen Servicearbeiten durchgeführt werden.

**DESY III** Neben den üblichen Servicearbeiten wurde ein zusätzlicher programmierbarer Generator für die Steuerung der RF-Amplitude während der Strahlbeschleunigung beschafft und ein weiterer Generator für den Einsatz programmiert.



**Multibunchfeedback** MHF-p war an Entwicklung, Konstruktion, und Installation des neuen HERA-p longitudinalen Multibunchfeedbacksystems beteiligt.

## VUV-FEL

Der Betreuung des Betriebes und die Durchführung von Reparatur- und Wartungsarbeiten der Hochfrequenzsender des VUV-FEL war ein weiteres Arbeitsgebiet der Gruppe. Da der VUV-FEL aus der TESLA Test Facility entstanden ist, wurden die HF-Systemkomponenten über mehrere Jahre entwickelt, installiert und betrieben. Sie spiegeln daher in ihrer Verschiedenartigkeit den Stand der Technik zum Zeitpunkt ihrer Entwicklung wieder. Dies ermöglicht zwar, für zukünftige Großprojekte wie den XFEL oder den International Linear Collider, ILC, Erfahrungen mit Neuentwicklungen zu gewinnen, hat aber andererseits den Nachteil, dass die Zuverlässigkeit und Wartungsfreundlichkeit gegenüber einheitlichen Systemen, die sich weniger an der Grenze der technischen Machbarkeit befinden, reduziert ist.

Einige außerplanmäßige Wartung- bzw. Reparaturarbeiten waren im Jahr 2005 erforderlich.

In einem der älteren Hochspannungsmodulatoren (Beitrag von Fermilab zur TESLA-Kollaboration) versagte die Überwachung eines der in Serie geschalteten IGBT Hochspannungsschalter. Da die erforderlichen Ersatzkomponenten nicht mehr lieferbar waren und laut Datenblatt kompatible Bausteine nicht funktionierten, wurden vom FNAL kurzfristig dort noch vorhandene Ersatzbausteine geliefert und eingebaut.

Gegen Ende des Jahres 2004 waren einige der Hochspannungsmodulatoren mit neuartigen Crowbarschutzschaltungen versehen worden, die auf lichtgetriggerten Thyristoren (LTT) beruhen. Diese ersetzten die mit Quecksilber gefüllten Ignitrons. Im Dauerbetrieb des VUV-FEL stellte sich jedoch 2005 heraus, dass es unter bestimmten Bedingungen zu Fehlauflösungen und damit verbundener Zerstörung des LTT kommen kann. Daher mussten die LTTs vorübergehend wieder durch Ignitrons ersetzt werden. Inzwischen wurde das Problem vom Hersteller gelöst. Die LTTs arbeiten nun in

einem der Modulatoren störungsfrei. Der Einbau in die anderen Modulatoren ist für die nächsten geplanten Betriebsunterbrechungen vorgesehen.

In einem der 120 kV Pulstransformatoren der Modulatoren öffnete sich eine Verbindung in einer Sekundärwicklung. Dadurch kam es zu Hochspannungsüberschlägen und zu einer Beschädigung benachbarter Windungen. Da eine Reparatur beim amerikanischen Hersteller mehrere Wochen erfordert hätte und ein möglicher Rückliefertermin nicht absehbar war, zudem einheimische Hersteller von Transformatoren eine Reparatur abgelehnt hatten, wurde die Reparatur bei DESY durchgeführt. Innerhalb von 10 Tagen wurde von der Gruppe unter Unterstützung weiterer Gruppen der Pulstransformator zerlegt, die defekten Windungen repariert und der Transformator nach dem Zusammenbau wieder in seinen Öltank eingesetzt.

Im Windschatten dieser Aktion wurde ein neues Multi-beamklystron, das am VUV-FEL in Betrieb war, gegen den ersten Prototypen dieses Klystrons getauscht. Ursprünglich war an dieser Stelle bereits vorher der Prototyp im Einsatz. Mit Fertigstellung des neuen Multi-beamklystrons sollte dieses am VUV-FEL zum Einsatz kommen. Leider zeigten sich nach einiger Zeit Hochspannungsüberschläge, so dass der Prototyp wieder installiert werden musste.

Auch eines der 5 MW Klystrons, welches bereits mehrere Jahre im Einsatz war, wurde getauscht, nachdem sich der Vakuumdruck verschlechterte und Überschläge in der Klystrongun auftraten.

In einem der Zirkulatoren des Klystrons, welches den Injektor mit HF versorgt, traten bei Verlängerung der Hochfrequenzpulslänge Überschläge auf. Beim Öffnen des Hohlleitersystems wurden Verunreinigungen gefunden, die sich als Zersetzungsprodukte des Schutzgases herausstellten. Nachdem ein neuer Zirkulator eingesetzt war, war zunächst ein störungsfreier Betrieb möglich. Bei Verlängerung der Pulslänge kam es aber bald wieder zu Überschlägen. Als Ursache für dieses Verhalten wurden vom Klystron erzeugte Higher Order Modes (HOM) der Grundfrequenz ermittelt. Für diese ist das Hohlleitersystem nicht perfekt angepasst, so dass in ungünstigen Fällen stehende Wellen

im Hohlleiter entstehen. Die Amplituden der stehenden Wellen können die Durchbruchsspannung des Hohlleiters überschreiten, so dass es zu Überschlägen und Zersetzung des Schutzgases kommt. Durch den Einbau von HOM Dämpfern am Ausgang des Klystrons konnten die HOMs so stark abgeschwächt werden, dass ein störungsfreier Betrieb möglich ist.

Der Zusammenbau der neuen Reserve HF-Station für den VUV-FEL wurde fortgesetzt. Die Inbetriebnahme ist für das nächste Jahr geplant.

### XFEL

Um die für den VUV-FEL und den XFEL benötigten Klystrons und Hohlleiterkomponenten bei 1.3 GHz testen zu können, wurde ein Teststand aufgebaut und in Betrieb genommen. In diesem Jahr wurden bereits drei Multibeamklystrons (MBK) in dem Teststand getestet. Bei zwei der MBKs handelt es sich um von einem französischen Hersteller (Thales) entwickelte Klystrons, von denen eines ein nach früheren Tests modifiziertes Klystron und das andere ein neuer Typ war. Ein amerikanischer Hersteller (CPI) hat ebenfalls ein MBK entwickelt und im Jahr 2005 geliefert. Es erreichte zuverlässig eine Ausgangsleistung von 8.3 MW bei 1.5 ms Pulslänge und 10 Hz Folgefrequenz. Da alle getesteten Klystrons noch nicht die geforderten Parameter von 10 MW, 1.5 ms und 10 Hz über viele tausende Betriebsstunden erfüllen konnten und weitere Probleme auftraten, war es erforderlich die Klystrons mehrfach am Teststand sowie an weiteren Modulatoren in Zeuthen und am VUV-FEL zu installieren und zu deinstallieren. Das sich bei einem japanischen Hersteller (Toshiba) in Entwicklung befindliche MBK hat einige erfolgreiche Zwischenergebnisse gezeigt, der Abschlusstest konnte aber nicht mehr im Jahr 2005 erfolgen.

Der ursprünglich als mögliche Alternative zu den Bouncer Modulatoren, die für den XFEL vorgesehen und beim VUV-FEL im Einsatz sind, geplante SMES (Superconducting Magnetic Energy Storage) Modulator wurde von Mitarbeitern des Forschungszentrums Karlsruhe mit Unterstützung des Gruppe MHF-p weiter auf-

gebaut. Da die supraleitende Spule noch nicht an die Kryogenik angeschlossen werden konnte, wurde die Inbetriebnahme nur bis zu einem Test mit normalleitender Spule durchgeführt. Da die Tests mit normalleitender Spule erfolgreich waren und der kryogenische Anschluss für den Jahreswechsel 2005/2006 vorgesehen ist, soll die Inbetriebnahme mit supraleitender Spule im Jahr 2006 stattfinden. Der SMES Modulator ist für den Einsatz als Teststand für Hohlleiterkomponenten vorgesehen.

Ein weiteres HF-System wird für den Teststand supraleitender Kryomodule benötigt. MHF-p hat sich an den Planungen des Teststandes beteiligt. Die Beschaffung der Komponenten war bereits zu einem früheren Zeitpunkt eingeleitet worden. Die Hohlleiterverteilung musste neu entwickelt werden, damit das supraleitende Modul mit hoher Leistung pro Resonator und hoher Variabilität in der Leistungsverteilung getestet werden kann. Die Komponenten für die HF-Station sind bei DESY inzwischen fast vollständig angeliefert. Die Infrastruktur für die zukünftige HF-Station in der neu errichtenden Halle ist vorbereitet.

Der Test von 1.5 km Hochspannungspulskabeln wurde zusammen mit der Gruppe MKK weiter durchgeführt. Nachdem es gelungen war, rechteckförmige Pulse von 11 kV, 1.1 kA und 1.5 ms Dauer zu übertragen, tauchte das Problem von bisher nicht beobachteter elektromagnetischer Interferenz auf. Die Untersuchungen ergaben, dass diese zum Teil auf das Kabel und dessen Leitungsführung zurückzuführen sind, zum Teil auf den Aufbau des Modulators, zum Teil auf die ungenügende Abschirmung anderer elektrischer Komponenten in der Nähe der Modulatoren und Kabel, sowie auf ein nicht ausreichendes Erdungsschema in der Beschleunigerhalle. Die im Modulator notwendigen Änderungen sind für zukünftige Systeme des XFEL in der Spezifikation bereits berücksichtigt worden.

Für den XFEL werden detaillierte Spezifikationen z. B. der horizontalen MBKs, der Modulatoren, HF-Vorverstärker, Pulstransformatoren und Hohlleiter benötigt. Ein Großteil der Spezifikationen wurde soweit fertig gestellt, dass die Ausschreibung von Prototypen eingeleitet werden konnte.

## ILC

Da die Ergebnisse und Erfahrungen der HF-Systeme des VUV-FEL und XFEL für den International Linear Collider, ILC, relevant sind, fand ein intensiver Informationsaustausch von Mitarbeitern der Gruppe MHF-p und Mitarbeitern auswärtiger Institute, die am ILC mitarbeiten, statt. Dies erfolgte bei persönlichen Treffen sowie im Rahmen von Konferenzen und Workshops in Form von Vorträgen.

- Erweiterung, Optimierung und Anpassung von Applikationsprogrammen und zentraler Kontrollsystemsoftware,
- Verbesserte Unterstützung der Betriebsabläufe im Beschleunigerkontrollraum,
- Anpassung der Rechnerinfrastruktur und Erweiterung von automatischen Abläufen und
- Unterstützung von vorbereitenden Studien an den existierenden Beschleunigeranlagen für das PETRA III Projekt.

## Software und Technik zur Kontrolle von Beschleunigern –MST–

Die M-Bereichsgruppe MST betreibt die Kontrollsysteme der Beschleuniger LINAC II/III, DESY II/III, DORIS, PETRA und HERA sowie der dazugehörigen Strahltransportwege. Für diese Kontrollsysteme und für das Kontrollsystem des VUV-FEL entwickelt und betreut MST Software. MST betreibt ein umfangreiches Netzwerk mit über 500 angeschlossenen Rechnern und unterhält ein Entwicklungs- und Servicelabor für Elektronikmodule zur Steuerung und Überwachung von Beschleunigerteilsystemen oder technischen Beschleunigerkomponenten.

Im Rahmen des Umbaus von PETRA zu einem Speicherring zur Erzeugung von Synchrotronstrahlung (PETRA III) ist die Gruppe MST für die Erneuerung des Kontrollsystems und weiten Teilen der Front-End Elektronik zuständig. Darüber hinaus beteiligt sich MST am europäischen Röntgenlaser Projekt XFEL und am GANMVL (Global Accelerator Network Multipurpose Virtual Laboratory) Projekt, das Teil der EUROTeV Studie ist.

## Betrieb

### Rechnergestützte Beschleunigerkontrollen

Im Berichtsjahr konzentrierten sich die laufenden Arbeiten auf die Bereiche

So wurde zum Beispiel die von den Gruppen MKK und MDI entwickelte Magnetalarmedelektronik in das HERA Kontrollsystem integriert. In die HERA Ablaufsteuerung wurde eine Liste aller Betriebsaktionen eingearbeitet, welche die Operateure beim Füllen und Beschleunigen der beiden Strahlen in HERA entweder manuell oder automatisch ausführen müssen. Die Funktionen der Orbitmessung wurden in enger Zusammenarbeit mit MDI erweitert und die Programme zur Transfersteuerung und Beschleunigersynchronisation zusammen mit MSK vervollständigt. Darüber hinaus konnte die Lagemessung in den beiden Strahltransportwegen zu PETRA verbessert werden. Bei PETRA wurden u.a. die Möglichkeiten zur Orbitkorrektur und zur nachträglichen Analyse des Orbits während der Strahlbeschleunigung verbessert. Im Rahmen der Erweiterung des Personeninterlocksystems von VUV-FEL, LINAC II und DESY II/III waren umfangreiche Anpassungsarbeiten der zugehörigen Applikationsprogramme notwendig. Generell wurden alle Betriebsprogramme unter Benutzung der aktuellen Bibliotheksroutinen des Kontrollsystems auf den neuesten Stand gebracht.

Der bereits große Funktionsumfang der zentralen Kontrollsystemsoftware TINE (Threefold Integrated Network Environment) wurde um zusätzliche Eigenschaften ergänzt, welche z. B. die äußerst flexiblen Nutzungsmöglichkeiten des Systems weiter verbessern. Ferner fand in Zusammenarbeit mit Zeuthen beim neuen Klystroninterlocksystem des VUV-FEL eine TINE Portierung auf einen *embedded* NIOSII-Prozessor erfolgreich Anwendung.

Als sehr hilfreich erwies sich die Bereitstellung eines neuen Dienstes auf den HERA Bedienungskonsolen im Kontrollraum, der eine gezielte Konfiguration der Konsolen entsprechend den gewünschten Beschleunigerbetriebszuständen und eine verbesserte Ferndiagnose erlaubt. Ferner wurde die automatische Überwachung der Serverrechner und das Fehler-Logging verbessert.

Änderungen der zentralen EDV Infrastruktur bei DESY machten zahlreiche Anpassungen der Rechner und der administrativen Prozesse des Kontrollsystems notwendig. So wurden z. B. in großem Umfang die alten Windows NT-Systeme durch Windows XP-Systeme ersetzt und der Mechanismus zum Verteilen von Applikationsprogrammen erneuert.

Als Vorbereitung für das PETRA III Projekt wurden maschinenphysikalische Versuche durchgeführt. So fanden bei PETRA so genannte Top-Up-Mode Studien und bei DORIS Testläufe mit Elektronen statt, die vom Kontrollsystem unterstützt werden mussten. Ferner waren Anpassungen an Serverprogrammen notwendig, um die bei HERA entwickelten maschinenphysikalischen MATLAB Prozeduren, z. B. zur Ermittlung einer Orbit-Response-Matrix, auch bei PETRA einsetzen zu können. Ein weiterer Arbeitsschwerpunkt bestand in der Bereitstellung von Applikationssoftware zur Ermittlung statistischer Zuverlässigkeitswerte von technischen Komponenten und Systemen sowie des gesamten Beschleunigerbetriebs bei DESY II, welches in Zukunft als hochverfügbarer Injektor für PETRA III betrieben werden soll.

### Digitale Controller und Front-End Elektronik

Seit jeher kommt digitale Elektronik im Bereich der Beschleunigerkontrollen in großer Stückzahl zum Einsatz. So mussten über dreitausend Controllermodule angepasst und verbessert, gewartet und gegebenenfalls repariert werden. Im Rahmen einer mit den Gruppen MDI und MSK vereinbarten Aufgabenverschiebung hat MST im Berichtsjahr die Betreuung weiterer Elektronikmodule übernommen, die Dokumentation vervollständigt und die Anzahl von Reservemodulen vergrößert.

Beim VUV-FEL wurden Elektronikmodule, für eine fernbediente Umschaltung von Magnetnetzgeräten im Fehlerfall, erfolgreich in Betrieb genommen. Auf Grund longitudinaler Strahldynamikprobleme beim Beschleunigen des Protonenstrahls in PETRA musste in Zusammenarbeit mit anderen Fachgruppen der gesamte Signal- und Datenweg vom Referenzmagnet bis zur Frequenzsteuerung überprüft und abgeglichen werden. Ein weiteres Augenmerk lag auf den Systemen zur Erzeugung von Taktpulsen, die für eine in mehreren Magnetspulen synchrone Änderung von Magnetströmen benötigt werden.

Im Rahmen einer Neuentwicklung von Strahllegeelektronik durch die Gruppe MDI wurde von MST ein digitales Elektronikmodul entwickelt, das zusammen mit der existierenden, alten Lageelektronik bei HERA-p eingesetzt werden kann.

Darüber hinaus ist MST zuständig für die Bereitstellung von allgemeinen Schnittstellenmodulen zwischen Rechnern und dem DESY-eigenen Feldbus SEDAC. Es wurde mit der Entwicklung einer Schnittstelle auf USB-Basis begonnen, um dem aktuellen Trend in der PC Technik gerecht zu werden.

### Projekt PETRA III

Im Rahmen des Umbaus von PETRA zu einem Speichering zur Erzeugung von Synchrotronstrahlung werden bis 2008 die Kontrollsysteme der Beschleuniger LINAC II, PIA, DESY II und PETRA sowie ein großer Teil der Front-End Elektronik erneuert. Eine besondere Herausforderung für die Gruppe MST besteht hierbei einerseits in einem Wechsel der vorherrschenden Programmiersprache von VisualBasic nach Java und andererseits in der Einführung eines neuen Front-End Elektronikstandards auf der Basis des CANopen Feldbusprotokolls. Als zentrale Kontrollsystemsoftware werden das bei HERA erprobte TINE Protokoll, die dazugehörigen Dienste und die graphische Programmierungsschnittstelle ACOP (Accelerator Component Oriented Programming) zum Einsatz kommen.

Das Berichtsjahr war geprägt von Spezifikations- und Konzeptionsarbeiten, der Bereitstellung der notwendigen Entwicklungsinfrastruktur und dem Beginn der Software- und Hardwareentwicklung. Zur Vereinfachung und Standardisierung der Client-Applikationsprogrammierung wurde in JAVA ein Framework entwickelt, das allen Konsolprogrammen zu Grunde liegen wird. Konzeptionelle Arbeiten zu einer zukünftigen Kontrollsystem- und Beschleunigerkomponentendatenbank, zu Logging-Diensten und zur unterstützenden Infrastruktur wurden begonnen bzw. zum Teil bereits umgesetzt.

Aus verschiedenen Gründen müssen in Zukunft neben CANopen auch noch andere Feld- oder Datenbusprotokolle wie SEDAC oder GPIB unterstützt werden. Zu diesem Zweck wurde die erste Version eines Common Device Interface (CDI) erstellt, das eine busunabhängige Schnittstelle für die Applikationsprogrammierung zur Verfügung stellt.

Auf dem Gebiet der Front-End Elektronik wurde der zukünftige Baugruppenträgertyp ausgewählt und mit der Entwicklung neuer, universeller Controllermodule mit CANopen-Schnittstelle begonnen. Es werden drei Prozessortypen mit unterschiedlicher Leistungsfähigkeit zur Verfügung stehen. Die jeweilige Anpassung an die unterschiedlichen analogen und digitalen Schnittstellen der existierenden Front-End Elektronikmodule wird durch spezielle, aufgabenspezifische Schnittstellenkarten realisiert. Es konnten im Berichtsjahr bereits zwei Module zur Magnet- und zur Vakuumkontrolle entwickelt und gebaut werden.

### Weitere Projekte (XFEL, GANMVL)

Mit der Gruppe MSK wurde vereinbart, dass sich MST an der Entwicklung von Software für die Hochfrequenzregelung der supraleitenden Beschleunigungsmodule des XFEL beteiligt. Es konnten erste Entwicklungs- und Konzeptionsaufgaben realisiert werden.

Ferner beteiligte sich die Gruppe MST im Rahmen der EUROTeV Studie an der Entwicklung des so genannten Global Accelerator Network Multipurpose Virtual Laboratory (GANMVL). Ziel dieses Pro-

jekts ist die Bereitstellung einer Arbeitsumgebung, die es einer auswärtigen Person erlaubt, sich über das Internet an Messungen, Reparaturen oder Wartungsarbeiten zu beteiligen, ohne selbst mit vor Ort zu sein. MST kümmert sich in diesem Zusammenhang um die Integration von gebräuchlichen Labormessgeräten wie z. B. Oszillographen. Es wurden ein Konzept erstellt und erste Realisierungsstudien durchgeführt.

### Projektgruppe Quenchüberwachung –QP–

Die Aufgabe der Projektgruppe Quenchüberwachung besteht darin, die Quenchüberwachungssysteme des HERA-Rings weiter zu entwickeln und zu betreuen. Von einem Quench spricht man, wenn ein supraleitender Magnet zum Beispiel durch einen Energieeintrag bei einem Strahlverlust schlagartig in den normalleitenden Zustand übergeht. Die Quenchüberwachungssysteme sorgen dann unter anderem dafür, dass der Magnetstrom schnell genug abgeschaltet wird, bevor eine Zerstörung der betroffenen Magnetspule eintreten kann.

Die Projektgruppe besteht aus Mitgliedern der M-Bereichsgruppen MST, MDI, MVP und MKS sowie der FH-Bereichsgruppen FEB und FH1. Im Rahmen der von der Projektgruppe organisierten Rufbereitschaft wurde im Berichtsjahr das im letzten Jahr begonnene umfangreiche Ausbildungs- und Auffrischungsprogramm fortgesetzt.

Es gibt ein großes, HERA-weites Quenchüberwachungs- und Alarmsystem für die Hauptmagnete des HERA-Protonenrings. Zwei lokale, kleinere Systeme überwachen die supraleitenden Magnete in den Wechselwirkungszonen von H1 und ZEUS.

Alle Systeme erfüllten im Berichtsjahr weitgehend zuverlässig ihre Aufgaben. Die aufgetretenen Störungen konzentrierten sich auf die beiden Bereiche Schalter- und Interfacemodule des ringweiten Alarmsystems sowie auf Komponenten zur Schnellentregung der Magnete. Nach zum Teil langwierigen Untersuchungen

konnten die Probleme im Alarmsystem verstanden und behoben werden. Der Betrieb und die Betreuung der Schnellentregungskomponenten liegt im Verantwortungsbereich der Fachgruppe MKK, die während der Beschleunigerbetriebspause 2005/2006 notwendige Reparatur- und umfangreiche, vorbeugende Wartungsarbeiten durchführt.

Auch die von der Projektgruppe betreuten Quenchüberwachungssysteme werden seit vielen Jahren einer regelmäßigen, präventiven Wartung unterzogen. Während der oben genannten Betriebspause werden vor allem elektronische Bauteile ersetzt oder neu programmiert, deren Alterung eine zunehmende Gefahr für die notwendige hohe Zuverlässigkeit und Verfügbarkeit des Gesamtsystems darstellt.

### Personen-Sicherheitssysteme –MPS–

Die Gruppe MPS ist verantwortlich für die technische Erstellung und den sicheren Betrieb von Interlocksystemen zum Schutz von Personen vor ionisierender Strahlung bei Beschleunigerbetrieb. Dazu gehören die Türeninterlock- und die Notaus-Systeme, Beamshutter- und Strahlfallensteuerungen, optische und akustische Warneinrichtungen und Strahlfreigabe-Steuerungen für alle Beschleuniger im Einzel- sowie Verbundbetrieb. Darüber hinaus werden von MPS Interlocksysteme für Resonator-Teststände und für Magnetstrombetrieb in Beschleunigergebieten erstellt.

Schnittstellen mit anderen Gruppen ergeben sich einerseits, wenn Sicherheitsmeldungen von deren Komponenten in den Interlocksteuerungen verarbeitet werden müssen und andererseits, wenn Freigabemeldungen der Interlocksteuerung für den Betrieb von Beschleunigerkomponenten benötigt werden, wobei die Betreiber für eine sichere Abschaltwirkung verantwortlich sind.

MPS hat es sich zum Ziel gesetzt, die teilweise historisch gewachsenen und häufig modifizierten Interlockeinrichtungen schrittweise zu verschlanken und auf moderne computerunterstützte Systeme umzustellen. Dabei liegt die Priorität bei den Beschleunigern, die für

die Zukunftsprojekte von DESY eine zentrale Bedeutung haben.

Die Sicherheitsschaltungen werden in neuen, bei MPS entwickelten Standardmodulen weiterhin in hartverdrahteter Relais-technik ausgeführt, allerdings mit sichereren zwangsgeführten Relais. Diese sind über ein CAN-Bus-Interface mit einem Computer verbunden, so dass ständig Schaltzustände auf Plausibilität geprüft werden können. Eine Computersteuerung der Relais ohne entsprechende Voraussetzungen durch die Hardware-Logik ist dabei in Schaltungen mit hoher Sicherheitsrelevanz ausgeschlossen, dagegen können andere Funktionen, wie z. B. die Ansteuerung von Warneinrichtungen, auch rechnergesteuert ablaufen.

### Erneuerung von Interlocksystemen

Für die Beschleuniger und Teststände wurden im Jahr 2005 folgende neue Sicherheitssysteme fertig gestellt:

**DESY II/III** Die Türen-Interlocksysteme der Strahlwege zu DORIS (*Roter Weg*) und zu PETRA (*X-Bauwerk*) wurden umgebaut, dabei wurde sowohl die Verkabelung als auch die Elektronik vollständig erneuert und in Betrieb genommen. Auch die Notaus-Systeme dieser beiden Gebiete wurden neu aufgesetzt; dabei kamen neu entwickelte Notaus-Elektronikmodule zum Einsatz.

Für das X-Bauwerk wurde eine neue *Kleine Magnetstromfreigabe* bereitgestellt mit Warndurchsage und Magnetstrom-Warntableaus im Gebiet.

An den Interlocktüren der Gebiete DESY-Ring und -Keller wurden neue Warntableaus installiert. Alle ZZ-Türen zum DESY-Kellergebiet wurden mit Überwachungskameras ausgerüstet.

Die Video-Übertragung und -Verkabelung im Bereich DESY und Linacs wurde erneuert. Eine Überwachung der Lautsprecher-Verkabelung per Ringleitung wurde in Betrieb genommen.

**DORIS** Wegen des Umbaus des *Roten Wegs* mussten das Türeninterlock- und das Notausssystem modifiziert

werden. Die geänderten Systeme sind bereit zur Inbetriebnahme.

Die *Kleine Magnetstromfreigabe* von DORIS wurde auf das Gebiet *Roter Weg* ausgedehnt und im Dezember in Betrieb genommen.

Die Lautsprecher incl. Verkabelung wurden erneuert.

**PETRA** Der Interlockanschluss DESY / PETRA wurde für Vorversuche zum PETRA III Top-Up-Betrieb modifiziert, so dass Elektroneninjektion jetzt auch bei enger HASYLAB 6-Undulatorkammer möglich ist. Die Systeme sind bereit zur Inbetriebnahme.

**VUV-FEL** Durch Ausbau von TTF2 zum VUV-FEL mit der neuen FEL Halle und dem zugehörigen Photonen-Beamshutter haben sich die Sicherheitsbedingungen gravierend geändert, so dass der Bau einer neuen Interlocksteuerung erforderlich war. Dabei wurden erstmals alle Teilsysteme mit Elektronikmodulen in der neuen Technik aufgebaut, mit der eine Recherauswertung möglich ist.

Die Systeme sind im Mai 2005 in Betrieb genommen worden. Bei der Interlockprüfung war, einer Auflage der Aufsichtsbehörde entsprechend, ein Vertreter des TÜV anwesend, dem hier erstmals eine komplette Interlock-Steuerung in der neuen Technik vorgestellt wurde. Es gab keine Beanstandungen.

Für die Klystrons 4 und 5 sind neue HF-Interlocksyste-  
me in Betrieb genommen worden; für die Interlock-  
steuerungen von Klystron 6 und Klystron 1 einschließ-  
lich der Teststände sind die Elektronikmodule bereit  
zur Installation.

**CMTB Modulteststand** Für den CMTB-Modultest-  
stand wurde eine neue, leicht erweiterbare Interlock-  
steuerung konzipiert, die Komponenten sind bereit zur  
Installation.

### Entwicklungen für Interlocksysteme

Im Elektroniklabor von MPS wurde 2005 kontinuierlich an der Entwicklung neuer Hardware zur Modernisierung der Interlocksysteme gearbeitet:

Für das Notaus-System wurden neue Elektronik-Module entwickelt, die bereits bei VUV-FEL und den Strahlwegen von DESY eingesetzt werden konnten. Es werden neue Notschalter verwendet, deren Positionen über das Bus-System auslesbar sind.

In Zusammenarbeit mit MDI wurden neue Schösser und Module für Sicherheitsschlüssel entwickelt, ein Prototyp wird demnächst fertig gestellt.

Die CAN-Bus-Interfaceplatine für Interlockmodule wurde modifiziert, so dass eine CANopen-übliche Datenübertragung möglich ist.

Es wurde ein neues Elektronikmodul für die Steuerung von Beamshuttern und Absorbern bei FEL-Experimenten entwickelt. Ein Prototyp ist bei VUV-FEL im Einsatz.

### Kommunikationssysteme und Zugangskontrollen

Es wurde eine automatische Überwachung von Verstärkern mittels eines Pilot-Tonsignals entwickelt und bei VUV-FEL in Probetrieb genommen. Seit der Installation im September funktioniert die neue Anlage störungsfrei.

Die Sprechstellen an den ZZ-Interlocktüren von DORIS und DESY wurden ausgetauscht.

Die Ansagegeräte von DESY, DORIS und PETRA wurden dem Umbau der DESY-Strahlwege entsprechend angepasst. Es wurde ein neues integriertes Ansagegerät entwickelt, das für den Einsatz beim CMTB-Modulteststand bereit steht. Eine Steuerung von Ansagegeräten per CANopen ist vorbereitet.

Im Rahmen des Umbaus der Pförtnerlei Notkestraße wurde die Fernbedienung für die HERA-Pförtneranlagen grundlegend modernisiert und im März in Betrieb genommen.

### Neue Projekte

Für die beiden Projekte PETRA III und XFEL wurden die workpackages *Personen-Interlocksysteme* (WP 1.22

bzw. WP 38) implementiert und mit der Planung begonnen.

Im Jahr 2005 waren vier Mitarbeiter von MPS als Operateure im BKR-Teilschichtdienst aktiv.

### Diagnose und Instrumentierung –MDI –

Die Gruppe MDI (<http://adweb.desy.de/mdi/>) ist zuständig für die Erfassung und Messung der Strahleigenschaften in nahezu allen Beschleunigern und Speicherringen bei DESY. Dazu gehören die Analyse von Strahlage, 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. Die Ausarbeitung von Ideen und Konzepten sowie die Entwicklungen dieser Monitore wurde weitergeführt. Für das europäische Projekt XFEL wurde mit detaillierten Planungen für alle Belange der Strahldiagnostik begonnen.

### HERA

Die in HERA installierte Strahldiagnostik wurde weiter verbessert und erweitert. Beim Synchrotronstrahlungsemittanzmonitor der Elektronen wurde die Genauigkeit der Profilmessung durch Reduzierung auflösungsverbreiternder Effekte verbessert. Durch Aufsetzen eines Server-Client-Systems werden die Parameter der gemessenen und analysierten Strahlprofile nun im Archiv gespeichert und stehen für nachträgliche Analysen zur Verfügung. In diesem Zusammenhang wurden erste Untersuchungen zum dynamischen Beta-Beat mit Hilfe des Monitors durchgeführt. Der HERA-p Emittanzmonitor, der Synchrotronstrahlung aus dem Randfeld eines BU-Magneten auswertet, wurde ebenfalls erfolgreich in Betrieb genommen und ermöglicht eine permanente Überwachung des transversalen Strahlprofils. In Abbildung 105 ist ein Leuchtschirmbild des Monitors dargestellt. Weiterhin wurde das Kamerasystem des Monitors

im Rahmen einer Diplomarbeit komplett überarbeitet und neu aufgebaut.

Für die Strahllagemonitore an den Positionen NR, NL, SR, SL bei jeweils 2m und 6m wurden neue BPM-Messmodule für eine hoch auflösende und simultane e und p Orbitmessung entwickelt, inklusive des dazu erforderlichen neuen Trigger-Systems. Das System liefert eine Mittelwertbildung aus max. 16384 Einzelmessungen für präzise und hochaufgelöste Messergebnisse sowie eine von Umlauf zu Umlauf wechselnde, quasi zeitgleiche Datenerfassung von e und p für eine Differenz-Lagemessung. Es bietet eine hohe Messauflösung für Luminositätsstudien und eine e-p-Strahlwinkelerfassung. Ein neues Feedback-System zur Stabilisierung der kollidierenden Strahlen, basierend auf diesem BPM-System ist in Entwicklung.

Bei HERA-p wurde die Wartung des Protonenstrahlage-Systems, das seit dem Start von HERA im Jahre 1992 unverändert läuft, fortgesetzt. Fehlerhafte BPM-Module wurden repariert bzw. getauscht. Im Rahmen der Entwicklungen der BPM Elektronik für TTF2 ist zusammen mit Zeuthen eine Variante entwickelt worden, deren Eingangsfrequenz für die HERA Protonen BPMs (striplines) optimiert ist. Diese Elektronik wurde für einige Monitore in den geraden Strecken von HERA installiert. Zusätzlich wurden in Zusammenarbeit mit MST neue Digital-Module (SEDAC) und Trigger-Einheiten entwickelt. Jede einzelne Komponente wurde erfolgreich im Labor getestet. Mit dem Einbau im Tunnel wurde Ende 2005 begonnen, die Inbetriebnahme erfolgt mit dem Wiederanlauf von HERA Anfang 2006.

Im Zuge der Wartungsperiode 2005 wurden weitere Diagnosekomponenten gewartet. So wurden die Wire-Scanner an eine neue Position mit größeren Beta-Funktionen in beiden Ebenen gebracht. Dadurch verringert sich die Temperatur des Drahtes während einer Messung, was zu einer Erhöhung seiner Lebensdauer führt.

Bei HERA-e wurde ein neuer AC-Monitor für eine verbesserte Lebensdauerermessung eingebaut. Im Zuge des 2. CARE-HHH-ABI Workshops in Lyon wurde dieser



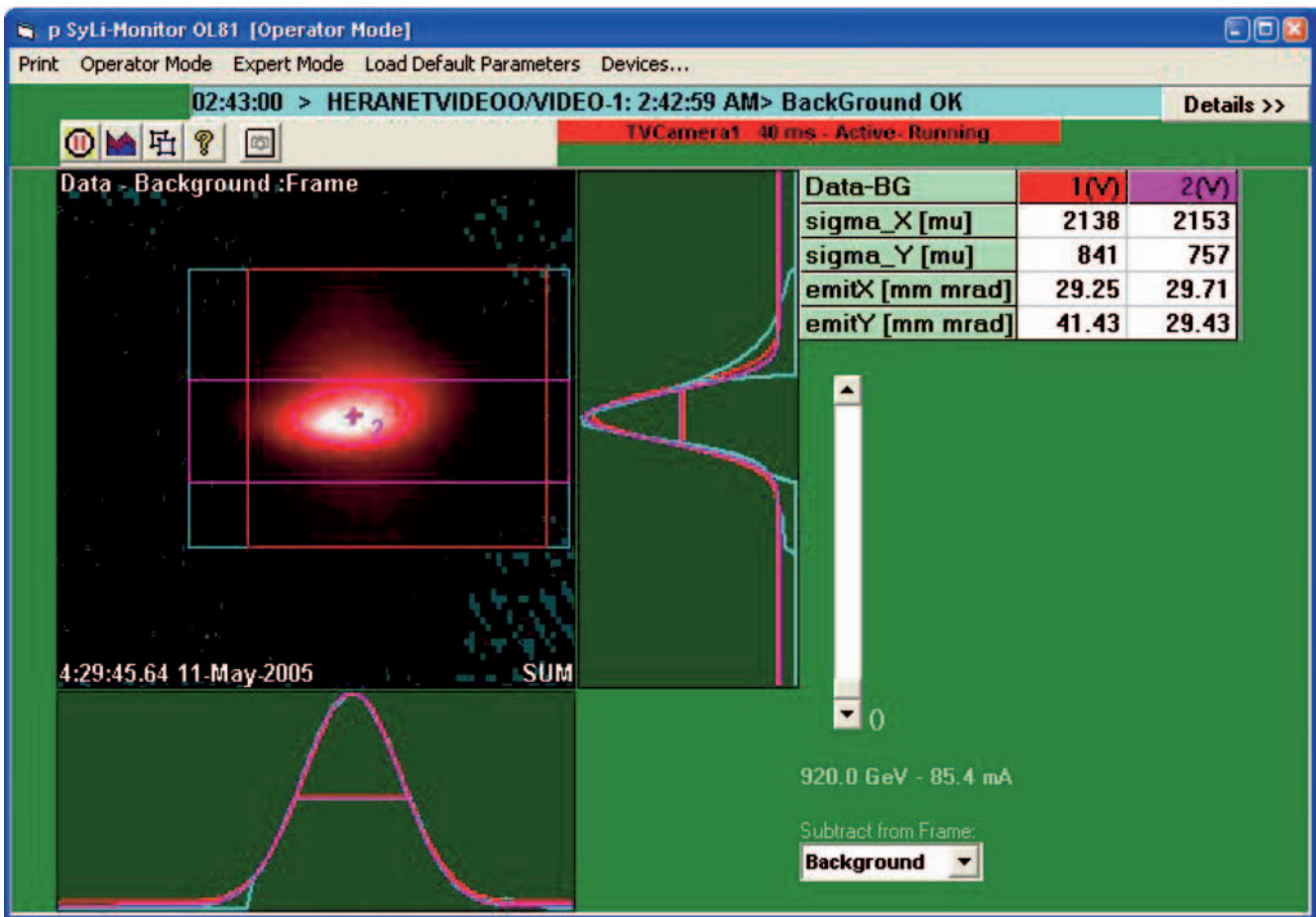


Abbildung 105: Leuchtschirmbild des HERA-p Synchrotronlicht Monitors.

Vorschlag ausgearbeitet und nun entsprechend umgesetzt.

Die gesamte Pilothermverkabelung in HERA-e/p wurde überprüft. In allen HERA-p Elektronik-Gräbern wurden die Lüfter auf Funktion geprüft und ggf. ersetzt. Auf Grund von Strahlungsschäden wurden die Getterpumpenkabel und NEG-Kabel für MVA erneuert sowie die Netzwerkverkabelung in den HERA Hallen erweitert. Für die Temperaturmessung an den Absorbern wurden die alten Kabel durch Neue mit Kaptonisolation ersetzt.

Der schnelle Magnetstrom-Alarm an den kritischen Magnet-Netzgeräten der Wechselwirkungszonen wurde erfolgreich und ohne eine einzige Fehl-Auslösung in Betrieb genommen. Zu diesem Thema entwickelte

sich eine intensive Zusammenarbeit mit CERN in Hinblick auf die Verwendung dieses Alarmsystems auch bei LHC.

## PETRA II

Zu Beginn des Jahres 2005 gab es Probleme mit einer Emittanzaufweitung des Protonenstrahls während der Beschleunigungsrampe. Um diesen Vorgang für jeden einzelnen Bunch zu beobachten, wurde die Auslese-Elektronik der Wire Scanner entsprechend umgerüstet. Damit war es möglich, dem Problem erfolgreich nachzugehen. Für eine kontinuierliche Beobachtung der Emittanz wurden Ende 2005 die Restgasionisations-Profilmonitore aus HERA-p ausgebaut und als Ersatz

für die defekten Monitore gleichen Typs in den Bypass von PETRA-p eingebaut.

Ebenfalls zu Beginn des Jahres 2005 wurde ein neues Maschinen-Protection-System für PETRA-e in Betrieb genommen. Ab einem maximalen Einzelbunchstrom von 3 mA wird eine weitere Injektion von Leptonen nach PETRA-e unterbunden und damit die Überlastung des Protonen-HF-Systems durch höhere Schwingungsmoden vermieden.

Ende 2005 wurde die Installation und der Anschluss der Strahlverlustmonitore im PETRA-Tunnel in Zusammenarbeit mit dem FZ-Rossendorf fertig gestellt. Die Inbetriebnahme des Systems erfolgt zu Beginn 2006.

### PETRA III

MDI entwickelt und konzipiert die komplette Strahldiagnostik für das Projekt PETRA III. Dafür wurde eine umfangreiche Liste von Aufgaben bearbeitet:

**BPM System** Es wurden umfangreiche Tests mit kommerziellen Systemen erfolgreich durchgeführt. Diese Tests zeigten, dass die sehr spezifischen Anforderungen gut erfüllt werden können. Für die Auflösung der Strahlgröße ergaben sich  $0.33 \mu\text{m}$  bei einer Bandbreite von 300 Hz.

Die erforderliche BPM Auflösung von  $\ll 1 \mu\text{m}$  impliziert eine präzise Beobachtung von mechanischen Bewegungen der BPMs gegenüber einem festen Bezugspunkt. Dazu wurden 2 verschiedene **Mikro-Messsysteme** im Labor getestet und eines davon in PETRA II auf einer temperaturstabilen Invarstütze eingebaut. Dieses soll in 2006 unter realistischen Bedingungen für seinen Einsatz in PETRA III getestet werden.

**Strahlstrom** In allen Vorbeschleunigern und Transportwegen werden AC-Monitore vom VUV-FEL Typ eingebaut, die 2005 erfolgreich getestet wurden. Für PETRA III wird eine Modifikation eines kommerziellen Monitortyps zurzeit bearbeitet. Die vorhandenen DC-Monitore werden weiterhin in PETRA III verwen-

det, da Tests eine ausreichend gute Auflösung ergeben haben.

Für die **Emittanzmessung** in PETRA III werden zwei unterschiedliche Messprinzipien Verwendung finden:

**Synchrotron Strahlung:** Untersuchungen über eine Pinhole-X-ray-Kamera haben eine Auflösung von ca.  $15 \mu\text{m}$  ergeben. Für diese X-ray-Diagnostik wird zurzeit eine eigene Diagnose-Strahlführung mit einer speziellen Magnetaufstellung am Ende der neuen Halle entworfen.

**Laser Wire Scanner:** Die von der LBBD Kollaboration (<http://www.pp.rhul.ac.uk/~kamps/lbbd/>) in 2005 erfolgreich durchgeführten Tests mit dem Laser Wire Scanner zeigten, dass ein  $70 \mu\text{m}$  breiter Elektronenstrahl in  $< 30 \text{ sec}$  mit einer Auflösung von deutlich unter  $10 \mu\text{m}$  gescannt werden konnte. Ein neuer Nd:YAG Q-switched Laser mit Injektions-Seeding konnte mit Hilfe von EUROTeV beschafft werden, um das Problem mit dem Mode-beating des alten Lasers zu beseitigen. Dieser Aufbau dient neben den Tests für PETRA III auch als Testaufbau für einen Laser Wire Scanner für den XFEL und ILC. Die Planungen für eine Laserhütte auf dem PETRA III Ring wurden gestartet. Eine neue Auslasskammer für die gestreuten Photonen wurde mit Hilfe von ZM entwickelt.

Im Jahr 2005 wurde die Entscheidung getroffen, in PETRA III keine klassischen 1 m/s Wire Scanner einzusetzen, da Untersuchungen ergeben haben, dass die Fäden die hohen Ströme zusammen mit der kleinen Strahlgröße nicht aushalten werden. Eine Entwicklung für schnellere Scanner (10 m/s) wurde in Zusammenarbeit mit der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg begonnen und erste Resultate erarbeitet (Studienarbeiten an der HAW-Hamburg).

Für die Kontrolle der Bewegung von **Kollimatoren, Scrapern, Strahlfallen, Schirmmonitoren**, etc. wurden erste Konzepte auf der Basis von CAN-Bus Steuerungen entwickelt. Die Schirmmonitore der Vorbeschleuniger werden im Zuge des PETRA III Pro-

jektet komplett erneuert. Dafür wurden die ersten Entwicklungen gestartet und die Positionen jedes einzelnen Monitors zusammen mit der Projektleitung festgelegt.

Mit der Entwicklung und der Realisierung des **Maschinen Protection Systems (MPS)** für PETRA III wurde begonnen und insbesondere die Schnittstellen (Alarm Eingang und Post Mortem Trigger Ausgang) genau definiert. Auf Grund der Vielfalt der Eingangssignale (z. B. Strahl Lage, Strahlstrom, HF, Temperatur, ...) findet eine intensive Kommunikation mit diversen beteiligten DESY-Gruppen statt.

Zum Schutz der Vakuumkammern vor intensiver Synchrotronstrahlung der Dämpfungswiggler und der Undulatoren werden ca. 1500 Temperatursensoren auf die Kammern verteilt angebracht. Damit wird neben dem BPM-Interlock ein zusätzliches Sicherheitssystem zur Verfügung gestellt. Mit dem Design und der Entwicklung des **Temperatur-Alarm-Systems** wurde begonnen, ein erster Prototyp wurde fertig gestellt und erfolgreich getestet.

Ebenso erfolgreich wurden erste Tests mit einem kommerziellen System zur Auslese und Verarbeitung der **Pilotherm- und Wasserwächter**-Signale durchgeführt. Das veraltete System in DESY und PETRA soll in Zukunft durch dieses neue System abgelöst werden. Dazu wurde nach den Tests ein komplettes System beschafft und bei DESY II aufgebaut. Dieses soll 2006 in Betrieb genommen werden und als Prototyp für PETRA III und DESY II getestet werden. Die **Neuverkabelung** aller PETRA Hallen wurde in 2005 gestartet, ohne den laufenden Betrieb zu stören. Die weitere Verkabelung von PETRA III wurde vorbereitet (Planung und Materialbeschaffung).

### DORIS

Die Arbeit an der X-ray Pinhole-Kamera wurde abgeschlossen und der Monitor in Betrieb genommen. Damit steht, wie auch bei HERA, eine permanente Emissionmessung zur Verfügung.

Auch bei DORIS wurde zur Untersuchung von Verbesserungen der Lebensdauermessung (basierend auf einer

Einzelbunch-Strommessung) ein zweiter AC-Monitor installiert.

### DESY II / III

Ein komplettes System für die Auslese und Verarbeitung von Pilotherm-, Druckwächter- und Temperatur-Signalen wurde in Abschnitt 4 eingebaut. Das System basiert auf kommerzieller Hard- und Software von National Instruments.

Die komplette Verkabelung des Personeninterlocksystems in DESY wurde in Zusammenarbeit mit MPS erneuert.

### LINAC II / III

Auf Grund von Strahlenschäden musste im LINAC II der induktive Strommonitor (IMA 5) am Konverter erneuert werden.

Mit den Planungen für den Umbau der Diagnostik im LINAC II wurde begonnen sowie neue Komponenten bestellt.

Die Neuinstallation und der Anschluss aller Kabelverbindungen zwischen LINAC II und BKR wurde fertig gestellt und in Betrieb genommen.

### VUV-FEL

Am VUV-FEL wurde ein weiterer Monitor zur Überwachung der Bunch-Kompression in der Kollimatorsektion aufgebaut und in Betrieb genommen. Der Monitor besteht aus einem Schirm zur Erzeugung kohärenter Übergangsstrahlung sowie einem fahrbaren Pyrodetektor zum Nachweis von Strahlung im fernen Infrarot.

Es wurden intensive EMI Untersuchungen am VUV-FEL durchgeführt, wobei sich die induktiven Strom-Monitore als sehr sensitive Instrumente herausstellten.

Mit ihrer Hilfe konnten Netzgeräte-Brummen und Erdungsschleifen nachgewiesen werden, die danach zum Teil behoben werden konnten. Auf Grund der EMI Probleme mussten zum Teil Verstärker und Filter der Monitore modifiziert werden.

Im Laufe des Jahres wurde der VUV-FEL mit der seit April 2005 verfügbaren *TTF2-BPM Elektronik* ausgerüstet. Die Stripline-Monitore haben eine Einzelbunch-Auflösung (10 MHz Bandbreite) von deutlich unter 10  $\mu\text{m}$  (rms). Die Signale der Knopfmonitore zeigten ein deutlich höheres Rauschen. Ein intensives Untersuchungs-Programm ergab, dass die Signalpegel der Knopf-Antennen bei den für VUV-FEL üblichen Ladungen von unter 1 nC zu klein waren. Daher wurden die für den FEL Betrieb wichtigen Monitore mit zusätzlichen Verstärkern unmittelbar am Monitor nachgerüstet, was die Auflösung auf ca. 30  $\mu\text{m}$  (Einzelbunch) verbesserte. Ein intensives Verbesserungsprogramm, mit dem Ziel die Einzelbunch-Auflösung auf 10  $\mu\text{m}$  zu verbessern, wurde gestartet.

In Kollaboration mit SLAC und CEA, Saclay sowie von MPY und anderen DESY Gruppen wurden die HOM-BPMs getestet. Dabei regt der Strahl in den Beschleunigungs-Resonatoren sogenannte Higher-Order Modes (HOM) an. Die Anregungsintensität von Dipolmoden hängt linear von der Strahllage ab. Sie können über die HOM-Koppler ausgekoppelt und vermessen werden. Die von SLAC gebaute Auslese-Elektronik wurde an allen 80 HOM-Kopplern des VUV-FEL eingebaut. Die Elektronik filtert die Dipol-Moden aus dem Signal heraus und mischt die Signale zu niedrigeren Frequenzen herunter, so dass das Signal mit 100 MHz ADCs digitalisiert werden konnte. Nach entsprechender Kalibrierung konnten diese Signale zur Strahllage-Messung verwendet werden. Die Elektronik wurde erfolgreich in Betrieb genommen und getestet. Eine genaue Kalibrierung der Monitore ist für 2006 geplant. Eine andere Anwendung dieses Systems ist die Ausrichtung des Strahls auf die Mitte der Resonatoren, so dass geringere Wakefelder entstehen. Erste Messungen von Ausrichtungsfehlern der Resonatoren in TTF-Modulen mit dieser Methode wurden durchgeführt.

## XFEL

Für das Projekt XFEL wurden erste Voruntersuchungen von Diagnosekomponenten gestartet, u. a. Inbetriebnahme eines Reentrant BPMs im Beschleunigungsmodul ACC1 am VUV-FEL, Installation eines Messplatzes zum Testen von XFEL BPMs und Beginn eines Programms zur Entwicklung digitaler Elektronik für XFEL.

Für die Untersuchung der Dunkelstromeigenschaften der supraleitenden Beschleunigungsmodule wurde die Fertigung eines supraleitenden Cryogenic-Current-Comparators (CCC) zusammen mit GSI und der Friedrich-Schiller-Universität Jena weiter vorangebracht. Ein Prototyp wurde komplett fertig gestellt und erste Tests durchgeführt. Im Mai 2005 konnten erste Messungen an dem CCC durchgeführt werden. Das Innere des SQUID-Messkopfes ist in Abbildung 106 gezeigt. Bei den ersten Tests ergab sich eine Nachweisgrenze von 1.3 nA, eingespeist über die Kalibrierwicklung. Dies ist aber durch die sehr störende EMI-Umgebung in der Halle 3 begründet und kann noch deutlich verbessert werden. Weitere Untersuchungen in einem neu beschafften Weithals-Kryostaten sind zurzeit in Jena in Vorbereitung.

## Diverses

Das bei DESY weit verbreitete Datenübertragungssystem SEDAC wurde in Hinblick auf die zukünftigen DESY Projekte weiter verbessert und erweitert.

Umfangreiche Wartungsarbeiten von Diagnosekomponenten in sämtlichen Beschleunigern sowie den Transportwegen wurden durchgeführt.

Die Entwicklung und der Service von Spezialmonitoren und die Zusammenarbeit mit internen und auswärtigen Instituten wurden von MDI weitergeführt. Im Zuge der CARE-HHH Netzwerk Aktivitäten lieferte MDI diverse organisatorische und inhaltliche Beiträge zu der ABI-Arbeitsgruppe in Zusammenarbeit mit GSI und CERN ([http://adweb.desy.de/mdi/ABI\\_new.html](http://adweb.desy.de/mdi/ABI_new.html)).

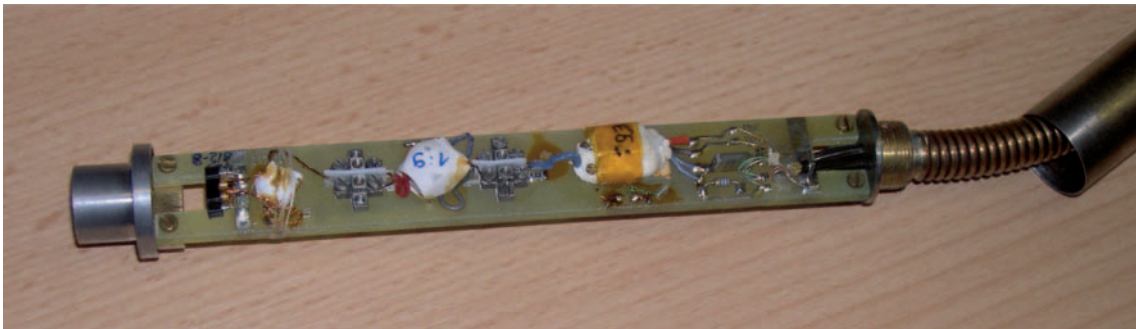


Abbildung 106: Das Innere einer SQUID-Patrone. Rechts ein Niobrohr zur supraleitenden Abschirmung als Gehäuse für die Patrone.

## Strahlkontrollen –MSK–

Die Gruppe ist zuständig für spezielle Kontroll- und Instrumentierungsaufgaben im Zusammenhang mit der Strahldynamik in allen Beschleunigern. In den Bereichen Timing, Synchronisation, Magnetstromsteuerung und Hochfrequenzregelung wurden folgende Schwerpunkte bearbeitet:

### Automatisierung der HERA-e–p Synchronisation

Es wurde eine Automatik zur Überwachung und Korrektur der Timingsysteme von HERA-e und HERA-p zur Entlastung der Operateure und zur Erhöhung der Maschinenverfügbarkeit von HERA installiert und erfolgreich in Betrieb genommen. Mit Hilfe des neu entwickelten Hochpräzisions Timingmesssystems wird das Timing zwischen HERA-e und HERA-p laufend mit einer Auflösung von  $< 100$  ps gemessen und auf der Rampe vor dem Einrasten der Synchronisation automatisch korrigiert. Eine manuelle Korrektur durch die Operateure ist seitdem nicht mehr nötig.

### DESY II AM Programm

Für DESY II wurde ein neuer Programmgenerator implementiert, der eine File-gesteuerte Amplitudenmodulation der HF-Sender auf der Rampe von Injektion bis

Ejektion ermöglicht. Diese erlaubt es für verschiedene Ejektionsenergien (für PETRA 7 GeV, DORIS 4.4 GeV, PETRA III 6 GeV) in Kombination mit der Frequenzmodulation unterschiedliche Files anzuwählen. Dies schafft zusätzliche Flexibilität und eine erhebliche Energieeinsparung.

### Top-Up-Mode Machbarkeitsstudie

Um herauszufinden, ob die Voraussetzungen für einen Top-Up-Betrieb von PETRA III erfüllt sind, wurden de-destabilisierten Maschinenstudien durchgeführt. Eine Stromstabilität von besser als 1% wurde erreicht. Die minimale Bunchladung beträgt etwa  $10^9$  e, begrenzt durch LINAC II und PIA. Im Experiment betrug das Nachfüllintervall etwa eine Minute. Um die für PETRA III geforderte Zuverlässigkeit zu garantieren, wird neue Hardware benötigt. Das SEDAC Gate Modul des Zyklusgenerators sowie die Software Algorithmen müssen auf die gewünschte Bunchbesetzung angepasst werden.

### DESY II Magnetstromsteuerung

MKK plant die Neubeschaffung von Netzgeräten für die Magnetstromversorgung von DESY II. Dabei soll auch die Schnittstelle zum Kontrollsystem neu definiert werden. Ein neues Konzept für die Steuerung der Netzgeräte wurde von MSK entwickelt. Es basiert auf der

Bereitstellung einer Sollwert-Zeitfunktion für die Netzgeräte. Der Regler für jedes Netzteil wird mit einer permanenten Spannungssteuerung und abschaltbaren proportionalen Stromregelung ausgestattet, die letztendlich zur Verbesserung der Stabilität des Magnetfeldes führen wird.

### **PETRA III Feedback Systeme**

Für PETRA III wurde bei MSK ein schnelles Orbit Feedbacksystem entwickelt, dessen Korrekturspulen als Prototyp gefertigt, aufgebaut und vermessen wurden. Die Spezifikation für die Endversion wurde festgelegt und die digitalen Leistungsverstärker erprobt.

Des Weiteren wurde ein schnelles FPGA-DSP Board zur Signalverarbeitung für das Multi-bunch Feedback System entwickelt. Spezifikation, Design und Layoutentwicklung sind abgeschlossen und der erste Prototyp ist momentan in der Fertigung bei ZE. In der ersten Ausbaustufe verarbeitet ein ADC (130 MHz, 16-bit) im 8 ns Takt die Strahlsignale. Für ein künftiges PETRA III Upgrade ist eine Verarbeitungsgeschwindigkeit im 2 ns Takt vorgesehen. Dies kann mit vier parallel arbeitenden ADCs realisiert werden.

### **Schnelles Orbit Feedback für TTF**

Im VUV-FEL Tunnel wurden vier Hochleistungs-Pulsverstärker installiert und erfolgreich im Test mit neu entwickelter Kontroll-Software mit Data-Logging betrieben.

### **Longitudinales Multibunch Feedback System für HERA-p**

Ein breitbandiges longitudinales Dämpfungssystem für die Protonenmaschine HERA-p wurde im Jahr 2005 zusammen mit MHF-p, MVP, MPY und MHF-e entwickelt und aufgebaut. Es ist im HERA Bericht auf Seite 9 genauer beschrieben.

### **Strahleneffekte in Mikroelektronik**

Umfangreiche Steuer-, Regel- und Diagnoseelektronik wird zur Überwachung und Steuerung des 3.5 km langen, supraleitenden, europäischen Röntgenlasers XFEL eingesetzt, der voraussichtlich im Jahr 2013 in Betrieb genommen wird. Viele dieser elektronischen Systeme werden für den Dauerbetrieb direkt im Linearbeschleunigertunnel installiert. Durch Strahlverluste entstehen hauptsächlich schnelle Neutronen und Gammastrahlung, die durch ihre Einwirkung auf die Elektronik Funktionsstörungen zur Folge haben können und möglicherweise den Beschleunigerbetrieb beeinträchtigen. Deshalb ist es wichtig, (a) das Strahlungsfeld in der Umgebung des Beschleunigers zu charakterisieren, (b) Messinstrumente und Messmethoden für die Strahlendosimetrie zu entwickeln und (d) wirksame Methoden zur Herabsetzung der Strahlungseffekte in der Mikroelektronik zu entwerfen.

In diesem Zusammenhang haben wir neuartige kalibrierfähige Neutronen- und Gammadosimeter für integrierte und Echtzeitmessung entwickelt und ausführliche Messungen am VUV-FEL durchgeführt, der als Pilotanlage für den Europäischen XFEL dient. Wichtige Eigenschaften der zu erwartenden Strahlung wurden gemessen und die Wirksamkeit einer speziellen Beton- und Kompositmaterial-Abschirmung für Mikroelektronik wurde mit Monte Carlo Simulationen ermittelt.

### **Hochfrequenzregelung VUV-FEL und XFEL**

Im Bereich der Hochfrequenzregelung des VUV-FEL und des X-FEL wurden unter anderem folgende Themenbereiche bearbeitet:

- Entwicklung einer neuen digitalen Regelelektronik mit hoher Abtastrate, niedriger Latenzzeit und niedrigem Rauschen.
- Automatisierung des Betriebs der Hochfrequenzregelung.
- Transienten Detektor für Einzelbunchmessungen.

- Mehrkanal Frequenzumsetzer.
- Hochfrequenzregelung der HF-Kanone ohne HF-Feld-Probe.

Die neue Regelelektronik verfügt über 10 ADC Kanäle mit 14-bit Auflösung, die je mit bis zu 105 MHz abgetastet werden können. Ein Virtex II FPGA dient als Signalprozessor, der die Daten einliest, die Vektorsumme und das Fehlersignal berechnet, um dann die Algorithmen für Feedback und Feedforward durchzuführen. Am Ausgang stehen 4 ADCs zur Verfügung, von denen 2 den Vektormodulator, der als schneller Aktuator zur Verfügung steht, anzusteuern. Die neue Regelelektronik wurde schon erfolgreich zum Betrieb der HF-Kanone und des ersten Kryomoduls im Injektor eingesetzt und wird zur Entwicklung zahlreicher, für den Betrieb des X-FEL notwendiger Algorithmen und Applikationen eingesetzt.

Bei der Regelung der HF-Kanone, die über kein HF-Probe Signal verfügt, wurde durch den Einsatz der neuen Regelelektronik eine wesentliche Verbesserung der Feldstabilität erreicht, wodurch es nun möglich ist, über viele Stunden stabilen SASE Betrieb zu garantieren. Die höhere Stabilität wird zum einen durch einen neuen Algorithmus ermöglicht, der bei der Berechnung des Feldvektors aus einfallender und reflektierter Welle eine bessere Kalibration erlaubt, und zum anderen durch eine kleine Latenzzeit und geringes Rauschen der Elektronik eine höhere Feedback Verstärkung erlaubt.

## Vakuum –MVA–

Die Vakuumsysteme der Beschleuniger HERA-e, PETRA, DORIS, LINAC II/III, PIA sowie DESY II/III werden von MVA betrieben und weiterentwickelt. Schwerpunkte in 2005 waren für die Gruppe die Gewährleistung eines hohen Standards bzgl. der Vakuumbedingungen in HERA, die Entwicklung des Vakuumsystems für die neue Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III sowie diverse Entwicklungsarbeiten für das XFEL Projekt.

## HERA

Die Betriebsbedingungen bei HERA-e waren in der Regel sehr gut und die Lebensdauern des Elektronenstrahls lagen im Bereich 12 bis 20 Stunden. Während der mittlere Betriebsdruck des Beschleunigers im niedrigen  $10^{-9}$  mbar Bereich lag, wurden in den Wechselwirkungszonen Drücke unterhalb  $5 \cdot 10^{-10}$  mbar auch bei hohen Strömen erreicht. Letzteres führte zu ausgesprochen guten Untergrundbedingungen bei beiden e/p-Experimenten.

Im Laufe des Jahres kam es zu mehreren Lecks im Vakuumsystem, mehrheitlich ausgelöst durch wechselnde thermische Belastungen bei mittlerweile recht hohen Strömen. An einem speziellen Schiebestück, das in den Rotatorstrecken zum Einsatz kommt, wurde in diesem Zusammenhang ein systematisches Problem in der mechanischen Auslegung des Bauteils identifiziert. Während der Betriebsunterbrechung am Ende des Jahres wurden alle Schiebestücke kurzzeitig ausgebaut und mit zusätzlichen Schweißnähten versehen. Zur Erhöhung der Ausfallsicherheit wurden zwei komplexe Edelstahlkammern für den Einsatz in der HERA Wechselwirkungszone sowie zwei Absorber mit verbesserten Aperturen als Ersatzteile nachgefertigt. Weiterhin wurde die HF-Strecke SR mit stärkeren 300 l/s Ionengetterpumpen ausgestattet, um die Ausfallwahrscheinlichkeit der Resonatoren zu verringern.

## PETRA III

Die Konstruktionsarbeiten am neuen Vakuumsystem von PETRA III wurden in 2005 fortgesetzt und intensiviert. Ein großer Abschnitt des Vakuumsystems umfasst die 7/8 des Ringes, in denen die alten Magnete weiter verwendet werden. In den Dipolmagneten werden stranggepresste Aluminiumprofile als Vakuumkammern zum Einsatz kommen. Diese etwa 5 m langen Kammern enthalten einen integrierten Pumpkanal, der mit einer NEG Streifenpumpe ausgerüstet wird. In den zwischen den Dipolmagneten angeordneten Quadrupol- und Sextupolmagneten wird ei-



Abbildung 107: Systemtest für das neue Vakuumsystem in PETRA II. Abgebildet ist die eingebaute Vakuumkammer aus elliptischem Edelstahlprofil in den noch geöffneten Quadrupol- und Sextupolmagneten.

ne elliptische Stahlkammer, ebenfalls mit integrierter NEG Pumpe und einem Strahlpositionsmonitor ausgerüstet, eingesetzt. Als dritte wesentliche Einheit wird ein Schiebestück mit einem elliptischen Edelstahlbalg und HF-Abschirmung benötigt. Inklusiv Ersatzteilen müssen von diesen drei Bauteilen jeweils etwa 250 Stück für das Vakuumsystem von PETRA III gefertigt werden. Im abgelaufenen Jahr 2005 wurde die Konstruktion für die genannten Bauteile abgeschlossen und die wesentlichen Bestandteile wie Aluminiumprofile, Aluminium-Stahl Übergänge, NEG Pumpen und eine große Zahl von Kleinteilen wurden bestellt und teilweise auch schon geliefert.

Während der Betriebsunterbrechung im Dezember wurde eine kleine Strecke des neuen Vakuumsystems in PETRA II eingebaut (Abbildung 107). Diese Strecke besteht aus zwei Dipolkammern, der dazwischenliegenden Quadrupolkammer und zwei Schiebestücken. Im Strahlbetrieb soll untersucht werden, wie stark die thermisch verursachten Bewegungen der Vakuumkam-

mern sich auf die Position des integrierten Strahlpositionsmonitors auswirken. Die Monitore stellen einen wichtigen Bestandteil des Orbitstabilisierungssystems dar und haben damit direkten Einfluss auf die erzielbare Stabilität der Undulatorstrahlen. Weitere wichtige Fragestellungen des Systemtests sind die Bestätigung der numerischen Vorhersage von strahlinduzierter Leistungsdeposition über HF-Felder in den Pumpkanälen, sowie die Abschätzung der erzielbaren Konditionierungsrate des Vakuumdruckes. Die Teststrecke wurde mit einem Massenspektrometer, Temperatursensoren sowie Positionsmessgebern ausgerüstet.

Die Vakuumstrecken in der Experimentesektion, dem *Neuen Achtel*, werden mit Edelstahlkammern und dazwischenliegenden Kupferabsorbern realisiert. Der Aufbau ist wesentlich komplizierter als im Standardbogen. Die Konstruktion dieser Strecken ist weit fortgeschritten und es existiert bereits eine Prototypkammer, die zusammen mit einem neuen Quadrupolmagneten in der Abbildung 108 gezeigt wird.



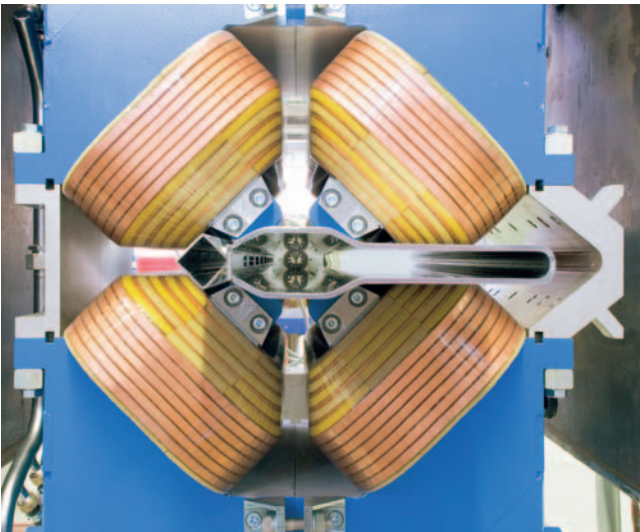


Abbildung 108: *Quadrupolmagnet mit Vakuumkammer für das Neue Achtel von PETRA III. Links ist der Pumpkanal für eine NEG-Streifenpumpe zu erkennen. Der Teilchenstrahl wird in der Mitte liegen, im rechten Seitenkanal wird der Undulatorstrahl transportiert.*

## XFEL

Die Aktivitäten für das XFEL Projekt beschränken sich momentan auf konzeptionelle Vorarbeiten für technisch anspruchsvolle Teilkomponenten wie die Vakuumkammer in der Undulatorstrecke sowie die Kollimatoreinheiten. Die mechanische Konstruktion der Kollimatoreinheiten wurde begonnen. Als Kollimatormaterial wird eine Titanlegierung favorisiert. Neben einer möglichen schockartigen Erwärmung des Materials durch einen fehlgesteuerten Strahl kann es auch zu einer gleichmäßigen Belastung durch so genannten Dunkelstrom aus den Beschleunigungsstrecken kommen. Zur effizienten Abführung der entstehenden Wärme sind Lötverbindungen zwischen Titan und Kupfer notwendig, die momentan in Versuchen getestet werden. Die Undulatorkammer soll verschiedene anspruchsvolle Eigenschaften aufweisen. Bei einer Gaphöhe des Magneten von nur 10 mm wird eine möglichst geringe Wandstärke angestrebt. Zur Minimierung von resistiven Wakefeldern muss die innere Oberfläche der Kammer aus einem elektrisch gut leitenden Material bestehen, z. B. Kupfer, Aluminium oder Gold. Auf Grund der

erwarteten Leistungsdeposition von 2 W/m ist eine Temperaturstabilisierung der Kammer notwendig. Verschiedene Herstellungsmöglichkeiten dieser Kammern aus Aluminium oder beschichtetem Edelstahl wurden untersucht.

In der Elektronenstrahlschweißanlage wurde eine Serie von Niob Einzellern erfolgreich geschweißt. Der beste Resonator erreichte im Test einen Gradienten von 37 MeV/m bei einer Güte von  $1.5 \cdot 10^{10}$ . Wegen Oxidationsvorgängen darf eine Zeitdauer von etwa 8 h zwischen Beizen und Schweißen eines Resonators nicht überschritten werden. Es wurden Versuche zur Verlängerung dieser Zeit durch Lagerung unter Vakuum durchgeführt.

## Weitere Aktivitäten

In DORIS wurden 6 komplexe Auslasskammern im Bereich der Zwickelabsorber umkonstruiert und während der Betriebsunterbrechung umgebaut. Die Kammern hatten in der Vergangenheit in größeren Zeitabständen Wasserlecks gezeigt. Diese aufwendige Maßnahme wird die Betriebssicherheit der Maschine erhöhen.

Für HERA wurden zusätzliche Ersatzkammern und Absorber für den Einsatz in den Wechselwirkungszonen gefertigt.

Ebenfalls im Sinne der Erhöhung der Betriebssicherheit wurden dünnwandige Edelstahl-Ersatzkammern für DESY II gefertigt. Diese speziellen Kammern besitzen eine Wandstärke von nur 0.2 mm und werden durch aufgelötete Rippen stabilisiert.

In der Gruppe MVA werden Leuchtschirme, die für die Strahldiagnose in allen DESY Beschleunigern benötigt werden, hergestellt. Dabei sind ca. 150 eingebaute Leuchtschirme zu betreuen und im abgelaufenen Jahr wurden insgesamt 40 neue bzw. Ersatzschirme hergestellt. Darunter waren Schirme, die für externe Labore in Argonne/USA und BESSY/Berlin im Auftrag gefertigt wurden.

Eine Option für die Auslegung der PETRA III Undulatorkammern ist die Beschichtung (Sputtering) der Innenoberfläche mit NEG Material, ein Verfahren, das



Abbildung 109: Eine der 14 Zellen der L-Band Beschleunigungsstruktur für den Einbau in PITZ.

bereits erfolgreich bei anderen Synchrotronstrahlungsquellen eingesetzt wird. Da diese Technik auch in den Dämpfungswigglerkammern, die gegenwärtig in Novosibirsk gefertigt werden, zum Einsatz kommt, hat DESY eine Lizenz des Verfahrens bei CERN erworben. Vorversuche zur Beschichtung von Aluminiumrohren wurden bereits erfolgreich durchgeführt. Die Ausgasung der beschichteten Flächen unter Elektronenbeschuss wurde gemessen und ergab eine Reduktion gegenüber unbehandelten Flächen um 1 bis 2 Größenordnungen.

Unter Regie von MVA Mitarbeitern wurde in der Zentralwerkstatt ein neuer Versuchslötofen angeschafft und aufgebaut. In diesem Ofen können kleinere Bauteile mit einem Maximaldurchmesser von 350 mm und einer Länge bis 600 mm gelötet bzw. wärmebehandelt werden. Der Betrieb erfolgt unter Vakuum oder Schutzgasatmosphäre bis zu einer Temperatur von 1750°C.

Eine weitere Aktivität besteht in der Fertigung von neuen HF-Kanonen und eines Boostercavities, das ebenfalls bei 1.3 GHz betrieben wird, für den Photoinjektor Teststand in Zeuthen. Beides sind Lötkonstruktionen aus hochpräzise gefertigten Kupfertassen (Abbildung 109).

## Protonenvakuum –MVP–

Die Vakuumsysteme des Protonenrings von HERA und der TESLA-Test-Facility (TTF / VUV-FEL) einschließlich der Isoliervakuumsysteme für die Heliumtransferleitungen und die supraleitenden Magnete sowie Resonatoren werden von der Gruppe MVP verantwortlich betrieben und weiterentwickelt. Weiterhin ist MVP maßgeblich an der Entwicklung und dem Betrieb des Kontrollsystems für den TTF-Linearbeschleuniger beteiligt.

Im Berichtsjahr 2005 verlief der Betrieb dieser Systeme reibungsfrei. Die Aufgaben der Gruppe konzentrierten sich vor allem auf die Inbetriebnahme der Vakuum- und Kontrollsysteme des TTF-Linearbeschleunigers für den VUV-FEL, Vorbereitungen für den Bau von Vakuumkammern für die neue Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III und Entwicklungsarbeiten für die Vakuum- und Kontrollsysteme des XFEL sowie diverse Wartungs- und Reparaturarbeiten.

## HERA

Im Berichtszeitraum wurde im HERA Protonenring ein neues longitudinales Dämpfungssystem installiert. Hiermit soll die Aufweitung der Strahlpakete in Längsrichtung kompensiert und somit die Luminosität weiter erhöht werden. Hierzu wurde von MVP eine neue Vakuumkammer mit integrierter Keramik angefertigt. Zusätzlich wurde ein Resonator konstruiert und gebaut, der die Vakuumkammer im Bereich der Keramik umhüllt und über eine verschiebbare Wand im Inneren präzise abgestimmt werden kann.

## Vakuumsysteme für TTF

Im Rahmen der Entwicklungsarbeiten der TESLA Technologie ist MVP mit verschiedenen Vakuumanlagen in den Testbetrieb der supraleitenden Kavitäten eingebunden. Die Anlagen und Abläufe werden kontinuierlich optimiert und den neuesten Erkenntnissen angepasst.

Nach der erfolgreichen Inbetriebnahme der Vakuumsysteme für den VUV-FEL im Jahre 2004 wurden im Berichtszeitraum eine Reihe von Erweiterungen und Verbesserungen durchgeführt. Insbesondere die Vakuumkontrollprogramme und Bedienoberflächen wurden weiter optimiert und den Bedürfnissen der Operateure angepasst. Kurz hinter der Elektronenquelle wurde ein weiterer Strahlagemonitor installiert. Im Bereich der temporären Strahlführung strahlabwärts von den Beschleunigermodulen wurde ein Vakuumabschnitt so modifiziert, dass ein oder zwei Prototypen von Strahlagemonitoren für den XFEL einfach installiert und getestet werden können. Der Ausbau der Experimente zur Messung des longitudinalen Phasenraums der Elektronenstrahlpakete wurde weiterhin unterstützt. Insbesondere wurde kurz vor der Undulatorstrecke ein weiteres Experiment eingebaut, das kohärente Übergangsstrahlung (CTR – Coherent Transition Radiation) zur Messung der Länge der Strahlpakete verwendet.

Weiter wurde die Reinigung und Montage der Vakuumkomponenten im Bereich der Photonenstrahlführungen und Experimentierplätze, die verantwortlich von HASYLAB durchgeführt wird, unterstützt.

### **Vakuumsysteme für XFEL und zukünftige Linearbeschleuniger**

Aufbauend auf die Erfahrungen mit dem TTF-Linearbeschleuniger wurde die Weiterentwicklung verschiedener Komponenten für den XFEL vorangetrieben. Die Kostenplanung für das Arbeitspaket *kaltes Vakuum* wurde überarbeitet.

Für den HOM-Absorber, der die höherfrequenten Anteile des Modenspektrums jeweils zwischen zwei Modulen absorbieren soll, wurden intensive Untersuchungen der thermischen Eigenschaften der Absorberkeramik durchgeführt. Nach den konstruktiven Arbeiten für die Vakuumkammer mit integrierter Absorberkeramik wurde die Fertigung eines Prototyps nahezu abgeschlossen. Hierzu wurden auch verschiedene Versuchsreihen zur Kältetauglichkeit der angewandten Fügeverfahren für die Keramik durchgeführt.

Für den XFEL wird jedes Modul mit einem Strahlagemonitor und einem Quadrupolmagneten zur Korrektur der Strahlage ausgestattet werden. Der Monitor hat eine Betriebstemperatur von wenigen Kelvin. Gegenüber TTF sind für den Strahlagemonitor deutliche Verbesserungen hinsichtlich der örtlichen Auflösung notwendig. Neben der Einhaltung von engen Fertigungstoleranzen ist hierfür auch eine präzise und reproduzierbare Positionierung in Bezug auf den Quadrupol kritisch. Hierzu werden zwei verschiedene Monitortypen genauer untersucht. Für einen Knopfmonitor mit vier Antennen wurde von MVP eine Prototypvakuumkammer angefertigt und in den neuen Testbereich im VUV-FEL eingebaut. Die Konstruktion und der Bau eines Cavity-Strahlagemonitors durch CEA-Saclay erfolgt in enger Zusammenarbeit mit MVP.

Momentan ist vorgesehen, im kalten Vakuumsystem des XFEL circa alle 150 m Vakuumschieber mit Ganzmetallichtung einzubauen, die auch im abgekühlten Zustand geschlossen bzw. geöffnet werden können. Da solche Schieber bisher nicht erhältlich sind, wurde in Zusammenarbeit mit der Industrie die Entwicklung eines Prototyps begonnen.

Für den zurzeit im Aufbau befindlichen Modulteststand wurde die Planung der Vakuuminstallation abgeschlossen sowie alle benötigten Komponenten beschafft bzw. angefertigt. Die Planung einschließlich Kostenabschätzung für die Modultesthalle mit drei Testständen konnte ebenfalls abgeschlossen werden.

Im Bereich der Partikelerzeugung bzw. Partikeltransport in Vakuumsystemen wurden die Messreihen zum Partikeltransport beim Anpumpen und Fluten von Vakuumsystemen sowie die Untersuchungen der Partikelerzeugung von schmiermittelfrei betriebenen Pumpen weiter untersucht.

### **Vakuumsystem für PETRA III**

Für den Ausbau des PETRA Beschleunigers zu einer Synchrotronstrahlungsquelle hat die Gruppe die komplette Fertigung von über 250 Edelstahlkammern übernommen. Oberhalb der elliptisch geformten Kammern

befinden sich Pumpkanäle für NEG-Streifen. Zusätzlich werden die Kammern seitlich mit Kühlkanälen ausgestattet. Aus Kostengründen sollen alle Kanäle angelötet werden.

Im Berichtszeitraum wurde ein detaillierter Fertigungsablauf entwickelt und hinsichtlich der Bearbeitungsschritte und Kosten optimiert. Hierzu wurde eine Prototypkammer erfolgreich gefertigt. Ebenso wurden entsprechende Vorrichtungen für die Schweiß-, Löt- und Lecksuchvorgänge konstruiert und gebaut. Aufgrund des elliptischen Profils ist der Lötprozess, bei dem alle drei Kanäle in einem Schritt angelötet werden sollen, besonders kritisch.

### Kontrollsysteme für TTF, XFEL und zukünftige Linearbeschleuniger

Rechtzeitig zur Inbetriebnahme des VUV-FEL für wissenschaftliche Nutzung wurde die gesamte für den Betrieb notwendige Hardware der Kontrollgruppe installiert. Ebenso wurden die Erweiterungen und Verbesserungen an der Software des Kontrollprogramms DOOCS (Distributed Object Oriented Control System) zur Steuerung des VUV-FEL erfolgreich in Betrieb genommen. Ein großer Arbeitsanteil ging in die Bereitstellung und Anpassung der Software für die verschiedenen Subsysteme. Hierzu gehört auch die Integration der schnellen Interlock-Signale in das *Maschinen Protection System*. Dieses so genannte technische Interlock schützt den Beschleuniger gegen Geräteausfälle und Fehlbedienungen. Es erkennt den Maschinenzustand automatisch und begrenzt unter bestimmten Bedingungen, z. B. bei Strahlverlusten, die Anzahl der Elektronenpakete im Linac.

Neu installiert wurden unter anderem Ethernet gesteuerte Busklemmen auf DIN-Hutschienen zur Steuerung von z. B. Schrittmotoren. Dafür wurde das MODBUS-Protokoll in das Kontrollsystem implementiert. Die Schrittmotore werden zum Beispiel für die Frequenzsteuerung der supraleitenden Resonatoren eingesetzt. Um die Motore, die in den Beschleunigermodulen bei 2 K betrieben werden, bei Fehlfunktionen der Steue-

rung zu schützen, wurde eine spezielle Schutzschaltung entwickelt.

In dem Berichtszeitraum konnte auch der Prototyp eines auf Web-Technologien basierten Alarm-Systems in Betrieb genommen werden. Die Server der Subsysteme schicken ihre Alarmmeldungen an einen zentralen Webserver, der die Nachrichten dann an die in JAVA geschriebenen Applikationen weiterleitet. Ferner wurde eine ebenfalls in JAVA geschriebene Applikation zur Erstellung und Aktualisierung von Tabellen von Parametern des Kontrollsystems fertig gestellt. Mit dieser Anwendung lassen sich schnell Übersichten von Parametern erstellen und ändern.

Das für den VUV-FEL entwickelte schnelle Datennahme System (DAQ) wurde bei den ersten FEL Benutzerschichten für die Speicherung der Experimentedaten erfolgreich eingesetzt. Dafür wurden zusätzlich ein so genannter schneller Kollektor für Bilddaten von Videokameras der Experimente sowie die notwendigen Treiber zum Senden der Bilder entwickelt. Die Bilder der Experimente werden zusammen mit den anderen Daten, wie z. B. schnelle ADCs, auf einem zentralen Platten- und Bandspeicher archiviert. Für die Auswertung der Daten werden die Bilder mit den FEL-Strahlintensitäten, die für jeden Lichtpuls gespeichert werden, korrigiert. Entsprechende Hilfsprogramme zur Auswertung der Archivdaten wurden den Experimenten zur Verfügung gestellt. Ebenso wurden Programme zur Erzeugung von Plots für die Auswertung der Archive erstellt. Mit diesen Programmen kann ein Benutzer die Daten für beliebig ausgewählte Elektronenpakete von den verschiedenen Diagnostikgeräten grafisch darstellen. Das DAQ-System nimmt ständig Daten und speichert ca. 300 GB pro Tag auf Plattenspeichern. 2005 konnte auch ein Strahlage-Feedback-System, das die Strahlage-Daten des zentralen Datenpuffers des DAQ-Systems benutzt, demonstriert werden. Die Strahlage wird mit einem in MATLAB geschriebenen Programm, das Korrekturmagnete steuert, geregelt.

Für Simulationsrechnungen wurde ein aus 12 Doppelprozessoren bestehendes Rechencluster in Betrieb genommen. Die Rechner bestehen aus schnellen 64-bit AMD-Prozessoren und laufen unter einem Debian

LINUX-Betriebssystem. Weiter wurde ein zusätzlicher Rechner für die stark ansteigende Zahl von elektronischen Logbüchern installiert. Der hierfür eingesetzte Multiprozessor basiert auf der SPARC Architektur und läuft unter dem Solaris Betriebssystem. Neben dem Webserver und JAVA-Applikationsserver ist auch ein LDAP Verzeichnisdienst zur Benutzer-Autorisierung installiert.

Für das zukünftige XFEL-Projekt wurden eine Reihe von Vorüberlegungen und Designstudien, insbesondere für die Kostenabschätzung, gemacht. Dabei wurden neue Wege für Hardware untersucht, aber auch Entwicklungen für ein neues Timing-System gestartet. Im Rahmen des europäischen GANMVL-Projektes wurden Vorschläge für den einfachen und sicheren Zugang auf Kontrollsysteme von externen Instituten entwickelt. In diesem Zusammenhang wurden erste Prototypen getestet.

## Kryogenik und Supraleitung –MKS–

### Kryogenik

#### Betrieb der HERA-Kälteanlagen

Die HERA-Kälteanlagen versorgten den HERA-Speicherring im Berichtszeitraum mit einer mittleren Verfügbarkeit von 97.3%. Die etwas geringere Verfügbarkeit im Vergleich zu den Vorjahren wurde hauptsächlich durch einen größeren Ausfall im Februar verursacht, der durch einen Kurzschluss am Frequenzumformer einer Kompressorstrasse eingeleitet wurde. Die verzögerte Wiederinbetriebnahme der Protonenringkühlung verursachte einen Temperaturanstieg der Magnete auf über 80 K, mit der Folge, dass das Isoliervakuum in einigen Oktanten zusammenbrach. Ursache hierfür wiederum war die Desorption der Luftbestandteile, die von den über Jahre als Kryopumpe wirkenden kalten Magnetoberflächen abdampften. Mit dem Hochdriften der Magnettemperaturen in der diesjährigen Wartungsperiode bot sich erstmalig seit Jahren die Möglichkeit, die

Isoliervakuumbereiche intensiv zu pumpen und zu reinigen. Zwei weitere Ausfälle wurden im April und Oktober an je einem Tag durch SEDAC-Rechnerprobleme verursacht. Sämtliche Netzteile der entsprechenden SEDAC Komponenten wurden überprüft und fehlerhafte Teile ersetzt.

Zwei der drei HERA Coldboxen waren im Berichtszeitraum 2005 weitgehend durchgängig in Betrieb. Sie versorgten die supraleitenden Protonenringmagnete, die Referenzmagnete, die vier supraleitenden Luminositäts-Upgrade-Magnete GO und GG an den Wechselwirkungszonen bei H1 und ZEUS sowie die supraleitenden Resonatoren des e-Ringes und die supraleitenden Magnete der Experimente H1, ZEUS und HERMES mit Helium bei 4.0 K bzw. 4.4 K und 40 K. Die dritte Coldbox wurde benutzt, um den VUV-FEL Linac mit kaltem Helium zu versorgen.

In der HERA-Wartungsperiode ab Mitte November wurde die Kälteanlage erstmalig seit einigen Jahren für eine Woche komplett abgeschaltet. Die supraleitenden HERA Resonatoren und die Luminositäts-Upgrade-Magnete GO und GG wurden aufgewärmt, während die Ringkühlung der Protonenmagnete für 21 Tage gestoppt war. In dieser Zeit liefen die Temperaturen der Magnete im Schildkreis auf 250 K, im 4 K-Kreis auf 110 K hoch, von wo aus sie bis zum 20. Dezember innerhalb von gut einer Woche wieder auf Betriebstemperaturen heruntergekühlt worden sind. In der Unterbrechungsphase wurden die nötigen Umbauarbeiten im Zusammenhang mit der Umrüstung und Installation von neuen Frequenzrichter-Ansteuerungen für fünf Helium-Kompressoren der JT-Kreise vorgenommen. Dadurch konnte die Förderleistung von zwei Kompressorstrassen (einschließlich der Redundanzmaschinen) und damit die Kühlkapazität von zwei weiteren der drei Coldboxen um 20% erhöht werden, so dass trotz der Nutzung der dritten Coldbox für den VUV-FEL Linac und der auf 4.0 K herabgesetzten Betriebstemperatur der supraleitenden HERA Magnete jetzt die volle Redundanz der HERA Kälteversorgung wieder hergestellt worden ist. Außerdem wurde zur gleichen Zeit ein neuer Upgrade des D/3 Kryokontrollsystems vorgenommen und die Software für das Operator-Interface aktualisiert.

Umfangreiche Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten an den Transformator-Stationen der 6 KV und der 660 V Kompressor-Versorgungen sowie an den zugehörigen Stromversorgungsschränken, Wartungsarbeiten an den Ölpumpen und an der Elektronik wurden durchgeführt. Außerdem wurde in dieser Zeit eine der Coldboxen zur Reparatur eines leck gewordenen Flüssig-Stickstoff/Heliumwärmetauschers geöffnet. Bei dieser Gelegenheit konnten an der geöffneten Box die Verrohrungsmöglichkeiten und Verhältnisse zum möglichen Umbau zweier HERA Coldboxen für eine spätere Verwendung als Kryoversorgung des XFEL-Linacs vor Ort begutachtet werden.

Umbau und Wartungsarbeiten an kryogenischen Komponenten der HERA-Experimente und der HERA-Resonatoren wurden unterstützt:

Während der Wartungsperiode wurde der Luminositäts-Upgrade-Magnet GG bei H1 vom Strahlrohr abgeflanscht und temporär um ca. 50 cm angehoben, um die reparierten Siliziumdetektoren von H1 wieder einbauen zu können. Dabei mussten keine kryogenischen Verbindungen gelöst oder geöffnet werden. Die bereits bei der Planung konzipierte flexible kryogenische Verbindung zu den Magneten zusammen mit den beweglichen Magnetunterstützungen hat sich erneut bestens bewährt. Im Rahmen der vorsorglichen Wartung wurden die Heliumzirkulationspumpen routinemäßig gegen Pumpen mit neuen Lagern ausgetauscht.

Am HERMES-Detektor wurde ein supraleitender Magnet eingebaut. Die Kryoversorgung über das vom HERA-Kryo-System versorgten HERMES-Helium-Dewar wurde entsprechend geändert.

Im Bereich HERA-West wurde einer der 8 Cavity-Kryostaten zur Reparatur ausgebaut, repariert und an der Cavity-Testanlage, CTA, in der PETRA Halle NO kalt getestet und in HERA wieder eingebaut.

Der ehemalige supraleitende ZEUS-Kompensatormagnet, der sich durch hohe Feldstärke und große Apertur auszeichnet, wurde in der HERA Kältehalle als Teststand betrieben.

Für HASYLAB und die Labors wurden in 2005 in der HERA-Kryoanlage insgesamt ca. 3000 kg Helium verflüssigt und in Kannen bereitgestellt.

Es wurden erste Überlegungen zur Situation und Konservierung des HERA Kryosystems nach Einstellung des HERA-Betriebes Mitte 2007 angestellt. Weiterhin wurde mit der Planung zur Organisation des Betriebes der kryogenischen Anlagen nach der HERA-Abschaltung begonnen.

### **Betrieb der HERA-Referenzmagnete**

Die Magnetfeldmesssysteme in den Referenzmagneten konnten ohne nennenswerte Störungen über den gesamten Berichtszeitraum betrieben werden.

### **Kryoversorgung VUV-FEL Linac und TESLA Test Facility (TTF)**

Der VUV-FEL Linac wurde über das gesamte Berichtsjahr ohne Unterbrechung kryogenisch versorgt und ist somit seit März 2004 durchgängig kalt. Die Versorgung erfolgte routinemäßig an 325 Tagen von der HERA-Kälteanlage aus und wurde vom HERA-Kryokontrollraum aus betrieben und kontrolliert. Während der Wartungsarbeiten an der HERA-Kälteanlage wurde der Betrieb von der 900 W TTF-Heliumkälteanlage übernommen.

Während der gesamten Betriebszeit wurden die Resonatoren bei 31 mbar auf der Temperatur von 2 K gehalten. Dieser Betrieb soll bis zu der VUV-FEL Linac Wartungsperiode im Herbst 2006 fortgesetzt werden. Die vollständig redundante Auslegung des Heliumpumpensystems ermöglichte die Aufrechterhaltung des Unterdrucks im 2 K Bereich, obwohl erhebliche Wartungs- und Reparaturarbeiten an den Pumpsätzen durchgeführt werden mussten. Dabei wurden u.a. zwei Rootsgebläse repariert bzw. ausgetauscht.

In den vertikalen Kryostaten des TTF-Testfeldes wurden insgesamt 78 Messungen an Resonatoren durch-

geführt. Des Weiteren wurden in den vertikalen Kryostaten Messungen und Tests an supraleitenden Magnetspulen, keramischen Strom-Durchführungen und Titan-Edelstahlverbindungen vorgenommen. Im Horizontalen Teststand (CHECHIA) erfolgten insgesamt 16 Tests. Vorrangig wurden dabei Qualifizierungstests an Resonatoren zum Einbau in die Kryomodule und Langzeitlaufstests an einem neuen Typ von Antrieben der Frequenzabstimmssysteme der Resonatoren durchgeführt. Für die in 2006 geplante Inbetriebnahme des Modulteststand (CMTB) wurde eine lösbare Verbindung für die 300 mm Helium-Leitung bei 2 K getestet und qualifiziert.

Im Oktober wurde die 900 W-TTF-Kälteanlage für 3 Wochen außer Betrieb genommen. Die Coldbox wurde komplett geöffnet, um den Adsorber, die Kaltventile und die Turbinen zu überholen. Es mussten auch diverse Rohrleitungen in der Coldbox getrennt werden, um diese reinigen zu können. Nach dem Wiederanfahren der Kälteanlage wurde nicht nur das TTF-Testfeld wieder kryogenisch versorgt, sondern, bedingt durch die Wartungsperiode bei HERA, auch das gesamte VUV-FEL Linac-Kryosystem. Während der Versorgung des VUV-FEL Linacs durch die TTF-Kälteanlage konnte die FEL-Vorkühlerbox im Halle3-Anbau warmgefahren und der SMES-Kryostat vom Forschungszentrum Karlsruhe kryogenisch an die FEL-Vorkühlerbox angeschlossen werden.

### Betrieb der Cavity Testanlage (CTA)

In Gebäude 47 (PETRA-Halle NO) wurde die Cavity-Test-Anlage (CTA) für Tests von ein- und mehrzelligen supraleitenden Kavitäten an 30 Testtagen betrieben, dabei erfolgten Kalttests an 29, meist 1-zelligen, Resonatoren. Der wechselnde Betrieb der 300 Watt-CTA-Kälteanlage wurde von der HERA-Kryomannschaft durchgeführt.

Die Cavity Testanlage wurde für den Test eines HERA-Cavitykryostaten umgebaut. Der Kryostat wurde über 2.5 Wochen kalt betrieben und die Resonatoren und Hochfrequenzeinkoppler wurden erfolgreich getestet.

### Kryomodulteststand

Im Berichtsjahr wurde der Aufbau des Modulteststandes, zum Test von XFEL-Kryomodul Prototypen fortgeführt. Im September wurde die Testhalle errichtet und mit den Installationsarbeiten für die Infrastruktur begonnen. U.a. wurden die Strahlenschutzsteine aus Schwerbeton aufgebaut

Die Komponenten für die kryogenische Versorgung beinhalteten die Helium-Transferleitung, eine Ventilbox (*Feedbox*), die Anschlussboxen (*Feed- und Endcap*), die *warme Verrohrung* und das Untergestell für die Aufstellung der Kryomodule.

Die Transferleitung wurde durch die Fa. Cryotherm ausgelegt, gefertigt und im November an DESY geliefert. Die Montagearbeiten begannen direkt im Anschluss. Die Leitung ist zurzeit weitgehend installiert und getestet. Es bleibt noch, die letzte Verbindung zur XFEL-Vorkühlerbox zu realisieren.

Auch die Feedbox mit dem Feed- und Endcap wurden durch Fa. Cryotherm ausgelegt, gefertigt, getestet und im Dezember an DESY geliefert. Die Feedbox ist bereits installiert. Die Installation des Feed- und Endcaps sowie der Verbindung zwischen der Feedbox und dem Feedcap wird im Januar 2006 erfolgen.

Das Modul-Untergestell wurde im September geliefert, im Dezember aufgebaut und eingemessen. Die Arbeiten für die warme Verrohrung wurden spezifiziert, öffentlich ausgeschrieben an die Fa. Böhling vergeben. Die Saugleitung und die Stickstoffgasleitung werden zurzeit auf der Rohrleitungsbrücke montiert und sollen in KW2/2006 fertig gestellt werden. Die Montage der Verrohrung innerhalb des Gebäudes soll Ende Januar 2006 beginnen, nachdem alle bestellten Komponenten wie Sicherheitsventile, Bälge und Regelventile bei DESY vorhanden sind. Die Montage wird voraussichtlich bis Ende Februar dauern.

Die Komponenten der kryogenischen Versorgung werden Mitte März 2006 für erste Inbetriebnahmen zu Verfügung stehen. Erste Vorbereitungen für die kryogenische Versorgung des Teststandes seitens der HERA-

Kälteanlagen wurden getroffen. Der Aufbau des Modul-teststandes wird gefördert durch European FEL Design Study, Contract No.: 011935.

### Kryokontrollen

Die im November begonnene Wartungsperiode des HERA Beschleunigers wurde dazu genutzt, das Kontrollsystem auf ein aktuelles Release umzustellen. Da die Dauer der Betriebsunterbrechung an den Kompressorenanlagen auf ein Minimum verkürzt werden musste, wurden alle geplanten Arbeiten zunächst vorweg in einem Testsystem durchgeführt. So konnten alle anstehenden Probleme im Vorwege geklärt werden.

Die Umstellung auf das neue Release umfasste neue Betriebssystemversionen sowohl für das zentrale Windows-2003 Cluster als auch für neue Displayrechner mit leistungsstärkeren Prozessoren und Graphikkarten. Die komplette Kontroll-Software wurde ersetzt. Die endgültige Umstellung erfolgte schließlich innerhalb einer Unterbrechung des Anlagenbetriebes von nur vier Tagen.

Eine Software, die die Auslese und Kontrolle des Zustands der VME Chassis nicht nur lokal, sondern auch von fern gestattet, wurde erstellt. Hierdurch kann die Reaktionszeit auf mögliche Problemfälle weiter verkürzt werden.

Die bereits vorhandenen Datenbanken zur Konfiguration des Kontrollsystems wurden weiterentwickelt.

Neben der Integration der Feldbusse CAN, SEDAC, Profibus-FMS, Modbus, Modbus-IP, Siemens-H1 und Siemens-IP wurde auch daran gearbeitet, Profibus-DP in das kommerzielle D/3 System als auch in das EPICS Kontrollsystem zu integrieren. Die Konfiguration der EPICS Kontrollrechner erfolgt in diesem Fall mit Hilfe der Datenbank-gestützten Device-Database.

In diesem Zusammenhang wurden auch neue Techniken zur Auslese und Kontrolle von Device-spezifischen Informationen mit Hilfe des Field Device Type (FDT) untersucht.

### Supraleitung

#### Präparation von Resonatoren

In den letzten Jahren konnte gezeigt werden, dass durch Anwendung des Elektro-Politurverfahrens (EP) sehr hohe Beschleunigungsfeldstärken bis zu ca. 40 MV/m in 9-zelligen 1.3 GHz TESLA Resonatoren erzielt werden. Die Hauptanstrengungen im Berichtsjahr zielten darauf ab, eine EP-Standardprozedur für die zukünftige Serienproduktion von Resonatoren für das Europäische XFEL-Projekt zu etablieren. Durch die EP-Behandlung wird möglicherweise eine aufwendige Glühung der Resonatoren bei 1350°C vermieden. Zur weiteren Verbesserung der Prozedur wurden die EP-Anlagenparameter optimiert. Weiterhin wurden die Maßnahmen zur Qualitätssicherung bei der EP und der Reinraumbehandlung der Resonatoren erweitert und verbessert.

An insgesamt 31 9-zelligen Resonatoren wurden Elektropolituren durchgeführt. Neben sehr guten Einzelergebnissen musste eine sehr große Streuung der Ergebnisse verzeichnet werden. Bei drei Resonatoren wurde eine Güteminderung durch Wasserstoffausscheidung (*Q-disease*) beobachtet. Im EP-Anlagenbetrieb zeigte sich weiterhin ein erheblicher Materialverschleiß.

#### Optimierung der EP-Anlagenparameter

Zur Optimierung der Elektropolitur und Analyse der Messergebnisse sind reproduzierbare Anlagenparameter erforderlich. Die Parametereinstellungen der Elektropolituranlage wurden soweit optimiert, dass der Strom auch bei längeren Behandlungen von etwa vier Stunden über den gesamten Behandlungszeitraum konstant gehalten werden kann. Im Berichtszeitraum wurden insgesamt 49 Elektropolituren an 31 Resonatoren von ein bis zu fünf Stunden Länge durchgeführt. Mit der Elektropolituranlage wurden insgesamt mehr als 100 Betriebstunden mit vollem Strom von 300 Ampere gefahren.

Nach Abschluss der Vorbereitungsmaßnahmen wurde in 2005 eine durchgehende Qualitätskontrolle der Politurensäuren mit Polarimetrie durchgeführt. Von jedem der



insgesamt 12 Elektropolitur Säurefässer wurden Proben entnommen und analysiert. Es konnte nachgewiesen werden, dass der Verlust an Flusssäure maßgeblich für die so genannte Alterung der Säure verantwortlich ist. Mit der Polarimetrie konnte zudem im Rahmen der durch die EU geförderten Untersuchungen zur Entwicklung von Hochgradienten-Resonatoren, gezeigt werden, dass eine Auffrischung der Säure durch Zugabe von frischer Flusssäure während des Prozesses möglich ist und somit die Gebrauchsdauer erhöht werden kann.

Im Berichtszeitraum sind an der EP Anlage Verschleißerscheinungen auf Grund von chemischen Reaktionen an Anlagenkomponenten festgestellt worden. Materialien wie PVDF sind nur beding einsatzfähig und müssen in regelmäßigen Abständen ersetzt werden.

### Wartung des Reinraumes

Zu Beginn des Jahres wurde der Reinraum für Wartungsarbeiten zeitweilig stillgelegt, da die Filteranlagen deutliche Alterungserscheinungen aufwiesen. Nach der Generalüberholung wurde speziell in dem hochempfindlichen Bereiche der Klasse 10 wieder die Qualität von weniger als 10 Partikeln der Größe  $0.3\ \mu\text{m}$  erreicht, die als Standard für Resonatorbehandlungen gilt (Abbildung 110).

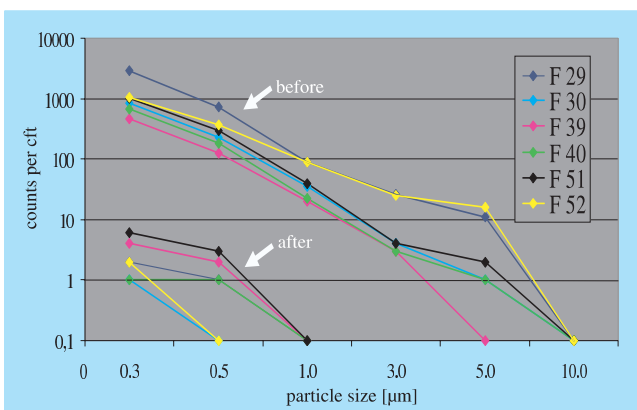


Abbildung 110: Vergleichende Messungen der Partikelzahlen und Größe im Montagebereich der Klasse 10 vor (before) und nach (after) der Generalüberholung aller Reinraumfilter.

### Maßnahmen zur Qualitätskontrolle

Die Qualitätskontrolle der Infrastruktur zur Resonatorbehandlung wurde um ein TOC (total oxidable carbon) Messgerät und einen Reinraumnebler erweitert. Der TOC Wert gibt Auskunft über die Keimbildung im Reinstwasser und über das Einbringen von Fremdmaterial auf Kohlenstoff Basis wie z. B. Alkohole.

Durch die online Messung des TOC Gehalts konnten Qualitätsunterschiede bei verschiedenen Zulieferern von Ionen-Mischbett-Granulaten nachgewiesen werden (Abbildung 111).

Grundvoraussetzung in der Reinraumtechnik sind laminare Strömungsverhältnisse. Innerhalb von turbulenten Strömungen können Partikel gespeichert und angerei-

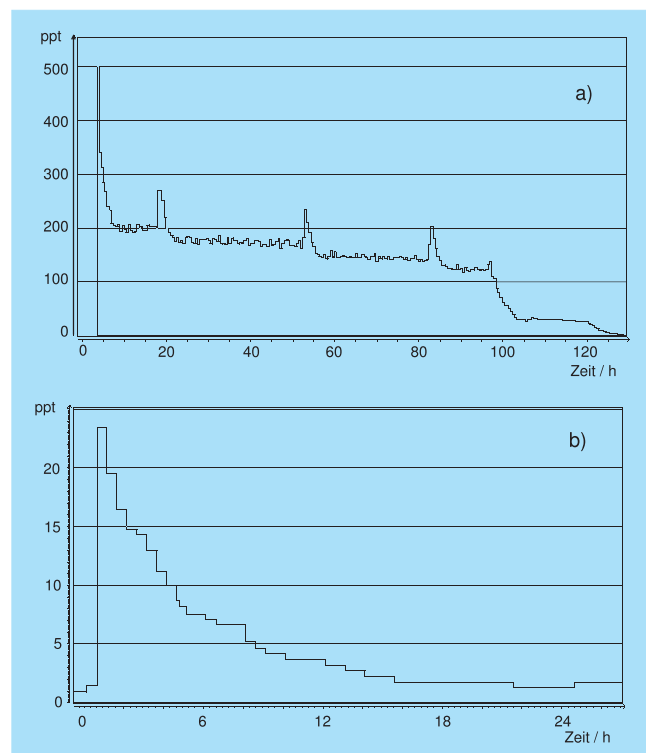


Abbildung 111: a) Zeitlicher Verlauf der TOC Werte beim Einsatz eines minderwertigen Ionen-Mischbett-Granulates (Regenerationsdauer 6 Tage). b) TOC Wert Entwicklung nach Wechsels eines hochwertigen der Ionentauscher Granulates (Regenerationsdauer 24 Stunden).

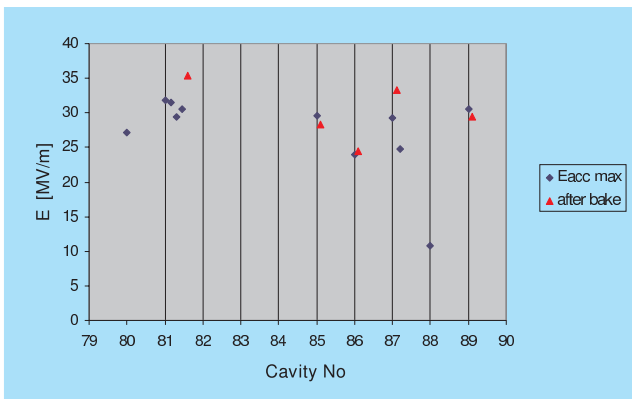


Abbildung 112: Resonatoren, die in allen Behandlungsschritten ausschließlich mit EP behandelt wurden. Eacc: maximaler Feldgradient (vor dem Backen), after bake: maximaler Feldgradient nach einer Ausheizbehandlung bei 120° C.

chert werden. Nach dem Zusammenbruch der Turbulenzen werden diese dann unkontrolliert freigesetzt. Bei der Montage von Resonatoren konnten mittels des Reinstwasser-Nebblers turbulente Strömungen bei der Montage in der Klasse 10 nachgewiesen werden, die zum Eintrag von Partikeln in die Resonatoren führen. Durch Änderungen am Design bzw. der Arbeitsabläufe und deren Kontrolle mittels Reinraumneblern sollen diese Turbulenzen vermieden werden.

### Behandlungen von Resonatoren

Zur Vorbereitung für vertikale Hochfrequenztest wurden in 2005 einunddreißig Resonatoren mit Elektropolitur behandelt. Der durchschnittliche Abtrag an Niob liegt bei diesen EP-Endbehandlungen bei 40 µm. Insgesamt wurden 295 Hochdruckspülen mit 100 bar Druck durchgeführt, um Resonatoren für Tests oder das Einschweißen in den Heliumtank vorzubereiten.

Sieben Resonatoren der neuesten Produktion (Ac 80-81; Z85ff) sind ausschließlich mit EP für den Hochfrequenz Test vorbereitet worden. Der Abtrag der nach der Herstellung verunreinigten Oberflächenschicht (*Damage-layer*) erfolgte mit Elektropolitur. Es wurden dabei 180–200 µm Niob in 2-3 EP Behandlungsschritten abgetragen. Die Vorbereitung zum vertikalen Test

wurde ebenfalls durch elektrochemischen Abtrag von 40 µm Stärke (Abbildung 112) durchgeführt.

An 7 Resonatoren, die aus dem ehemaligen Modul 2 demontiert wurden, sind die Niob Lippendichtungen auf der aktuellen Niobtitanflasche umgebaut worden. Vier dieser Resonatoren erreichen nach einer mit BCP durchgeführten Endbehandlung von 20 µm Abtrag Gradienten von mehr als 25 MV/m.

### Datenbank für TTF

Die wichtigsten Daten von 110 supraleitenden 9-zelligen Resonatoren, 50 Einzellern und einigen 2-, 3-, 4-, 5- und 7-Zellern sowie von 60 HF-Leistungseinkopplern werden in einer relationalen Datenbank gespeichert. Im Wesentlichen stammen diese Daten von der visuellen, mechanischen und elektrischen Kontrolle der Resonatoren, von ihrer chemischen Behandlung (BCP und EP) und den Ergebnissen ihrer HF-Messungen bei 2 K. Weitere Daten liefern das Testen und Konditionieren der HF-Koppler mit und ohne Resonator.

Für die Produktion von 30 weiteren 9-Zellern werden die mechanischen Daten und die Ergebnisse der Frequenzmessungen von der Firmen-Fertigung der Einzelteile der Resonatoren via EDMS an die Datenbank geliefert, um eine statistische Analyse der Ergebnisse zur Qualitätskontrolle zu ermöglichen. Damit sind schließlich die wichtigsten Informationen über einen Resonator von der Fertigung bis zum Einbau in ein Kryo-Modul in der Datenbank gespeichert.

Die Datenbank ist dynamisch für alle Benutzer über ein umfangreiches graphisches WEB-Interface ([http://tesla.desy.de/content/technical/cavityinformation/index\\_eng.html](http://tesla.desy.de/content/technical/cavityinformation/index_eng.html)) zugänglich, das auf ORACLE-Produkten basiert und den Benutzern einen schnellen, unkomplizierten Zugriff auf die gespeicherten Daten ermöglicht.

### Prozesskontrollen für die Präparation von Resonatoren

Um den Durchsatz in der Resonator-Präparation zu erhöhen, befindet sich eine zweite Hochdruckspüle im

Aufbau. Die Prozesskontrolle wird mit einer Simatic-SPS realisiert. Hierzu gehören die Ansteuerung einer leistungsstarken Turbinenpumpe, die Erfassung von 30 Sensoren, die Motorsteuerung für zwei synchronisierte Maschinenachsen und der gesamte Prozessablauf.

Die Motorsteuerung ist mit einem modernen Profibus-Antrieb ausgestattet. Im Laborbetrieb wurden umfangreiche Bewegungsprogramme, so genannte NC-Programme, erstellt und getestet. Hierfür wurde eine Simulationsumgebung für die Spülprogramme geschaffen. Die Datenaufnahme, das Alarmsystem und die Visualisierung auf einem Windows-PC wurde vorbereitet. Die neue Hochdruckspüle soll 2006 ihren Betrieb aufnehmen.

### Vorbereitungen für das XFEL-Projekt

Abgesehen von den unmittelbaren Arbeiten für den Betrieb von HERA dienen die oben geschilderten Aktivitäten der Gruppe MKS den Vorbereitungen für das Europäische Röntgenlaserprojekt (XFEL-Projekt). Dazu gehört der gesamte Bereich der Behandlung der supraleitenden Resonatoren, der zugehörigen Datenerfassung, der Aufbau des Modulteststandes, die Weiterentwicklung der Kontrollen und letztlich auch der Ausbau und Betrieb des VUV-FEL Linacs. Darüberhinaus beinhalten die Vorbereitungen die Prototypentwicklung der XFEL-Kryomodule, die kryogenische Versorgung des supraleitenden Linacs mit einer Heliumkälteanlage und dem zugehörigen Heliumverteilersystem und die Planung einer Testhalle für die Qualifizierung der Resonatoren und Kryomodule aus der Serienproduktion für das XFEL-Projekt.

Die aufgeführten Vorbereitungsarbeiten führten einschließlich der zugehörigen Kostenabschätzungen zu den entsprechenden Beiträgen im XFEL Technical Design Report.

### XFEL-Kryomodule

Ausgehend vom TTF-Kryomoduldesign der dritten Generation (Typ III) wurde das Design für einen XFEL-Prototyp weiterentwickelt (Abbildung 113).

Die Bestellung zweier weiterer Kryomodule-Kryostate wurde ausgelöst, die Lieferung ist für den Herbst 2006 geplant. In diesen Modulen werden schon diverse Komponenten für den XFEL berücksichtigt, die äußeren Abmaße entsprechen aber weiterhin denen der dritten Generation. Somit können diese Module auch im VUV-FEL Linac eingebaut werden und stehen als Reservemodule und für Tests mit Strahl zur Verfügung. Die deutlichsten Unterschiede zur dritten Generation werden sein: Abstand der Resonatoren zueinander, neuer supraleitender Super-Ferric-Magnet (siehe unten), der nicht mehr im 1-phasigen Heliumstrom bei 4.5 K/1.5 bar, sondern im Helium II Bad bei 2 K/31 mbar gekühlt wird, ein neuer Strahlänge Monitor-Typ und ein neuer Absorber für die höheren Schwingungsmoden in den Resonatoren (HOM-Absorber).

Im Rahmen der europäischen EUROFEL Förderung (European FEL Design Study, Contract No.: 011935) wurden mit dem Arbeitspaket 6 zwei Industriestudien spezifiziert, öffentlich ausgeschrieben und in Auftrag gegeben. Innerhalb dieser Studien werden die Firmen NOELL (BNN) und ACCEL die Montage der nächsten zwei Kryomodule bei DESY begleiten und Empfehlungen für die Umsetzung in eine Serienproduktion geben.

Es wurde mit dem Bau von so genannten Kryomodul-Schweißdummys begonnen, an diesen Dummys wird die Montage der orbitalen Schweißanlage mit Parameter-Bestimmung getestet, die bei der späteren Montage im XFEL-Tunnel umgesetzt werden sollen. An den Dummys können aber nicht nur die Schweißanlagen, sondern auch die weiteren Montagen (Strahlrohr, thermische Schilde usw.) getestet werden.

### Magnetentwicklung

Im Rahmen der Entwicklungen für TESLA wurde bei CIEMAT (Madrid) ein Magnetpaket gebaut. Es besteht aus einem supraleitenden Quadrupol (60 T/m bei 100 A) und zwei Korrektur-Dipolen (0.074 T bei 40 A). Das Magnetpaket wurde detailliert bei DESY getestet. Nach einem ersten Quench-Training erreichte der Mag-

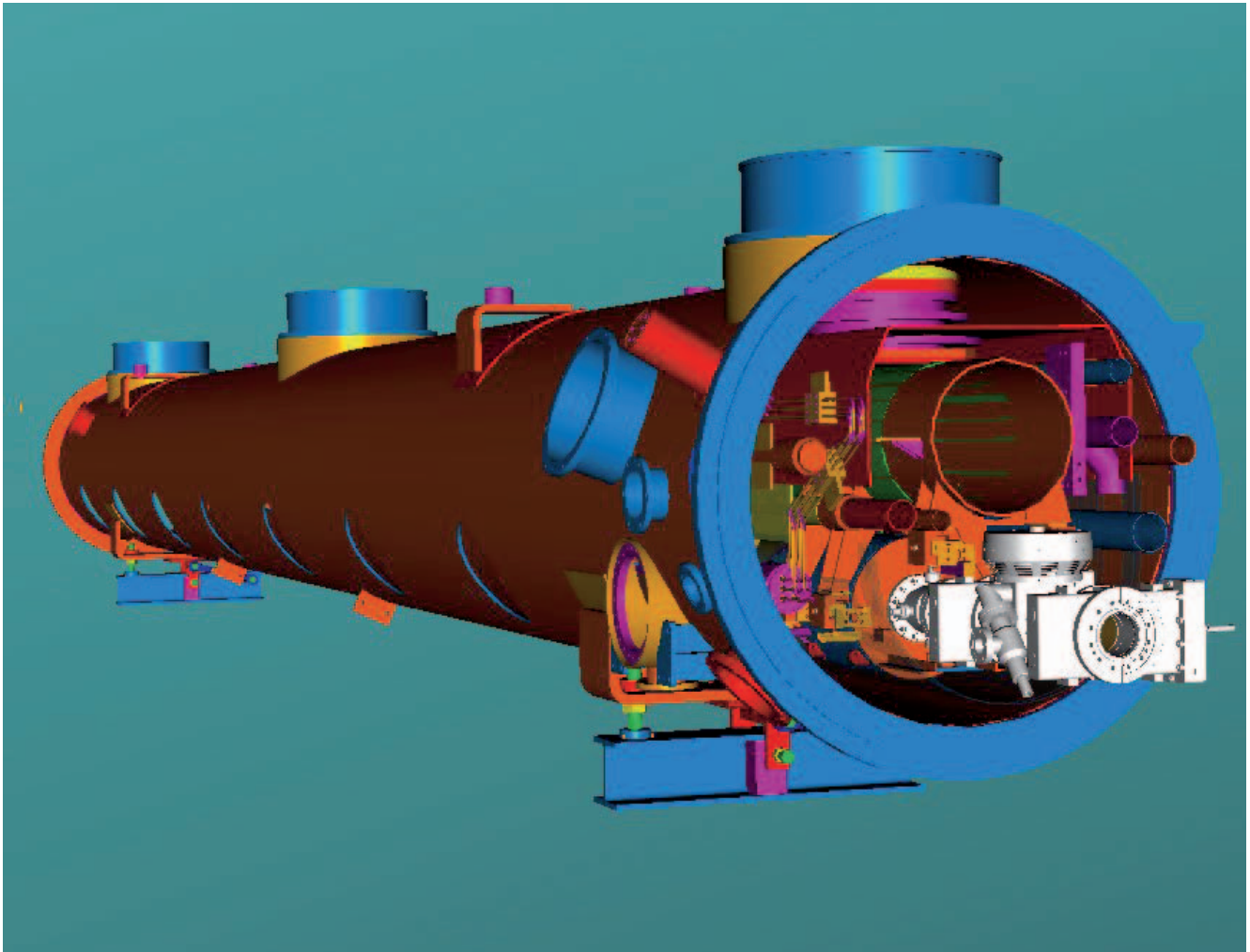


Abbildung 113: Darstellung eines XFEL-Prototyp Kryomoduls.

net 102 A (Nominalstrom 100 A). Nach internen Modifikationen konnte der Quench-Strom deutlich erhöht werden. Der Quench-Test wurde nach Erreichen von 135 A erfolgreich abgebrochen. Die Homogenität des Magnetfeldes entspricht den Vorgaben.

Für das XFEL Projekt wird ein etwas schwächerer Magnet benötigt, die Länge ist auf 30 cm beschränkt. Das Design dieses Magnetpaketes ist abgeschlossen (Abbildung 114). Drei Prototypen werden in 2006 bei CIEMAT (Madrid) gebaut. Das Paket besteht aus einem *super-ferric* Quadrupol (35 T/m bei 50 A) und zwei auf dem Strahlrohr aufgebrauchten einlagigen  $\cos\theta$  Dipol-

Korrekturspulen (0.04 T bei 50 A). Der Magnet wird bei 2 K betrieben.

#### **XFEL-Kryogenik**

Die Planungen für eine XFEL-Heliumkälteanlage und das zugehörige Heliumverteilersystem wurden fortgesetzt und weiter detailliert. Im Rahmen einer Industriestudie, die an die Firma Linde Kryotechnik AG vergeben wurde, sollen die Möglichkeiten zur Weiterverwendung der HERA-Kälteanlage für das XFEL-Projekt untersucht werden.

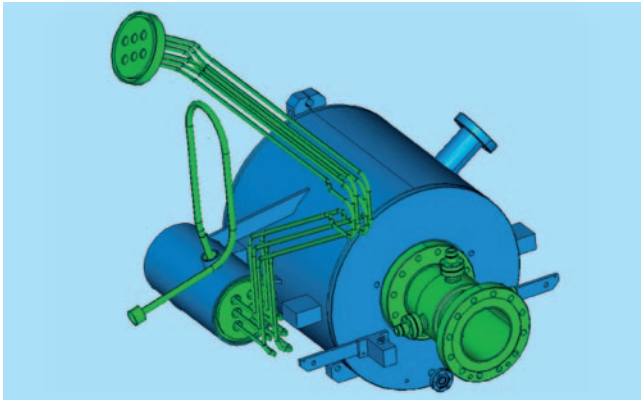


Abbildung 114: XFEL Magnetpaket mit Stromzuführung und Strahlpositionsmontor.

Die Planungen für eine XFEL-Kryomodul-Serientesthalle wurden ebenfalls fortgesetzt und verfeinert.

### International Linear Collider (ILC)

Obwohl sich die Gruppe MKS aufgrund der bereits bestehenden Auslastung nicht direkt an den Planungsarbeiten für den ILC beteiligen kann, kommt es durch fortlaufende Anfragen zu einer zusätzlichen indirekten Beteiligung am ILC und damit zu einer zusätzlichen Arbeitsbelastung. Betroffen hiervon hauptsächlich die Bereiche Resonatorbehandlung und Kryomodul-Design.

### Kollaboration mit IHEP Peking

Die Gruppe MKS ist in den Bereichen Kryogenik, Kontrollen und Magnetmesstechnik an einer Kollaboration mit dem IHEP Peking beteiligt. Für den Aufbau und die Inbetriebnahme der kryogenischen Versorgung und der zugehörigen Kontrollen für das BEPCII-Projekt wird das IHEP vor Ort intensiv unterstützt und beraten.

Im Rahmen der Kollaboration wurden zwei Magnetfeldmesssysteme nach China geschickt. Zur Unterstützung der Vermessung der Beschleunigermagnete für das BEPCII-Projekt wurde ein so genanntes *Stretched Wire* System vor Ort aufgebaut und in Betrieb genommen. Mit diesem System können präzise Messungen der Magnetfeldachse von Quadrupolen und integrierten Magnetfeldstärken gemessen werden. Ein zweites

System, basierend auf einem vorhandenen Transportsystem, wurde um einem 3D Präzisions-Hall-Sensor erweitert. Es ermöglicht Magnetfeldmessungen im Bereich der Wechselwirkungszone bei BEPCII. Der 3D-Hall-Sensor wurde bei DESY kalibriert. Auch dieses Messsystem wurde nach China verschickt und wird Anfang 2006 in Betrieb genommen.

### 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 großes Aufgabengebiet ist die Magnet- und Senderstromversorgung. Die gesamte Wasserkühlung, Kaltwasser und Druckluftherzeugung sowie die Beheizung und Belüftung der Gebäude, Experimente und Tunnel gehören ebenfalls zu den Aufgaben.

Die wesentlichen Aktivitäten werden im Folgenden dargestellt:

#### HERA

##### Magnetstrom

Der Betrieb wurde von einem Fehler in einer Stromversorgung für GA-Magnete überschattet. In einer Spannungsmesswerterfassung führte ein interner Wackelkontakt eines Widerstandes zu einer nur schwer nachzuweisenden Änderung des Widerstandswertes im Bereich von  $10^{-4}$ .

In HERA wurden im Bereich der vorbeugenden Wartung verschiedene Arbeiten durchgeführt, von denen hier nur die wichtigsten genannt werden:

In den Diodengeräten ist eine Steuerung eingebaut worden, mit deren Hilfe Störmeldungen besser ausgelesen werden können.

In Spannungsteilern von Messwerterfassungen wurden die vorhandenen Potentiometer durch Festwiderstände ersetzt.

Die Dämpfungswiderstände von Passivfiltern in den Thyristornetzgeräten wurden durch Bauteile mit höherer Leistung ersetzt.

In den Dumpschaltern (DC-Schnellschaltern) der supraleitenden Magnete GO/GG wurden die Antriebswellen ersetzt. Nach längeren Stillstandszeiten konnten die Schalter nicht wieder zugeschaltet werden.

Die Spulenblöcke der Schütze in den Polwendern wurden gereinigt. Diese hatten aufgrund eines Fertigungsfehlers im Werk einen Ölfilmbelag, der mit der Zeit verklebte und die Funktion beeinträchtigte.

An den Netzgeräten für die BU-Magnete wurde eine neu entwickelte Reglerkarte, die für die TTF-Netzgeräte verwendet wird, eingesetzt, um die Spannungen an den Spulen zu messen. Damit wurde eine defekte Spule gefunden, die ausgetauscht werden musste. Gleichzeitig war dies für die digitalen Reglerkarten mit einem Altera FPGA ein Test der Empfindlichkeit auf radioaktive Strahlung. Anfängliche Schwierigkeiten konnten durch Verbesserung der Abschirmung behoben werden.

### Senderstrom

Es ist ein 20-stufiges LTT-Crowbar für 80 kV DC aufgebaut und getestet worden. Dieser Test weist die Anwendbarkeit des LTT-Crowbar-Konzepts für PETRA III Anlagen nach. Außerdem dient die Anlage als Reserve für den laufenden HERA-Betrieb.

Während des Winter-Shutdowns 2005 wurden alle Mittelspannungsleistungsschalter einer vorbeugenden Wartung unterzogen.

### Wasserkühlung

Im Hochsommer traten wegen der zu hohen Vorlauf-temperatur des Tunnelwassers Störungen am Kaltwasseraggregat in HERA Ost auf. Es wurden einige Maßnahmen getroffen, um den Betrieb zu verbessern. Zum einen wurden die Verrieselungseinbauten in den HERA-Kühltürmen erneuert und zum anderen der Luftdurchsatz erhöht, indem die Ventilatorblätter verstellt wurden. Weiter wurden die Steuerungen der Kaltwassererzeugung in den externen HERA-Hallen so verändert, dass beide Kaltwasseraggregate parallel laufen können.

In der Druckluftversorgung der HERA-Halle West und der Kryo-Halle wurde die Aufbereitung des Druckluftkondensates verbessert, um Wasser- und Ölablagerungen im Druckluftsystem vorzubeugen.

### PETRA

Im PETRA-Dipolkreis wurde ein messtechnisch schwer zu erfassender Erdschluss, der lediglich im Betrieb bei hohen Stromstärken auftrat, beseitigt.

Die magnetischen Streufelder von PETRA, die durch unvollständig kompensierte Stromschienen entstehen, stören den Betrieb des VUV-FEL. Die Streufelder wurden vermessen. An eine freie Stromschiene wurde ein bestehendes Reservenetzgerät angeschlossen, um dieses Feld zu kompensieren.

### DORIS

Fünf Thyristornetzgeräte wurden durch moderne Schalt-Netzgeräte ersetzt, um die Zuverlässigkeit der Magnetstromversorgung zu erhöhen.

Die Mittelspannungsleistungsschalter der DORIS-Senderstromversorgung sind vorbeugend gewartet worden.

Die Steuerung für die Stufentrafo-Anlage DORIS-Nord-Rechts ist komplett durch eine SPS-Steuerung ersetzt worden.

Für einen langfristigen Betrieb von DORIS über 2010 hinaus wurde der Erneuerungsbedarf an der Wasserkühlung, Stromversorgung, Senderstromversorgung und den Netzgeräten ermittelt. Die Entscheidung über die Umsetzung soll 2007 fallen.

### DESY II

Es wurde eine neue Elektronik für die Frequenzanpassung des White-Kreises gebaut und in Betrieb genommen.

Die Umschaltung zwischen Elektronen- und Positronen-Betrieb verursachte durch häufiges Schalten der 10 kV-Schalter Verschleiß. Deshalb wurde eine neue Prozedur erarbeitet, die das Schalten der 10 kV-Schalter überflüssig macht. Die hierfür zusätzlich notwendige Technik wurde eingebaut und in Betrieb genommen.

Im Kondensator-Raum musste der Entladeschalter ersetzt werden. Die bisherige pneumatische Antriebseinheit wurde durch einen fernsteuerbaren elektromotorischen Antrieb ersetzt.

### DESY III

In der Blindlastkompensationsanlage wurde die bestehende Steuerung durch eine S7-speicherprogrammierbare Steuerung ersetzt und in Betrieb genommen.

### TTF / VUV-FEL

#### Wasserkühlung

Die vorhandenen Kaltwasseraggregate zeigten eine erhöhte Störanfälligkeit. Es wurde eine neue Generation von Kaltwassererzeugern mit mehrstufigen Verdichtern beschafft. Diese Aggregate haben ein wesentlich besseres Betriebsverhalten bei Schwachlast.

In der Halle II wurde der neue Testsender mit Modulator angeschlossen.

Im Sommer wurde die Erweiterung des Pumpenhauses mit dem zweiten Kühlturm in Betrieb genommen. Dessen neue Steuerung und die eines neuen Kaltwasseraggregats wurden in die bestehende SPS integriert.

#### Netzgeräte

Das Verhalten der elektromagnetischen Verträglichkeit (EMV) der Schaltnetzgeräte der TTF wurde optimiert. Durch den Einbau von zusätzlichen Entstörfiltern in den Netzgeräten wurde das Verhalten erheblich verbessert.

An den Quadrupolen im Undulatorbereich wurde festgestellt, dass die Magnete ein zu hohes magnetisches Restfeld (Remanenz) haben. Deshalb müssen die Magnete aktiv mit einem sinusförmigen Wechselstrom entregt werden. Hierzu wird der Magnet mit einem Wechselstrom betrieben, der dann langsam verringert wird. Die hierfür benötigten Bauteile wurden beschafft und für den Einbau Anfang 2006 vorbereitet.

Zur Erhöhung der elektrischen Sicherheit bei Zugängen im Tunnel wurden Erdungsschalter für die Netzgeräte nachgerüstet und die Steuerung hierfür in Betrieb genommen.

Die Umschaltung auf Reservenetzgeräte im Bedarfsfall wurde automatisiert.

Die Korrektornetzgeräte wurden umkalibriert. Aufgrund der genauen Aufstellung werden wesentlich kleinere Ströme benötigt als ursprünglich geplant. Durch diese Maßnahme werden die Auflösung des einzustellenden Stromes und die relative Genauigkeit der Geräte erhöht.

#### Stromversorgung

Im Erdungs- und Potentialsystem wurden Ausgleichsströme, die die Instrumentierung des VUV-FEL stören, festgestellt. Das Erdungssystem der 400 V/230 V-Netzversorgung ist mit einem gemeinsamen Erdungs- (PE) und Nullleiter (N) bis zu den Hauptverteilungen ausgeführt. Dieser PEN-Leiter führt Betriebsströme, die zu Potentialanhebungen im Erdungssystem führen. Es

wurde beschlossen, das Niederspannungsnetz komplett auf ein getrenntes PE- und N-Leitersystem umzustellen. Hierfür sind größere Umbauarbeiten erforderlich.

### PETRA III

#### Wasserkühlung

Die Planungen für die PETRA III Wasserkühlung wurden fortgesetzt. Für die VE-Wassererzeugung wurde ein neues Antiscalingsmittel getestet, welches das Regenersalz zur Enthärtung des Rohwassers einspart.

Im Rahmen des PETRA III Projektes sollen die Pumpenhäuser von DESY II und LINAC II erneuert werden. Mit den vorbereitenden Baumaßnahmen soll bereits Ende 2007 begonnen werden.

Mit der Spezifikation der Hybridkühler für PETRA III wurde begonnen.

#### Netzgeräte

Die Planungen der Netzgeräte für PETRA III wurden fortgesetzt. Aufgrund der guten Erfahrungen mit den in TTF eingesetzten Netzgeräten mit digitaler Regelung soll auch für PETRA III eine digitale Regelung für die Netzgeräte genutzt werden. Prototypen hierzu sind in der Entwicklung. Die Standorte der Geräte wurden festgelegt und der Einbau in die Hallen mit anderen Gewerken koordiniert.

#### Senderstrom

Die Arbeiten zur Vorbereitung des PETRA III Projektes nahmen mit Abstand den größten Teil der Ressourcen in Anspruch. Es handelt sich um die konzeptionelle Vorarbeit zur Anlagentechnik und um die Planung von Mitteln, Ressourcen und Terminen für die Abwicklung während der gesamten Projektlaufzeit. Darüber hinaus wurden für technologisch bestimmende Komponenten Testinstallationen vorgenommen, die den praktischen

Nachweis für deren zuverlässige Arbeitsweise erbringen sollen.

Bei PETRA/Süd-Rechts wurde eine HVDC-Wanddurchführung installiert und für den laufenden Senderbetrieb freigegeben. Diese Durchführung soll bei PETRA III den Einsatz von speziellen Gleichspannungskabeln und -kabelgarnituren überflüssig machen. Gleichzeitig soll eine deutliche Verbesserung der Zuverlässigkeit bei widrigen Witterungseinflüssen im Freilufteinsatz erreicht werden. Nach einem Betriebszeitraum von zurzeit 6 Monaten sind bisher keine Ausfälle oder Betriebseinschränkungen vorgekommen.

Am Testsender sind eine Reihe von modernen Komponenten zur Prüfung aufgebaut worden. Bisher eingesetzte Komponenten mit veralteter und unflexibler Technologie sollen ersetzt werden.

Zur HVDC-Gleichspannungsmessung wurde ein kommerzieller *Voltage-Transducer* durch eng tolerierte Hochspannungswiderstände ergänzt und im Hochspannungsraum installiert. Die technischen Parameter hinsichtlich Signalbandbreite und Isolierfestigkeit genügen den Anforderungen zur Istwert-Aufbereitung für Netzgeführte Hochspannungsstromrichter. Stör- und Zerstörfestigkeit erfüllen bisher die Erwartungen.

Zur quasikontinuierlichen Sollwertvorgabe wurde eine SPS aufgebaut und mit dem HF-Kontrollsystem verbunden. Es wurden mehrere Methoden der Sollwertübertragung erfolgreich getestet. Die Funktionalität bisher eingesetzter spezieller Baugruppen (Fernverstellung, DA-Wandler, Rampengenerator etc.) wird jetzt mit Baugruppen kommerzieller SPS-Hardware und entsprechendem Programmcode erreicht. Gleichzeitig erhöht sich die Flexibilität durch Programmierbarkeit. Spezielle Hardware-Entwicklungen werden damit überflüssig.

Zur Modernisierung der Elektronik für das schnelle Überwachen von Signalen aus dem Hochspannungsraum wurde ein Prototyp eines kommerziellen FPGA-Boards mit ergänzenden Elektronikbaugruppen (Chassis, Signalkonditionierung etc.) aufgebaut. Die Sensorik im Hochspannungsraum, die FPGA-Hardware und die Programmierertools bestehen ausschließlich aus



kommerziell verfügbaren Komponenten. Ein erster Prototyp-Code ist entwickelt worden und befindet sich seit dem 4. Quartal 2005 ohne Störungen im Hochspannungsraum im Dauerbetrieb. Die Erwartungen hinsichtlich Stör- und Zerstörfestigkeit müssen jedoch noch durch längeren Betrieb bestätigt werden.

Ein Konzept redundanter Hilfsspannungsversorgung für alle Elektronikbaugruppen (SPS, Überwachungselektronik, Transientenrekorder etc.) ist testweise aufgebaut worden. Die Lösung basiert auf einer dezentral batteriegestützten 24 V DC-Versorgung für die künftige Steuerelektronik. Ziel ist, bei Ausfall der Hausnetz-Versorgung alle Elektronikkomponenten für Diagnostik und Kommunikation betriebsfähig zu halten, um Ausfallursachen protokollieren zu können.

### **Stromversorgung, Wasserkühlung und Klimaanlage**

Die Planungen der elektrischen Anlagen in der neuen Experimentierhalle wurden fortgesetzt. Der Austausch von zwei 10 kV-Transformatoren in den Kompaktstationen wurde ausgeschrieben.

Die Temperaturstabilität des Ringwassers im Tunnel wurde mit untersucht. Durch die Laufzeiten des Kühlwassers führen starke Änderungen der Magnetströme zu einer rampenförmigen Temperaturänderung am Rückkühler. Die Grobregelung soll über die Regelung der Rückkühler und die Feinregelung über ein Mischventil (Dreiwegeventil) erfolgen.

Die Klimaanlage für die Experimentierhalle wurden projektiert. Die Lüftungsgeräte sollen auf der Innenseite der Halle aufgestellt werden. Der Kühlbedarf und die Temperaturstabilität der Experimentierhalle wurden durch ein Ingenieurbüro untersucht. Der Vorschlag für ein Gründach wurde untersucht. Es zeigte sich, dass gegenüber einem konventionellen Dach mit Wärmedämmung hinsichtlich Temperaturstabilität kein nennenswerter Vorteil besteht.

Die genaue Klimatisierung des Beschleunigertunnels in der Experimentierhalle wurde ebenfalls untersucht. Ein Schlussbericht liegt noch nicht vor.

### **XFEL**

#### **Wasserkühlung**

Nach dem Einreichen der Planfeststellungsunterlagen wurden die Kosten und der Personalbedarf überarbeitet. Die Kosten erwiesen sich als höher gegenüber der ursprünglichen Planungen. Die Ursachen sind der größere Anlagenumfang und die zusätzlichen Anforderungen. Zusätzlich sind die Stahl- und Kupferpreise stark gestiegen.

Der Platzbedarf der Rohre in den Schächten, Tunneln und Versorgungshallen wurde abgestimmt.

#### **Netzgeräte**

Das Hauptaufgabengebiet beim XFEL bestand in der Zusammenstellung der Daten der Netzgeräte, Verkabelung sowie des Energieverbrauchs für das Planfeststellungsverfahren. Weiterhin wurden die voraussichtlichen Kosten ermittelt und in Kostenbüchern festgeschrieben.

#### **Pulskabel für XFEL**

Im XFEL wird der Energietransport der Hochleistungspulse zu den Klystrons mit Hochspannungskabeln vorgenommen. Die Pulse mit einer Länge von 1.54 ns und einer Leistung von bis zu 17 MW werden in Modulatoren erzeugt. Prototypen der Kabel wurden bereits im Jahre 2004 verlegt. Im Jahr 2005 erfolgte eine systematische Untersuchung des elektrischen Verhaltens. Die Übertragung des Pulses erfolgt reflexionsfrei. Es wurden jedoch Störströme gefunden, deren Ursache im Aufbau der Modulatoren zu finden ist. Die Störungen werden durch vorhandene Streuinduktivitäten im Modulator verursacht. Ein genaues Simulationsmodell wurde erarbeitet und Verbesserungsmöglichkeiten entwickelt. Untersuchungen zum EMV-Verhalten der Modulatoren und der Pulskabel wurden gemeinsam mit externen Beratern durchgeführt.

### Stromversorgung und Automation

Die Kosten und der Personalbedarf wurden überarbeitet. Der Platzbedarf der Transformatoren, Schaltanlagen und Kabel wurde abgestimmt.

Als Kontrollsystem soll EPICS eingesetzt werden.

### Klima- und Lüftungsanlagen

Die Temperaturstabilität der SASE-Undulatoren in den unterirdischen Tunneln und die Klimatisierung wurde durch ein Ingenieurbüro weiter untersucht. Es wurde hierfür ein 3D-Simulationsprogramm für Strömungen eingesetzt. Die vorläufigen Ergebnisse sind: Es lässt sich eine stabile Temperaturschichtung im Tunnel über große Längen erzeugen. Die Tunnelwände müssen gedämmt (thermisch isoliert) werden. Wärmequellen unter der Tunneldecke stören die Temperaturschichtung kaum. Eine gleichverteilte Fußbodenheizung ist unbedingt erforderlich. Lokale Wärmequellen im Fußbodenbereich müssen vermieden werden.

Es bleiben noch Fragen über die technische Ausführung der Temperaturregelung und die Kosten offen.

Es soll noch geprüft werden, ob alternative Lösungen existieren.

### Infrastruktur

#### Allgemeine Stromversorgung

Für die Erneuerung der Stromversorgung von Gebäude 1 wurden die Planung und das Leistungsverzeichnis erstellt.

Beim Transformator TC1 wurde die Instandsetzung des Stufenschalters im Zuge der Wartungsperiode 2005 in Auftrag gegeben. Es zeigte sich, dass der Wählerwender stark abgenutzt ist.

Die Erneuerung der Stromversorgung im Rechenzentrum wurde planerisch abgeschlossen und die Umsetzung läuft derzeit.

Für das Rechenzentrum wurde eine zweite leistungsstärkere USV-Anlage beschafft und in Betrieb genommen.

Die Stromversorgung für die Erweiterung des Rechenzentrums wurde beschafft und im Keller des Rechenzentrums installiert.

Zahlreiche elektrischen Anlagen und Lüftungsanlagen in verschiedenen Gebäuden wurden erneuert bzw. erweitert.

Die Transientenrekorder der Hauptstation C wurden umgebaut, sie sind nun baugleich mit denen der anderen Hauptstationen.

Eine Niederspannungsverteilung für das Rechenzentrum wurde so konzipiert, dass eine Anbindung an das MKK Leitsystem möglich ist. Das Konzept wird an dieser Anlage praktisch erprobt zur Anwendung in den Anlagen bei PETRA III.

### Wasser-, Klima und Heizungsanlagen

Bei hohen Rückkühltemperaturen fielen gelegentlich Kaltwasseraggregate aus. In der HERA Halle Ost wurde die Kaltwassererzeugung so erweitert, dass bei diesem Lastzustand ein automatischer Parallelbetrieb beider KW-Aggregate aktiviert wird. Die neue Betriebsweise konnte jedoch bei nur wenigen Einsätzen nicht abschließend erprobt werden.

An der Enteisungsanlage wurden umfangreiche Modernisierungsarbeiten vorgenommen.

Zum Jahreswechsel 2004/2005 wurde die SPS der HEW Fernwärme-Übergabestation in das MKK-Leitsystem integriert. Eine separate Fernüberwachung der Anlage durch die HEW ist zusätzlich in Betrieb.

In den Räumen der PETRA- und HERA-Senderstromversorgung, bzw. in den Räumen der Sender, wurden diverse Temperatur- und Feuchtefühler montiert und im Leitsystem integriert.

Die zunehmende Versiegelung durch Baumaßnahmen auf dem DESY-Gelände erfordert eine bessere Kenntnis der Versickerungsmöglichkeit der Niederschlagsmen-

gen durch die Sickerteiche auf dem Institutsgelände. Pegelmesseinrichtungen wurden installiert, die Daten werden langfristig archiviert.

Auch im Jahr 2005 wurde eine große Anzahl von raumluftechnischen (RLT) Anlagen neu gebaut oder erneuert. Eine besondere Herausforderung waren die Klimatisierung vom Präzisionsraum in Gebäude 36 und die Anlagenoptimierung für den Laserraum 1 bei TTF.

Eine Software zur Unterstützung der Einhaltung von Terminen für Prüfungen und Unterweisungen wurde mit der Oracle-Datenbank realisiert und an die Benutzer übergeben

Der Einsatz der SMS-Technologie zum Übermitteln von Alarmen aus Anlagen wurde untersucht.

## **Zeuthen**

Die Kühlanlage für PITZ wurde grundlegend erweitert. MKK hat für zwei neue Pumpstände die Projektierung übernommen und die Inbetriebnahme durchgeführt. Die ursprüngliche Kühlanlage wurde zur Kühlung des Booster-Cavities umgebaut. Eine Anbindung an das DOOCS-Kontrollsystem wurde realisiert und ist im Einsatz.

## **Arbeitssicherheit**

In den vergangenen Jahren wurden große Anstrengungen in der Ausbildung der Mitarbeiter zu Arbeiten unter Spannung gemacht. Hier hatten sich in der Normung wesentliche Änderungen ergeben. Es wurde für die Mitarbeiter eine Schutzkleidung beschafft, die vor den Folgen eines Lichtbogens schützt. Vorgegangen waren Gefährdungsanalysen, eine geeignete Auswahl sowie Tragetests durch Testpersonen. Die Bekleidung wurde an der IPH Berlin an echten Lichtbögen getestet. Die beschaffte Bekleidung hielt den Beanspruchungen stand.

Im Jahr 2005 gab es keine Elektrounfälle und keine größeren sonstigen Unfälle.

## **Maschinen Planung –MPL–**

Die Gruppe MPL ist zuständig für die Entwicklung und den Bau von Beschleunigeraufstellungen, Entwicklung und Fertigung von supraleitenden Resonatoren, Qualitätskontrolle und Werkstoffuntersuchungen am Material für Resonatoren und Beschleunigerkomponenten.

### **Beschleunigeraufstellungen**

Für folgende Maschinen wurden Berechnungen, Konstruktionen und Fertigungsunterlagen erstellt:

#### **VUV-FEL**

Eine Haltevorrichtung (BMBF-Gestell) mit Lenkerjustierung zur Aufnahme eines Kristall-Spiegeltanks unter 45° Strahleintritt (für HASYLAB).

#### **PETRA II**

Ein Kickergestell für die Gruppe MIN mit Lenkerjustierung, als Testaufbau einer Multibunch-Feedback-Studie für PETRA III.

#### **PETRA III**

**Neue Aachtel** Für die 3 Hauptmagnete (Dipol, Quadrupol-kurz, Quadrupol-lang):

1 Satz Stehbolzen-Magnetjustierung mit hoch liegender Verschiebeebene zum Tragegestell. 1 Satz Stehbolzen-Magnetjustierung mit tief liegender Verschiebeebene auf dem Tragegestell. Beide Konstruktionen wurden gebaut, die Magnetprototypen damit für Testzwecke bestückt.

Die Umrüstung des Testtragegestells für die neuen 3-Punktaufgaben (siehe oben) und Trägervorbereitung für Test-Magnetjustierungen auf Kreuzschlitten wurde fertig gestellt.

Eine Studie, ob der Antrieb mit Micromovern von DIAMOND in Oxford für PETRA III übernommen werden kann, wurde durchgeführt.

**Alte Achtel** Ein Konzept für die Magnet- und Kammerhalterungen mit Betonsteinen wurde entwickelt. Die 260 Steine (in 2 Längen) sind mit Halfenschienen versehen und erlauben eine planbare, saubere Verlegung von Leitungen, Steuerkästen, etc. .

Von den 7 alten Oktanten für PETRA III wurden Übersichtszeichnungen erstellt. Sie zeigen die neuen Aufstellungskoordinaten der Magnete, anderer Komponenten und die Betonsteinpositionen.

## XFEL

Umkonstruktion und Fertigungsunterlagen für den Prototyp einer hängenden Anbindung des Kryostaten an der Tunneldecke über 4 Zugstangen mit neuer M24-Lenkerverstellung und als Dreipunktaufhängung, mit in Konsolen stehenden Bolzen und neuer M24-Lenkerverstellung. Die Bauteile wurden von ZM1 mit FEM berechnet.

## Werkstoffuntersuchungen und Resonatoren-Fertigung

Betreuung der Fertigung der Resonatoren für den VUV-FEL bei der Fa. Zanon. Die Fertigung von 30 Resonatoren ist Ende 2005 abgeschlossen worden. Die in Zusammenarbeit mit DESY entwickelte Fertigungs-Prozedur ist als Basis für die Serienfertigung geeignet.

## XFEL-Aufgaben (im Rahmen des WP4, SC Cavity)

- Entwicklung von Resonatoren aus Grobkristall-Niob-Scheiben.
- Entwicklung einer neuen Spezifikation für die Fertigung von ca. 1000 supraleitenden Resonatoren.
- Anwendung des EDMS-Systems für die Resonatoren-Fertigung. Erprobung an der Fertigung von 30 Resonatoren bei der Fa. Zanon.
- Qualifizierung von neuen potentiellen Nb-Lieferanten.

**Resonatoren aus Grobkristall-Niob-Scheiben** Die Leistungsfähigkeit der Elektronenstrahl-Schmelzanlagen ist in den letzten Jahren wesentlich gestiegen. Die Industrie ist jetzt schon imstande Ingots aus hochreinem Niob mit dem Durchmesser bis zu 300–500 mm zu produzieren. Es bietet sich die Möglichkeit an, direkt aus dem Ingot Grobkristall-Scheiben zu schneiden und davon durch konventionelles Tiefziehen und Elektronenstrahlschweißen Resonatoren zu bauen. So eine Methode wurde von P. Kneisel und G. Rao (Jefferson Lab) vorgeschlagen. Die ersten Ergebnisse sind viel versprechend.

Das Verfahren HF-Resonatoren aus Grobkristall-Niob-Scheiben zu bauen, als mögliche Prozedur für die XFEL-Fertigung, wird untersucht. Solche Fertigung ist eventuell kostengünstiger, da die Fertigungskette von dem Ingot zum polykristallinen Blech ausfällt. Das Grobkristall-Material der Firmen W. C. HERAEUS GmbH, CBMM und Ningxia Non-Ferrous Metals wird untersucht. Es ist geplant sechs einzellige und drei neunzellige Resonatoren zu bauen. Die ersten einzelligen Resonatoren sind fertig und die ersten HF-Testergebnisse sind viel versprechend. Zum Beispiel in dem Resonator 1AC4 nach der Anwendung der für XFEL vorgesehenen Behandlung (ca. 200  $\mu\text{m}$  Elektropolitur, Glühen bei 800°C, Backen bei ca. 130°C,

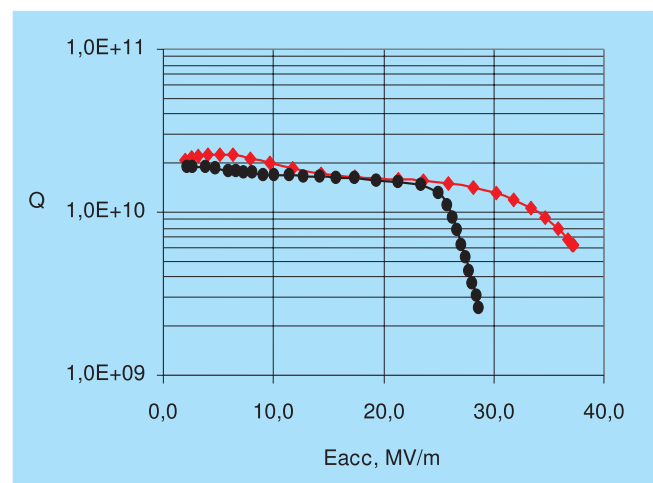


Abbildung 115:  $Q(E_{acc})$ -Kurve des Resonators 1AC4 vor (schwarze Punkte) und nach dem Backen bei 130°C.

Hochdruckspülen) ist der Beschleunigungsgradient von ca. 37 MV/m erreicht worden (Abbildung 115).

### CARE/JRA1-Aufgaben

**Entwicklung einer Scanvorrichtung für die Nb-Bleche auf SQUID-Basis** Eine Möglichkeit, die Nachweisgrenze von Defekten im Niob zu verbessern, bieten die SQUID-Sensoren. Die Vorversuche haben gezeigt, dass sehr kleine, mit dem Wirbelstromverfahren nicht detektierbare Materialeinschlüsse, mit SQUID nachgewiesen werden können. Es wurde in Zusammenarbeit mit der Fa. WSK ein Prototyp einer SQUID-Scanvorrichtung für die Nb-Bleche für den XFEL gebaut. Die ersten Messungen haben die Funktionsfähigkeit der Apparatur bestätigt.

**Fertigung von nahtlosen Resonatoren** In den vergangenen Jahren wurde das Verfahren der Fertigung von einzelligen nahtlosen Resonatoren durch Hydroforming entwickelt. Die besten Monozellen haben Beschleunigungsgradienten über 40 MV/m erreicht. Die Fertigung von mehrzelligen Resonatoren sowohl aus Niob-Rohren, als auch aus mit Kupfer plattierten Niob-Rohren wird im Rahmen des CARE Programms entwickelt. Die ersten zweizelligen NbCu-Resonatoren wurden erfolgreich durch Hydroforming gebaut.

### Sonstiges

Im Labor für Materialuntersuchungen wurde außerdem im Jahre 2005 an folgender Problematik gearbeitet:

- Zerstörungsfreie RRR-Messungen an Resonatoren in der Halle 3 (TTF).
- Analyse der Verteilung von Verunreinigungen in Niob-Schweißverbindungen erzeugt in Elektronenstrahlschweißanlagen von DESY und von der Fa. Zanon (TTF, XFEL).
- Wärmeleitfähigkeitsmessungen bei tiefen Temperaturen an dem grobkristallinen Niob (XFEL).

- Qualifizierung von nahtlosen Niob und Nb/Cu-Rohren für Hydroforming (CARE/JRA1).
- Materialdiagnose an Komponenten der HERA-Magnete (HERA).

### Internationaler Linear Collider ILC

#### Entwicklung der Resonatoren-Fertigung aus dem Einkristall

Es gibt mehrere theoretische und experimentelle Hinweise, dass die Korngrenzen die Leistungsfähigkeit der Resonatoren grundsätzlich reduzieren. Die Herstellung eines Resonators als Einkristall (ohne Korngrenzen) könnte ein viel versprechender Schritt zu besserer Leistungsfähigkeit und einfacherer Behandlung werden.

Es wurde festgestellt, dass bei dem Zusammenschweißen von verschiedenen orientierten Einkristallen eine Korngrenze in der Schweißverbindung entsteht. Bei EB-Schweißversuchen hat sich gezeigt, dass die Einkristalle in der Schweißverbindung bei identischer Orientierung zusammenwachsen können (die Korngrenze verschwindet; siehe Abbildung 116). Das öffnet die Möglichkeit, bei entsprechendem Zusammenfügen der Halbzellen aus Einkristallen, eine komplette Resonatorzelle als Einkristall zu erzeugen. Dieses Prinzip erlaubt auch mehrzellige Resonatoren als Einkristall zu bauen.

Die Fertigungsmethode ist bei der Fa. ACCEL realisiert worden. Ein einzelliger Resonator der TESLA-Form ist aus Einkristallscheiben der Fa. CBMM gebaut worden.

### Aufbau von Beschleunigern und Experimenten –MEA–

Das Aufgabengebiet der Gruppe MEA umfasst Aufbau der Beschleuniger und Experimente mit Projektplanung, Vermessung, Experimentesicherheit, Tieftemperatur- und Gaseservice.

Die Gruppe MEA führte in enger Zusammenarbeit mit den Werkstätten, dem M- und F-Bereich die Planung, Koordination und Terminverfolgung der Aufbau-,

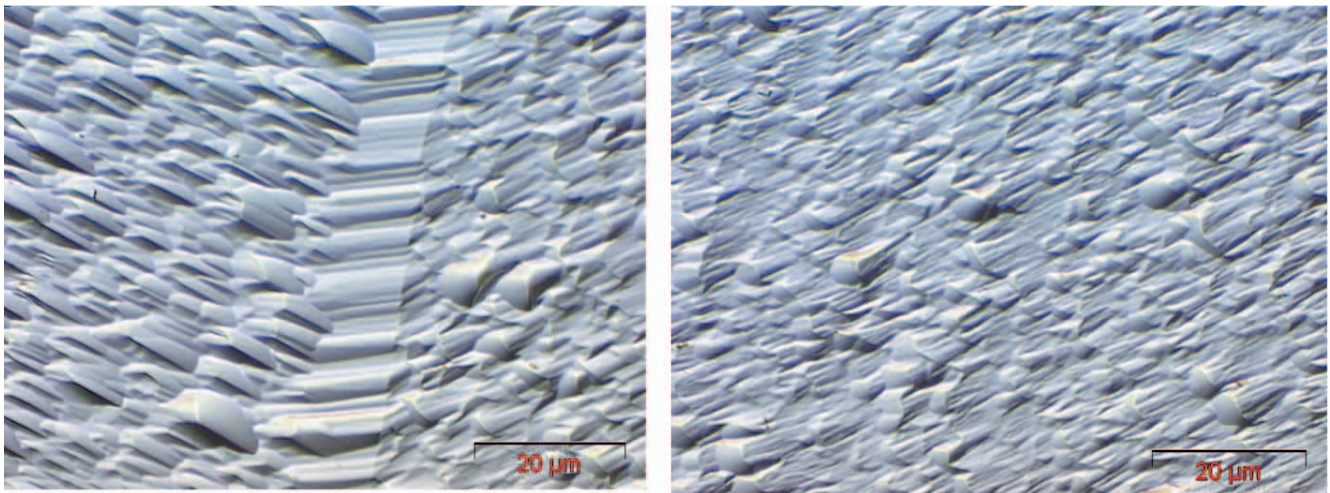


Abbildung 116: *Elektronen-Strahl-Schweißverbindung von zwei Niob-Einkristallen. Links: ohne Rücksicht auf deren Orientierung; die Korngrenze ist ausgeprägt. Rechts: mit identischer Ausrichtung der Orientierungen; die Korngrenze ist unsichtbar.*

Umbau- und Wartungsarbeiten in den Beschleunigern und bei den Experimenten durch. Neben den üblichen Wartungs- und Reparaturarbeiten in den Experimentierbereichen und dem Beschleunigerverbundsystem wurden im Berichtszeitraum die im Folgenden aufgelisteten Arbeiten ausgeführt. Dabei wurde die Gruppe für die Bewältigung der Transport- und Montagearbeiten in den Betriebsunterbrechungen der Beschleuniger durch Zeitarbeitskräfte unterstützt. Für die Mitarbeit bei der PETRA III Anlagendokumentation wurde ein Ingenieurbüro eingeschaltet. Die Auslegung von neuen Magnettypen für den XFEL, die Herstellung von Prototyp-Magneten für das PETRA III Projekt und die Herstellung der BU-Spulen wurden im Rahmen des Kooperationsvertrages mit dem Efremov-Institut in St. Petersburg durchgeführt.

## Beschleuniger

### HERA

In kurzen Betriebsunterbrechungen wurden im Januar in HERA-NL bei einem GN-Quadrupolmagneten die Spulen getauscht, ohne das vor dem GN-Magneten liegende e-Strahlrohr zu belüften. Im April wurden bei dem vertikal ablenkenden BU-Magneten SR67 die

defekten Einzel-Spulen ausgetauscht. Für den BU-Spulentausch vor Ort wurden von MEA konstruierte transportable Krananlagen eingesetzt, um den Gesamtmontageaufwand auf wenige Tage zu reduzieren.

Die Wartungsperiode bei HERA im Winter dieses Jahres wurde bestimmt durch den Einbau des Recoil-Detektors mit supraleitenden Solenoid-Magneten in das HERMES-Experiment, größere Reparatur- und Servicearbeiten in den beiden Experimenten H1 und ZEUS und den Austausch der Spulen in den restlichen 13 noch nicht reparierten BU-Dipolmagneten in der HERA-Protonenstrahlführung HERA-N, S und O. Die 26 mit aufwendigen Induktionslötverfahren herzustellenden 2.3 t schweren Cu-Einzelspulen, deren Fertigung Ende 2004 beim Efremov-Institut in Auftrag gegeben wurde, sind rechtzeitig vor der HERA-Wartungsperiode bis Anfang Oktober bei DESY angeliefert worden. Durch den Einsatz zweier parallel arbeitender Montagetrupps konnten die Arbeiten an den BU-Magneten im HERA-Tunnel in sechs Wochen abgeschlossen werden.

Von der Gruppe MPL wurden die Korrosionsschäden an den defekten BU-Spulen genauer untersucht. Proben aus dem Bereich der Lötstellen wurden mit einem Lichtmikroskop und einem Röntgenfluoreszenzanalysegerät untersucht. Von den Proben wurden Schliff-

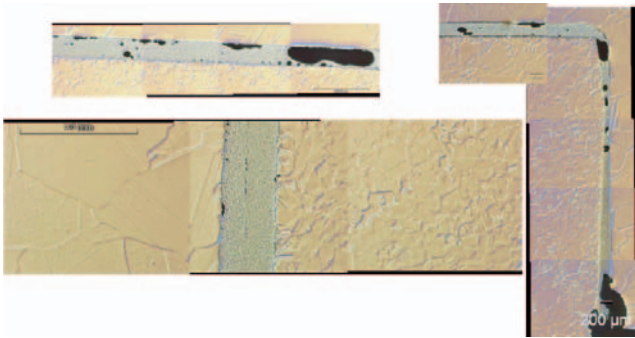


Abbildung 117: Schlichtbilder von BU Spulen an den Lötstellen der Spulenköpfe.

bilder erstellt. In großen Bereichen der Lötsschichten sind starke Zerstörungen zu sehen (Abbildung 117). Bei zwei zusammengelöteten Cu-Profilen ist die Cu-Mikrostruktur unterschiedlich. Die Röntgenfluoreszenzanalyse zeigt, dass die Proben mit unterschiedlichen Lötmaterialien gelötet wurden.

### PETRA III

Für das neu aufzubauende Achtel von PETRA III wurden zwei kurze und zwei lange Prototyp-Quadrupolmagnete, ein Prototyp-Dipolmagnet und zwei verschiedene Versionen für vertikal ablenkende Korrekturmagnete geliefert (Abbildung 118), die alle im Efremov-Institut gefertigt und magnetisch vermessen wurden.

Die bei DESY durchgeführten zusätzlichen Belastungstests und Magnetfeldvermessungen der Quadrupolmagnete haben ergeben, dass die senkrechten antimagnetischen Abstandshalter zwischen unterer und oberer Jochhälfte der Magnete mechanisch nicht stabil genug sind. Eine vertikale Verschiebung der Jochhälften kann zu einer starken Sextupolkomponente im Magnetfeld führen. Der Entwurf der Quadrupolmagnete wird für die Serienfertigung so abgeändert, dass die Abstandshalter verstärkt werden und auf einer breiteren Auflagefläche auf den Jochhälften sitzen. Die technischen Spezifikationen für die Herstellung der Quadrupol- und Dipolmagnete wurden für eine europaweite Ausschreibung erstellt. Der Auftrag ist Ende des Jahres an das Efremov-Institut vergeben worden.

Für die horizontale Orbitkorrektur sind zwei verschiedene Prototyp-Korrekturmagnete gefertigt worden, die einmal mit einer luftgekühlten und einmal mit einer wassergekühlten Spule ausgestattet sind. Beide Magnet-Typen können für das neue Achtel verwendet werden. Eine Entscheidung, welcher Typ in Serie gebaut wird, soll Anfang des nächsten Jahres fallen.

Ein erstes Prototyp-Tragegestell wurde mit PETRA III Magnetprototypen bestückt. Für die exakte Einstückung der Magnete auf dem Gestell wurden spezielle Unterbauten mit einem *Lenker*-System gefertigt, die es ermöglichen, die Magnete mit wenig Kraftaufwand reproduzierbar geometrisch einzustellen.

Von den in 2004 bestellten Spulen für die Grundüberholung der PETRA-Magnete in den verbleibenden 7/8 der PETRA-Strahlführung, wurden in 2005 13 Sätze Dipolspulen, alle 35 Sätze Al-Sextupolspulen und 47 Sätze Cu-Sextupolspulen geliefert.

Am MEA-Magnetmessplatz wurden mehrere gebrauchte, mit neuen Spulensätzen bestückte PETRA-Sextupolmagnete vermessen. Diese Magnete waren über viele Jahre in PETRA installiert. Die Magnetjoche, die aus gestanzten Lamellen gefertigt wurden und nur über Zuganker im Jochrücken zusammengehalten werden, zeigen im Bereich der Pole Korrosionsschäden durch Rost, aus denen unterschiedliche Längenänderungen der einzelnen Pole resultieren. Die dadurch hervorgerufenen Feldfehler sind für den vorgesehenen Betrieb von PETRA III als Synchrotronstrahlungsquelle inakzeptabel. Eine Neufertigung der Sextupolmagnet-Joche ist zwingend erforderlich. Die Fertigung eines Joch-Prototyps, bei welchem die Lamellen verklebt werden und damit eine Längenänderung durch Korrosion ausgeschlossen wird, wurde in Auftrag gegeben.

Von MEA wurden die Planung und der Aufbau einer Anlagendokumentation für PETRA III in Form eines im 3D-CAD erstellten Kompletmodells übernommen. Hierbei werden laufend die Modelle aus den unterschiedlichen Gruppen in ein Gesamtmodell eingepflegt und dienen somit gleichzeitig als Kontrolle bezüglich ihrer Richtigkeit und Vollständigkeit. Bei der Einführung des neuen Share-Point-Portal-Servers als Verwalter der Solid-Edge (3D-CAD)-Daten wer-

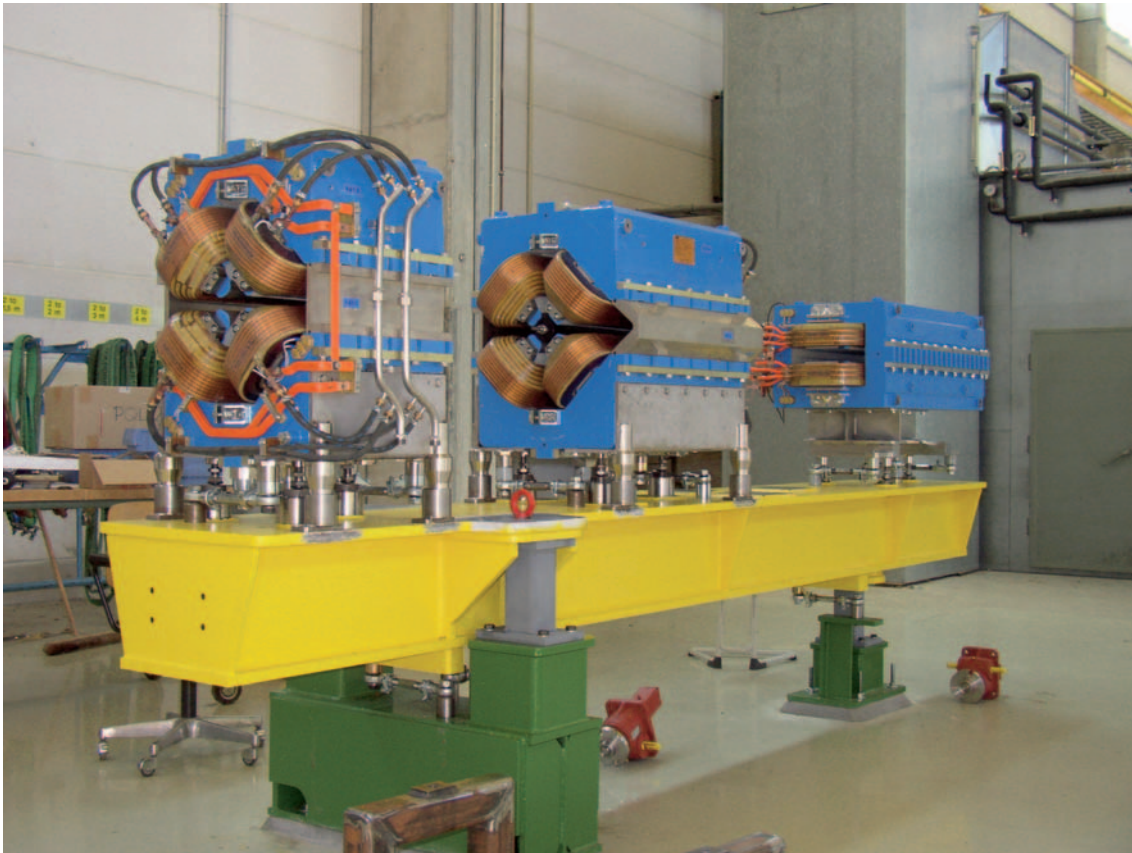


Abbildung 118: Prototypen der PETRA III Quadrupole und des PETRA III Tragegestells.

den eine Nomenklatur und eine logische Datenstruktur festgeschrieben. Im weiteren Verlauf werden die 3D-Daten in das DMU-System VisView überführt und dem “Nicht-CAD-Anwender” zur Verfügung gestellt, wobei eine Aktualisierungs-Routine das Modell aktuell hält.

Die Planung der Umbaumaßnahmen in den existierenden PETRA-Hallen in Abstimmung mit den technischen Gruppen wurde fortgesetzt. Das MEA-Spulenlager in PETRA-O wurde geräumt und dafür Ersatz in den von DESY angemieteten ehemaligen Reemtsma-Hallen geschaffen. Dieser Bereich wurde so ausgelegt, dass alle für den Umbau von PETRA bestellten Magnet-Spulen hier vor der Mitte 2007 beginnenden PETRA-Umbauphase zwischengelagert werden können.

Für einen Einsatz bei den Montagearbeiten im PETRA-Tunnel wurden verschiedene Gabelstaplermodelle un-

tersucht. Nach umfangreichen Eignungstests wurden 3 Stapler eines Modells gekauft. Zusammen mit den bereits vorhandenen Geräten stehen für die Umbauphase von PETRA ausreichende Transport- und Montagefahrzeuge zur Verfügung, die auch zwei gleichzeitig ablaufende Montageeinsätze im PETRA-Tunnel erlauben.

### **DORIS**

Bei DORIS wurde der Bypass für den Austausch von Vakuorkammern komplett demontiert und nach dem Kammerwechsel wieder montiert.

### **DESY II-Teststrahlen**

Die Benutzung der DESY II Teststrahlen in Halle 2 wird von MEA koordiniert. Die Auslastung der Test-



strahlen war in 2005 mit 11 Experimentiergruppen und etwa 2000 h Strahlzeit sehr gut. Die drei verfügbaren Strahlen wurden nicht nur von DESY Gruppen, sondern, in Vorbereitung des ILC Projekts und des ATLAS Detektors, verstärkt auch von auswärtigen Gruppen genutzt. Dies erhöhte den Betreuungs- und Koordinationsaufwand erheblich.

### VUV-FEL

Im gesamten Berichtszeitraum wurden in den Betriebsunterbrechungen Installationsarbeiten im VUV-FEL Tunnel fortgeführt. Die Monorail, die für die EXPO im Tunnel installiert worden war, wurde ausgebaut. Zum Transport von Maschinenkomponenten wurden neue Hubwerke, die auf der Monorailschiene laufen, erprobt und eingebaut. Für den Transport von MODUL 5 im Tunnel wurde ein System von Fahrgestellen und Böcken konstruiert.

Für das EOS-Experiment wurden weitere Fundamente zur Aufnahme eines optischen Tisches und eines dritten Containers konstruiert. Nach Fertigstellung der Fundamente wurden der Container und der optische Tisch eingebaut.

Am MEA-Magnetmessplatz wurden die in der VUV-FEL Undulator-Sektion eingebauten TQG-Quadrupolmagnete, bei denen eine ungleichmäßige Ausbildung von remanenten Feldern nach Erregung mit hohen Strömen eine störende Dipolkomponente erzeugt, im Detail untersucht. Erfolgreiche Versuche zur Entmagnetisierung der TQG-Joche mit 50 Hz Wechselstrom führten zu dem Entschluss, eine feste Installation zur Entmagnetisierung der TQG-Magnete mit entsprechend größerer Auslegung im VUV-FEL Beschleuniger aufzubauen.

### XFEL

In Vorbereitung des XFEL Projekts wurden im Arbeitspaket WP33, Tunnelinstallation, erste Entwürfe für Fahrzeuge zum Transport von Beschleunigermodulen im XTL-Tunnel, für die Modulatoren in der Modulatorhalle und für die Undulatoren in den XTD-Tunneln

entwickelt und mit möglichen Herstellern besprochen. Eine erste Kostenschätzung ist von den Anbietern abgegeben worden.

Von der Gruppe MPL wurden zwei Varianten für Modulaufhängungen entwickelt, die in 2006 gefertigt und in einem Testtunnel verglichen werden sollen.

Für die warmen Strahlführungsmagnete (Arbeitspaket WP12) im XFEL-Tunnelsystem wurden Magnet-Designstudien an das Efremov-Institut in Auftrag gegeben. Auf der Basis der ersten Entwürfe sind die Kosten der Magnete abschätzt worden.

### Experimente

#### HERMES

Zusammen mit den HERMES-Spezialisten wurde von MEA die Dokumentation des HERMES-Recoil-Detektors in einem I-DEAS 3D-Modell weiter vervollständigt und Montagezeichnungen und Übersichten für die Installation im HERMES-Targetbereich erstellt.

Der Recoil-Detektor wurde in der HERA-Wartungsperiode im Winter dieses Jahres in das HERMES-Experiment integriert.

#### ZEUS

Bei ZEUS mussten weitere Fahrwerkseinheiten (Wälzwagen) unter dem Detektor erneuert werden, da starke Verformungen an den Seitenführungen der alten Fahrwerke ein kontrolliertes Auffahren des Experimentes nicht mehr einwandfrei zuließen. Die Fahrschienen wurden soweit möglich nachgearbeitet.

#### HERA-B

Das ca. 260 t schwere Teil der HERA-B  $\mu$ -Filterwand im Ringinnenbereich der Halle W wurde komplett zerlegt und aus der Halle entfernt, um den Zugang für Montagearbeiten mit der HERA-TRAM in den HERA-Tunnel zu erleichtern.

Die Abschirmwand zwischen Tunnel und Halle und die Betonabschirmung in der Halle im Bereich Scheunentor WR wurden auf Anweisung von D3 verstärkt, damit bei allen möglichen Untergrundsituationen ein Aufenthalt im Ringinnenbereich der Halle W ohne Einschränkung sicher ist.

### Vermessung

#### Beschleuniger

**HERA** Die Wartungsperiode des Beschleunigers HERA wurde bestimmt von Reparaturarbeiten an den Dipolmagneten vom Typ BU bei den Einbaupositionen NR, OL, OR, SL und SR. Die zu reparierenden Dipolmagnete wurden vor dem Ausbau aufgemessen, um ihre 3-D-Position in Bezug zu den benachbarten Komponenten feststellen zu können. Nach Abschluss der Reparaturarbeiten wurden die Dipolmagnete zunächst grob auf ihre Sollposition justiert, um die mechanischen Anschlussarbeiten (Strahlrohr, Wasser, Strom) zu ermöglichen. Nach Abschluss aller mechanischen Arbeiten wurde die Sollposition fein eingestellt.

Vor dem Umbau des GM-Magneten N17 wurde dieser in Bezug zu den Nachbarmagneten aufgemessen, nach Abschluss der Umbauarbeiten wurde dieser Magnet wieder auf seine ursprüngliche Position justiert.

**DORIS** Bei DORIS wurden wegen des Austausches der Kammern bei den Wiggler HW1 bis HW6 alle benachbarten Maschinenkomponenten vor dem Ausbau der Kammern in ihrer 3D-Position bestimmt. Nach Einbau der neuen Kammern wurden die Magnete auf ihre korrekte Position überprüft und wenn nötig neu justiert.

**PETRA** In der Wartungsperiode wurde der EL-Weg zwischen PETRA und HERA aufgemessen, ebenso wurde der e-Weg zwischen DESY und PETRA in seiner 3D-Position bestimmt. In Vorbereitung des Umbaus von PETRA zu der Synchrotronstrahlungsquelle PETRA III wurde innerhalb des Beschleunigertunnels ein komplett neues Referenzsystem installiert. Die 3D-Koordinaten wurden bereits in einem Teil des

PETRA-Rings als Gesamtaufmass von Referenzpunkten, vorhandenen Vermessungsmarken und sämtlichen Maschinenkomponenten mittels eines Aufmasses mit Hilfe eines Lasertrackers bestimmt.

Um den Bezug der Maschinenkoordinaten zu anderen Beschleunigersystemen zu bestimmen, wurden 10 der 16 Ablotungssäulen auf dem PETRA-Wall geöffnet und deren Koordinaten per GPS-Messung bestimmt. Die Höhen der Messsäulen wurden mittels Feinnivellament überprüft. Anschließend konnten die Koordinaten der Messpunkte in den Beschleunigertunnel übertragen werden. Zur Vorbereitung der GPS-Messungen mussten die Messsäulen auf dem PETRA-Wall freigeholt werden.

Zur zusätzlichen Baugrunduntersuchung der neu zu erstellenden Halle für PETRA III wurde im Bereich Nordost bis Ost des bestehenden PETRA-Tunnels ein Schlauchwaagensystem (HLS) installiert, welches die differentiellen Höhenbewegungen der einzelnen Tunnelsegmente aufdeckt und sämtliche Messdaten protokolliert.

Für den Aufbau und die Justierung der Strahlführungsmagnete auf den PETRA III Tragegestellen wurde ein kostengünstiges Konzept erstellt, welches mit geringem mechanischem Bearbeitungsaufwand die erforderlichen Genauigkeiten durch aufwendigere Justierverfahren erbringt. Zusätzlich dazu sind ausgefeilte Vorrichtungen sowohl zur Justierung selbst, als auch zur Justierhaltung erforderlich, die in ausgedehnten Testreihen entwickelt wurden.

**VUV-FEL** Die Drahtspannvorrichtungen für das Drahtmesssystem der Undulatorsektion des VUV-FEL wurden umkonstruiert, so dass der Draht nicht mehr so leicht reißen kann. Die Messdaten werden seit August 2004 erfasst und sind online im Internet unter <http://geo.desy.de/aktuelles/e464/ttfdraht> verfügbar.

**PITZ** Auf dem Betriebsgelände Zeuthen wurde der komplette Photoinjektor-Teststand erneut aufgemessen und justiert.

## Experimente

**HERMES** Für HERMES wurden die Elemente des neuen Recoil-Detektors (Ringmagnet, Photonen-Detektor, Scintillating-Fibre-Detektor und Targetzelle) zusammenmontiert und der Bezug zu neu installierten Messmarken am supraleitenden Target-Magneten bestimmt. Zahlreiche Vermessungen sämtlicher Detektorkomponenten des HERMES-Experimentes wurden mehrmals angefordert. Ebenso wurde die 3D-Position des eingebauten Laser-Alignment-Systems überprüft.

**HASYLAB** Für HASYLAB wurden in der VUV-FEL Halle zunächst sämtliche Strahlverläufe und Komponentenpositionen auf dem Hallenboden angerissen. Im Anschluss daran wurden sämtliche Experimente-Unterbauten und zahlreiche Strahlrohr-Stützen abgesteckt. Mehrere Experimente-Aufbauten wurden mit Hilfe der Vermessungsabteilung justiert.

## GIS / FM

Im Bereich der Graphischen Informations Systeme waren folgende Aktivitäten zu verzeichnen: Der aktuelle XFEL-Planungsstand wurde in das WEB-GIS übernommen und für die weitere Planung des XFEL durch externe Firmen wurde die Datenstruktur erstellt. Die inzwischen vorhandene Beschleuniger-Komponentenliste wurde in das Informationssystem übernommen.

Aus einer Laserscannerbefliegung wurden die Höhen- und Daten übernommen und ein 3D-Geländemodell für das Betriebsgelände Schenefeld erstellt. Sämtliche Standpunkte der Baugrundaufschlussbohrungen wurden im GIS dokumentiert.

Die Beschleunigerkomponenten von DESY, DORIS und PETRA wurden im GIS dargestellt. Vom Betriebsgelände in Zeuthen wurde eine Übersichtskarte erstellt und für das 3D-Stadtmodell des DESY-Geländes ein Konzept erarbeitet.

Die Daten der Abwasserkanalerfassung wurden in eine Fachschale des GIS übernommen, um der Abteilung ZBAU das weitere Arbeiten zu ermöglichen.

## Topographische- und Bauvermessung

An topographischen Vermessungen stand die Weiterführung des Siel- und Kanalkatasters z. B. auf dem Hallengelände HERA-S für ZBAU an. Des Weiteren wurden Pegelhöhen von Rückhaltebecken bestimmt, Höhenprofile im Bereich von geplanten Neu- oder Umbauten erfasst und Kabelbrücken aufgemessen.

Die Baugrundaufschlussbohrungen für die Planung des XFEL wurden weiterhin begleitet, indem geplante Bohrungen vor Ort abgesteckt und externen Firmen angezeigt wurden und die durchgeführten Bohrungen in Lage und Höhe bestimmt wurden, um diese in die Planungsunterlagen einzuarbeiten.

## Gaseservice

Neben der zentralen Gasbeschaffung und wiederkehrenden Gasanalysen hat die Gruppe MEA6 verschiedene Projekte begleitet:

In diesem Jahr wurden diverse Änderungen an der H1-Gasversorgung durchgeführt. Um eine höhere Stickstoff-Gasentnahme zu gewährleisten, wurde das Rohrleitungssystem am vorhandenen Stickstoff-Tank verändert. Zusätzlich kann jetzt auch Stickstoff aus mobilen Dewargefäßen in das Leitungssystem eingespeist werden. Für eine H1-Detektorkomponente wurde ein höherer Frischgasanteil gefordert. Für die Realisierung hat die H1-Gruppe ein Mischsystem mit Gasregeneriereinheit vom HERA-B-Experiment übernommen. Da die verwendete Gasmischung brennbar ist, mussten diverse Umbau- und Installationsarbeiten durchgeführt werden, um den Sicherheitsanforderungen zu genügen.

Für den neuen Vakuumlötofen der Gruppe ZM31 wurde die bestehende Stickstoffversorgung, die MEA6 in 2002 projektiert hatte, erweitert. Gleichzeitig sind für die Lötöfen eine Stickstoff-Wasserstoff-Versorgung und für die Lecksuchgeräte eine Heliumversorgung projektiert und gebaut worden.

Für das Schweißen der Aluminiumrohre für das neu zu bauende PETRA III Vakuumsystem müssen für die Gruppen MVA und ZM31 Formiergase mit geringen Zusätzen von Stickstoff gemischt bzw. bei den Gasfirmen bestellt werden, um eine bessere Schweißqualität zu erzielen. Dafür wurde im Gebäude 14 eine zentrale Formiergasversorgung, bestehend aus einer Flaschenwechselstation und Rohrleitungssystem bis hin zur Schweißeinrichtung, projektiert und gebaut.

Für die Gruppe FLA, die am VUV-FEL mit einer Laser-Anordnung experimentiert, wurde eine Versorgung für trockene synthetische Luft aufgebaut.

### Sicherheitseinrichtungen

Für das Personeninterlock-System im Bereich HASYLAB 1 – HARWI wurden Interlockkomponenten weiterentwickelt und neue Nebengebietseinschübe gebaut. Der komplette Interlockaufbau für die GKSS Strahl-nutzergebiete und die Umrüstung der Beamshutter-Steuerungen für den automatisierten Strahlbetrieb wurden abgeschlossen. Die Komponenten werden nach der Interlockprüfung 2005/2006 an die Nutzer übergeben. Der gesamte Interlockaufbau HARWI ist damit abgeschlossen.

Von MEA3 wurde als neues Aufgabengebiet die Betreuung der Hallenwarnanlage HASYLAB 1-6 übernommen. Ein Schwerpunkt war das Einarbeiten in das

Softwareprogramm der HASYLAB-Hallenwarnanlage, da der Wartungsvertrag mit der Fa. Siemens nicht verlängert wird.

Auch die Planung, der Aufbau und die Programmierung der Hallenwarnanlage, der Gasventil- und Lüftersteuerungen sowie die Planung, der Aufbau und die Programmierung der Gaswarnanlage und der Lautsprecheranlage für die HASYLAB FEL-Halle wurden von MEA3 übernommen. Das Laserinterlock in der FEL-Halle und im TTF-Tunnel wurde weiterentwickelt, die Lasersteuerung wurde über Ethernet an das DOOCS Kontrollsystem angebunden.

Die UVV-Prüfungen wurden für die Spezialtransportfahrzeuge HERA-TRAM, PETRA-DWARSLÖPER sowie die HETRANS von MHF-sl durchgeführt. Der DWARSLÖPER 1 wurde im Hydraulikbereich komplett überarbeitet. In die HETRANS wurde eine neue Steuerung für den Sanftanlauf der Hebeeinrichtung eingebaut.

Die von ZMEA3 aufgebauten und betreuten Gaswarnanlagen der HERA-Experimente H1, ZEUS und HERMES wurden in regelmäßigen Abständen justiert und notwendige Wartungsarbeiten durchgeführt. Die Gaswarnanlage des HERA-B Experimentes wurde demontiert. Für H1 wurden neue Steuerungen für die Gasventilstationen H1 HERA-Nord Raum 727 vorbereitet, die Gaswarnanlage wurde um einen Messkanal erweitert.

# Strahlenschutz –D3–

Die DESY Strahlenschutzgruppe ist für die Umsetzung der gesetzlichen Vorschriften, Strahlenschutzverordnung (StrlSchV), Röntgenverordnung (RöV) sowie behördlichen Genehmigungen und Auflagen verantwortlich. Es ist ihre Aufgabe, diese Vorschriften durch verschiedene Maßnahmen im Sinne der Sicherheit und Gesundheit der DESY Mitarbeiter durchzusetzen. Zu diesen Maßnahmen gehören u. a. die Abschirmungen der Beschleuniger und Experimentiergebiete planen und kontrollieren, die Interlocksysteme regelmäßig gemäß den Vorschriften prüfen, Kontrollen radioaktiver Stoffe und Strahlenschutzunterweisungen der Mitarbeiter durchführen. Weiterhin werden bei DESY Personen- und Ortsdosen gemessen, durch die die Wirksamkeit der oben beschriebenen Maßnahmen überwacht wird. Die so gewonnenen Messwerte dürfen die in den vorher genannten Verordnungen festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten. Die Strahlenschutzgruppe muss dies ebenso überwachen wie auch durch gezielte Unterweisungen darauf hinwirken, dass jeder Mitarbeiter seine eigene Verantwortung beim Umgang mit ionisierender Strahlung wahrnimmt.

## 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 1 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 und Neutronen, welches in der Lage ist, bei Überschreitung eines bestimmten Alarmschwellwertes der Dosisleistung, in den Beschleunigerbetrieb aktiv einzugreifen. Diese entsprechenden Detektoren sind vorwiegend an Stellen positioniert, an denen eine höhere Dosisleistung möglich erscheint.

Das Gelände wird derzeit an 282 Stellen mit integrierenden passiven Festkörperdosimetern und an 84 Positionen mit aktiven Geräten überwacht. Alle Messwerte werden für das jeweils zurückliegende Jahr in einem Internen Bericht veröffentlicht. Gegenüber den Werten von 2004 haben sich die gemessenen Ortsdosen im Berichtszeitraum in fast allen Fällen in Bezug auf die Betriebsdauer der einzelnen Beschleuniger und die in den einzelnen Maschinen erreichten Ströme nur unwesentlich verändert, was auf einen sehr reibungslosen und relativ verlustfreien Betrieb der Beschleuniger im Jahre 2005 schließen lässt.

## 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 Messstelle der GSF (Forschungszentrum für Umwelt und Gesundheit) in Hamburg durchgeführt, während die Bereitstellung und Auswertung der Kernspur-Detektoren für Neutronen direkt von der Messstelle der GSF in Neuherberg übernommen wurde. Festkörperdosimeter wie auch Kernspur-Detektoren werden bei DESY im 2 Monatsrhythmus getauscht.

Ende 2005 wurden regelmäßig ungefähr 1500 Personen überwacht. Dazu kamen pro Überwachungsperiode noch ca. 100 Gäste, die nur kurzzeitig bei DESY arbeiteten. Insgesamt wurden im Mittel alle 2 Monate jeweils 1612 Dosimeter für Photonen und für Neutronen verteilt und deren Auswertergebnisse in einer Datenbank den gesetzlichen Vorschriften entsprechend archiviert. Im Zeitraum November 2004 bis Oktober 2005 wurden auf 4 Dosimetern (von insgesamt 19350 Dosimetern) Dosen registriert, die über den realen Nachweisschwellen von 0.1 mSv (Photonendosimeter) bzw. 0.5 mSv (Neutronendosimeter) lagen. Die höchste Personenjahresdosis betrug 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.

## Allgemeine Projekte

Um beim Betrieb der neuen geplanten Beschleunigeranlagen bei DESY wie auch weltweit (PETRA III, XFEL, ILC) ein geeignetes aktives Neutronen-Dosisleistungsmesssystem zu haben, welches bei der vorgegebenen Zeitstruktur und Teilchendichte sinnvoll betrieben werden kann, wurde das neuartige auf Kohlenstoff-

Aktivierung basierende  $^{12}\text{B}$ -Detektorsystem weiterentwickelt. Es besteht aus einem Plastik-Szintillator und nutzt die Aktivierungsreaktion  $^{12}\text{C}(n,p)^{12}\text{B}$  durch Neutronen mit mehr als 13 MeV Energie aus. Der Zerfall des  $^{12}\text{B}$  mit einer Halbwertszeit von 20 ms ergibt nach einem 1 ms langen XFEL-Puls ein deutliches exponentielles Signal. Auch thermische Neutronen treten im Zeitspektrum mit Halbwertszeiten von weniger als 2 ms auf und lassen sich so vom  $^{12}\text{B}$ -Spektrum trennen. Die Anwendung dieses Messprinzips auf kommerzielle Neutronendosimeter wurde beim Deutschen Patent- und Markenamt als Patent angemeldet. In Zusammenarbeit mit einem namhaften Hersteller von Messgeräten zum Nachweis ionisierender Strahlung ist daraufhin 2005 eine industrielle Umsetzung in Angriff genommen worden, die im Laufe des Jahres 2006 mit der Produktion kommerzieller Detektoren weitergeführt werden soll.

Ferner konnte 2005 zusammen mit der Aufsichtsbehörde eine Freigabegenehmigung erarbeitet werden, welche auf der einen Seite die gesetzlichen Anforderungen an die nuklidspezifischen Aktivitätsmessungen erfüllt und auf der anderen Seite für die bei DESY freizugebenden Mengen gut handhabbar ist.

## Arbeiten für PETRA III

Für das Projekt PETRA III konnten 2005 die detaillierten Abschirmungsmaßnahmen für den Beschleunigertunnel festgelegt werden. Die Berechnungen der Strahlungsfelder für die Optikhütten wurden in Zusammenarbeit mit einem japanischen Kollegen von SPRING8 durchgeführt und in einem Laborbericht zusammengestellt. Sie sind die Entscheidungsgrundlage für die anlaufende Bauplanung für PETRA III. Ferner wurde der Sicherheitsbericht für das Projekt PETRA III während des Jahres 2005 begonnen. Der Sicherheitsbericht ist das zentrale Dokument für die Genehmigung einer solchen Anlage und dient der Aufsichtsbehörde als so genanntes Pflichtenheft zur Überprüfung der Vollständigkeit und Richtigkeit aller relevanten Sicherheitsmaßnahmen.

## Arbeiten für den XFEL

Im Oktober 2005 konnten die Vorarbeiten für das Planfeststellungsverfahren (PFV) des Projektes XFEL durch den Erörterungstermin aus Sicht des Strahlenschutzes abgeschlossen werden. Hierzu wurde ein kompletter Strahlenschutz-Sicherheitsbericht für das gesamte Projekt erstellt, welcher als Grundlage für die Bewertung durch die Planfeststellungsbehörde und die jeweiligen Fachbehörden der Länder Hamburg und Schleswig-Holstein diente. Zum besseren Verständnis u.a. für die XFEL Nachbarn wurden alle Ergebnisse dieses Sicherheitsberichts in einem allgemeinverständlichen Bericht (in der 2. Version) zusammengefasst. Dieser Bericht sowie die darin eingegangenen Rechnungen und Ergebnisse wurden von einer neutralen Instanz, dem Öko-Institut e.V. Darmstadt, mit dem Ergebnis der Vollständigkeit und Richtigkeit geprüft.

## Arbeiten für den ILC

Die gewonnenen Erkenntnisse in Bezug auf die Planung des Strahlabsorber-Designs und die dazugehörigen Strahlenschutzaspekte für das Linear Collider Projekt TESLA konnten auch bei der Planung für den International Linear Collider (ILC) Verwendung finden und wurden im Laufe des Jahres 2005 an verschiedenen Stellen vorgestellt und diskutiert. Dabei wurde auf die hohen Sicherheitsanforderungen an einen Strahlabsorber auf Wasserbasis, die sich insbesondere durch das Inventar radioaktiver Stoffe im Kühlmittel in Verbindung mit einer hohen Produktionsrate von Knallgas ergeben, hingewiesen. Ein Absorber mit einem gasförmigen Streumedium umgeben von einem dicken Eisenabsorber, der außen mit Wasser gekühlt wird, zeigt hingegen eine deutlich geringere Produktion radioaktiver Stoffe. Auch die Knallgasproduktion würde vermieden, allerdings wäre dieser Absorber deutlich länger als die Wasservariante.





# Zentrale Dienste

## Inhalt

Presse- und Öffentlichkeitsarbeit	229
Technologie-Transfer	233
Bibliothek und Dokumentation	235
Die Schülerlabore physik.begreifen	239
Ausbildung in nichtwissenschaftlichen Berufen	243
Servicezentrum Mechanik	245
Servicezentrum Elektronik	251
Elektronikentwicklung	253
Technische Gruppen in Zeuthen	257
Informationstechnik	267
Informationsmanagement, Prozesse und Projekte	283
Bauwesen	287
Sicherheit	289



# Presse- und Öffentlichkeitsarbeit

**Leitung:** P. Folkerts (bis März 2005), U. Wilhelmsen (ab April 2005)

**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 (EXPS). Regelmäßige Kontakte und Erfahrungsaustausch 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, Messen 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.**

**Als eigenständiger Schwerpunkt wurde im Berichtsjahr die Presse- und Öffentlichkeitsarbeit für den Freie-Elektronen-Laser (PR/FEL) eingerichtet. Ihre Themen sind der VUV-FEL und das europäische Röntgenlaserprojekt XFEL. Damit soll der Bedeutung des Röntgenlaserprojekts und seinen Anforderungen angemessen begegnet werden.**

Die Medienauswertung belegt das große Interesse der Presse an DESY-Themen und an dem geplanten europäischen Röntgenlaser XFEL, der 2005 einen wichtigen Schwerpunkt der Berichterstattung bildete. Zum XFEL erschienen insgesamt 105 Beiträge in Printmedien und 6 TV/Hörfunk-Beiträge. Zu anderen DESY-Themen erschienen 2005 insgesamt 202 Beiträge in Printmedien und 6 TV/Hörfunk-Beiträge. Das wichtigste Medienereignis bei DESY war der Besuch des damaligen Bundeskanzlers Gerhard Schröder, der am 3. August 2005 den Freie-Elektronen-Laser VUV-FEL mit einem symbolischen Knopfdruck an die Forscher übergab. Begleitet wurde er von über 50 Medienvertretern, darunter mehrere Fernsehteams.

Bei der überregionalen und internationalen Pressearbeit haben sich die Internet-Presseseiten ([www.desy.de/presse](http://www.desy.de/presse)) als sehr hilfreich erwiesen. Sie werden laufend ergänzt und aktualisiert, enthalten unter anderem ausführliche Hintergrundinformationen zu allen DESY-Themen sowie ein Fotoarchiv und existieren in deutscher und englischer Sprache. Eine wichtige Ergänzung zum DESY-Angebot bildet der Internetauftritt für den europäischen Röntgenlaser XFEL ([www.xfel.net](http://www.xfel.net)), der ebenfalls ein umfangreiches Angebot für Journalisten mit Hintergrundinformationen in deutscher und englischer Sprache sowie Bildmaterial beinhaltet.

Neben der Pressearbeit nimmt die Herausgabe von internen Meldungen in Form der *DESY-Telegramme* einen steigenden Anteil am PR-Tagesgeschäft ein. Im Berichtsjahr wurden 31 Telegramme in deutscher und englischer Sprache herausgegeben. Seit der Aktualisierung und Umstellung der zentralen Webseiten von DESY (*grüne Seiten*) in das neue Redaktionssystem

ZMS werden diese Meldungen auch unter der Rubrik *Aktuelles* im Internet veröffentlicht.

Die regelmäßige Durchführung von DESY-Besichtigungen ist ein wesentlicher Bestandteil der Öffentlichkeitsarbeit. Im Jahr 2005 kamen etwa 7900 Besucherinnen und Besucher zu DESY in Hamburg, davon 224 Schülergruppen und 39 Studentengruppen. Damit bewegen sich die jährlichen Besucherzahlen 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.

Neben der regelmäßigen Aktualisierung der verschiedenen Informationsmedien, die DESY für verschiedene Zielgruppen herausgibt, wurden im Berichtsjahr etwa 50 neue Großtafeln mit Besucherinformationen in Text (Deutsch / Englisch) und Bild produziert und als herausziehbare Stehbücher im Foyer von Gebäude 1 in Hamburg installiert. Für den Ausstellungsbereich der großen HASYLAB-Experimentierhalle wurden 2005 in enger Abstimmung mit HASYLAB die noch fehlenden, jeweils mehrere Meter langen Ausstellungswände mit Text- und Bildinformationen für Besucher produziert. Damit ist die Wandgestaltung in der Halle abgeschlossen.

Zudem wurde im Berichtsjahr mit dem Aufbau einer Bilddatenbank für die PR-Archive in Hamburg und Zeuthen begonnen.

### Die Nacht des Wissens

Eine wichtige Großveranstaltung im Berichtsjahr war die erste Hamburger *Nacht des Wissens* am 29. Oktober 2005 (Abbildung 119), an der neben DESY auch zahlreiche weitere Wissenschaftseinrichtungen und Hochschulen teilnahmen. Etwa 6000 Besucherinnen und Besucher nutzten die *Nacht des Wissens* zu einer Rundtour in besonderem Licht bei DESY. Damit war DESY der Besuchermagnet bei den insgesamt etwa 10 000 Gästen der Hamburger Forschungseinrichtungen. Die Experimentierhalle des Freie-Elektronen-Lasers VUV-FEL



Abbildung 119: *Nacht des Wissens* in Hamburg.

sowie weitere Ausstellungsflächen waren zu diesem Anlass in farbiges Licht getaucht. Insgesamt gab es 18 Anlaufstellen mit jeweils mehreren Experimenten und Vorführungen. Etwa 360 DESYanerinnen und DESYaner trugen mit großem Einsatz zum Gelingen dieses besonderen Events bei. Sie zeigten den DESY-Gästen die vielfältigen Facetten des Forschungszentrums, führten Experimente vor, boten Service und organisierten im Hintergrund. Um 1 Uhr nachts endete die Veranstaltung.

In Berlin öffneten am 11. Juni 2005 die Hochschulen, Forschungsinstitute und Universitätsklinika der Stadt zur *5. Langen Nacht der Wissenschaften* ihre Pforten für Besucher. DESY in Zeuthen präsentierte seine Forschungsarbeiten an diesem Abend bei großem Besucherandrang gemeinsam mit der Humboldt-Universität zu Berlin am Standort in Adlershof.

### Weitere Veranstaltungen

Deutschland feierte 2005 das Einsteinjahr – eine gemeinsame Initiative von Bundesregierung, Wissenschaft, Wirtschaft und Kultur. DESY, Standort Zeuthen leistete für die Ausstellung *Einstein – Ingenieur des Universums* im Kronprinzenpalais in Berlin Beiträge in Form von Exponaten und Texten. Teile davon sind im

Anschluss in die Folgeausstellung nach Pavia gegangen. Bei DESY, Standort Hamburg fand zum Anlass des Einsteinjahres eine vierteilige öffentliche Vortragsreihe unter dem Motto: *Kosmische Feuer – Irdisches Licht* statt, die von der Innerbetrieblichen Fortbildung organisiert wurde. DESY beteiligte sich außerdem an den Europäischen Schülerforschungstagen (den so genannten Masterclasses), die vom 7.–19. März 2005 im Rahmen des Weltjahres der Physik an insgesamt 60 europäischen Universitäten oder Forschungseinrichtungen stattfanden. DESY in Zeuthen arbeitete dabei mit der Humboldt-Universität zu Berlin zusammen (siehe Abbildung 120).

Im April beteiligte sich DESY wie jedes Jahr an dem bundesweiten *Girls' Day*. Unter dem Motto *nehmt Töchter mit zur Arbeit* soll Mädchen die Gelegenheit gegeben werden, in verschiedene, auch „frauenuntypische“ Berufe hinein zu schnuppern. Bei DESY in Hamburg nahmen etwa 100 Mädchen an dem vom Betriebsrat organisierten Töchterttag teil. Beim Brandenburger Zukunftstag für Mädchen und Jungen zeigte sich ein reges Interesse für den Forschungsstandort in Zeuthen.

## Presse- und Öffentlichkeitsarbeit FEL

Ein Schwerpunkt der PR/FEL ist die Nachbarschaftsarbeit für die europäische XFEL-Anlage, die sich im Berichtsjahr im Rahmen des gesetzlich geregelten öffentlichen Planfeststellungsverfahrens bewegte. Hier galt es, über die bisherige allgemeine Information hinaus, die direkt beteiligten Nachbarn und Regionen über die einzelnen geplanten Bauaktivitäten zu informieren. Die Besonderheiten des Planfeststellungsverfahrens, das von dem Landesbergamt Clausthal-Zellerfeld geleitet wird, erfordern auch für die PR-Arbeit ein juristisch abgestimmtes Vorgehen. Deshalb hat DESY sich für folgende Strategie entschieden: Zur Vermeidung von Unsicherheiten wird nur der endgültige Planungsstand kommuniziert. Die etwa 70 Grundeigentümer, die durch den Bau der XFEL-Anlage auf Dauer eingeschränkt werden (Verkauf von Grundbesitz für die benötigten XFEL-Flächen sowie Eintragung einer Grunddienst-



Abbildung 120: Schülerforschungstage in Berlin mit Zeuthener Beteiligung.

barkeit für die Duldung des XFEL-Tunnels unter ihrem Grundstück) sowie der umzusiedelnde Kleingartenverein werden individuell und vor dem Ende der öffentlichen Auslegung der Planfeststellungsunterlagen über die Planung informiert. Für alle anderen gilt: Fragen zur Planung werden jederzeit beantwortet; Informationsveranstaltungen werden auf Einladung durchgeführt; die offensive Bekanntmachung der Detailplanungen durch DESY beginnt nach erfolgtem Planfeststellungsbeschluss. Auf dieser Basis wurden im Berichtsjahr folgende Maßnahmen durchgeführt: Aktivierung der XFEL-Kontaktstelle (Telefon 8998-1919, Fax 8998-2020, E-Mail [xfel-kontakt@desy.de](mailto:xfel-kontakt@desy.de)); ca. 500 Individualkontakte mit künftigen Nachbarn; zwei öffentliche Veranstaltungen (in Schenefeld und Hamburg-Osdorf); Einladung der Eigentümer von zu untertunnelnden Grundstücken zur Besichtigung des HERA-Tunnels; diverse Informationen von Behörden, Ämtern, politischen Gremien.

Basierend auf dem Planungsstand April 2005 (Beantragung des XFEL-Planfeststellungsverfahrens) erschien vor Beginn der Sommerpause die zwanzigseitige Broschüre *Das europäische Röntgenlaserprojekt XFEL – Anlagen, Betriebsgelände, Bauvorhaben* (Abbildung 121). Sie enthält Beschreibungen aller unterirdischen und oberirdischen Bauwerke auf den drei Betriebsgeländen, des Linac-Tunnels sowie des FEL-Tunnel-Fächers, des Bauablaufs sowie der Auswirkun-



Abbildung 121: Titelseite der im Jahr 2006 erschienenen Broschüre Das europäische Röntgenlaserprojekt XFEL – Anlagen, Betriebsgelände, Bauvorhaben.

gen auf Natur und Umwelt. In einem faltbaren Einlegeblatt ist eine anschauliche Plangrafik der gesamten ca. 3.4 km langen Anlage abgebildet, auf seiner Rückseite sind Luftaufnahmen mit Computermontagen der drei geplanten Betriebsgelände zu sehen. Diese Broschüre richtet sich in erster Linie an das lokale Umfeld des

XFEL und die Region Hamburg / Schleswig-Holstein sowie an den am Planfeststellungsverfahren beteiligten Personenkreis.

Als besondere Presseaktionen sind zu erwähnen: Der offizielle Start des Nutzerbetriebes des VUV-FEL im August des Berichtsjahres durch den damaligen Bundeskanzler Gerhard Schröder und viel politische Prominenz, sowie der Informationsbesuch der *Unione Giornalisti Italiani Scientifici*, der italienischen Organisation von Wissenschaftsjournalisten.

Im Herbst des Berichtsjahres wurde die neue Internetplattform [www.xfel.net](http://www.xfel.net) – deutsch und englisch – geschaltet. Es handelt sich um die XFEL-Einstiegsseite, über die verschiedene Interessentengruppen die schon existierenden und noch zu erzeugenden Internetangebote zum europäischen XFEL-Projekt leicht finden und auswählen können. PR/FEL ist hier für zwei Angebote zuständig, die sich an die Allgemeinheit richten: *XFELinfo* (deutsch, die englische Fassung wird im kommenden Jahr erscheinen) und *XFELpresse* (deutsch und englisch). *XFELinfo* ist ein Informations- und Lernangebot zum Thema (X)FEL für interessierte Laien, das in drei Wissenstiefen abrufbar ist. *XFELpresse* richtet sich an Journalisten und andere Kommunikatoren und enthält neben den Pressemeldungen umfassende Hintergrundinformationen sowie Bildmaterial zu dem XFEL-Projekt.

Zur Unterstützung der internen Kommunikation wurde in der Betriebsratszeitung DESY Intern die Rubrik *XFEL-News* eingeführt, in der künftig regelmäßig über Neues vom XFEL-Projekt berichtet wird.

# Technologie-Transfer

**Leiter:** K. Wurr

Die Stabsstelle Technologie-Transfer (TT) ist zu Beginn des Jahres 2004 erstmals mit einer Vollzeitstelle besetzt worden, was die Erreichbarkeit und Bekanntheit von TT deutlich verbessert hat. Wesentliche Aufgabengebiete von TT sind die Sicherung und Vermarktung des geistigen Eigentums von DESY, Kooperationen mit der Industrie und internationale Projekte mit Industriebezug.

Die seit 2004 praktizierte konsequente Erfassung, Dokumentation und Prüfung von technischen Entwicklungen und Erfindungen bei DESY führte dazu, dass die Anzahl der bearbeiteten Erfindungen sowie zeitlich verzögert auch die der Neuanmeldungen von Schutzrechten deutlich gewachsen ist. Der Bestand an Lizenzverträgen konnte seit 2004 durch 5 Verlängerungen konstant gehalten werden (siehe Tabelle 7).

DESY hat 2005 mit *dCache*, basierend auf Entwicklungen von IT, erstmals eine Marke angemeldet und zwar für Speicherverwaltungsprogramme zur Handhabung von Datenmengen im Petabyte-Bereich.

Die Zahl der FuE-Kooperationen mit Unternehmen konnte erheblich gesteigert werden. Zusätzlich zu den bestehenden Verträgen über die Nutzung der Messplätze am HASYLAB durch Unternehmen sind 2005 auch einige Kooperationsverträge mit Unternehmen z. B. über die gemeinsame Durchführung von Komponententests und die Entwicklung von Messgeräten, abgeschlossen worden.

Im Bereich der Koordination bzw. Unterstützung international ausgerichteteter Projekte mit Industriebeziehung führt TT das BMBF-Projekt *CERN Liaison Office* durch, das für Ausschreibungen mehrerer eu-

Jahr	2003	2004	2005
Erfindungen	3	12	11
Neuanmeldung Schutzrechte	1	1	7
Bestand Schutzrechte	28	33	39
Lizenzverträge	10	10	10
Industrie-Kooperationen	9	7	14

Tabelle 7: *Entwicklung des Technologie-Transfers.*

ropäischer Forschungseinrichtungen (in 2005: CERN, ESRF, ILL und ESO) geeignete deutsche Zulieferfirmen sucht.

Die umfangreichste Einzelaufgabe für TT bestand im Jahr 2005 in der Betreuung des neu gegründeten Europäischen Industrieforums für supraleitende Beschleunigertechnologie (*EIFast*, Sprecher D. Trines). Im April fand das Auftakttreffen des Forums statt und bereits am 27.10.2005 erfolgte in einem weiteren Workshop bei DESY die offizielle Gründung des Forums durch mehr als 60 Vertreter von 34 europäischen Unternehmen und Forschungsinstituten. Dies markiert einen wichtigen Schritt hin zu einer engen Zusammenarbeit zwischen Forschungsinstituten und Industriefirmen, die sich mit der supraleitenden Hochfrequenz-Beschleunigertechnologie befassen und an Projekten in diesem Bereich, wie der Errichtung des XFEL und der Realisierung des ILC, interessiert sind. *EIFast* soll sich als gemeinsame Stimme der europäischen Wissenschaft und Industrie für die Realisierung derartiger Projekte einsetzen und die hervorragende Position der europäischen Wissenschaft durch Schaffung einer ent-

sprechenden industriellen Basis in Europa weiter ausbauen. Zudem wird es dabei helfen, Informationen über Projekte zu verbreiten, politische Unterstützung für die

Projekte zu stärken, die Beteiligung der Industrie zu fördern und den Mitgliedern Zugang zu Informationskanälen und Entscheidungsträgern zu erleichtern.



# Bibliothek und Dokumentation

Gruppenleiter: D. Schmidt

Die Gruppe *Bibliothek und Dokumentation* sammelt und beschafft die von den DESY-Mitarbeitern benötigte Fachliteratur. Neuerscheinungen werden schnellstmöglich gekauft, katalogisiert und zur Benutzung bereitgestellt.

Die Literatur zur Hochenergiephysik wird in enger Zusammenarbeit zwischen den Bibliotheken des Stanford Linear Accelerator Center (SLAC) und des DESY dokumentarisch bearbeitet und in der Literaturdatenbank SPIRES-HEP (High Energy Physics), die Dokumente ab Mitte der Siebzigerjahre enthält, bereitgestellt. Sie wird täglich aktualisiert und ist im World Wide Web (WWW) zugänglich.

Die Gruppe verwaltet auch das Berichts- und Veröffentlichungswesen von DESY und nimmt die Aufgaben des *Verlag Deutsches Elektronen-Synchrotron* wahr.

Die DESY-Zentralbibliothek ist anerkannte Ausbildungsstelle für Fachangestellte für Medien- und Informationsdienste der Fachrichtung Bibliothek und stellt Praktikumsplätze für Auszubildende anderer Ausbildungsbetriebe und für Studenten des Bibliothekswesens zur Verfügung. Schülerinnen und Schüler des 10. und 11. Schuljahres werden in Betriebs- und Berufspraktika in die bibliothekarische Arbeitswelt eingewiesen. In der Teilgruppe *Dokumentation* können Diplom-Physiker den berufspraktischen Teil ihrer zweijährigen Ausbildung zu Wissenschaftlichen Dokumentaren ableisten.

Die Gruppe ist korporatives Mitglied in der Arbeitsgemeinschaft der Spezialbibliotheken (ASpB)

im Deutschen Bibliotheksverband (DBV), im Arbeitskreis Bibliotheks- und Informationsmanagement der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (HGF), in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) und in der Gesellschaft für Informatik (GI).

## Bibliotheken

DESY hat in Hamburg neben der Zentralbibliothek eine Bibliothek am Hamburger Synchrotronstrahlungslabor (HASYLAB), eine Abteilungsbücherei bei der Arbeitsgruppe MKS und in Zeuthen eine Standortbibliothek.

Die Bibliothek im HASYLAB sammelt im Wesentlichen Literatur zur Festkörperphysik. Der Bestand umfasst 1476 Bücher (ohne Zeitschriftenbände). Erwerbung und Katalogisierung werden von der Zentralbibliothek durchgeführt. Für die Benutzung gelten laborinterne Regelungen.

Die Bücherei der Abteilung MKS hat 193 Monografien und Lehrbücher zur Tieftemperatur-/Kältetechnik und zur Vakuumtechnik. Die Benutzung ist auch dort intern geregelt.

Die Zentralbibliothek und die Bibliothek am Standort Zeuthen arbeiten in Erwerbung, Katalogisierung und Ausleihe mit der integrierten Bibliothekssoftware ALEPH-500. In ALEPH sind 98% des Buchbestands der Zentralbibliothek und etwa 80% des Bestands in Zeuthen erfasst.

	Zugang	Löschungen	Bestand (31.12.2005)
Lehrbücher/Monographien	944	420	29 941
Gebundene Zeitschriftenbände	788	529	29 924
Laufend gehaltene Zeitschriften	7	19	315*
Zeitschriften (Verwaltung)	-	-	32**
elektronische Zeitschriften	163	45	680

\* zzgl. 17 Abonnements von Tages-/Wochenzeitungen

\*\* davon 11 Abonnements von Zeitungen

Tabelle 8: Entwicklung des Bibliotheksbestands im Jahr 2005.

Die Zentralbibliothek und die Bibliothek in Zeuthen nehmen auch alle Aufgaben einer Verwaltungsbücherei für den jeweiligen Standort wahr.

Titelaufnahmen bei Recherchen mit den Suchmaschinen Google und Google Scholar nur zu etwa 70 bzw. 60% gefunden werden, obwohl alle Titelaufnahmen in SPIRES online sind.

### Bibliothekskommission

Die Bibliothekskommission vertritt die Interessen der Bereiche, der Abteilungen bzw. Gruppen und der berechtigten externen Benutzer in den Angelegenheiten der Bibliotheken, des Literaturinformations- und des Publikationswesens. Sie berät das Direktorium und die Leitung von *Bibliothek und Dokumentation* und spricht Empfehlungen aus. Ihre Mitglieder werden für jeweils drei Jahre vom Direktorium berufen.

Die Kommission verabschiedete im Jahr 2005 den Entwurf der neuen Bibliotheks- und Benutzungsordnung für die DESY-Bibliotheken und empfahl dem Direktorium, sie zu erlassen. Sie verfolgte den Fortschritt bei den Bibliotheksprojekten *Neuer Webauftritt*, *Automatische Selbstausleihverbuchung*, *Bibliothekszugang mit Benutzerkarte*, *Upgrade des Bibliothekssystems ALEPH-500* und sie wurde über die Nutzerschulung informiert. Die Bibliothekskommission sprach über Open Access bei DESY, die Entwicklung von PoF-gerechten DESY- und HGF-Publikationsdatenbanken und über den laufenden Test der Literaturdatenbank Scopus.

Die Teilgruppe Dokumentation stellte der Kommission das Ergebnis einer Untersuchung vor, wonach SPIRES-

### Zentralbibliothek

Im Berichtsjahr benutzten 1350 Leser regelmäßig die Zentralbibliothek. Sie entliehen 4712 Medien (Bücher, Videos, CDs usw.). Die Zahl der Ausleihen stieg im Vergleich zum Vorjahr um 13%. Seit Juli 2005 erfolgt die Ausleihe mit einem rechnergestützten Selbstausleihverbuchungssystem. Im zunehmenden Leihverkehr wurden 212, im gebenden 129 Literaturbestellungen positiv bearbeitet. 625 Medien gingen ohne Inventarisierung als Verbrauchsmaterial direkt in die Abteilungen bzw. Gruppen.

Die Entwicklung des Bibliotheksbestands im Berichtszeitraum zeigt Tabelle 8. Die Titel der Neuerscheinungen wurden sehr sorgfältig geprüft und es wurde nur restriktiv gekauft. Das Halten von Zeitschriftenabonnements wird regelmäßig mit den Bibliotheken der Physikalischen Institute der Universität Hamburg auf dem DESY-Gelände abgestimmt.

Forschungsberichte und Vorabdrucke mit Themen zur Elementarteilchenphysik werden seit 1993 aus verschiedenen Volltext-Archiven übernommen und teilweise auf einem UNIX-Server des Rechenzentrums

gespeichert. Von diesen *Electronic Preprints* werden keine gedruckten Exemplare in die Berichtssammlung aufgenommen.

Für die von Verlagen angebotenen elektronischen Versionen von Zeitschriften bietet die Zentralbibliothek bequeme Zugriffsmöglichkeiten auf ihren WWW-Seiten über die Oberfläche der Elektronischen Zeitschriften-Bibliothek (EZB) der Universität Regensburg.

Der HGF-Arbeitskreis Bibliotheks- und Informationsmanagement führte auch im Jahr 2005 für die HGF-Zentren Verhandlungen mit Verlagen, Agenturen und Informationsdienstleistern über Konsortialverträge für den gemeinsamen Zugang zu den elektronischen Versionen der abonnierten Zeitschriften und zu Literatur- und Faktendatenbanken. Die DESY-Bibliotheken waren im Jahr 2005 in sechs Verträge eingebunden. Insgesamt konnte auf die Inhaltsverzeichnisse, Kurzfassungen und Volltexte der Veröffentlichungen in 680 elektronischen Zeitschriften und auf die Lexika des Römpp-Verlages zugegriffen werden.

Der Web-Auftritt der Zentralbibliothek wurde im Berichtsjahr neu gestaltet.

Seit November 2005 ist der Zugang zur Zentralbibliothek zwischen 18.00 Uhr und 8.00 Uhr sowie an den Wochenenden und Feiertagen für zugelassene Benutzer mit einer Leserkarte in Scheckkartenformat möglich.

### **Bibliothek am Standort Zeuthen**

Die Bibliothek am Standort Zeuthen wird von ca. 250 Lesern regelmäßig genutzt. Sie konnten sich Ende des Berichtsjahres aus etwa 10 000 Lehrbüchern und Monographien und 8918 Zeitschriftenbänden informieren. 86 Zeitschriften und 6 Zeitungen sind abonniert. Im Jahr 2005 wurden 197 Literaturstellen im nehmenden Leihverkehr besorgt, 41 davon von der Zentralbibliothek in Hamburg.

### **Berichts- und Veröffentlichungswesen**

Im Jahr 2005 wurden 261 DESY-Berichte, 39 Dissertationen, 9 Diplomarbeiten und 10 Interne Berich-

te gedruckt und 1 Konferenzabhandlung publiziert. 214 Veröffentlichungen erschienen unter Beachtung der DESY-Publikationsordnung in Fachzeitschriften. 11 Reprintbestellungen und 2088 externe Anforderungen von DESY-Berichten wurden bearbeitet. Die Übertragung der elektronisch lesbaren Versionen der DESY-Berichte in die e-Print-Archive [arXiv.org](http://arXiv.org) wurde überwacht.

Die Softwareentwicklung für eine DESY-Publikationsdatenbank stand am Jahresende vor dem Abschluss. In dieser Datenbank werden künftig alle Publikationen entsprechend den Vorgaben der in der HGF praktizierten Programm orientierten Förderung (PoF) erfasst und zur PoF-gerechten Auswertung bereitgestellt.

Ein wissenschaftlicher Mitarbeiter von *Bibliothek und Dokumentation* vertritt DESY in den HGF-Arbeitsgruppen zu Publikationsdatenbanken und Open Access.

## **Dokumentation**

Die Teilgruppe *Dokumentation* stellt die von den DESY-Mitarbeitern und den DESY-Gästen benötigte Literatur- und Fakteninformation in elektronischer Form zur Verfügung. Sie pflegt das integrierte Bibliothekssystem ALEPH und die Web-Seiten der Zentralbibliothek.

### **Literaturdatenbank HEP**

Die Literaturdatenbank SPIRES-HEP wird gemeinsam mit der SLAC-Bibliothek, der weitere Fachbibliotheken weltweit zuarbeiten, erstellt.

Im Jahr 2005 hat die Teilgruppe Dokumentation für die Datenbank HEP 2696 Publikationen in Fachzeitschriften und Konferenzabhandlungen und 8352 Forschungsberichte und Vorabdrucke klassifiziert und indiziert. Von weiteren 7642 Publikationen und 926 Forschungsberichten wurden, um sie in der Datenbank schnell nachzuweisen, zunächst nur die bibliographischen Angaben erfasst. Für 14 900 bereits früher dokumentierte Berichte wurden nach ihrer Veröffentlichung Publikationsvermerke hinzugefügt.

Die Datenbank ist mit Installationen in den USA (SLAC und FNAL), Europa (DESY, Durham und Serpukhov) und Japan (KEK) über das WWW weltweit recherchierbar und bietet Links zu elektronisch angebotenen Kurzfassungen und Volltexten.

Die Schlagwörter, die eine besonders effiziente Literatursuche ermöglichen, werden ergänzt, sobald die Veröffentlichungen bei DESY dokumentarisch bearbeitet worden sind. Seit November 2004 werden kurz(lebig)e Vorträge auf und Beiträge zu Konferenzen nicht mehr beschlagwortet. Die Schlagwortliste der Dokumentation wurde auch im Jahr 2005 überarbeitet und auf den aktuellen Stand der Forschung gebracht.

Bei der Katalogisierung von elektronisch verfügbaren Artikeln werden zunehmend die Daten der Verlage ausgewertet. Zurzeit werden die Inhaltsverzeichnisse von 155 Zeitschriften und, soweit verfügbar, von Konferenz-Proceedings halbautomatisch recherchiert. Die bibliografischen Daten von den noch nicht in der HEP-Datenbank erfassten Publikationen werden, möglichst automatisch, in die Datenbank übernommen. Sofern möglich, werden Links zu den elektronischen Volltexten der Veröffentlichungen auf den Servern der Anbieter gesetzt. Viele Zeitschriftenartikel und Konferenzvorträge sind deshalb schon vor Erscheinen der gedruckten Version in der HEP-Datenbank nachgewiesen.

Die erforderlichen Programme für die Auswertung der Daten, deren Formate bei den einzelnen Anbietern und Zeitschriften sehr unterschiedlich sind, werden von den Mitarbeitern der Dokumentation erstellt und ständig an die häufig wechselnden Formate der Anbieter angepasst.

### Informationsangebot

Der Zugriff auf die Literaturdatenbank HEP ist über das WWW möglich. Auf die DESY-residenten Daten wurde im Jahr 2005 mit 960 000 Recherchen (mit Roboteranfragen, davon ca. 300 000 Nutzerrecherchen) zugegriffen.

Die Volltexte von 135 000 Vorabdrucken, Doktor- und Diplomarbeiten und Konferenzbeiträgen, die auf dem Preprint-Archiv der Bibliothek gespeichert sind – etwa 21 GByte Daten – können von verschiedenen Stellen der Web-Seiten der Bibliothek eingesehen werden. Einfache Zugriffsmöglichkeiten auf die Volltext-Archive der Maschinengruppen und des Linear-Collider Projektes werden angeboten.

Über die Home Pages der Zentralbibliothek und der Bibliothek am Standort Zeuthen erhält man auch Zugang zum gemeinsamen Online-Katalog der DESY-Bibliotheken, zu den Neuzugangslisten der Bücher und Berichte, zum Zeitschriftenverzeichnis der Zentralbibliothek, zu den Inhaltsverzeichnissen und Volltexten der abonnierten elektronischen Zeitschriften und zur Konferenzen-Datenbank.

Seit Juli 2005 haben die Bibliotheken der HGF-Zentren Testzugriff auf die Literaturdatenbank Scopus.

Die Zentralbibliothek vermittelt weiterhin den Zugang zu den Datenbanken des Fachinformationszentrums Energie, Physik, Mathematik in Karlsruhe, zur Literaturdatenbank MathSciNet, die alle Publikationen zur Mathematik seit 1940 enthält, und zu den Römpp-Lexika. Hauptnutzer des FIZ Karlsruhe sind die Mitarbeiter am HASYLAB.

### Ausbildung

Seit 1983 bildet die Zentralbibliothek zum Beruf *Fachangestellte/r für Medien- und Informationsdienste, Fachrichtung Bibliothek* aus. Im Berichtsjahr beendeten zwei Auszubildende ihre Berufsausbildung, davon eine vorzeitig nach 2 Jahren und 5 Monaten, zwei Auszubildende nahmen sie Anfang September auf.

Zwei Auszubildende der Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg machten in der Zentralbibliothek jeweils ein sechswöchiges, eine Auszubildende des Max-Delbrück-Centrums für molekulare Medizin in Berlin-Buch ein dreiwöchiges Praktikum. Bisher wurden 19 Fachangestellte ausgebildet, davon jeweils sieben mit sehr gutem und gutem Abschluss.

# Die Schülerlabore physik.begreifen

**Leitung:** U. Langenbuch, U. Behrens

physik.begreifen@desy.de begann 1997 mit einem Schülerlabor in Hamburg zum Thema Vakuum. Das Angebot für Schulklassen konnte bis heute um die weiteren Themen, Radioaktivität und Quantenphysik (neu seit Dez. 2005), erweitert werden. Seit Mai 2004 gibt ein weiteres Vakuumlabor in Zeuthen (physik.begreifen.zeuthen@desy.de) Schulklassen aus Berlin und Brandenburg die Gelegenheit, unter fachlicher Betreuung die Faszination der Physik zu erleben. Das Angebot richtet sich an Schülerinnen und Schüler ab der 4. Klasse. Bis Ende 2005 besuchten insgesamt 21 100 Schüler die Hamburger und mehr als 3 900 Schüler die Zeuthener Experimentierplätze. Eine Übersicht gibt [physik-begreifen.desy.de](http://physik-begreifen.desy.de).

Das eigenständige Experimentieren der Besucher in kleinen Forscherteams steht dabei immer im Vordergrund. Es ermöglicht den Teilnehmern positive Erfahrungen mit den Naturwissenschaften zu machen und Zusammenhänge selbst herauszufinden. Um auch jüngeren Kindern einen Zugang zu physikalischen Phänomenen zu erleichtern, werden in Hamburg seit 2004 und in Zeuthen seit September 2005 auch Fortbildungsseminare für Erzieher/innen und Grundschullehrkräfte angeboten. Die Teilnehmer schätzen den hohen Praxisgehalt des Seminars. Die Scheu, sich mit den Naturwissenschaften, und besonders der Physik, auseinander zu setzen wird abgebaut. Physikalisches Grundwissen wird vermittelt und kann gleichzeitig bei den Freihandexperimenten praktisch angewendet werden.

Die DESY-Schülerlabore physik.begreifen wurden 2002–2005 vom Impuls- und Vernetzungsfond des Helmholtz-Präsidenten gefördert.

Radioaktivität	112 Termine
Vakuum für 4.–8. Klassen	55 Termine
Vakuum für 9.+10. Klassen	20 Termine
Vakuum für Ferienpass	8 Termine
Lehrerseminare (2 Tage)	4 Seminare
Kitaseminare (2 Tage)	4 Seminare
Sonderveranstaltungen	7 Termine
<b>Gesamt</b>	<b>210 Veranstaltungen</b>

Tabelle 9: *Veranstaltungen in Hamburg.*

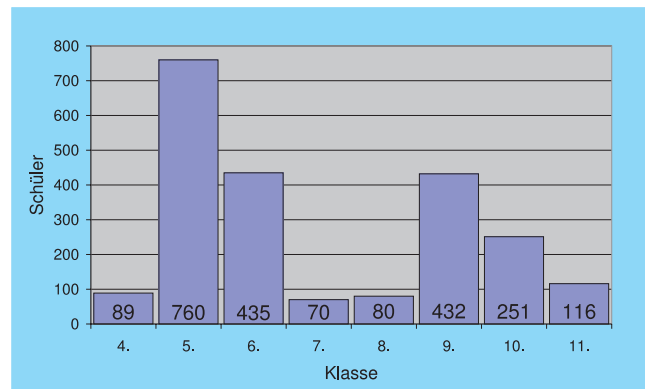


Abbildung 122: *Schülerzahlen im Labor*  
physik.begreifen.zeuthen@desy.de

Im Hamburger Vakuumlabor wurde im Jahr 2005 der Schwerpunkt auf die Förderung von Schülerinnen und Schülern der unteren Klassenstufen gesetzt (Tabelle 9). In der Altersstufe der 9 bis 12 jährigen ist der Forscherdrang noch ungebrochen. Gerade in diesem Alter ist es wichtig, dass die Kinder die Möglichkeit erhalten, mit

Faszination naturwissenschaftlichen Abläufen auf den Grund zu gehen. Ein nachhaltig positives Bild der Naturwissenschaften wird auf diesem Wege vermittelt.

Auch anhand der Schülerzahlen der einzelnen Klassenstufen in Zeuthen (Abbildung 122) wird deutlich, wie groß der Bedarf in den 5. und 6. Klassen ist, den naturwissenschaftlichen Unterricht mit solchen Angeboten, wie physik.begreifen sie macht, zu unterstützen.

Die Experimente sowie Praktikumsabläufe im Vakuum- und Radioaktivitätslabor haben sich über die Jahre bestätigt und wurden in der letzten Zeit nur geringfügig abgewandelt.

Die Nachfrage für alle Praktikumstage war und ist sehr groß. Innerhalb kürzester Zeit waren alle Termine ausgebucht.

## Neue Projekte für die Oberstufe

### Quantenphysik in Hamburg

Im Jahr 2005 konnte der Umbau des Radioaktivitätslabors für die Mitnutzung des Themas Quantenphysik abgeschlossen werden. Ebenso wurden die Quantenexperimente aufgebaut und Informationsmappen erstellt.

Am 7. Dezember 2005 konnte dann das neue Schülerpraktikum zum Thema *Quantenphysik* feierlich eröffnet werden. Das Interesse seitens der Schulen erweist sich wie schon bei unseren anderen Praktika als sehr groß. Gerade zu diesem, für den Einstieg in die modernen Naturwissenschaften sehr wichtigen Themenbereich gibt es in den Schulen wenige Möglichkeiten Schülerversuche durchzuführen.

Der Einstieg in die Quantenphysik erfolgt über Wellen und Teilcheneigenschaften von Licht und Materie. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem alltäglichen und dennoch rätselhaften Phänomen Licht.

Das neue Angebot des DESY- Schülerlabors richtet sich an Schülerinnen und Schüler der Oberstufe. An einem, oder wenn möglich auch an mehreren Tagen, haben die Klassen die Gelegenheit, grundlegende Versuche der Quantenphysik selbst durchzuführen und das

*merkwürdige* Verhalten von Mikroobjekten zu untersuchen.

Unser Anliegen ist es, den Schülerinnen und Schülern einen Einstieg in die modernen Naturwissenschaften zu bieten und die Faszination dieses wissenschaftlichen Bereichs zu vermitteln. Es werden Phänomene beobachtet, die mit der klassischen Physik nicht zu erklären sind.

Die Auswahl und der Aufbau der Versuche lassen die Durchführung mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden zu, um sowohl den Anforderungen eines Grundals auch eines Leistungskurses gerecht zu werden. Damit die Schüler die Experimente möglichst selbständig bearbeiten können, wurde zu jedem Versuch eine Begleitmappe erarbeitet, in der die wichtigsten Informationen kurz und übersichtlich zusammengestellt sind und auch historische Einblicke in das Verständnis der Quantenphysik gibt. Mit den Experimenten werden die Teilchen- und Welleneigenschaften von Licht und Materie analysiert. Bezüge zur Anwendung quantenphysikalischer Phänomene in Wissenschaft und Alltag werden aufgezeigt.

### Kosmische Strahlung in Zeuthen

Zusätzlich zum Vakuumlabor wurde das Angebot für Oberstufenschüler erweitert. Das Projekt physik.begreifen – *Experimentieren mit kosmischer Strahlung* richtet sich schwerpunktmäßig an Schülerinnen und Schüler der Gymnasialstufe mit Interesse für Physik, Astronomie und Informatik. Die Mitarbeit an dem Forschungsprojekt vermittelt den teilnehmenden Jugendlichen eigenständiges Forschen. Mittels moderner Mess- und Analysemethoden der Teilchenphysik und in Zusammenarbeit mit den Wissenschaftlern haben die Jungforscher die Gelegenheit, den Forscheralltag zu erleben.

Bislang haben schon einige Schülerpraktikanten das Projekt für ihren zweiwöchigen Aufenthalt bei DESY nutzen können. Im Oktober 2005 haben wir mit diesem Versuchsaufbau erstmalig ein Angebot für die Auricher Wissenschaftstage machen können, so dass zwei Schüler in Zeuthen vor Ort an dem Detektor und den

Daten arbeiten konnten. Zurzeit sind aus verschiedenen Schulen der Region insgesamt ca. 15 Schülerinnen und Schüler kontinuierlich an dem Projekt beteiligt.

Um das Programm noch besser auf die Bedürfnisse abzustimmen, wurde im Berichtsjahr mit insgesamt sechs Schulen eine Vereinbarung zur Zusammenarbeit erstellt.

### Weitere Aktivitäten

Neben den Praktikumstagen und Seminaren fanden noch weitere Veranstaltungen statt.

In Hamburg:

- 8 Vormittage im Rahmen des Hamburger Ferienpasses.
- 2 Termine für DESY-anker Kinder.
- 2 Termine für DESY-Kolleginnen und -Kollegen.
- Besuch der DESY-Auszubildenden.
- Messe des Zentrum für Schulbiologie und Umwelterziehung.
- Nacht des Wissens am 29. Oktober.

In Zeuthen:

- 1 Termin für DESY-Kolleginnen und -Kollegen.
- Besuch der DESY-Auszubildenden.
- Zukunftstag für Mädchen und Jungen am 28. April.



Abbildung 123: *physik.begreifen* auf dem Wissenschaftssommer 2005.

- Tag der offenen Tür der TFH Wildau am 21. Mai.
- Langen Nacht der Wissenschaft am 11. Juni.
- 2 Termine Berliner Ferienpass-Aktion.
- Berliner MNU-Kongress an der FU Berlin am 25. und 26. August.
- Teilnahme an der Kinderschaustelle Berlin.

Auf überregionaler Ebene haben die Helmholtz-Schülerlabore aktiv begonnen zusammen zu arbeiten, wie z.B. bei gemeinsamen Veranstaltungen des Wissenschaftssommers in Berlin. Dort präsentierten sich auch die *physik.begreifen* Schülerlabore vom 17.–19. Juni 2005 (Abbildung 123).



Abbildung 124: *Jahrgang 2005 aller Ausbildungsberufe beim DESY Hamburg.*



# Ausbildung in nichtwissenschaftlichen Berufen

DESY bildet in gewerblich-technischen, kaufmännischen und IT-Berufen aus sowie in den Bereichen Medien und Informationsdienste und Gesundheit. Beim DESY Hamburg werden in vierzehn Berufen insgesamt 99 junge Leute ausgebildet. 25 Auszubildende haben 2005 die Berufsausbildung erfolgreich abgeschlossen.

Eine besondere Auszeichnung hat Herr Malte Westphal erhalten (Abbildung 125). Herr Westphal hat seine Tischlerlehre erfolgreich abgeschlossen und ist beim Praktischen Leistungswettbewerb der Handwerksjugend 2005 der Handwerkskammer Hamburg der 3. Landsieger im Ausbildungsberuf Tischler geworden. DESY hat in diesem Zusammenhang zusätzlich eine Auszeichnung für die gute Ausbildung erhalten.

Am 1. August bzw. 1. September 2005 haben 30 junge Leute ihre Ausbildung begonnen, siehe Tabelle 10.



Abbildung 125: Malte Westphal mit seinem Ausbildungsmeister Werner Biegger, ZM4.

Neu in das Ausbildungsprogramm wurde der Beruf der Arzthelferin/des Arzthelfers aufgenommen.

Beruf	Ausgelernt und Abgänge 2005	Neuzugänge Aug./Sept. 2005	Stand 31.12.2005
Industrie-Elektroniker/ Elektr. f. Geräte und Systeme	7	6	22
Energie-Elektroniker/ Elektr. f. Betriebstechnik	–	2	7
Kommunikations-Elektroniker	–	–	3
Mechatroniker	2	2	8
Industrie-Mechaniker: Geräte- und Feinwerktechnik	7	6	20
Industrie-Mechaniker: Betriebstechnik	1	1	6
Tischler	2	–	2
Technische Zeichner	1	4	12
IT-Systemelektroniker	1	–	2
IT-Fachinformatiker	–	3	5
Informatikkaufleute	3	–	3
Industriekaufleute	–	3	6
Fachangestellte für Medien & Informationsdienste Fachrichtung Bibliothek	2	2	2
Arzthelferin	–	1	1
<b>Gesamt</b>	<b>26</b>	<b>30</b>	<b>99</b>

Tabelle 10: Anzahl der Auszubildenden in der nichtwissenschaftlichen Ausbildung in Hamburg.

# Servicezentrum Mechanik

Gruppenleiter: J. Dicke

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 Tech-

nische Service-Gruppe (ZM5) und die gewerblich-technische Ausbildung (ZMA).

Im Jahr 2005 bildeten Entwicklung, Konstruktion und Herstellung von Prototypen und Serienbauteilen für den Neubau des Vakuum-Systems PETRA III den Schwerpunkt bei den Aufträgen an die zentrale Konstruktion (ZM1) und die Mechanische Fertigung (ZM2/3) (Abbildung 126).

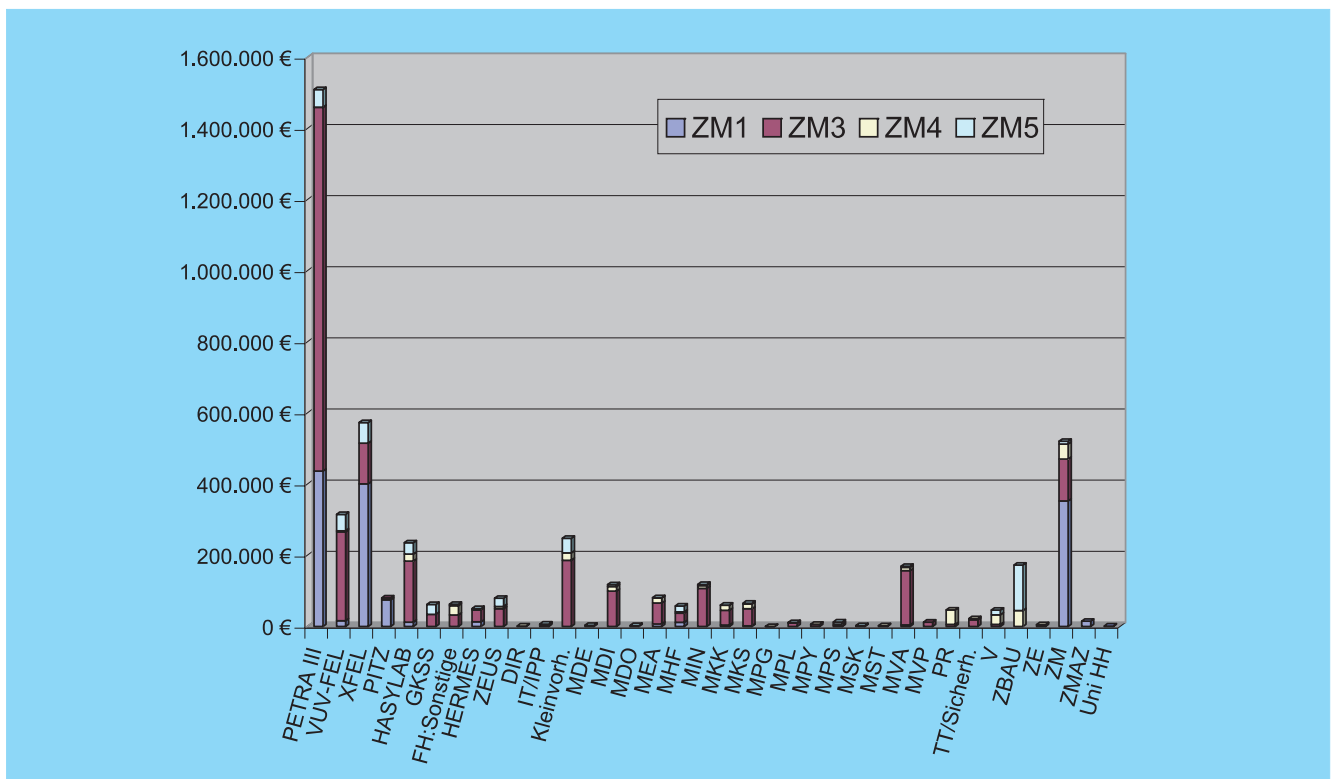


Abbildung 126: Auftragseingang ZM gesamt. Der Balken ZM beinhaltet als Hauptanteil die Leistungen, die ZM1 anstelle von IPP für die Einführung von Solid Edge erbracht hat.

## Zentrale Konstruktion –ZM1–

Die zentrale Konstruktion ist das Kompetenzzentrum für die Entwicklung und Konstruktion von mechanischen Komponenten einschließlich Projektmanagement und Dokumentation. Das Aufgabenspektrum reicht von der einfachen Vakuumkammer des Beschleunigers über leichten bis schweren Stahlbau, allgemeinen und Elektro-Maschinenbau, Feingerätetechnik und wissenschaftlichen Gerätebau, Behälter- und Rohrleitungsbau bis hin zum kompletten Experiment der Hochenergiephysik.

Schwerpunkt der Entwicklungs- und Konstruktionsaufgaben war, wie im Vorjahr, das Projekt PETRA III. Es nahm ca. ein Drittel der Konstruktionskapazitäten in Anspruch (siehe Abbildung 127).

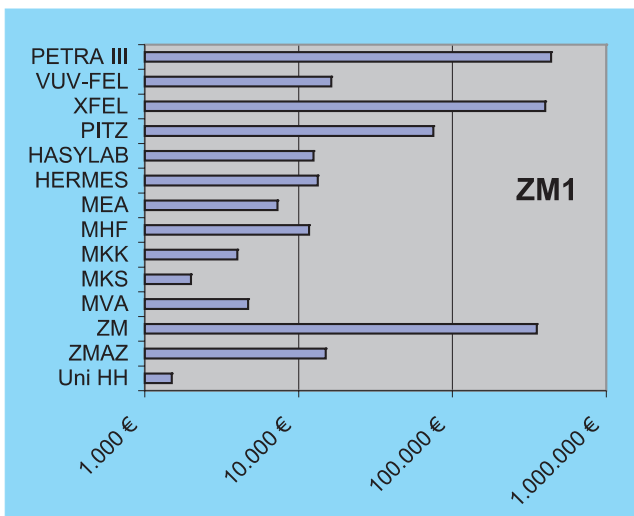


Abbildung 127: Auftragseingang ZM1.

Ein neues Modell der Zusammenarbeit zwischen Projektmitarbeitern und der zentralen Konstruktion wurde erfolgreich umgesetzt. Nach diesem Modell werden Mitarbeiter aus dem Projekt finanziert, sind jedoch organisatorisch, disziplinarisch und fachlich in die zentrale Konstruktion integriert.

Es gab folgende Arbeitsschwerpunkte:

- Abschluss der Entwicklung für zwei Prototypen von Undulatoren höchster Genauigkeit.

- Erstellung der technischen Dokumentation für die europäische Ausschreibung zur industriellen Fertigung der Undulatoren.
- Beginn der Entwicklung von helischen Undulatoren.
- Konstruktion eines Phasenschiebers.
- Konstruktion einer Schweißvorrichtung für überlange Vakuumkammern.
- Konstruktion diverser Standard-Vakuumkomponenten für den Beschleuniger (Maschine).
- Konstruktion einer Undulator-Kammer.
- Konstruktion eines Septums.
- Konstruktion diverser Komponenten für die Frontend-Beamlines, wie Schnellschlussklappen, Absorber, Beamshutter usw. (Abbildung 128).

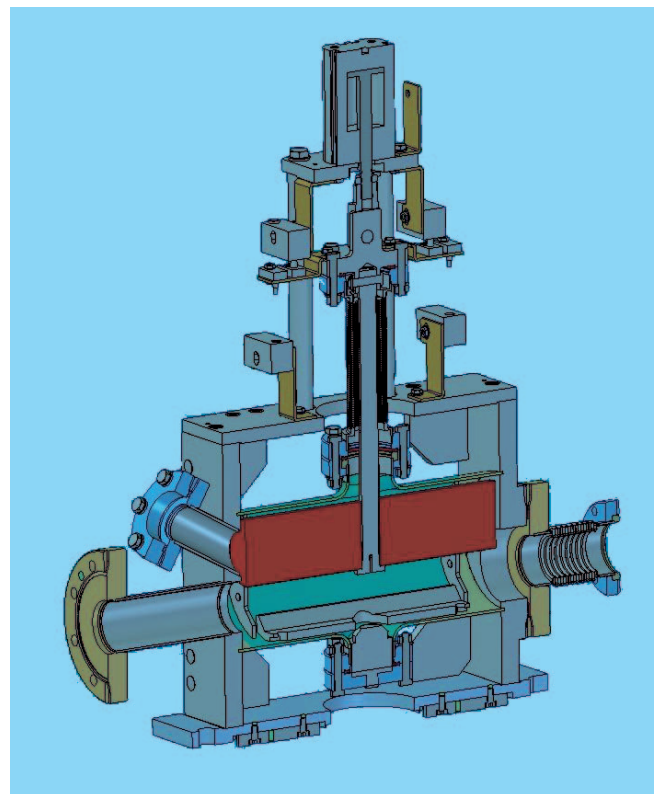


Abbildung 128: Beamshutter (ZM1).

Die Einführung des CAD-Systems *Solid Edge* mit einer Zeichnungs- und Dokumentenverwaltung (Microsoft Sharepoint Portal Server) für das Projekt PETRA III unter Federführung von ZM1 hat einen Anteil von ca. 20% der Ingenieur-Kapazität beansprucht. Diese Arbeitsbelastung kam hauptsächlich aus dem Betrieb des Systems (Anwenderunterstützung, Konfiguration, Datensicherung, Releasewechsel). Die Akzeptanz des Systems ist hoch, es ist eine starke Zunahme der genutzten Lizenzen zu beobachten (über 40 ständige Nutzer).

Die Arbeiten für das XFEL-Projekt waren mit 19% Anteil ebenfalls Arbeitsschwerpunkt. Hier wurden unter maßgeblicher Mitwirkung von ZM1-Mitarbeitern gemeinsam mit externen Planungsbüros die technischen Dokumente für das Planfeststellungsverfahren erarbeitet. Darüber hinaus wurde ein Ablauf für die Qualitätssicherung der CAD-Daten etabliert, der auf alle an das XFEL-Projekt gelieferten Daten der beteiligten Workpackages angewendet wird. Ebenfalls für dieses Projekt wurden mehrere Konstruktionsaufgaben zur Weiterentwicklung und Serienreife der Niob-Cavities und des gesamten Kryo-Moduls bearbeitet.

Alle anderen Projekte hatten lediglich einen einstelligen Prozentanteil an der Gesamtbelastung. Beispielhaft sei hier das PITZ-Projekt (Zeuthen) erwähnt. Für das Projekt wurden mehrere Konstruktionsaufgaben, z. B. für das Gun-Cavity bearbeitet (siehe Abbildung 133, ZM31).

Ebenso erwähnt werden muss der (vorläufige) Abschluss mehrjähriger Entwicklungsarbeiten für das Geodätische Messsystem für Linearbeschleuniger und Synchrotron-Strahlungsquellen *GELIS*. Für dieses Thema wurden drei Messmodule in enger Zusammenarbeit mit der Technikerwerkstatt (ZM32) gebaut und dem Auftraggeber zur Erprobung zur Verfügung gestellt (Abbildung 129).

Eine Rapid Prototyping Anlage vom Typ *Dimension SST* wurde nach vorlaufendem Testbetrieb erfolgreich eingeführt. Die als *3D-Drucker* bezeichnete Anlage dient zur Herstellung von Bauteilen und Baugruppen aus Kunststoff direkt aus den 3D-CAD-Daten. Damit können Entwickler und Konstrukteure zeitnah Konzeptmodelle herstellen. Diese Modelle eignen sich

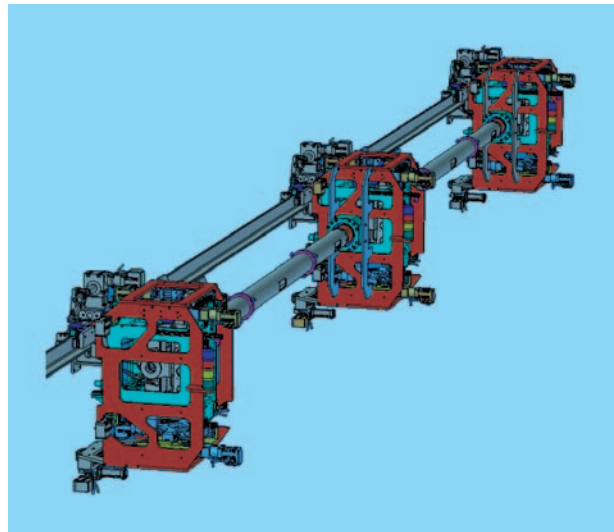


Abbildung 129: Messzug mit drei Modulen für *GELIS* (ZM1).

z. B. für technische Diskussionen mit Auftraggebern, Montage- und Bauraumuntersuchungen, Optimierung der Handling-Eigenschaften von Bauteilen usw. .

Die Anlage kann nach Abstimmung mit ZM1 als Ausgabegerät von allen Interessenten im Institut genutzt werden (Abbildung 130).

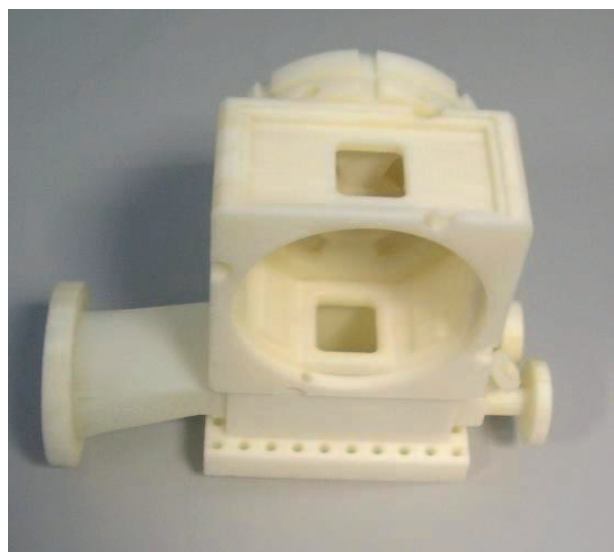


Abbildung 130: Mit der Rapid Prototyping Anlage gefertigte Kopplerzelle (ZM1).

## Technische Auftragsabwicklung –ZM2– Mechanische Fertigung –ZM3–

Die Technische Auftragsabwicklung hat die Aufgabe, für interne Anforderer mechanische Sonderfertigungen ausführen zu lassen bzw. entsprechende Beschaffungen abzuwickeln. Im Jahr 2005 wurden ca. 700 Werkstattaufträge mit einem Gesamtvolumen von 5.97 Mio. Euro bearbeitet, davon wurden Aufträge im Wert von ca. 3.35 Mio. Euro an externe Firmen vergeben. Der Hauptschwerpunkt im Jahr 2005 war die technische Betreuung und die vorbereitende Tätigkeiten für die Beschaffungsprozesse von Roh- und Halbzeugen sowie für die nachfolgende Bearbeitung von Einzelteilen und Baugruppen für das Vakuumsystem PETRA III.

Die Arbeitsschwerpunkte der Hauptwerkstatt (ZM31) und der Technikerwerkstatt (ZM32) sind die Herstellung von Prototypen und Apparaturen für die Forschungsanlagen (Abbildung 131).

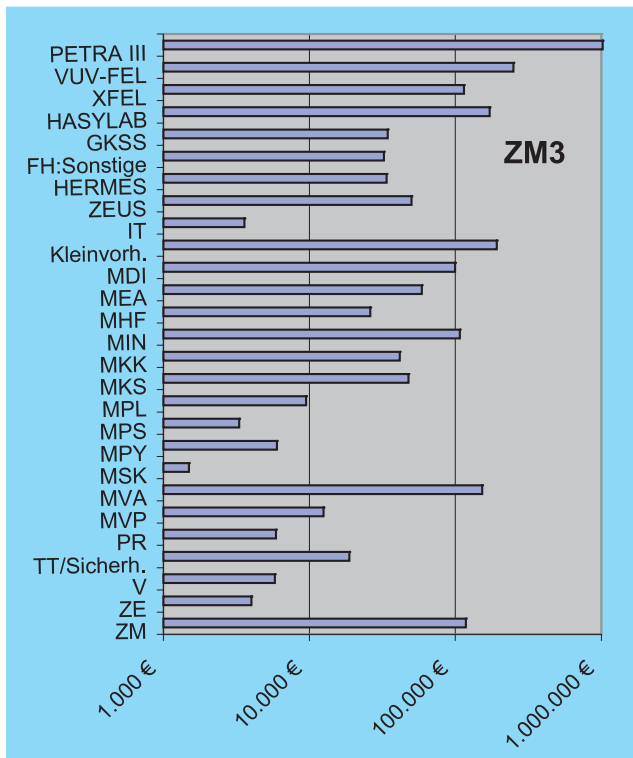


Abbildung 131: Auftragseingang ZM3.



Abbildung 132: 5-Achsmaschinen in der Hauptwerkstatt ZM31.

Daneben stellt die Technikerwerkstatt ihre Maschinen und Ausrüstungen nach vorheriger Absprache den entsprechend qualifizierten Kollegen aus anderen DESY-Gruppen und Gästen aus dem In- und Ausland zur eigenen Nutzung zur Verfügung, bietet Beratung und Unterstützung an und überwacht die Arbeitssicherheit.

Die Kapazitäten in der Hauptwerkstatt wurden vorwiegend durch Arbeiten für das Projekt PETRA III ausgelastet. Auf modernen 5-achsigen Bearbeitungszentren (Abbildung 132) sowie auf Dreh- und Fräsmaschinen wurden Teile in Edelstahlqualitäten, aus NE-Metallen und Kunststoffen hergestellt. Rechnerbasierte Maschinenprogrammierung, modernste Messtechnologie und kompetentes Fachpersonal sichern die Qualität der hochwertigen, geometrisch komplizierten Vakuum-Bauteile wie z.B. bei der Serienfertigung von 700 Stück Pumpstutzen-Übergang aus AlMgSi0,5 für die Vakuumkammer PETRA III.

Besonders hervorzuheben ist auch der Bau einer Vorrichtung zum Tunen des Gun-Cavities III für den PIZ (Abstimmung der Resonanzfrequenz durch geometrische Verformung des Cavities). An der Umsetzung waren die Fachgruppen ZM1, ZM2 und ZM31 beteiligt (Abbildung 133).

In der Technikerwerkstatt wurde als herausragende Arbeit nach mündlichen Angaben ein Probentransfersys-

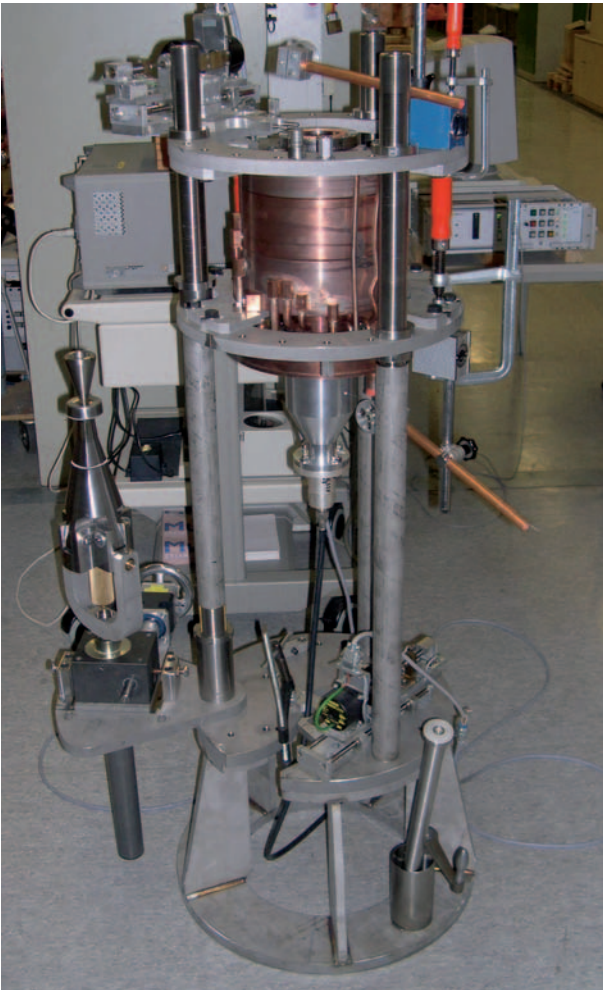


Abbildung 133: Tuningvorrichtung für das Gun-Cavity, PITZ (ZM31).

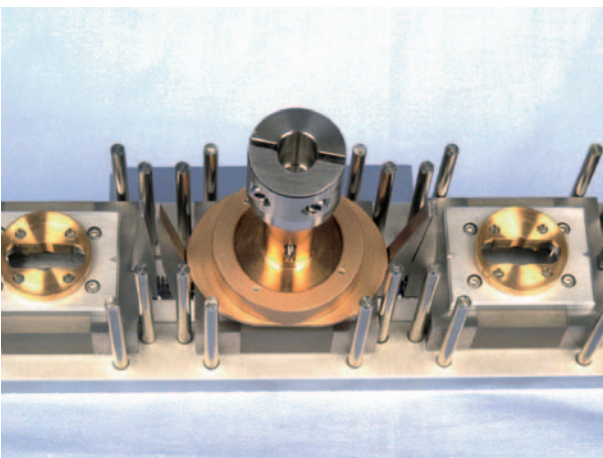


Abbildung 134: Probenhalter für das Probentransfersystem, HASYLAB-Beamlines (ZM32).

tem zur Nutzung an den HASYLAB Beamlines entwickelt, gebaut und in Betrieb genommen. Die Erzeugung der erforderlichen Vakuum-Bedingungen ist ein sehr aufwendiges und langwieriges Verfahren. Um die teure und kurze Messzeit an einer Beamline möglichst effektiv zu nutzen, ist der Einbau eines Probenmagazins geplant, auf dem bis zu fünf Probenhalter Platz finden. Zusammen mit einer geeigneten Aufnahme für die Probenhalter ergibt sich damit die Möglichkeit, die Proben auszutauschen, ohne das Vakuum zu brechen (Abbildung 134). Eine weitere große Aufgabe war die Montage von drei Messwagen in enger Zusammenarbeit mit der zentralen Konstruktion, ZM1. Diese Messwagen werden von der Gruppe MEA durch Verbindungsrohre zu einem Messzug miteinander verbunden. Im Juni 2005 wurde mit den Vorbereitungen für die Montage begonnen, im Dezember wurde der erste Wagen an die Nutzer übergeben (Abbildung 135).

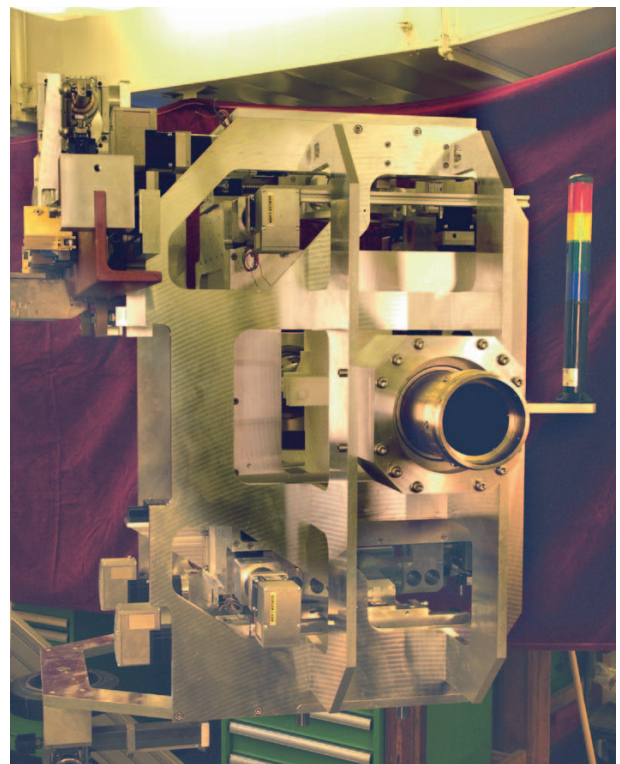


Abbildung 135: Einer der drei Messwagen auf dem Messzug für GELIS (ZM32).

## Tischlerei –ZM4–

In der Tischlerei wurden ca. 310 Einzelaufträge bearbeitet mit einem Gesamt-Auftragsvolumen von ca. 320 000 € (Abbildung 136). Neben zahlreichen Reparaturen, Umbauten und Erweiterungen in Büros und Laborräumen nahm wieder der Bau von Lager- und Transportvorrichtungen großen Raum ein, in diesem Jahr hauptsächlich für Restgasmonitor, Ionentauscher und Einzeller-Cavities. Für die PR-Abteilung wurde eine Undulator-Messewand entworfen, konstruiert und gebaut und im Modellbau war ein Beschleunigerraum in kleinem Maßstab für ein Interlock-System anzufertigen.

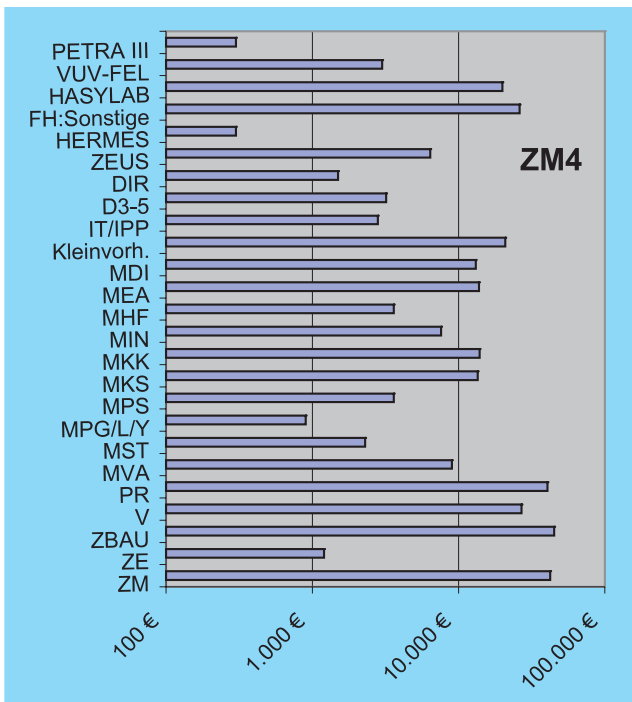


Abbildung 136: Auftragseingang ZM4.

## Technische Service-Gruppe –ZM5–

Die Betriebsschlosserei führt Reparaturen und Kleinaufträge an allen Institutsgebäuden und Außenanlagen aus. Ihr obliegen die Instandhaltung und Reparaturen des gesamten Schließsystems. Für Experimente

und Beschleuniger werden Stahlkonstruktionen hergestellt. Zu den Aufgaben der Gruppe gehört auch die schnellstmögliche Schaden- und Fehlerbehebung an den Magnetsystemen der Beschleunigeranlagen (Abbildung 137).

Im Jahr 2005 wurden neben den allgemeinen Reparatur- und Instandhaltungsarbeiten an Institutsgebäuden und Außenanlagen die folgenden Arbeiten durchgeführt:

Für das Projekt PETRA III wurden 90 fremdgefertigte Sextupol-Gestelle ausgerüstet; weitere 91 Gestelle wurden gefertigt und ausgerüstet. Für 285 Betonunterbauten wurden Kopfplatten und Befestigungssysteme gebaut.

Für das Experiment ZEUS wurden verschiedene größere Stahlkonstruktionen erstellt (Moving Device, Base Frame, Dummy Load), für den FEL eine Experimente-Plattform mit Laserschutzhütte. Für den XFEL waren die Bleiabschirmungen für die Klystrons zu modifizieren und Gestelle zu bauen. Außerdem waren Arbeiten für den CMTB-Aufbau sowie zur Aufhängung des Hohlleiter-Systems auszuführen.

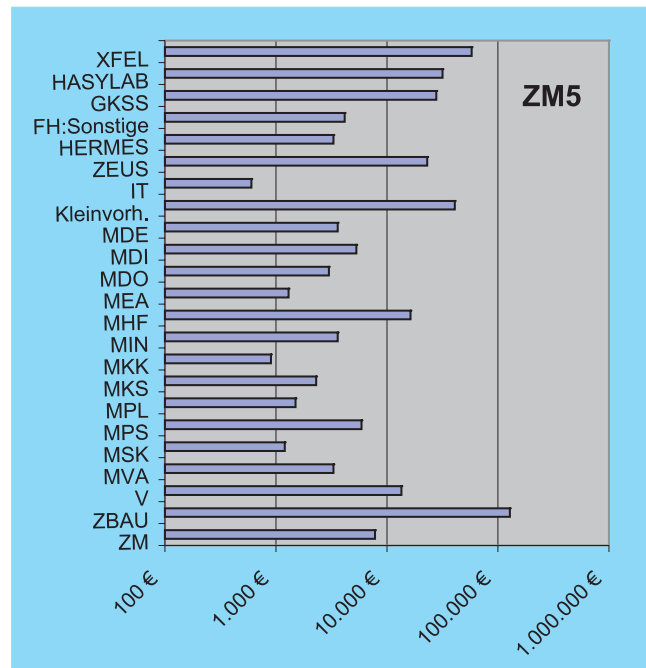


Abbildung 137: Auftragseingang ZM5.



# Servicezentrum Elektronik

Gruppenleiter: B. Closius

Das Servicezentrum Elektronik ZE stellt Standardverfahren für die Konstruktion, Arbeitsvorbereitung, Fertigung und Prüfung von elektronischen Baugruppen und Geräten für DESY bereit. Im Jahr 2005 bearbeitete die Gruppe ZE insgesamt 436 Aufträge, davon waren allein 140 Aufträge zur Beschaffung von Leiterplatten unterschiedlicher Komplexität.

Für die einzelnen DESY-Bereiche wurden folgende Aufträge durchgeführt:

Bereich	Werkstattaufträge	Wert
FH	48	290 T€
FS	76	259 T€
M	289	1297 T€
Zeuthen	4	62 T€
Andere	3	13 T€

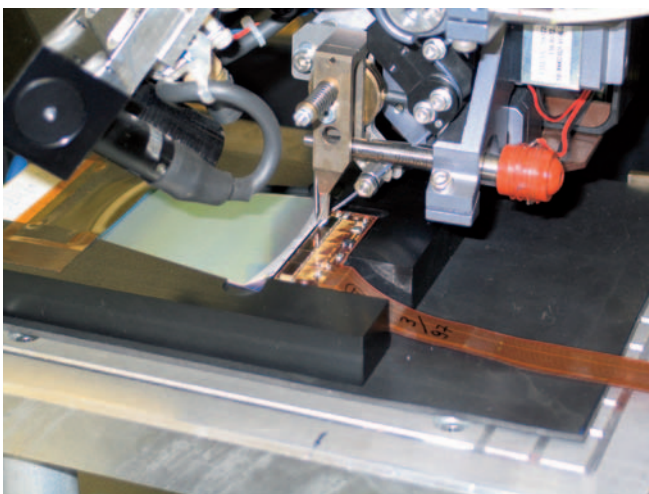


Abbildung 138: H1-Sensor im Bondautomaten.

In Folgenden werden Tätigkeiten aus den einzelnen Arbeitsbereichen erläutert.

## Bereich Konstruktion, Arbeitsvorbereitung und Fertigung

Das Bondlabor war 2005 mit der Reparatur der Siliziumdetektoren (FST und BST Module) des H1-Experimentes beschäftigt (siehe Abbildung 138).

150 FST Module wurden neu aufgebaut und bei ZE gebondet (siehe Abbildung 139). 120 BST-Module und 50 BST-Reservemodule wurden durch ZE repariert. Dazu mussten die APC Chips und der Decoder Chip entfernt werden. Die Landflächen sind von Kleberesten befreit und neue Chips aufgeklebt worden. Danach wurden die Chips gebondet. Auf gleiche Weise wurden 50 PAD Module repariert (siehe Abbildung 140).

Insgesamt sind bei ZE über 250 000 Bondverbindungen für die H1-Reparatur hergestellt worden.



Abbildung 139: Hybrid-Baugruppe eines FST-Sensors.



Abbildung 140: *Hybrid-Baugruppe eines PAD-Sensors.*

## Bereich Prüfung von elektronischen Baugruppen

Eine wesentliche Aufgabe war 2005 die Prüfung, Reparatur und der Abgleich der Baugruppen PPA und Hybrid-Module aus HERA (siehe Abbildung 141).

Mehrere hundert dieser Baugruppen sind bei HERA im Einsatz und maßgeblich für die Strahl- und Intensitätsmessung verantwortlich. Bedingt durch die Bauform des PPA-Modules entstehen in der Baugruppe Temperaturen von über 60°C, die zu vermehrten und immer wiederkehrenden Ausfällen von Bauteilen durch beschleunigte Alterung, sowie zur Schädigung von Lötverbindungen führen. Ebenfalls führt die komplexe Bauform der Baugruppe zu einem erhöhten Schwierigkeitsgrad der Reparatur, der sich in großem zeitlichen Aufwand für die Reparaturen niederschlägt.

### Prüfung komplexer Baugruppen

Die zunehmende Komplexität elektronischer Baugruppen erfordert Überlegungen, wie in Zukunft die Qualität des Fertigungsprozesses verifiziert werden kann.

Da die Qualität von Baugruppen in vielen Fällen nicht mehr über die Funktionalität prüfbar ist, müssen andere

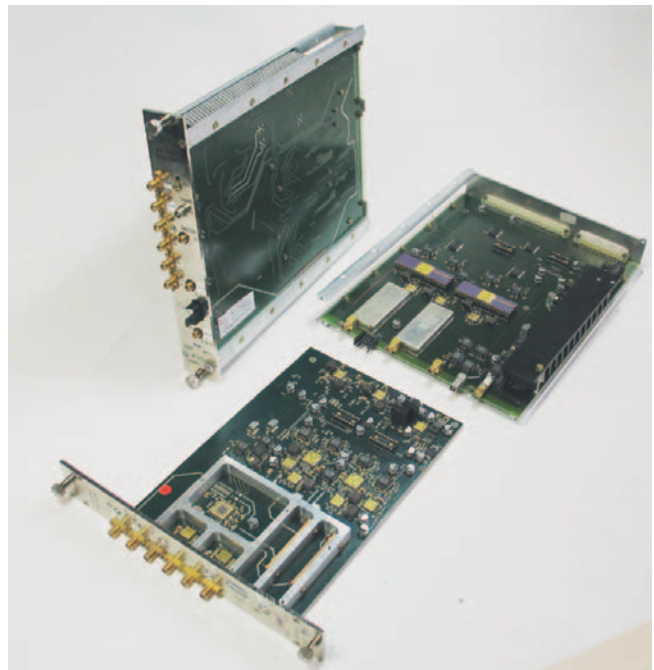


Abbildung 141: *Vollständiges und zerlegtes PPA-Modul.*

Testverfahren zur Absicherung der Fertigungsqualität eingesetzt werden. Bei ZE sind folgende Verfahren seit 2005 im Einsatz:

**Ein Test nach dem Verfahren der Knotenimpedanzanalyse** Mit diesem Verfahren lassen sich fehlende elektrische Verbindungen und fehlerhafte Bauelemente identifizieren.

**Ein Test nach dem Boundary Scan Verfahren** Mit diesem Verfahren kann die Verarbeitung hochpoliger Bauelemente mit bis zu 2000 elektrischen Anschlüssen getestet werden. Dieses Verfahren nutzt die für dieses Prüfverfahren implantierte Eigenintelligenz moderner hochintegrierter Bauelemente wie FPGAs, CLPDs und Microcontrollern.

Im kommenden Jahr soll eine **automatische optische Inspektion** (AOI) zum Einsatz kommen. Mit diesem Verfahren kann eine fehlerhafte Lötstelle oder eine falsche oder fehlerhafte Bauteilbestückung optisch identifiziert werden.

# Elektronikentwicklung

Gruppenleiter: M. Zimmer

**Zur Abteilung Elektronikentwicklung FE gehören die Fachgruppen FEA für digitale Datenverarbeitung, FEB für analoge Datenverarbeitung, Mess- und Regeltechnik sowie FEC für Mikro- und Optoelektronik.**

## Si-Driftdetektor

Gegenstand des im August 2004 angelaufenen Projektes ist die Entwicklung eines Sensormoduls als Instrument für die Röntgenabsorptionsspektroskopie und -fluoreszenzanalyse. Si-Driftdetektoren dienen hier dem Nachweis einzelner Röntgenquanten. Deren Energiewerte in Form von elektrischen Signalen werden von einer integrierten Ausleselektronik aufbereitet und weiterverarbeitet. Eine kompakte, stiftartige Ausgestaltung der Sensorik ermöglicht sehr geringe Abstände zur Probe und bietet eine hohe Flexibilität hinsichtlich ihrer Anordnung im Experiment. Die hexagonale Außenform des Gehäuses gestattet eine flächige Anordnung mehrerer Module.

Betrieben um Raumtemperatur und im Energiebereich zwischen etwa 2 und 35 keV weist der Sensortyp eine Energieauflösung von bis zu wenigen hundert eV auf. Die aktive Fläche von etwa  $50 \text{ mm}^2$  ist für einen Zählratenbetrieb von mehreren Megahertz in sieben hexagonale Zellen unterteilt. Wabenförmig angeordnete Stege einer eintrittsfensterseitig montierten Maske schatten die Zellengrenzbereiche ab, in denen sich eine Ereignisladung auf mehrere Zellen verteilen würde. Dadurch lässt sich das für die Spurenanalytik erforderliche hohe Signal zu Untergrund Verhältnis erzielen.

Dabei werden unterschiedliche Materialien hinsichtlich ihrer Einsetzbarkeit für verschiedene Energiebereiche untersucht. Ein dreidimensional laserstrukturierter Grundträger in Dünnschichttechnik nimmt den Detektorchip auf und dient gleichzeitig der Zuführung von Versorgungsspannungen und Signalanbindung an den Auslesechip. Dieser befindet sich auf dem versteiften Teil eines hybriden Schaltungsträgers. Ein zwischen Sensor und Schaltungsträger lokalisiertes Strahlungsschild schützt die Elektronik vor Strahlenschäden und minimiert die Rückfluoreszenz auf den Sensor. Über einen Deckel aus Aluminiumnitrid pumpt ein Peltier-Element die Wärme aus dem Sensorkopf in ein metallisches Rohr. Das Kühlrohr schirmt gleichzeitig den rohrförmig gebogenen, flexiblen Teil des Schaltungsträgers ab. Dieser enthält passive Komponenten zur Filterung der Versorgungsspannungen, aktive Leitungstreiber und Lötflächen zur Kontaktierung eines Kabels. Die Gesamtkonstruktion besitzt eine Schlüsselweite von 16 mm, ist etwa 22 cm lang und für den Einsatz im Vakuum geeignet. Ein vorhandenes Datennahmesystem wird für den Betrieb der 7-kanaligen Sensormodule an HASYLAB-Beamlines umgerüstet.

Im Berichtszeitraum wurden sowohl die Sensoren als auch alle anderen Einzelkomponenten entwickelt und gefertigt sowie die Umrüstung des Datennahmesystems vorgenommen und getestet. Die Projektleitung berichtete der Projektkommission im halbjährlichen Abstand über die Fortschritte. Die Entwicklungsphase der Auslesechips, der auf einer  $0.35 \mu\text{m}$  BiCMOS Technologie basiert, dauert an. Die Arbeiten zum hybriden Schaltungsträger und zum Modulaufbau sind für 2006 geplant.

## Schnelle Datenerfassungskarte für PETRA III

FEA und FEB haben Ende 2004 mit der Entwicklung für eine schnelle, intelligente Datenerfassungskarte für die Gruppe MHF-e begonnen. Die modulare Baugruppe, bestehend aus einer Trägerplatine im PXI-Standard und vier Aufsteckkärtchen für die Eingangskanäle, wird bei PETRA III Analogsignale von Cavities und Klystrons digitalisieren, in einem Ringpuffer mit bis zu 64 MByte zwischenspeichern und daraus Triggersignale, Eingangsgrößen für Regelprozesse und einen reduzierten Datenstrom für die externe Speicherung erzeugen. Die konfigurierbaren Algorithmen zur Datenauswertung von Phasen und Amplituden der Eingangssignale sind in zwei FPGAs enthalten die außerdem die Speicherverwaltung erledigen und über eine kommerzielle Bridge mit dem PCI-Rechnerbus kommunizieren. Für die Auslese der Daten mit LabView wurde ein entsprechender Treiber konfiguriert. Die Umsetzung der vierkanaligen Schaltung in eine 3HE-Trägerplatine im PXI-Standard erforderte aufgrund der recht kleinen Fläche den vermehrten Einsatz von Komponenten mit hoher Packungsdichte, wie Ballgrid-Arrays, und wurde auf einer 16-lagigen Leiterplatte realisiert. Als Konsequenz lassen sich herkömmliche Testverfahren nur noch begrenzt anwenden, so dass bereits beim Design der Karte das Boundary Scan Testverfahren berücksichtigt wurde.

Mitte des Berichtsjahres stand die erste Prototypenserie aus Trägerplatinen und Aufsteckkärtchen für ausführliche Tests und Messungen zur Verfügung.

Die von FEB entwickelten analogen Aufsteckkärtchen besitzen einen differentiellen Eingang, um ein- und auskoppelnde Störungen aufgrund von Summenströmen durch die Baugruppe hindurch zu vermeiden. Vor der Digitalisierung mit 10 MS/s und 14 bit-Auflösung Signal werden Störeffekte hochfrequenter Signale (> 7.5 MHz) reduziert und Common-Mode Störungen im gesamten Frequenzbereich zwischen 40 dB (bei 50 MHz) und 57 dB (bei 1 MHz) unterdrückt, was für den Einsatz unter ungünstigen EMV-Bedingungen von Bedeutung ist. Messungen haben außerdem ge-

zeigt, dass der Frequenzgang von DC bis 7.5 MHz an das Messsignal gut angepasst ist und das Verhältnis Rauschen/volle Skala trotzdem 12.9 bits entspricht (75 dB).

Der Einfluss der Schaltung durch Nicht-Linearität und Rauschen bei dem angestrebten Einsatzzweck zur Amplituden- und Phasenrekonstruktion wurde durch langsame Verschiebung der Phase gegenüber der Digitalisierungsclock studiert. Die gemessenen Abweichungen der Amplitude ( $< -55$  dBc) und Phase ( $< 0.30$ ) sind klein und liegen im Rahmen der Erwartungen.

Die nächsten Schritte sind die Serienfertigung, weitere Anpassungen an der Firmware und die Vorbereitung der Serientest mit dem Bau entsprechender Testadapter.

## Frontend Elektronik für CALICE – AHCAL

FEB hat die detektornahe Frontend-Elektronik des analogen hadronischen Kalorimeters, Testadapter für Teile des Kalorimeters und einen Multiplexer zur Überwachung des Betriebszustandes für die Gruppe FLC entwickelt. Die Gruppe FLC beteiligt sich im Rahmen der CALICE Kollaboration (CALorimeter for the LInear Collider Experiment) am Bau eines Testkalorimeters.

Das Kalorimeter besteht aus Szintillatorplättchen, die individuell mit einem Silizium-Photomultiplier ausgelesen werden. Daraus ergeben sich als Anforderung an die von FEB entwickelte Frontend-Elektronik starke geometrische Vorgaben und für diskrete Elektronik hohen Kanaldichten. Um gleichzeitig durch Modularität eine Service-Freundlichkeit zu erreichen, wurde die Elektronik auf große einfach gehaltene Basisboards (50 cm lang) und komplexere Aufsteckplatinen aufgeteilt, die die vom französischen *Laboratoire de L'Accélérateur Linéaire* (LAL) entwickelten ASICS ansteuern. Im Berichtsjahr wurden alle 96 Basisplatinen und 576 Aufsteckplatinen hergestellt. Die Elektronik wird derzeit zum Test mit minimal ionisierenden Teilchen eingesetzt. Die Inbetriebnahme der Elektronik wurde vor Ort mit Vorschlägen zu einem Erdungskon-

zept des Gesamtsystems, sowie zu Testvektoren für die Elektronik unterstützt. Es hat sich gezeigt, dass auch unter Einsatzbedingungen ein Elektronikrauschen (0.07 pC – RMS) erreicht wurde, welches deutlich kleiner ist als das typische Signal der nachzuweisenden Teilchen (2.5 pC). Gleichzeitig ist ein Dynamikbereich von ca. 50 Teilchen möglich. Die Modularität des Aufbaus ermöglicht es, die Elektronik auch für den Tail-Catcher des CALICE-Experiments zu verwenden. Hierzu wurden mit einer Gruppe des Fermilab entsprechende Anpassungen geplant.

Zum automatisierten Betrieb an einem Teststrahl mit zugehöriger Überwachung des korrekten Detektorverhaltens müssen ca. 200 analoge Messsignale erfasst werden. Um die Zuführung der Messsignale an einen Rechner (SPS) zu vereinfachen, hat FEB einen Multiplexer entwickelt, der es erlaubt, bis zu 784 Kanäle auf einen analogen Ausgang zu schalten. Die Ansteuerung mit einem digitalen Pattern erlaubt einen flexiblen Einsatz auch bei anderen Überwachungssystemen. Durch geschickt geschachtelte Multiplexerstufen wurde der Crosstalk (Summe aller Kanäle auf einen Bezugskanal) von weniger als  $-64$  dB, beziehungsweise kleiner  $-80$  dB für den einzelnen Kanal auf seinen Nachbarkanal erreicht.

## Sonstige Projekte und Tätigkeiten

Die im Vorjahresbericht erwähnte Konzeptstudie zu **Pixel-Detektor-Systemen für zukünftige Experimente am XFEL und PETRA III** wurde von FEC fertig gestellt. Unter Zugrundelegung heute verfügbarer Technologien und kommerzieller Produkte konnte die technische Machbarkeit anhand eines hybriden und eines aktiven Konzeptes gezeigt werden. Ebenso wurden technische Grenzen erfasst, weitere Lösungsansätze zu deren Beseitigung benannt und eine Abschätzung hinsichtlich Kosten und Arbeitsaufwandes durchgeführt. Der im Rahmen anschließender Workshops am HASYLAB mit potentiellen Anwendern erarbeitete Anforderungskatalog fasst die Kriterien enger und erfordert daher eine weitergehende Überarbeitung dieser Konzepte. Eine abschließende und vergleichende Bewertung mit

anderen Konzepten wird Gegenstand zukünftiger Überlegungen sein.

Während des Zusammenbaus und Tests des **Si-Recoil-Detektors für das HERMES-Experiment** baute FEC einen schwingungsgedämpften Präzisionsmesstisch mit Feinpositioniersteuerung für drei Raumachsen mit jeweils ca. 30 cm Verfahrweg auf. In Verbindung mit einer optischen Mikroskop- und Kameraeinheit konnte der Gesamtaufbau des Detektors unmittelbar vor seinem Einbau mit einer Auflösung besser  $5 \mu\text{m}$  in x- und y-Richtung und besser  $10 \mu\text{m}$  in z-Richtung geometrisch vermessen werden.

FEB hat in der Vergangenheit ein universell einsetzbares **Transientenrekordersystem für HERA** entwickelt, mit dem mehrere Instrumentierungen nachgerüstet wurden. Nach fast 15 Jahren HERA-Betrieb erreichen einige Komponenten das Ende ihrer Lebensdauer. Die Transientenrekorder ermöglichen eine bessere Fehlerdiagnose und verkürzen so die Ausfallzeiten bei technischen Defekten. Die Nachfrage nach weiteren Geräten blieb über die Jahre hinweg erhalten, so dass eine Überarbeitung des ursprünglichen Designs notwendig wurde, um die Verfügbarkeit für die Zukunft sicher zu stellen. Im Jahr 2005 sind neu produzierte Geräte an die Gruppe MKK ausgeliefert worden. Bei Inbetriebnahmen, Konfigurationsänderungen, Beseitigung von Funktionsstörungen und softwaretechnischer Einbindung in Kontrollsysteme unterstützt FEB die Anwender.

Im Rahmen des HERA-Luminositäts-Upgrade wurde vor Jahren von FEB ein **Temperaturmesssystem für den HERA-Elektronen-Ring** entwickelt und installiert, das Schäden durch Überhitzung durch Synchrotronstrahlung verhindern soll. FEB unterstützt die Betreiber weiterhin bei technischen Problemen und Systemveränderungen. Auslöser dieser Aktivitäten sind häufig Isolationsschäden an den Sensoren und Kabeln die nah am Strahlrohr montiert und somit hoher Synchrotronstrahlung ausgesetzt sind.

FEA betreibt das **ECAD Systems Mentor Graphics DXDesigner / Expedition**. Im Berichtsjahr wurden zahlreiche neue Komponenten für die aktuellen Projek-

te eingepflegt, die Bedienerfreundlichkeit des Systems verbessert und Funktionalitäten erweitert.

Die Gruppe FEB hat sich bei Wartung und dem Betrieb des Quenchprotection-Systems am HERA-p-Ring beteiligt. Für die Experimente HERMES und ZEUS beteiligte sich FEB an der Wartung, Fehlerdiagnose

und Erweiterung. Für den VUV-FEL engagierte sich FEB bei Studien zu Problemen der Signalintegrität. Hierzu wurde die Elektronik des BLM modifiziert, um die Stömpfindlichkeit weiter zu reduzieren, Eigenschaften der Gesamtanlage studiert und mit Beratungen einiger Gewerke die Beschleunigereigenschaften verbessert.

# Technische Gruppen in Zeuthen

**Die Gruppen, die in Zeuthen Infrastruktur und zentrale Dienste zur Unterstützung der Projekte zur Verfügung stellen, sind: Elektronik, Mechanik, Datenverarbeitung sowie Experimente Support und technische Infrastruktur.**

**Der Schwerpunkt liegt bei den Zukunftsprojekten von DESY. Sowohl die Elektronik- als auch die Mechanikwerkstatt waren zu ca. 80% mit Arbeiten für PITZ, XFEL und VUV-FEL ausgelastet.**

**Die Gruppe Datenverarbeitung stellt die gesamte IT-Infrastruktur für 650 registrierte Nutzer in Zeuthen zur Verfügung. Daneben werden Experimente wie PITZ und das APE Projekt unterstützt.**

## Elektronik

In der Gruppe Elektronik sind die Bereiche Elektronikentwicklung, Elektronikwerkstatt und die Lehrwerkstatt Elektronik zusammengefasst.

Die Aktivitäten der Gruppe verlagern sich zunehmend auf die Zukunftsprojekte DESYs, wie die Mitarbeit bei PITZ (als Teil des XFEL-Projektes), Entwicklungen im RF-Bereich (Modulatorstand, Klystron-Interlock) und Arbeiten für die Justierplattform für Undulatoren (XFEL-Projekt). Weiterhin wurden die methodischen Arbeiten zur Technologien einer schnellen Datenübertragung und Datenverteilung weitergeführt (IceCube). Im Einzelnen wurden folgende größere Projekte bearbeitet:

## PITZ

Ein stabiler Betrieb von PITZ, die Installation und die Inbetriebnahme eines 10 MW Multibeam-Klystrons

von Thales sowie umfangreiche Untersuchungen und Messungen an diesen Geräten standen im Mittelpunkt der Arbeiten im Jahr 2005. Wichtige Arbeitsergebnisse sind:

- Testmessungen und Fehleranalyse am Prototyp des 10 MW Multibeam-Klystrons. Die Ergebnisse wurden mit MHF-p und Thales diskutiert und zur weiteren Auswertung übergeben.
- Weitere Optimierung und Fehlerbeseitigung am Modulator von PPT.
- In Zusammenarbeit mit der BTU Cottbus wurden die Testarbeiten für eine flexible (lösbare) HV-Verbindung (150 KV/150 A – DC Impuls) zwischen Impulstrafo und Klystron-Tank als Variante für den Tunneleinbau bei XFEL abgeschlossen. Die Untersuchungen haben ergeben, dass die HV-Buchse die erforderlichen Belastungen nicht aushält und somit nicht verwendet werden kann. Eine Neukonstruktion derselben und eine völlig andere Lösung des Problems wurden diskutiert.
- Aufbau, Inbetriebnahme und Test eines T-Combiners für die Gun inklusive eines gasdichten Hohlwellenleiter-Phasenschiebers.
- Neubau der SF6-Gasanlage für beide RF-Stationen von PITZ.
- Neuverkabelung aller Elektro- und Elektronikkomponenten im Tunnel von PITZ.

Weitere Aktivitäten hatten den Aufbau, den Test und die Wartung der Laser-Beam-Line, inklusive der Einbindung in DOOCS, zum Inhalt.



Abbildung 142: Schwerlasttest für die Justierplattform für XFEL-Undulatoren.

### Modulator Teststand

Für den Test der in Entwicklung befindlichen Modulatoren für das XFEL-Projekt wurde ein entsprechender Teststand konzipiert und mit der Projektierung begonnen, so dass mit den erforderlichen Bauarbeiten 2006 begonnen werden kann. In Absprache mit MHF-p in Hamburg wurde eine Liste aller erforderlichen Geräte und Ausrüstungen erarbeitet und mit den Bestellungen derselben begonnen, nachdem das Direktorium dem Aufbau des Teststandes am Standort Zeuthen zugestimmt hat.

Parallel dazu erfolgte, wiederum gemeinsam mit MHF-p, die Erarbeitung und Abstimmung einer technischen Spezifikation für die weltweite Ausschreibung der Entwicklung eines Modulators für das XFEL-Projekt. Ein entsprechender Beschaffungsvorgang wurde ausgelöst.

### Interlock für VUV-FEL und XFEL

Von dem neuen Interlock (Prototyp für XFEL) wurden 3 Systeme aufgebaut und im Labor getestet. Ende November wurde begonnen, die RF-Station 2 auf das neue Interlock, das zukünftig bedeutend mehr Funktionalität als das existierende System bereitstellt, umzurüsten. Die Testarbeiten mit dem neuen Interlock haben begonnen.

### Beam-Position-Monitor (BPM) – Elektronik

Wichtigstes Ergebnis bei den Aktivitäten zur BPM-Elektronik war die Fertigstellung, Labortest und Einbau von insgesamt 210 Modulen für VUV-FEL, HERA und PITZ.

Wichtige Meilensteine im vergangenen Jahr waren:

- Implementierung und Test der I<sup>2</sup>C-Steuer-Software zur Inbetriebnahme der BPM-Elektronik.
- Erste Probemessungen mit der BPM-Elektronik Variante C am HERA-Stripline-Monitor (HERA).
- TDR-Messungen an den Monitor-Signalleitungen zur Realisierung des Laufzeitausgleichs.
- Untersuchungen und Lösungsansätze zu den Auflösungsproblemen im Undulatorbereich (zusammen mit Hamburg).

### Justierplattform für XFEL

Das Thema stellt eine große Herausforderung dar, weil 10t Nutzlast in 5 Achsen mit einer Genauigkeit von wenigen  $\mu\text{m}$  bewegt werden müssen. Im diesem Jahr wurde die Steuerung entwickelt und mit dem Bau von Elektronik- und Mechanikkomponenten begonnen.

Anschließend wurde ein Lasttest durchgeführt, der ergab, dass einige Komponenten modifiziert werden müssen (siehe Abbildung 142).

### Amanda / IceCube

Für das Projekt IceCube wurden 300 DOM Readout (DOR) Karten, Revision 1b, termingerecht produziert und getestet. Am Südpol wurden 14 Industrie-PCs (DOM-Hubs) installiert und mit je 8 DOR-Karten ausgerüstet.

Erheblicher Aufwand wurde in die Weiterentwicklung der Firmware investiert. Dadurch konnte die Datenübertragungsrate auf 1 MBaud erhöht werden.



Parallel dazu ist es gelungen, die Genauigkeit der Zeitkalibration auf typisch 1.6 ns zu verbessern.

Für die Untersuchungen zum Aufbau von akustischen Detektoren wurden  $3 \times 25$  akustische Sensoren und 25 HV-Pulser Module zur Ansteuerung von keramischen Transmittern gebaut und getestet.

## H1

Für die Silicidetektoren FST und BST wurde die Repeater-Elektronik als radiation-hardened Variante überarbeitet. Nach der Montage von FST und BST erfolgte der Wiedereinbau bei H1 während des Shutdowns.

## Elektronikwerkstatt

Die Arbeiten für PITZ und den XFEL, wie die Fertigung der Elektronik für verschiedene HF- und Interlocksysteme und die Fertigung der BPM-Elektronik, haben 2005 den Hauptteil der Aktivitäten der Elektronikwerkstatt ausgemacht (siehe Abbildung 143). Ein sehr starkes Engagement zeigte die Elektronikwerkstatt aber auch bei der Reparatur von FST und BST des H1-Detektors.

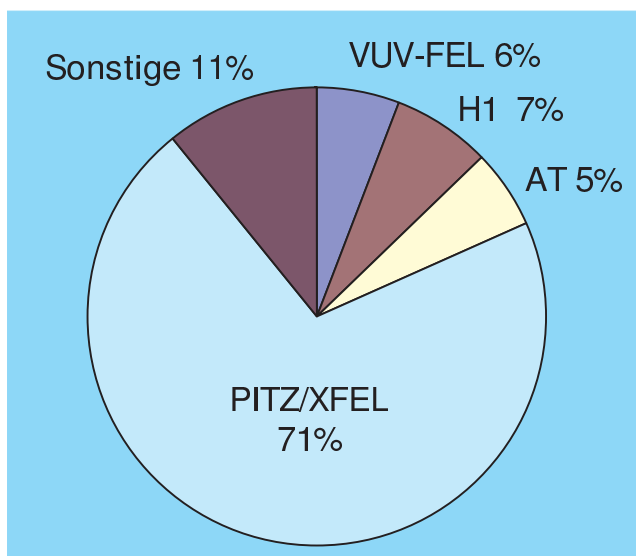


Abbildung 143: Auslastung der Elektronikwerkstatt nach Aktivitäten im Berichtszeitraum.

Ein großer Anteil von den in der Werkstatt angefallenen Arbeiten wurde von den vier Auszubildenden, die sich 2005 in der Fachausbildung befanden, geleistet.

## Mechanik

Die Gruppe Mechanik besteht aus der Konstruktion (Ingenieure, Technische Zeichnerinnen), der Zentralen Mechanischen Werkstatt und der Zentralen Mechanischen Lehrwerkstatt. Außerdem wird der Vakuumservice gewährleistet.

Ihre Aufgabe ist es, die experimentellen Gruppen bei der Realisierung ihrer Vorhaben zu unterstützen. Dies erfolgt durch:

- Erarbeitung konzeptioneller Entwürfe
- Konstruktion und Fertigung von Einzelteilen und Baugruppen
- Bau komplexer Geräte und deren Installation am Beschleuniger
- Durchführung technologischer Versuche
- Dokumentationen
- Vakuumservice

Hauptwerkzeug für die Konstruktion ist das CAD-Programm IDEAS, mit dessen Hilfe es möglich ist, auch komplexe Aufgabenstellungen zu bearbeiten und entstandene Daten mit externen Gruppen auszutauschen und weiterzubearbeiten.

Der Schwerpunkt der Entwicklungs-, Konstruktions- und Betreuungsaufgaben lag beim Projekt PITZ, wofür mit 67% der größte Anteil der Konstruktionskapazität zur Verfügung gestellt wurde.

## Photoinjektorteststand (PITZ)

Für den mechanischen Aufbau und die vakuumtechnische Betreuung des PITZ liefen folgende Aktivitäten innerhalb der Konstruktion und der Werkstatt:

- Konstruktion verschiedener Vakuumkammern, der zugehörigen Justierelemente und Gestelle für die Aufstellung in der PITZ-Beamline.
- Erarbeitung von Entwürfen und schrittweise Detaillierung der Beamline-Konstruktion einschließlich der Gestelle und Justierungen für die PITZ2-Startphase (PITZ1,5).
- Aufbau und Inbetriebnahme der Beamline für PITZ1,5 mit 2 Streak-Schirmstationen, 1 Booster, 1 Emittanzmessgerät, 5 BPM, 1 Wiescanner, 3 ICT, 2 Beamdumps.
- Fertigung, Montage und Inbetriebnahme eines remote-gesteuerten Laserlicht-Transportsystems.
- Erweiterung und Anpassung des TV-Systems an die PITZ1,5-Beamline.
- Integration der Emittanz-Messstation aus Frascati in die PITZ-Beamline für drei Monate.
- Entwurf und Konstruktion einer einheitlichen Schirmstation an verschiedenen Einbaupositionen in der PITZ-Beamline (im Rahmen einer Diplomarbeit).
- Konstruktion, Fertigung und Inbetriebnahme von zwei Vakuumkammern zum Anschluss eines T-Combiners an Rechteckkoppler mit jeweils verschiedener Flanschdurchführung.
- Konstruktion eines Konditionierungs-Teststandes für zukünftige Elektronen-Guns.
- Konstruktion einer neuen Gun mit veränderter Kühlung.
- Einführung eines neuen Vermessungssystems der Beamline-Komponenten mittels 6-Gelenk-Messarmes.

Des Weiteren gehörten zu den Aufgaben für PITZ die Verbesserung einzelner Komponenten während der kurzen Shutdownphasen und die Vakuumbetreuung während Runs und Shutdowns.

### **IceCube und andere Experimente der Neutrino-Astrophysik**

In diesem Jahr nahm die Produktion der Digitalen Optischen Module (DOM) für das Experiment IceCube breiten Raum ein. Sowohl an der technologischen Betreuung als auch an der direkten Fertigung bis zum transportgerechten Verpacken für das Verschiffen zum Südpol waren Mitarbeiter der Gruppe Mechanik beteiligt. Insgesamt wurden 160 DOM hergestellt und auch zum Einsatzort geliefert. Dies wurde auch möglich, weil die Erweiterung der Kältetestkammer auf 64 Stationen abgeschlossen wurde, so dass die geforderten ca. zweiwöchigen Testzyklen mit verschiedenen Lichtquellen und im Temperaturbereich von Raumtemperatur bis  $-45^{\circ}\text{C}$  effektiv gefahren werden konnte.

Für die Untersuchung der Möglichkeit des Nachweises hochenergetischer Neutrinos mittels akustischer Methoden wurde ein Testsetup für den Einsatz im Südpoleis entwickelt. Die Entwicklung der Mechanikkomponenten zur Sensorhalterung und der druckdichten Edelstahlgehäuse für Sensoren und Transmitterelektronik, die Konstruktion und die Fertigung von 25 Baugruppen erfolgten in der Gruppe Mechanik.

### **Beitrag zum XFEL**

Im Jahre 2005 wurden Konstruktionsarbeiten für eine Justierplattform zum Vermessen von Undulatormodulen durchgeführt. Mit Hilfe von schrittmotorgetriebenen *MicroMovern* sollen die Module mit einer Gesamtmasse von maximal 10 t auf wenige Micrometer genau zur Messeinrichtung positioniert werden. Erste Lasttests der modifizierten Mover wurden absolviert und werden weiter fortgesetzt. Fertigung und Inbetriebnahme sind für das Jahr 2006 vorgesehen.

Es wurde die Konstruktion und Fertigung von Prototypen für Restgasdetektoren unterschiedlicher Baugröße ausgeführt. Sie wurden ergänzt durch die Konstruktion und Fertigung entsprechender Unterbauten sowie einen Linearantrieb mit Schrittmotor und Planetenumlaufgetriebe für den Einsatz am Teststrahl.

## H1

Im Rahmen der Reparatur der Silicondetektoren FST und BST wurden neue Detaillösungen an den Kühlkreisläufen konstruiert und erprobt. Die technologischen Schritte Kleben der Detektormodule und Montieren der Detektorräder wurden betreut und aufwendige Justierarbeiten ausgeführt. Die erforderlichen Vorrichtungen mussten zum Teil überarbeitet und an geänderte Randbedingungen angepasst werden.

FST und BST sind zzt. im Stadium der Endmontage und werden im Dezember 2005 in das H1-Experiment eingebaut.

### Mechanische Werkstatt (ZMW)

Die o.g. Themen wurden im Wesentlichen in der ZMW realisiert. Auch hier wurde der größte Teil der Kapazität für PITZ in Anspruch genommen (siehe Abbildung 144).

Durch die Mechanische Werkstatt wurden mechanischen Bearbeitungen der Einzelteile an konventionellen und CNC-Werkzeugmaschinen, die Montage von Baugruppen, aber auch die teilweise aufwendigen Monta-

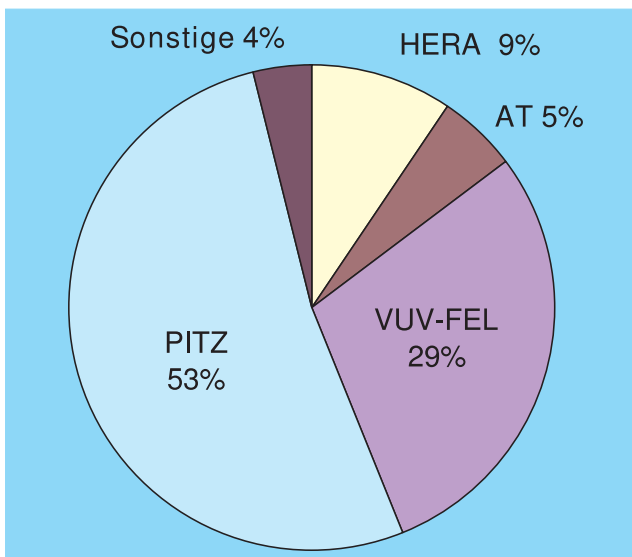


Abbildung 144: Auslastung der Mechanischen Werkstatt in Zeuthen 2005.

gen der Bauteile und Baugruppen direkt vor Ort an den Experimentieranlagen durchgeführt.

Die technologischen Möglichkeiten der Werkstatt sind in diesem Jahr durch eine neue 5-Achs-CNC-Fräsmaschine erweitert worden.

Eine Auszubildende in der ZMW wurde durch die Industrie- und Handelskammer für die beste Abschlussprüfung ausgezeichnet. Es wurden außerdem acht Schülerpraktikanten betreut.

## Datenverarbeitung –DV–

Die Aufgaben der Datenverarbeitung in Zeuthen bestehen in der zielgerichteten Bereitstellung von Diensten, Rechen- und Datenspeicherkapazität zur optimalen Unterstützung der wissenschaftlichen Forschungsgruppen, der Gruppen der technischen Infrastruktur und der Verwaltung. Um diese Dienste und Ressourcen bedarfsgerecht anbieten zu können, gibt es eine kontinuierliche und enge Zusammenarbeit mit diesen Gruppen.

Neben den eigentlichen Kernaufgaben der Gruppe gibt es auch eine direkte Mitarbeit an den verschiedenen Projekten in Zeuthen.

### IT-Infrastruktur

In Zeuthen gibt es ca. 650 registrierte Benutzer, für die alle IT-Dienste in Zeuthen von der DV-Gruppe zur Verfügung gestellt werden:

- Arbeitsplatzrechner und Notebooks
- Zentrale Computer-Dienste
- Zentrale Massenspeicher
- System- und Anwendersoftware sowie Software-Entwicklungswerkzeuge
- Datennetze, Sprach- und Videodienste
- Informationssysteme und -dienste

- Sicherheitsdienste
- Betreuung der Telefonanlage

Im Jahre 2005 gab es in allen Bereichen des DV-Services erhöhte Anforderungen, die durch eine Erweiterung der Infrastruktur durch neue Hard- und Software, aber auch durch die Ausdehnung der Dienste erfüllt werden konnten. Die Schwerpunkte waren:

### Farm, Cluster Computing, Batch-Betrieb

Die Computer-Farm wurde 2005 ausschließlich durch die Neuinstallation von 64-Bit-Systemen auf mehr als 150 Dual-CPU Knoten erweitert. Durch die Einführung einer neuen Version des Sun Grid-Engine (SGE) Batchsystems und einer anschließend stark verbesserten Konfiguration des Systems konnte eine signifikant erhöhte Effizienz bei der Job-Abarbeitung im *Fair Share*-Mode erreicht werden. Zusätzlich wurde ein Workflow installiert, über den jeder Nutzer bei der Registrierung sofort die notwendigen Nutzer-, Gruppen- und Projektrechte für die Bearbeitung der Jobs im Batchsystem erhält.

Die Hauptnutzer der Computer-Farm kommen aus den Experimenten Amanda/IceCube/Baikal, dem NIC und der Theoriegruppe. Darüber hinaus war aber auch eine Zunahme der Aktivitäten von Simulationen aus den Bereichen PIZ (Photo-Injektor-Teststand) und Linear Collider zu verzeichnen.

Im Bereich Parallelverarbeitung stehen den Nutzern aus dem NIC (Anwendungen aus der Gittereichtheorie) und der Theorie (Parform) zwei PC-Cluster zur Verfügung. Ein Cluster besteht aus 16 dualen 1.7 GHz XEON-P4 Knotenrechnern und einem Myrinet2000 basierten Netzwerk. Ein zweites Cluster wurde mit 8 dualen 2.4 GHz Opteron-Knoten und einem Infiniband-Netzwerk zu Beginn des Jahres 2005 in den Produktionsbetrieb überführt und zum Ende des Jahres durch 8 weitere duale Opteron-Knoten mit einer Taktfrequenz von 2.6 GHz erweitert. Das Infiniband-Cluster wurde 2005 vollständig in das globale Sun Grid-Engine Batch-System integriert, die Integration des Myrinet-Clusters ist geplant.

Neben der globalen Batch-Farm sind noch dedizierte Systeme mit einer speziellen Konfiguration für die Theoriegruppe im Einsatz.

### Speichersysteme

Bedingt durch die erweiterte Bereitstellung von Computer-Ressourcen erhöhten sich die Anforderungen an die Größe der notwendigen Massenspeicher. Der Plattenplatz wurde durch die Beschaffung neuer Fileserver auf ca. 40 TBytes erhöht, wovon ca. 60% für AFS-Volumes und ca. 40% für dCache-Pools verwendet werden.

Der Bandroboter wurde um 4 neue LTO2-Laufwerke und um 130 neue Stellplätze erweitert. Neben dem Ausbau der Ressourcen gab es dadurch auch die Möglichkeit die veraltete DLT-Laufwerkstechnologie durch LTO abzulösen. Die Migration der Daten von den DLT-Bändern zu LTO-Bändern wurde zum Jahresende 2005 im Wesentlichen abgeschlossen. Der Bandroboter dient zur Speicherung der in den dCache geschriebenen Experimentdaten, der Aufnahme der täglichen Backups (für alle Betriebssysteme durch das Programm Legato-Networker) und der Archivierung von Daten.

### Betriebssysteme

#### Unix / Linux, Solaris

Von der Gruppe DV werden in Zeuthen ca. 400 Linux-Rechner betreut, wozu neben den Farm/Cluster Knoten noch die Linux-Desktops und diverse Linux-Server gehören. Der Übergang von dem auf der SuSE Linux 8.2 Distribution basierenden DESY-Linux5 System zu Scientific-Linux3 wurde im Jahre 2005 abgeschlossen. Die zur RedHat Enterprise3 kompatible und auf dem *OpenSource*-Prinzip beruhende Distribution *Scientific Linux* stellt mittlerweile die Linux-Plattform für fast alle größeren Laboratorien in der Hochenergiephysik dar, wodurch eine Basiskompatibilität der Linux-Distributionen zwischen den Einrichtungen erreicht wird.

Für eine größere Vielfalt an Notebook-Modellen wurde ein verbessertes Setup auf Basis von Scientific-Linux4 (SL4) zur Verfügung gestellt.

Die Benutzer- und Datenfilessysteme werden per AFS (Andrew File System) und Samba von den File-Servern verteilt. Wegen der zahlreichen Vorteile von AFS wurden 2005 noch bestehende Daten- und Nutzerbereiche in das AFS überführt. Den Nutzern wurden Werkzeuge (afs\_admin) für die Erzeugung und Verwaltung von AFS-Volumes und zum Kopieren von Daten und Volumes im AFS bereitgestellt. Es wurden Schulungen durchgeführt, durch die verantwortliche Mitarbeiter aus den Gruppen in der Lage versetzt wurden, den AFS-Speicherplatz der entsprechenden Gruppen in eigener Regie zu verwalten.

Mitarbeiter aus Zeuthen haben in Form von OpenAFS-Paketen einen Beitrag zur Entwicklung von Scientific Linux geleistet.

Auf dem Betriebssystem Solaris basierende Sparc-Rechner werden für verschiedene zentrale Services, z.B. AFS, eingesetzt. Darüber hinaus betreibt das Experiment Photoinjektor Teststand Zeuthen (PITZ) Solaris-Rechner als DAQ-Server und eingebettete VME Mess- und Steuerungsrechner. Alle Solaris-Systeme in Zeuthen inklusive der Experimentrechner werden von DV betreut. Im Jahr 2005 wurden mehrere dieser Rechner durch moderne Systeme ersetzt. Die automatische Installation von Solaris-10 Systemen wurde generell vorbereitet und ist auf ersten Systemen durchgeführt worden.

Zur weiteren Konsolidierung der Betriebssystemplattformen wurde 2005 im Bereich der zentralen Server begonnen, mehr und mehr Dienste auf Linux-Server zu verlegen.

Die Unterstützung von Solaris Desktops wurde eingestellt.

Das Monitoring und die Überwachung fast aller Unix Systeme und Dienste, welches mit nagios, logsurfer und perl basierten Werkzeugen erfolgt, führte zu einer sehr stabilen Bereitstellung der Dienste. Durch die Erweiterung der Überwachungsparameter und die im Jahr 2005 ausgedehnte Nutzung der Monitordaten aus den Ser-

viceprozessoren der zentralen Server und der Farm bzw. Cluster können Fehlerzustände frühzeitig erkannt und behoben werden.

## Windows

2005 wurde die Migration in die neue DESY-weite WIN Domain abgeschlossen. Zwei Terminalserver Cluster für allgemeine Nutzung mit Microsoft NLB und Citrix Presentation Server 4 sowie für die Verwaltungsgruppen auf NLB Basis wurden in den Routinebetrieb überführt.

Die Mitarbeit im Projekt  $\pi$  (PI-Plattform Integration) umfasste die folgenden Schwerpunkte:

**Installationservice** Bereitstellung der DVD und RIS Images mit Unterstützung der aktuellen Hardware (Notebooks und DESY PC's).

**Mobile Gräte** Optimierung des Betriebsverhaltens in den vorgegebenen Einsatzgruppen.

Im Rahmen des Terminal Server Projektes wurde von Zeuthener Seite über Erfahrungen im Betrieb mit Terminalservern berichtet.

## Allgemeine Dienste

Der Übergang zur DESY-weiten Registry wurde 2005 abgeschlossen und die neue Registry in Betrieb genommen. Die Zeuthener Gruppenstruktur wurde in der Registry angepasst und die über einen Plattformadapter realisierte Anbindung der lokalen Account-, Gruppen- und Ressourcenverwaltung an die neue Registry fertig gestellt.

Im Berichtszeitraum wurden weitere Anstrengungen unternommen, um einen hohen Stand der Rechner-sicherheit zu erreichen. Ein wichtiger Schwerpunkt war die Vermeidung bzw. Einschränkung unsicherer Protokolle. In diesem Zusammenhang wurden Migrationen bei der Secure Shell von ssh-Protokoll 1 nach ssh-Protokoll 2 und beim Authentifizierungsdienst Kerberos von der Version 4 zur Version 5 durchgeführt.

Durch die DV-Gruppe wurde auch 2005 der SAP-Betrieb am DESY in Zeuthen, die inhaltliche SAP-Wartung, die Entwicklung der DESY-Anpassungen sowie Hilfen und der DESY-weite Support für den Internet Transaction Server (ITS) sichergestellt. Darüber hinaus wurde die Pflege der zentralen Webseiten der DESY-weiten Verwaltung und zusätzlich der Webseiten einzelner Verwaltungsgruppen fortgeführt.

Im Jahr 2005 wurden von der Gruppe DV 33 Technische Seminare mit insgesamt 1121 Teilnehmern durchgeführt.

### Grid

Die weltweite Initiative *International Lattice Data Grid* (ILDG) hat zum Ziel, innerhalb eines Grid-of-Grids Konzeptes allen beteiligten Institutionen den Zugriff auf die auf Supercomputern generierten *Eichfeldkonfigurationen* der lokalen Datengrids über Webservices zu ermöglichen. Der Zugriff auf die im Grid registrierten Daten erfolgt entsprechend ihres physikalischen Inhaltes mittels semantisch orientierter Anfragen an Metadatenkataloge. Die Arbeit innerhalb des ILDG erfolgt in der *Metadata Group* und der *Middleware Group*. In beiden Gruppen sind DESY Mitarbeiter an der Erarbeitung globaler Standards aktiv beteiligt.

Gemeinsam mit dem NIC und der IT-Gruppe in Hamburg wurden 2005 die Arbeiten zum LatFor Data Grid (LDG) als ein Teil des ILDG fortgesetzt. Speziell wurde im Rahmen der Förderung durch das BMBF DGrid-Projekt HEPCG der Metadatenkatalog weiterentwickelt und ein Prototyp der Webservices für den Zugriff auf die Daten getestet. Die Zusammenarbeit mit den im LDG kooperierenden Institutionen, dem Zuse Informationszentrum Berlin (ZIB) und dem Zentralinstitut für Angewandte Mathematik (ZAM) wurde 2005 erweitert.

Für das LDG ist frühzeitig die Entscheidung gefallen, eine mit dem LCG (LHC Computing Grid) identische Middleware zu verwenden. Im Jahre 2005 erfolgte dann die Anbindung der im Rahmen des LCG verwendeten dCache-basierten Storage-Elemente an den lokalen dCache. Damit wurde die Möglichkeit geschaffen, den gesamten in Zeuthen vorhandenen Bestand an

Eichkonfigurationen im LDG zu registrieren und damit potentiell allen am Grid beteiligten Einrichtungen zur Verfügung zu stellen.

Neben der Anbindung der LCG Storage Elemente an den lokalen Massenspeicher ist die LCG Infrastruktur insgesamt durch neue Server und neue Software in Vorbereitung auf das DESY Tier-2 Zentrum für die LHC-Experimente CMS und ATLAS erweitert worden.

### Netzwerkinfrastruktur

Der zentrale Netzwerkbereich erfuhr im Jahr 2005 ein Re-Design. Durch die Installation Chassis-basierter Layer2/3-Switche wurden Verfügbarkeit und Leistungsfähigkeit des Netzes signifikant verbessert, sowie die Bereitstellung der erforderlichen Portdichte an 10/100/1000 Mbps Interfacen zum Anschluss der zentralen Serversysteme und Farmknoten ermöglicht. In den Labor- und Büroumgebungen (Edge-Bereich) wurde die Anschlusskapazität bedarfsgerecht erweitert. Daneben wurden Voraussetzungen für den weiteren planmäßigen Ausbau der WLAN-Infrastruktur geschaffen.

### Beteiligung in den Experimenten

#### PITZ

Mehrere Mitarbeiter der zentralen Datenverarbeitung sind bei den Experimenten PITZ und TTF innerhalb der Kollaborationen an der Bereitstellung und dem Betrieb von Rechentechnik sowie an der Entwicklung von Software zum Control-System, zur Datenerfassung- und Vorverarbeitung (DAQ- und Trigger-Systeme) aktiv beteiligt und leisten dort einen anerkannt guten Beitrag.

Von der DV-Gruppe werden auf Basis von Scientific Linux bei PITZ verschiedene Server für dedizierte Aufgaben betrieben: PITZ Radiation Monitor, einschließlich der Bereitstellung des CAN-BUS-Treibers, Linux-Rechner im PITZ-Kontrollraum mit speziellem Shift-Setup (Multi-Monitor, passwortlose X-Session für die

Shiftcrew), das PITZ Logbook und Server für die PITZ-Datennahme.

### APE Projekt

DESY ist als Teil des John von Neumann Institut für Computing (NIC) verantwortlich für die Planung, die Installation und den Einsatz solch massiv paralleler Rechnersysteme für die Bearbeitung besonders rechenintensiver Probleme in der theoretischen Elementarteilchenphysik.

Mit der gegenwärtigen Installation von Parallelrechnern des Typs APEmille und der 2005 begonnenen Installation der apeNEXT-Systeme werden erfolgreich DESY-übergreifende Großprojekte auf dem Gebiet der Gittereichtheorien bearbeitet. Durch die DV-Gruppe wurde bisher die Infrastruktur (z. B. Netzwerk, Hostintegration) für alle APE-Rechner bereitgestellt und die Installation der ersten apeNEXT Komponenten unterstützt. Alle dem APE-System (APEmille und apeNEXT) angeschlossenen Master-Server sind in den Service der DV-Gruppe integriert und werden mit Scientific Linux betrieben. Seit Herbst 2005 liegen bei der DV-Gruppe zusätzlich Verantwortlichkeiten für den gesamten APE-Betrieb und die Nutzerbetreuung.

### CAPP2005

Die *DESY School on Computer Algebra and Particle Physics 2005* (CAPP2005) wurde von der Gruppe DV durch die Bereitstellung der PC-Hard- und Software, des Netzwerkes und der Organisation und Installation von temporären Softwarelizenzen für die Zeit der Veranstaltung unterstützt. Darüber hinaus gab es eine aktive Beteiligung von Mitarbeitern der Gruppe DV durch Vorträge über *64-Bit Linux* und *Parallel Computing am DESY*, die im Rahmen der CAPP2005-Veranstaltung stattfanden.

## Experimente Support

Die Aktivitäten der Gruppe lagen im Berichtsjahr 2005 in unterschiedlichen Bereichen. Zum einen wurden die

Aufgaben im Bereich technischer Support und Service für die Projektgruppen im Hause wahrgenommen. Zusätzlich war die Öffentlichkeitsarbeit ein wesentlicher Bereich sowie der Ausbau und die Intensivierung der Arbeiten im Schülerlabor *physik.begreifen* am Standort in Zeuthen. Auf letzteres wird im Kapitel *Schülerlabore* auf Seite 239 genauer eingegangen.

## Support und Service

Im physikalisch-technischen Support ist besonders zu erwähnen, dass die Gruppe kontinuierlich über das gesamte Berichtsjahr in der Astroteilchenphysik-Gruppe mitgearbeitet hat. Die Aufgaben erstreckten sich von der Mitarbeit an der Produktion der optischen Module für den IceCube-Detektor, deren Test sowie Versand.

Die Serviceleistungen beinhalten Ankündigung von Standardveranstaltungen, Wartung von Webseiten, Betreuung der Kopierer, Scannen, Binden, Fotoarbeiten sowie Bild- und Grafikbearbeitungen. Dieses breite Feld von Leistungen unterstützte sämtliche Gruppen in Zeuthen bei ihren Arbeitsabläufen. Des Weiteren gehört die Betreuung internationaler Gäste zu den Aufgaben der Gruppe

Im Berichtsjahr 2005 haben zahlreiche Veranstaltungen und Workshops stattgefunden, an deren Organisation die Gruppe maßgeblich beteiligt war.

Die Öffentlichkeitsarbeit erfolgt am Standort Zeuthen durch die Gruppe Experimente Support, hier ist die Schnittstelle zur Abteilung Presse- und Öffentlichkeitsarbeit (PR) in Hamburg (siehe Seite 229). Regelmäßige Kontakte und Erfahrungsaustausch schaffen eine effektive Basis für einen gemeinsamen Auftritt nach Außen.

## Technische Infrastruktur

Die im Jahre 2004 begonnenen Arbeiten für die Erweiterung der Kühl- und Kaltwasserversorgung für den Photoinjektorteststand PITZ und das Rechenzentrum wurden abgeschlossen.



Abbildung 145: Die neue Stromeinspeisung mit 20 kV Station.

Fertig gestellt wurden ebenfalls die Erweiterung der Stromversorgung und der Transformatorstation sowie der begehbare Kabelkanal für die Verbindung zu den einzelnen internen Verteilungen (siehe Abbildung 145).

In der Planungsphase wurden vorbereitet:

- Erweiterung der Klystronhalle mit Unterkellerung für den Aufbau eines Modulatorstandes. Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, öffentliche Ausschreibung der Bauleistungen.
- Vorbereitungen für die Errichtung eines Keller- raumes zur Unterbringung von max. 3 USV- Anlagen (je 200 kVA) für das Rechenzentrum. Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, öffentliche Ausschreibung der Bauleistungen.
- Erweiterung der Klimaanlage im Rechnerraum um 100 kW Kälteleistung. Anschluss der neuen Anlage an das zentrale Kaltwassernetz über eine Rohrbrücke zum PITZ-Gebäude.
- Vorbereitung für den Einbau einer neuen elektromechanischen Generalschließanlage. Erarbeitung eines Leistungsverzeichnisses, öffentliche Ausschreibung für Lieferung, Einbau und Programmierung.
- Vorbereitungen für den Einbau eines behindertengerechten Personenaufzuges im Verwaltungsgebäude. Genehmigungsplanung, Ausführungsplanung, Schaffung von Baufreiheit durch Umverlegung der Elektro- und Heizungsverteilung.



# Informationstechnik

Gruppenleiter: V. Gülzow

**Die Hamburger IT-Gruppe stellt zentrale Infrastruktur und Dienste auf höchstem technischen Niveau für mehr als 4 500 Benutzer aus den wissenschaftlichen Forschungsgruppen, den Entwicklungs- und Betriebsgruppen der Beschleuniger und der Verwaltung am DESY bereit. Zusätzlich treibt die IT-Gruppe die Entwicklung und Einführung neuer IT-Technologien insbesondere im Bereich der Datenhaltung und des Grid-Computings entsprechend des Auftrages von DESY voran. Neben der Sicherstellung des operationellen Betriebes der Systeme war das Berichtsjahr für die IT-Gruppe von folgenden hervorzuhebenden Ereignissen geprägt.**

Fachlich sind im Jahr 2005 neben der Konsolidierung und Erweiterung der laufenden Dienste wichtige neue Projekte angegangen worden. Mit dem HASYLAB wurde auf der Basis des *digital users office* DUO des Paul Scherrer Institutes in der Schweiz ein neues und auf die DESY-Bedürfnisse hin angepasstes System DOOR (*DESY Online Office for Research with Photons*), was Strahl-Zeit Beantragung und Zuteilung ermöglicht, geschaffen und erfolgreich in Betrieb genommen. Ebenfalls mit dem HASYLAB als Pilotanwender wurde das Meeting-Unterstützungssystem InDiCo, einer Entwicklung des CERN, am DESY eingeführt und bereits erfolgreich eingesetzt.

Im Bereich der Benutzerunterstützung wurde gemeinsam mit der DV-Gruppe in Zeuthen das Programm PI (Plattform-Integration) zur betriebssystemunabhängigen Unterstützung von Notebooks und zur Einführung von Terminalservern gestartet.

Weiterhin haben das dCache-Projekt (siehe auch <http://www.dcache.org>) und die umfangreichen Grid-

Aktivitäten (siehe auch <http://grid.desy.de/>) die IT-Gruppe geprägt. In allen Projekten konnten erhebliche Fortschritte erzielt werden. Die DESY Grid-Infrastruktur, die im Rahmen des EU-Projekts EGEE und der nationalen D-Grid-Initiative betrieben wird, wurde im Jahre 2005 weiter ausgebaut. Sie stellt zentrale Dienste für die am DESY beheimateten Virtuellen Organisationen (VO) und Computing Ressourcen für insgesamt 19 VOs bereit. Gleichzeitig unterstützt sie DESYs Tier-2 Aktivitäten für die LHC-Experimente ATLAS und CMS. DESY hat aktiv an den so genannten Service Challenges SC3 des LHC Computing Grids (LCG) teilgenommen und lieferte einen signifikanten Beitrag zur Monte Carlo Produktion von ATLAS und CMS.

Die Arbeit des Computer User Committee (CUC) unter der Leitung eines externen Vorsitzenden als Stimme der Benutzer hat sich wiederum sehr bewährt. Bereits im Frühstadium von Benutzerwünschen wurden diese in diesem Gremium diskutiert und bewertet. Daraus wurden in enger Abstimmung von Nutzern mit der IT-Gruppe Strategien zu Einführung oder Betrieb von Diensten am DESY entwickelt respektive verbessert. Das CUC hat regelmäßig am ersten Montag eines Monats in Hamburg getagt. Die Benutzerinformation wurde durch vierteljährliche Benutzertreffen im Linux- und Windowsbereich ergänzt.

Das Computing Review Board (CRB), ebenfalls unter der Leitung eines externen Vorsitzenden, diskutiert die Rahmenbedingungen für die Datenverarbeitung bei DESY und gibt Empfehlungen an das Direktorium zur Durchführung von DESY-relevanten und -weiten IT-Projekten. Im Berichtsjahr wurden die laufenden

Projekte PI und der Aufbau des Tier-2 Zentrums behandelt.

Das gemeinsam von PR und IT geführte Web-Office-Projekt hat erfolgreich im Berichtsjahr die Einführung eines Content Management Systems auf redundanten Servern abgeschlossen. Im Zuge der nunmehr zu bearbeitenden betrieblichen Aspekte wurden die technischen Mitarbeiter direkt an die IT-Gruppe angegliedert.

Eine Vielzahl von gemeinsamen Aktivitäten wurde mit der DV-Gruppe in Zeuthen durchgeführt. Hier ist besonders die Entwicklung eines gemeinsamen DESY-Linux auf der Basis einer Scientific Linux Distribution zu nennen. Weiterhin findet intensive Zusammenarbeit im Bereich des Programmes PI und des Aufbaus des Tier-2 Zentrums statt.

Die betriebliche Ausbildung findet in der IT-Gruppe eine besondere Beachtung. Mit Beginn des neuen Ausbildungsjahres wurden drei weitere Auszubildende für den Abschluss IT-Fachinformatiker aufgenommen. Derzeit absolvieren zehn junge Menschen bei IT eine Lehre.

### Fachgruppe Betrieb

Die Fachgruppe Betrieb (Leiter: M. Behrens) betreut die IT-Infrastruktur des Rechenzentrums.

### Neue Infrastruktur im Rechenzentrum (RZ)

Durch die steigenden Anforderungen der Gruppen nach Aufstellung und Betrieb von IT-Systemen sowie den Aufbau des Tier-2 Zentrums wurden die bereits im Jahr 2004 geplanten Ausbaumaßnahmen an der IT-Infrastruktur bei Strom und Klima notwendig und durchgeführt.

In Zusammenarbeit mit der Gruppe MKK wurde eine neue interne Stromverteilung konzipiert, die leistungsfähig und flexibel den heutigen und zukünftigen Anforderungen gerecht wird. Sie ersetzt die bisherige Stromversorgung, die nach über 30 Jahren nicht mehr den aktuellen Anforderungen genügt.

Die unterbrechungsfreie Stromversorgung (USV) des RZ reichte nicht mehr für den aktuellen Gerätezuwachs im RZ. Sie wurde daher durch eine neue Anlage mit doppelter Kapazität ersetzt. Die bisherige USV-Anlage wird zukünftig zur Absicherung des Reservenetzes der Stromversorgung eingesetzt.

Eine besondere Herausforderung war dabei, dass Installation und Inbetriebnahme im laufenden Betrieb des Rechenzentrums stattfinden mussten bei möglichst geringen Störungen der Dienste des RZ.

Neben den Anforderungen der DESY-Gruppen führte die Entscheidung von DESY zum Aufbau eines Tier-2 Zentrums für die zwei LHC-Experimente ATLAS und CMS dazu, eine neue Raumplanung für den Maschinenraum einzuleiten. Die nötigen Gesamtkapazitäten an Datenspeicherung und -verarbeitung ließen sich nicht innerhalb des vorhandenen Rechenzentrums erfüllen. Es wurden verschiedene Optionen zur Erweiterung des Rechenzentrums untersucht. Als günstigste Option stellte sich die Nutzung weiterer Räume im Keller unter dem jetzigen Maschinsaal heraus, so dass nunmehr neben kapazitiven Erweiterungen auch Platz für den Aufbau redundanter Komponenten zur Erhöhung der betrieblichen Sicherheit bereitsteht.

Derzeit steht die Rechenzentrumserweiterung vor der Fertigstellung. Ab dem Ende des ersten Halbjahres 2006 kann dort IT den Betrieb aufnehmen.

### Information, Überwachung und Steuerung

Die bisherige interne Überwachung der Rechner und Dienste von IT wurde durch zwei weitere Komponenten erweitert, die vor allem der Information unserer Nutzer dienen: der IT-Monitor (Abbildung 146) und der Infoscreen (Abbildung 147).

Die internen Systeme zur Überwachung der Rechner und Dienste wurden im Jahre 2005 ebenfalls weiter ausgebaut. Zusätzliche Werkzeuge wurden integriert. Dadurch sind die Voraussetzungen geschaffen, um den Ablauf von der Bestellung über den Einbau und die Konfiguration zu beschleunigen und aktuelle Daten für die Überwachung im Regelbetrieb bereit zu stellen.



Abbildung 146: Der IT-Monitor stellt die Verfügbarkeit wichtiger zentraler Dienste im zeitlichen Verlauf dar und bietet so aus Nutzersicht ein Bild der Servicequalität der IT-Dienste.

**DESY Rechenzentrum**

02.02.2006  
12:38 Uhr  
<http://infoscreen.desy.de>

**Aktuelle Meldung**

Wartung: 2006-02-01 17:30 bis 18:30  
1.2.06 17:30-18:30 Wartungsarbeiten an der EDMS-Produktivumgebung

Wartung: 2006-01-31 07:00 bis 2006-02-01 18:00  
31.1.06 7:00 - 1.2.06 18:00 Wartung des Mass Storage

Wartung: 2005-05-18 19:00 bis 19:10  
win.desy.de DESYNT, 3. Mittwoch jeden Monats 19:00-21:00

Wartung: 2005-01-01 12:30 bis 2008-12-31 16:30  
TSM (ADSM), an jedem Dienstag, 12:30 - 16:30

Navigation: AfsHomeDir, Mail, NetExtern, NetIntern, Oracle, Printing, Web, WinHomeDir

2006-02-02 12:35 auflegen

Abbildung 147: Der Infoscreen konsolidiert die Status-Displays der Beschleuniger und den Zustand der IT-Dienste auf automatisch wechselnden Webseiten und kann damit als Erweiterung und Ersatz für die veraltenden TV-Displays der Beschleuniger eingesetzt werden.

Bei der großen Anzahl von Rechnern und Diensten sind Störungen und Ausfälle nicht vollständig vermeidbar. IT versucht, die Zuverlässigkeit auf hohem Niveau zu erhalten und weiter zu verbessern. Ein hohes Maß an Verfügbarkeit wird hauptsächlich durch den Einsatz stabiler Komponenten, durch redundante Bereitstellung von Diensten und automatisches Wiederaufsetzen erreicht. Es verbleiben danach einzelne Störungen (Abbildung 148), die durch das IT-Personal auch nachts und an Wochenenden behoben werden müssen. Die Anzahl der Alarme, die außerhalb der Arbeitszeiten erzeugt werden, liegt seit einigen Jahren auf einem erfreulich niedrigen Niveau.

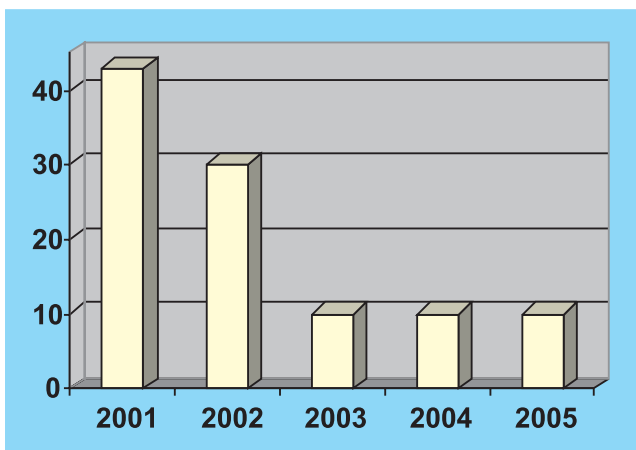


Abbildung 148: Anzahl der Alarme wegen Störungen.

## Fachgruppe Benutzerservice

Die IT-Fachgruppe Benutzerservice (Leiter: M. Gloris) unterstützt die Nutzer am DESY im Wesentlichen mit der Benutzerberatung und -verwaltung im Rahmen des *User Consulting Office* (UCO) sowie mit der zentralen Softwarebereitstellung auf DESYs strategischen Plattformen Solaris, Linux und Windows.

Das UCO als zentraler Anlaufpunkt für Nutzer zentraler IT-Dienste ist die Schnittstelle zu IT. Die Herausforderung lag und liegt weiterhin darin, die Benutzer in dem beim DESY vorhandenen, ausgesprochen komplexen und heterogenen IT-Umfeld kompetent zu unterstützen.

Dabei erfordern die im IT-Umfeld sich generell schnell ändernden Gegebenheiten, die große Vielfalt zentral bereitgestellter IT-Dienste und -Anwendungen und die Aufnahme des Betriebs neuer Projekte wie Scientific Linux insbesondere im UCO die ständige Bereitschaft zur Auseinandersetzung damit sowie zur Weiterbildung auf diesen verschiedenen Gebieten. Eine Herausforderung ist ebenfalls das notwendige hohe Maß an Kommunikationsfähigkeit im Umgang mit Forschern, „Power-Usern“, Gruppenadministratoren, ganz „normalen“ Benutzern, aber auch mit den IT-Experten selbst.

Einen besonderen Stellenwert bei der Benutzerberatung nahmen aufgrund ihrer großen Bedeutung für DESY auch 2005 die folgenden Themen ein: Einsatz von E-Mail, Anwendungsberatung für das zentral betriebene Datenbanksystem Oracle sowie Anwendungsberatung und Basisunterstützung im Umfeld der am DESY bestehenden SAP-Installation. Darüber hinaus bildete die Unterstützung der einzelnen Gruppen im Umgang mit der neuen, so genannten *Registry* einen weiteren arbeitsintensiven Schwerpunkt; über die zentrale IT-Registry werden Benutzer-Accounts sowie diesen zugeordnete IT-Ressourcen verwaltet.

Abgeschlossen wurden im Jahr 2005 die Arbeiten im Umfeld der DESY-weiten Umstellung aus der alten, von WindowsNT dominierten Windows-Umgebung (Domäne) DESYNT in die neue Domäne *win.desy.de*, in der Windows 2003 (Server) und Windows XP (Clients) eingesetzt werden. Dabei unterstützte der Benutzerservice die Migration der einzelnen Gruppen mit Beratung, Hilfe vor Ort, Dokumentation und Schulungen.

Im Bereich der Softwarebereitstellung wurde in 2005 auf den vorangegangenen konzeptionellen Aufbauarbeiten aufgesetzt. So wurde die Infrastruktur unter Scientific Linux und in *win.desy.de* in Zusammenarbeit mit der Zeuthener DV-Gruppe genutzt, um das zentrale Angebot an verfügbarer Software weiter zu konsolidieren und auszubauen.

Gemeinsam mit der Fachgruppe Systeme haben Mitarbeiter aus dem Benutzerservice die Einführung von Exchange 2003 als Ablösung für das alte Windows-

basierte E-Mail-System Exchange 5.5 im April 2005 erfolgreich durchgeführt. Dieses System soll künftig auch dazu genutzt werden, um ein DESY-weites Kalendersystem zu realisieren, das Plattform-übergreifenden Zugriff erlaubt.

Um dem stärker werdenden Bedarf nach der Unterstützung bei der Durchführung von Konferenzen und Workshops Rechnung zu tragen, wurde 2005 das am CERN entwickelte InDiCoSystem (Integrated Digital Conferencing) am DESY implementiert. In Zusammenarbeit mit dem HASYLAB wurde InDiCo bereits im Pilotbetrieb zur Vorbereitung des jährlichen HASYLAB Users' Meetings Anfang 2006 erfolgreich eingesetzt. Auf Basis der in dieser Phase gesammelten Erfahrungen soll das System nach Möglichkeit nun weiter auf die DESY-Bedürfnisse angepasst werden und wird ab April 2006 als zentraler Service im IT-Angebot in Produktion sein.

Ebenfalls in 2005 wurde in enger Zusammenarbeit mit dem HASYLAB nach Evaluation verschiedener bereits an anderen Strahlungsquellen eingesetzter Systeme der Grundstock für ein neues Workflow-System zur Nutzeradministration am HASYLAB gelegt. Dieses DOOR – *DESY Online Office for Research with Photons* – genannte System (siehe auch <http://door.desy.de>) führt alle Prozesse von den Experimentanträgen der HASYLAB-Nutzer, dem nachfolgenden *Review* derselben, der Messzeitbeantragung und -zuteilung und der abschließenden *Experimental Reports* usw. unter einer einheitlichen Web-basierten Oberfläche zusammen. DOOR führt insbesondere auch bei den dahinter liegenden HASYLAB-internen Prozessen zu deutlichen Arbeitserleichterungen. Basis von DOOR ist das Digital User Office (DUO) vom Paul Scherrer Institut (PSI, Schweiz). Durch erhebliche Anpassungen der Software an die DESY-internen Abläufe und durch Hinzufügen neuer Module wurde das System den Anforderungen des HASYLABs gerecht aufgesetzt. DOOR ist seit dem HASYLAB Users' Meeting am 27.01.2006 in der ersten Entwicklungsstufe in Betrieb und wird mit der plangemäßen Wiederaufnahme des DORIS-Betriebs am 24.7.2006 voll in Produktion sein. Bereits jetzt hat es sich als äußerst hilfreiches und akzeptiertes Werkzeug bewährt.

Die weitere Entwicklung von DUO/DOOR erfolgt in enger Kooperation zwischen PSI und DESY.

## Fachgruppe FEPOS

Die Schwerpunkte der Fachgruppe FEPOS (Elektronik-Pool und Service, Leiter: B. Lange) 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.

Im Jahr 2005 wurden 617 Geräte repariert, wobei der Anteil von EDV-Komponenten, überwiegend Monitore und PCs, bei 77% lag.

Die Seminarräume und der Hörsaal werden regelmäßig auf Einsatzbereitschaft der vorhandenen Ausstattung überprüft. Alle größeren Veranstaltungen im Hörsaal, Kollaborationsmeetings sowie eine Vielzahl kleinerer Veranstaltungen wurden technisch begleitet.

Ebenso leistet die Fachgruppe das Authoring 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. Hier waren und sind umfangreiche Arbeiten zur anstehenden Erneuerung der Anlage vor dem Hintergrund der Kompatibilität mit den Systemen der Behörden zu leisten.

In der Fachgruppe werden neben IT-Auszubildenden auch Auszubildende im Elektronikbereich und eine Vielzahl von Praktikanten betreut.

## Fachgruppe Kommunikationsnetzwerke

Der Fachgruppe Kommunikationsnetzwerke (Leiter: K. Ohrenberg) ist für die Daten- und Telefonnetze verantwortlich.

### Datennetze

Wie auch in den vergangenen Berichtsjahren wurde das lokale Datennetz mit einer Bandbreite von bis zu 100 MBit/s zu den einzelnen Bürorechnern weiter ausgebaut. Dabei wurden neben Erweiterungen der bestehenden Infrastruktur die Gebäude 26 (Halle 1), 27 (Halle 2) sowie 7 erstmalig mit einem modernen Datennetzwerk ausgestattet und an den Gigabit-Ethernet-Backbone des zentralen Datennetzwerks angeschlossen. Im Zuge dieses Ausbaus wurde die Anzahl der im Datennetz zur Verfügung stehenden Anschlüsse mit einer Bandbreite von 10/100-MBit/s von 10 112 auf 11 384 (+13%) und die Zahl der Gigabit-Anschlüsse von 1 238 auf 2 605 (+110%) erhöht.

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 übertragen zu können, ist der Rechenzentrumsbackbone von 20 auf jetzt 40 10-Gbit/s-Verbindungen erweitert und somit verdoppelt worden. Der zentrale Backbone übertrug gegen Ende des Berichtsjahres bereits Datenmengen von bis zu 60 TB/Woche, im Rechenzentrum wurden über die Gigabit-Ethernet-Infrastruktur etwa 150 TB/Woche und über die 10-Gigabit-Infrastruktur bereits 400 TB/Woche bewegt.

Um den stetig wachsenden Datenmengen und Transferaten insbesondere auch im Hinblick auf die zunehmend an Bedeutung gewinnenden Grid-Technologien für die weltweit verteilte Analyse der Physikdaten Rechnung zu tragen, wurde der Internet-Router des DESY gegen Ende des Jahres aufgerüstet und auf die Schaltung von 10-Gbit/s-Verbindungen vorbereitet. Der Internetzugang des DESY ist am Ende des Berichtsjahres noch über eine 1Gbit/s-Verbindung an das Wissenschaftsnetz des Deutschen Forschungsnetzes (DFN) realisiert. Diese Anbindung wurde bisher über eine Glasfaserverbindung zum Hamburger Kernnetzstandort des DFN im Regionalen Rechenzentrum der

Universität Hamburg geschaltet. Im Laufe des Berichtsjahres hat der DFN aber mit dem grundlegend neuen Design und Aufbau der nächsten Generation des Wissenschaftsnetzes in Deutschland begonnen, dem so genannten X-WiN. In diesem Zuge wurde auch aus Gründen einer höheren Ausfallsicherheit die Anzahl der Kernnetzknotten erhöht und in Hamburg ein weiterer Kernnetzstandort im Geb. 3 am DESY geschaffen. Über diesen werden in Zukunft die Internetanbindungen des DESY in die Wissenschaftsnetze geschaltet werden.

Die Funknetz-Infrastruktur (WLAN) gewinnt weiterhin an Bedeutung und ist auch im Jahr 2005 kontinuierlich ausgebaut worden. Zum Ende des Jahres waren etwa 80 Funkzellen in Betrieb. Die Akzeptanz dieser Technologie ist weiterhin stark steigend, so dass mit einem weiteren Ausbau zu rechnen ist. Die aktuelle am DESY im Einsatz befindliche WLAN-Installation stößt aber bezüglich des Wartungs- und Verwaltungsaufwandes an die Grenzen ihrer Skalierbarkeit und ist in der jetzigen Form einem weiteren Anstieg des WLAN-Ausbaus nicht mehr gewachsen. Die aktuelle Lösung beruht auf dem klassischen Ansatz eines verteilten Managements jeder einzelnen Funkzelle. Neuere Konzepte beruhen auf einem zentralen, übergeordneten Management aller Funkzellen. Nur mit einer derartigen Technik lassen sich z. B. höhere Packungsdichten der Funkzellen und somit eine bessere Flächenabdeckung erzielen, denn die Funkzellen wählen sich automatisch die jeweils nicht interferierenden Funkkanäle. Auch die WLAN-Verfügbarkeit kann bei einem derartigen Ansatz erhöht werden, denn der Ausfall einer Funkzelle kann durch eine automatische Leistungsanpassung benachbarter Funkzellen kompensiert werden. Erste Betrachtungen der verfügbaren Produkte haben stattgefunden und mit einer Produktentscheidung und Realisierung ist im ersten Halbjahr 2006 zu rechnen.

### Telefonie

Im Februar des Berichtsjahres wurde die Installation der IP-Telefone in den Produktionsbetrieb überführt

und gegen Ende des Jahres bereits auf etwa 150 im Betrieb befindliche Telefone ausgebaut. Diese Technologie ist als Nachfolgetechnik der existierenden Telefonanlage zu sehen, und im Laufe der nächsten Zeit werden zunehmend alte Telefone in der TK-Anlage abgeschaltet und durch neue IP-Telefone mit einem erhöhten Funktionsumfang ersetzt. Ziel dabei ist es, den älteren Teil der existierenden TK-Anlage vollständig abzuschalten und nur noch den modernen Anlagenteil weiter zu betreiben. Die dann reduzierte klassische TK-Anlage wird zunächst noch weiter betrieben werden, da sie eine vollständig unabhängige Infrastruktur darstellt und somit hervorragend für redundante, hochsichere Telekommunikationsdienste geeignet ist. Weitere Investitionen in die klassische TK-Anlage werden aber nur noch begrenzt stattfinden und auf das absolut Notwendigste reduziert werden.

Neben dem weiteren Ausbau der IP-Telefoninstallation liegen die aktuellen Entwicklungsschwerpunkte dort vor allem auf dem Einsatz von Softphones sowie WLAN/GSM-Telefonen. Softphones stellen die Telefonfunktion auf einem PC/Laptop zur Verfügung und sind insbesondere für Reisende sehr interessant, da es mit diesen Softphones und einer vorhandenen Datenverbindung zum DESY möglich ist, z. B. DESY-interne Telefongespräche kostenfrei und externe Gespräche zu den üblichen DESY-Konditionen führen zu können. Mit dem Ausbau der WLAN-Infrastruktur werden auch WLAN-Telefone zunehmend interessant und können als Ersatz für DECT-Telefone betrachtet werden. Momentan sind erste derartige Telefone im Pilottest. Gegen Ende des Berichtsjahres tauchten auf dem Markt auch erste GSM-Handys mit WLAN-Integration auf. Mit diesen Geräten wären, sofern sich der Nutzer auf dem DESY-Gelände befindet, eine Kopplung an die IP-TK-Anlage über die DESY-WLAN-Infrastruktur möglich. Damit wären dann kostenlose interne Gespräche realisierbar. Wenn der Versorgungsbereich des DESY-WLANs verlassen würde, wäre mit demselben Gerät normale Mobilfunkversorgung gegeben. Diese Geräte könnten zur Reduktion der Mobilfunkkosten beitragen und werden im kommenden Jahr genauer betrachtet werden.

## Fachgruppe Physics Computing

Die Fachgruppe Physics Computing (Leiter: V. Gülzow) soll der hohen Bedeutung von wissenschaftlicher Software und der Entwicklung von maßgeschneiderten Lösungen für die wissenschaftlichen Endanwender in den Experimenten und an den Maschinen gerecht werden und helfen, frühzeitig IT-Expertise in neue Projekte am DESY einzubringen. Die Schwerpunkte lagen in 2005 in den drei Arbeitsbereichen Detektor-simulation in Zusammenarbeit mit der Gruppe FLC, Grid-Technologie mit den Experimenten H1, ILC und ZEUS und dem Aufbau des DESY Tier-2 Zentrums.

### Wissenschaftliche Software

Die Fachgruppe Physics Computing entwickelt wissenschaftliche Software zur Optimierung des Detektors am geplanten ILC (International Linear Collider). Dies geschieht in enger Zusammenarbeit mit der DESY-Gruppe FLC. Langfristiges Ziel dieser Arbeiten ist der Aufbau eines kompletten Software-Frameworks für die Monte Carlo Simulation und Analyse von ILC Detektor Daten. Soweit möglich geschieht dies in enger Kooperation mit internationalen ILC-Gruppen. Der Kern diese Frameworks ist das Softwarepaket LCIO. Es dient dazu Simulations- und Teststrahldaten dauerhaft zu speichern und definiert dabei gleichzeitig ein Datenmodell für die Analyse. LCIO wurde gemeinsam mit dem SLAC entwickelt und stellt mittlerweile einen Standard für ILC-Software da. Auf LCIO aufbauend wurde das generische Application-Framework *Marlin* entwickelt.

Im vergangenen Jahr lag der Schwerpunkt der Arbeiten auf der Entwicklung und Zusammenstellung von Algorithmen zur Rekonstruktion von simulierten Detektordaten zu einem möglichst vollständigen Rekonstruktionsprogrammpaket. *Marlin* ermöglicht die verteilte und modulare Entwicklung dieser Algorithmen, die in dem Paket *MarlinReco* zusammengefasst werden.

Zurzeit werden wesentliche Eigenschaften wie Größe, Material und Ausleseelektronik des ILC-Detektors optimiert. Daher ist es wichtig, dass die zum Einsatz

kommenden Algorithmen möglichst generisch sind und durch entsprechende Parametrisierung auf den jeweiligen Detektor-Prototyp angepasst werden können. Hierzu wurde das Programmpaket *GEAR* entwickelt, welches es ermöglicht, die variierte Detektorgeometrie in einem abstrakten Interface zu beschreiben und mit Hilfe von XML-Dateien dauerhaft zu speichern und auszutauschen. Zur Verteilung und Dokumentation der verschiedenen Softwarepakete wurde ein Softwareportal aufgebaut (<http://ilcsoft.desy.de>). Dieses Portal dient den international verteilten Mitarbeitern am ILC als Einstiegsadresse für die Softwareentwicklung und -anwendung.

## Grid-Computing

Das Grid-Computing hat im Laufe des Jahres bei DESY weiter stark an Bedeutung gewonnen. Das Ziel dabei ist, innerhalb von Virtuellen Organisationen (VO) auf der Basis von Regeln Ressourcen gemeinsam zu nutzen. DESY ist offizieller LCG-2 Partner und stellt Computing-Ressourcen für insgesamt 19 Virtuelle Organisationen zur Verfügung.

Das DESY Produktions-Grid beinhaltet alle zum Betrieb einer kompletten, unabhängig zu verwendenden, Grid-Infrastruktur notwendigen Komponenten und stellt alle generischen Grid-Dienste bereit. Es besteht zurzeit aus etwa 30 Servern für die verschiedenen Grid-Services und über 250 CPUs für die eigentliche Rechenarbeit zur Verfügung. Das entspricht einer Rechenleistung von etwa 350 kSpecINT2000. Für die Datenspeicherung im Grid stehen 75 TB Plattenplatz zur Verfügung.

Zusätzlich wird ein Testbed mit einem Dutzend Maschinen betrieben, um Installationsmechanismen zu testen und Softwareentwicklungen zu ermöglichen.

Für die DESY Gruppen werden eigene VOs betrieben, die im Falle von H1 (*hone*), ILC (*ilc*) und ZEUS (*zeus*) im internationalen Verbund über einige tausend CPUs verfügen.

Für die Lattice QCD Gemeinde, die sich im deutschsprachigen Raum im LatFor organisiert hat, befindet

sich ein Data Grid auf Basis des DESY Produktions-Grids mit der VO *ildg* in Zusammenarbeit mit dem NIC in Zeuthen und dem FZ Jülich sowie dem ZIB in Berlin im Aufbau.

Dieses Data-Grid wird Forschern die Möglichkeit schaffen, mit Hilfe einer semantischen Suche nach im Grid gespeicherten Daten auf alle für eine bestimmte physikalische Fragestellung relevanten Dateien (sowie zusätzliche Informationen) zugreifen zu können. Derartige Dateien stammen beispielsweise aus Computersimulationen der theoretischen Teilchenphysik (Gittereichtheorie) und astrophysikalischen Experimenten, wo sie unter Einsatz aufwendiger Ressourcen gewonnen wurden. Durch diesen Ansatz wird eine neue Qualität beim Zugang zu global verteilten physikalischen Daten erreicht, insbesondere, weil die Auswertung der Daten wesentlich effizienter erfolgen kann. Beispielsweise wird so die Auswertung der computersimulierten Daten der Gittereichtheorie, die für die Interpretation der LHC-Experimente unverzichtbar sind, deutlich verbessert. Ferner ist das Ziel, die Voraussetzungen zu schaffen, um die Zugriffsmöglichkeit auf diese Dateien langfristig über einen Zeitraum von zehn bis 20 Jahren sicherzustellen.

Die Grid-Aktivitäten sind in das EU-Projekt *Enabling Grids for E-Science* (EGEE) eingebettet, an dem DESY seit April 2004 teilnimmt. Zurzeit wird die zweite Projektphase EGEE-II ab April 2006 vorbereitet.

Seit 2005 ist DESY ein offizielles Tier-2 Zentrum im LHC Computing Grid (LCG) für ATLAS und CMS. Im LCG Grid-Modell richtet sich die Anzahl der Tier-2 pro Land nach dem Anteil der an den Kollaborationen beteiligten Physiker. In Deutschland entspricht das drei Tier-2 Zentren für ATLAS und 1.5 Tier-2 Zentren für CMS, von denen von DESY ein ATLAS Tier-2 und in Zusammenarbeit mit der RWTH Aachen 1.5 CMS Tier-2 realisiert werden sollen. Die Arbeiten haben begonnen. In zwei Computing Elementen (CE) stehen etwa 250 CPUs (3 500 kSpecINT2000) zur Verfügung.

In 2005 hat sich DESY aktiv und erfolgreich an den LCG Service Challenges (SC3) beteiligt, die der Vorbereitung der LHC Datennahme von Ende 2007 an dienen. Beginnend mit Datendurchsatztests, wurde die ge-



samte Kette der Datenverteilung vom zentralen Tier-0 Zentrum am CERN zu den etwa zehn Tier-1 Zentren sowie DESY weltweit getestet und weiterentwickelt.

Seit Herbst 2005 nimmt DESY aktiv an der Monte Carlo Produktion für ATLAS und CMS teil. Die DESY Grid-Infrastruktur hat sich dabei – auch im internationalen Vergleich – als sehr stabil und leistungsfähig erwiesen und konnte einen signifikanten Beitrag leisten.

Im September 2005 hat das D-Grid-Projekt begonnen, an dessen Initiierung DESY maßgeblich beteiligt war. Dabei hat DESY die Sprecherrolle für die Hochenergiephysik-Gemeinschaft übernommen und ist Mitglied im Integrationsprojekt.

Im Rahmen des D-Grid-Projekts soll die Datenauswertung in der Hochenergiephysik als vertikal integrierte Anwendung zur Nutzung von eScience Diensten weiterentwickelt werden. In der Hochenergiephysik besteht ein dringender Bedarf nach fortgeschrittenen eScience Lösungen. Die Entwicklungsaufgaben orientieren sich an den von der Community als prioritär eingestuften Themen. Die Projektpartner sind einerseits international anerkannte Institute der Hochenergiephysik, sie bringen außerdem langjährige anwendungsbezogene Forschungs- und Entwicklungserfahrung und substantielle Beiträge zur notwendigen Grid-Entwicklung in das Projekt ein. Gleichzeitig verpflichtet der internationale Charakter der modernen Hochenergiephysikexperimente zur sorgfältigen Definition von Schnittstellen und zur Einhaltung von Standards bei anstehenden Entwicklungen.

Basierend auf vorliegenden Ergebnissen bisheriger, sowie verzahnt mit den Projektplänen der laufenden internationalen Projekten LCG und EGEE soll ein Community-Grid zur Bearbeitung von wissenschaftlichen Fragestellungen der experimentellen und theoretischen Teilchen-, Kern- und Astroteilchenphysik geschaffen werden. Ziel ist, bestehende gravierende Lücken beim Datenmanagement, dem Job Monitoring, der Fehleridentifizierung und der Datenauswertung zu schließen und damit das Grid-Umfeld in seiner Benutzung

barkeit zu erweitern, zu vereinfachen und gleichzeitig mit einem hohen Umfang an Funktionalität auszustatten. Jeder Physiker wird dadurch befähigt, eine Aufgabe an die im Grid vereinigten Ressourcen zu delegieren, den Fortschritt bei der Bearbeitung zu beobachten und Hinweise zur automatischen Optimierung der Arbeitsschritte an das System zu übermitteln.

Die Möglichkeit, Datenanalyse auf verteilten Ressourcen durchzuführen ist ein wichtiges Werkzeug vieler Wissenschaften und strahlt damit weit über die Hochenergiephysik hinaus. Diese treibende Funktion der Teilchenphysik hat sich auch schon innerhalb europäischer und nordamerikanischer eScience Programme gezeigt. Die Teilchenphysik liefert eine prototypische Anwendung, die für andere Wissenschaftsbereiche und ihre eScience Anwendungen relevant sind. Nicht zuletzt wegen der Nähe der Projekte zu den Benutzern, werden die zu entwickelnden Komponenten dieses Projekts einem frühen Praxistest unterzogen werden. Deswegen wird die Anwendung in den Experimenten der Teilchenphysik und die Rückkopplung mit den Benutzern in diesem Projekt einen hohen Stellenwert einnehmen.

Schwerpunkt der vorgeschlagenen Arbeiten, an denen sich Mitarbeiter aus der Gruppe IT sowie der Datenverarbeitung in Zeuthen zusammen mit Partnern aus der Physik und der Informatik der Universität Dortmund, dem Forschungszentrum Karlsruhe, dem Konrad-Zuse-Zentrum für Informationstechnik Berlin und der Universität Freiburg beteiligen werden, ist die Unterstützung von Data-Mining Anwendungen durch Aufbau von Grid-fähigen Metadaten-Katalogen für den semantischen Zugriff auf weltweit erzeugte physikalische Daten sowie Verbesserung des Leistungsverhaltens von Computational und Data Grids im Bereich der Teilchen- und Astrophysik durch ein optimiertes Datenmanagement auf Basis eines skalierbaren Storage Elements mit Grid-Schnittstellen und darauf aufbauendes Job-Scheduling.

Der Projektvorschlag wurde im Zuge der Begutachtung als potentiell besonders förderungswürdig eingestuft. Das Projekt ist in der zweiten Jahreshälfte 2005 gestartet.

## Large Data Management und Storage Manager (Roboter)

DESY betreibt derzeit vier Silos mit zwanzig 9940B-Laufwerken (200 GB) und zwölf 9840-Laufwerken (20 GB). Zur Kostenreduzierung werden derzeit fast alle Daten von 9840-Medien auf 9940-Medien kopiert. 80% der Übertragung ist derzeit erreicht. Die 9940-Laufwerke erlauben eine Datentransfergeschwindigkeit von 30 MBytes/s. Um dies voll auszunutzen, sollen bis zu zwei Laufwerke ihren eigenen Mover Knoten erhalten. Die notwendigen Softwaremodifikationen am *Open Storage Manager* OSM wurden durchgeführt und sind im Teststadium, die ersten zehn Mover-Knoten auf der Basis von Linux-Systemen sind installiert. Die Rohdaten der Experimente ZEUS, H1 und HERMES werden dupliziert und die Duplikate werden örtlich getrennt gelagert.

### dCache-Projekt

Das dCache-Projekt ist eine Kollaboration zwischen DESY und dem Fermi National Accelerator Laboratory in Batavia/USA. Die dCache Software erlaubt es, eine große Menge unabhängiger Plattenspeicherknoten zu einem einheitlichen Filesystem zusammenzufassen. dCache stellt eine Reihe der Standardprotokolle für den Zugriff auf das Datenrepository zur Verfügung. Darunter auch Grid-Protokolle wie GridFTP und das Storage Resource Manager Protokoll. Weiter ist dCache in der Lage, einen angeschlossenen Tape Storage Manager zu bedienen und Zugriffe auf dieses Robotersystem zu optimieren. Aufgrund dieser Eigenschaften ist der dCache seit Anfang 2005 ein vollwertiges Storage Element und Teil der Software Distribution des *Large Hadron Collider Computing Grid* (LCG-2). Im Rahmen von LCG-2 wird der dCache an etwa 50 Einrichtungen weltweit betrieben, darunter auch am deutschen LGC Tier-1 Zentrum Karlsruhe. Die größten dCache Installation halten über 250 Tbyte aktiver Daten vor und verteilen etwa die gleiche Menge pro Tag an dCache Klienten.

Mit der Definition des Storage Elements in Grids folgen die dCache Entwickler den Anforderungen, die durch die Anwendung des Systems im Rahmen der

LCG-Middleware gestellt werden. Die Spezifikation verlangt vier Eckpunkte, die für deren Mindestfunktionalität erfüllt werden müssen. Es handelt sich dabei um mindestens zwei Datenzugriffsprotokolle, ein posix-ähnliches, das für lokale Zugriffe optimiert ist, und ein Protokoll zum optimalen Datenfernttransfer (GridFTP). Ferner muss das Storage Element ein Minimalset des Storage Resource Manager (SRM) Interfaces unterstützen. Dieses Protokoll regelt die Anforderung, das Bereitstellen und die Überwachung von Ressourcen. Zusätzlich muss ein Storage Element Informationen über seinen momentanen Zustand, wie Auslastung und Verfügbarkeit, über ein standardisiertes Netzwerkprotokoll verbreiten können. Diese Minimalanforderungen werden für entsprechend große Installationen (z. B. Tier-1 Zentrum) um die Möglichkeit der Verbindung des Storage Elementes mit einem site-spezifischen *Tertiärem Storage System* erweitert. Für Installationen, die das Storage Element zusätzlich lokalen, interaktiven Benutzern zur Verfügung stellen (z. B. DESY und GridKa) wird ein NFS-Interface zum Namensraum des Speichersystems bereitgestellt. Eine implizite Anforderung an die Software eines Storage Elementes ist die Möglichkeit, es auf industrieller Massenhardware (commodity hardware) zu betreiben, also, soweit wie möglich, Plattform-unabhängig zu sein. Viele dieser Anforderungen werden durch kommerzielle Produkte heute schon erfüllt. Es gibt professionelle Lösungen im Bereich von Network Attached Storage (NAS), die erweiterbaren Plattenspeicher zur Verfügung stellen. Zusammen mit schon existierender HEP Software kann dieser Speicher mit den spezifizierten Protokollen angesprochen werden. Es fehlt diesen Lösungen jedoch die Anbindung an beliebige lokale tertiäre Speichersysteme. Andererseits existieren hoch performante tertiäre Speichersysteme, die zum Teil schon um die geforderten Protokolle erweitert wurden. Diese proprietären Systeme sind jedoch für kleine und mittlere Standorte nicht erschwinglich und sind meist an zertifizierte Hardware für diese Systeme gebunden. Ihnen fehlen Eigenschaften, die sich im realen Einsatz als essentiell herausgestellt haben. Dazu gehört unter anderem das automatische Replizieren von Datensätzen, um Überlast einzelner Speicherknoten zu verhindern oder um Teile des Systems im laufenden Betrieb warten

zu können ohne die Gesamtverfügbarkeit des Systems einzuschränken.

DESY hat im Rahmen des dCache-Projekts die Verantwortung für die Entwicklung der Basiskomponenten übernommen. Dazu gehören u. a. das Design und die Implementierung eines generell einsetzbaren databank-basierten Namensraumproviders (Chimera), der die existierende Komponente um mindestens zwei Zehnerpotenzen an Fassungsvermögen und Geschwindigkeit übertrifft. Erfreulicherweise beteiligen sich inzwischen neben DESY und Fermilab auch andere Labors an der Entwicklung und dem Support der dCache-Software. Mit der `dCache.org` Domain hat DESY die Außen-darstellung für das dCache-Projekt übernommen. Dies beinhaltet das Editorial für *dCache, das Buch*, die Releasekontrolle der auf der Webseite bereitgestellten Software, das Moderieren eines E-Mail User Forums, sowie das Betreiben eines Request Ticket Systems für den *First Level Support* des Produkts.

Im Proposal der schon erwähnten D-Grid-Initiative dient der dCache als Basis für umfangreiche weiterführende Projekte.

Zurzeit betreibt DESY drei dCache-Instanzen. Der zentrale dCache, mit einer Speicherkapazität von über 100 TB, bedient alle DESY Gruppen (Tabelle 11). 16 TB werden dabei als Grundversorgung von IT gestellt. Der übrige Speicherplatz wird von den einzelnen Experimenten beschafft und auch nur von diesen benutzt. Der durchschnittliche Datendurchsatz liegt bei 100 TB pro Tag.

Die zweite dCache-Instanz stellt über Standard Grid-Protokolle (SRM, GridFtp, GSI dCap) das DESY Mass Storage Repository authentifizierten internen und externen Grid Usern zur Verfügung und dient damit als Interface des DESY Mass Storage Repositories zur Grid Welt. Die momentane Speicherkapazität beträgt knapp 80 TB. Eine dritte dCache-Instanz besteht aus den nicht genutzten Datenpartitionen von 70 H1-Farm-Rechnern und bildet daraus ein zusammenhängendes Filesystem mit einer Kapazität von 10 TB zur Speicherung temporärer Daten. Das System stellt sicher, dass alle Dateien auf mindestens zwei verschiedenen Knoten abgelegt sind, um Datenverlusten vorzubeugen.

Experiment	ZEUS	H1	HERA-B	Rest
Speicherplatz	54 TB	38 TB	10 TB	4 TB

Tabelle 11: Aufteilung des zentralen dCaches Repositories auf alle DESY Gruppen (Total ~ 106 TB).

## Fachgruppe Systeme

Die Fachgruppe IT-Systeme (Leiter: K. Woller) stellt für den Einsatz bei DESY die Betriebssystemplattformen Windows, Linux und Unix als vorkonfigurierte Installationen für Server, Desktop-PCs und Notebooks bereit. Sie entwickelt und betreibt auf diesen Plattformen zentrale Dienste wie Datenbanken, Mail-, Web-, File- und Backup-Service sowie die Infrastruktur für die Windows- und Unix-Netzwerkdomänen, z. B. mit Authentifizierungs- und Verzeichnisdiensten. Tätigkeitsschwerpunkte neben der laufenden Fortentwicklung der Plattformen und Dienste gab es in dem im Berichtsjahr gestarteten Programm PI (Plattform-Integration), bei der Neugestaltung der Linux-Landschaft und im Web-Office.

## Systemlandschaft

Die Konsolidierung auf die Plattformen Windows, Linux und Solaris ist abgeschlossen. Wenige verbliebene Systeme unter IRIX, AIX und HP-UX werden noch mit minimalem Aufwand unterstützt. Steigende Anforderungen und hohe Erwartungen kommen aus dem Bereich mobiler Geräte und werden Plattform-übergreifend im Programm PI adressiert.

Unter den in 2005 beschafften Systemen dominieren solche mit Intel- und AMD-CPU's, die jetzt durchgängig mit 64-Bit-Erweiterungen und immer häufiger mit mehr als zwei CPU's und mehreren CPU-Kernen auf einem Chip beschafft werden. Solaris behauptet sich als stabiles Betriebssystem vor allem in komplexen Hochverfügbarkeitsclustern für missionskritische Anwendungen.

Nach einer mehrjährigen Konsolidierung auf Intel-kompatible zwei-Prozessor-Server im Rechenzentrum nimmt damit die Vielfalt der Rechnerlandschaft erheblich zu und erhöht, vor allem durch die Nachfrage nach 64-Bit-Unterstützung, die Anforderungen an die Betriebssystem-Unterstützung beträchtlich.

Hohe Anforderungen kommen dabei weniger aus dem etablierten Umfeld des HERA-Computing als vielmehr aus dem Umfeld von HASYLAB, PETRA III und XFEL, deren Unterstützung und Beratung ein Tätigkeitsschwerpunkt im Berichtsjahr war.

### Plattform-Integration

Das Projekt *Windows* ist nach erfolgreicher Einführung der Windows 2003 Domäne bei DESY im Frühjahr planmäßig beendet worden. Die Migration aller aktiven Nutzer in die neue Domäne wurde in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Benutzerservice abgeschlossen. In der Vorgängerdomäne DESYNT verbleiben voraussichtlich bis Ende der HERA-Laufzeit einige hundert Kontrollrechner und funktionale Accounts. Ende 2005 wurden im Windows Active Directory 3 800 Nutzer- und 3 300 Rechnerkonten verwaltet (Tabelle 12).

	2003	2004	2005
Benutzerkonten	150	2 600	3 800
Rechnerkonten	150	2 200	3 300

Tabelle 12: *Entwicklung der neuen Windows-Domäne bis 2005 (Daten von Dezember des Jahres).*

Die vermehrte Verwendung mobiler Geräte stellt die Systembetreiber unter Windows wie unter Unix vor neue Herausforderungen. Einerseits sind Notebooks durch die Möglichkeit unterschiedlicher Netzwerkzugänge innerhalb und außerhalb des DESY-Netzes, durch Anforderungen an das Strommanagement und aus dem Präsentationsbetrieb sowie durch höhere Sicherheitsansprüche ungleich aufwändiger zu administrieren als ortsfeste Workstations, andererseits erfordern Notebooks, PDAs und Smartphones zusätzliche und anspruchsvolle Zugänge zu Diensten wie Mail, Web

und Fileservices. Das Betriebssystem des Mobilgerätes spielt dabei eine untergeordnete Rolle, entscheidend ist zunehmend die Konnektivität in wechselnden Netzen und Umgebungen.

Die vorausgegangenen Windows- und Linux-Projekte haben sich auf ortsfeste Geräte konzentriert. In ihrer Folge hat IT im Frühjahr 2005 das Programm PI initiiert, das die Verbesserung von Systembereitstellung und Nutzbarkeit mobiler Klienten zu Ziel hat. Teilprojekte des Programms befassen sich schwerpunktmäßig mit Windows-Notebooks, Linux-Notebooks, Mail- und Kalenderdiensten und der Bereitstellung von Windows-Terminalservern als Pendant zu den klassischen Unix-Login-Servern zur Nutzung durch mobile und ortsfeste Thin Clients. Anerkannte Fortschritte konnten im Berichtsjahr vor allem im Bereich der Windows-Notebooks und Terminal-Services erzielt werden.

### Linux

Nach der HEP-weiten Standardisierungsentscheidung für Scientific Linux wurde auf Basis der bestehenden Installationswerkzeuge SLD3 (Scientific Linux DESY 3) mit einer dem DESY Linux 5 entsprechenden und binär kompatiblen Softwareausstattung für den Nutzerbetrieb bereitgestellt. Für den reinen Serverbetrieb (z. B. in Web Office und dCache) ist SLD4 auf der gleichen Basis, aber ohne Applikationssoftware, verfügbar und im produktiven Betrieb. Beide Systeme werden als 32- und 64-Bit-Plattform eingesetzt.

Für die Installation der Grid-Farmen wird in Zusammenarbeit mit der Fachgruppe Physics Computing das am CERN entwickelte Installationswerkzeug Quattor eingesetzt und an die DESY-Anforderungen angepasst. In 2005 ist auf diesem Weg SLD3 in einer 32-Bit-Version mit Grid-Softwarepaketen produktiv auf über 100 Servern im Einsatz. Langfristig soll Quattor die bisherigen In-House-Werkzeuge auch für Workgroup-Server und Desktop-Systeme ersetzen.

Als Folge der raschen Distributionswechsel, der Einführung von 64-Bit-Rechnern unter Linux und der Nutzung zweier Installationssysteme präsentiert sich die Linux-Systemlandschaft im Dezember 2005 am

Standort Hamburg weiter uneinheitlich. Viele Server laufen noch mit DESY Linux 5, aktuelle Installationen sind überwiegend SLD3. dCache- und Webservers, Notebooks sowie 64-Bit-Rechner erhalten verschiedene Varianten des an DESY angepassten Scientific Linux 4.

Der Betrieb von Notebooks unter Linux wird durch Hardwareempfehlungen, den Installationsserver und die Bereitstellung von Komponenten (z. B. AFS- und VPN-Klienten) erleichtert, erfordert aber weiterhin Initiative und Fachkenntnis seitens des Benutzers.

## Datensicherung

Die Zahl der in das TSM-Backup (Tabelle 13) eingebundenen Rechner wuchs um 31%, das gesicherte Datenvolumen um 38% im Vergleich zum Vorjahr auf nunmehr 72 TB. Durch die Auslagerung von Bändern und Laufwerken und einem zusätzlichen Server in einem Schutzkeller des Gebäudes 3, konnte eines der bestandsgefährdenden Risiken für DESY ausgeräumt werden. Zugleich wird dadurch das Antwortverhalten im Restore-Fall verbessert.

	Menge	Zuwachs
Anzahl der Klienten	446	+31%
Dateien im Archiv	172 Mio.	+25%
Speicherplatz im Archiv	72 TB	+38%
Magnetbänder	5 400	+63%
Täglich gesichert	ca. 1 5 TB	

Tabelle 13: TSM-Backup 2005 in Zahlen.

## Projekt User Registry

Das von IT entwickelte Identitäts- und Rechte-Management *DESY-Registry* wurde zum Jahresbeginn produktiv in Betrieb genommen und bewährt sich seitdem außerordentlich als integratives Werkzeug zur Plattform- und Standort-übergreifenden Verwaltung von Benutzern und Zugriffsrechten. Die Projektphase wurde erfolgreich beendet, ein moderater Ausbau

und notwendige Anpassungen finden als betriebliche Aufgaben innerhalb der Gruppe IT statt.

## E-Mail

Eines der anspruchsvollsten Projekte der Fachgruppe im Berichtsjahr war die Umstellung des vormals in der DESYNT-Domäne laufenden Mailsystems Exchange 5.5 mit 1 500 aktiven Nutzern und 80 GB Maildaten auf ein Vier-Knoten-Cluster unter Windows 2003 in der neuen Windows-Domäne, die nach einer kurzen Wochenendunterbrechung im Frühjahr erfolgreich abgeschlossen wurde. Mit diesem Cluster steht eine Systemlösung für Benutzer aller Plattformen zur Verfügung, die auch eine Kalenderfunktionalität integriert.

## Web-Office

Der erfolgreichen Etablierung des Web-Office am DESY sowie der guten Annahme der Angebote wurde 2005 durch die Aufnahme in der Fachgruppe Systeme als Basisdienst im IT-Angebot Rechnung getragen. Das Web-Office hat in 2005 eine neue Version des ZOPE-ZMS Content Management System getestet und in Betrieb genommen. Dieser Schritt erlaubt es, besser auf DESY-Anforderungen reagieren zu können und geht einher mit einer Standardisierung der angebotenen Funktionsmodule.

Parallel zu der Systemumstellung liefen Planungsunterstützung bei DESY-Gruppen, Kundenberatung, Schulungen und Umsetzung der Site-Konzepte. Es wurden ca. 30 Sites zentral bedient, weitere 30 sind in Bearbeitung bei den Kunden. Zudem hat sich eine beachtliche Warteliste entwickelt, die voraussichtlich erst im dritten Quartal 2006 abgearbeitet sein wird.

Eine Hauptaktivität in der Site-Bereitstellung stellte die Umstellung und Neugestaltung der so genannten *Grünen Seiten* dar. Dies umfasst sämtliche zentral von der Gruppe PR gepflegte Seiten für die DESY Außendarstellung, sowie in Anfängen den Aufbau einer internen Informationsplattform.

Die Integration in der Fachgruppe Systeme hat auch zu einem Schub im Bereich der Rechnerinfrastruktur im Web-Office geführt. Es wurde ein Konzept entwickelt, das eine höhere Verfügbarkeit sowie eine bessere Performance verspricht. Die vollständige Umsetzung wird in 2006 erfolgen.

### Dienste

Das zentrale Storage Area Network (SAN) für die Unix-Systeme wurde mit preisgünstigen SATA-RAID-Systemen erheblich erweitert. Zu den Diensten, die das SAN benutzen, gehören AFS, Unix Mail, Web- und Printservices sowie Oracle und die TSM-Datensicherung.

Die Festplattenkapazität der zentralen Oracle-Datenbanken ist deutlich erweitert worden, um den stark gestiegenen Anforderungen aus Dokumentenmanagement (EDMS) und CAD-Support Rechnung zu tragen. Für 2005 wurden leistungsfähigere Server beschafft und die Migration vom bestehenden SUN-Cluster mit Oracle 9i auf ein reines Oracle-Cluster mit der Version 10g vorbereitet.

### IT-Ausbildung

Im Jahre 2005 haben alle vier Auszubildenden des dritten Lehrjahres ihre Ausbildung erfolgreich abgeschlossen. Mit Ausnahme eines Auszubildenden, der anschließend zur Universität wechselte, konnten alle anderen einen Arbeitsplatz bei DESY finden.

Nach den Änderungen bei den Ausbildungsberufen ändert sich jetzt der Schwerpunkt der Ausbildung hin zum Ausbildungsgang Fachinformatiker der Fachrichtung Systemintegration. Mit dem Ausbildungsbeginn von drei Fachinformatikern bildet dieser Ausbildungs-

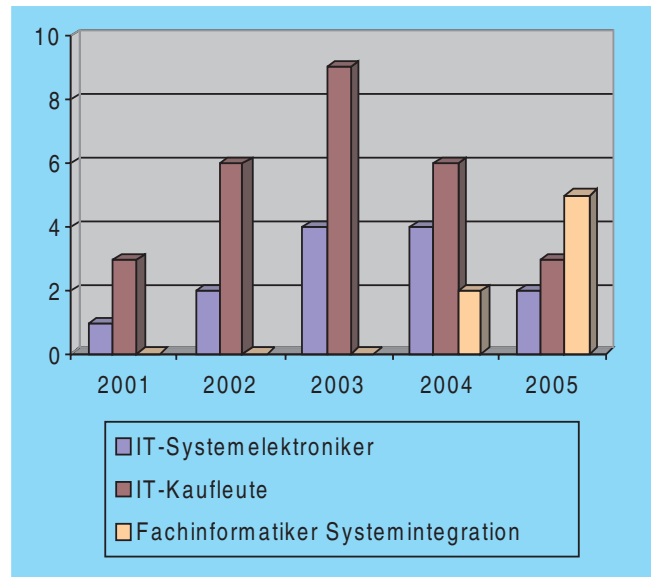


Abbildung 149: Auszubildende bei IT. Stand: September 2005.

gang jetzt den Schwerpunkt der IT-Ausbildung (Abbildung 149).

### Schulung

Neben der Benutzerunterstützung durch das UCO wurde wieder ein umfangreiches Schulungs- und Fortbildungsprogramm mit internen und externen Referenten bei DESY abgehalten. Neben den Basisschulungen zur Einführung der neuen Windows-Domäne (zwölf Schulungen mit 216 Teilnehmern) bildete wieder die Ausbildung in Microsoft Arbeitsplatzwerkzeugen wie z. B. Word, Excel, Access, Powerpoint etc. einen Schwerpunkt. Insgesamt fanden 25 Office Kurse, fünf MS-Project- sowie zwei HTML-Kurse mit zusammen 101 Teilnehmern statt. Weiterhin wurden, teils unter externer Beteiligung, insgesamt sieben Kurse und Tutorials mit 59 Teilnehmern bei DESY zu den Themen Java, Labview, Unix, Outlook und Adress Plus durchgeführt.



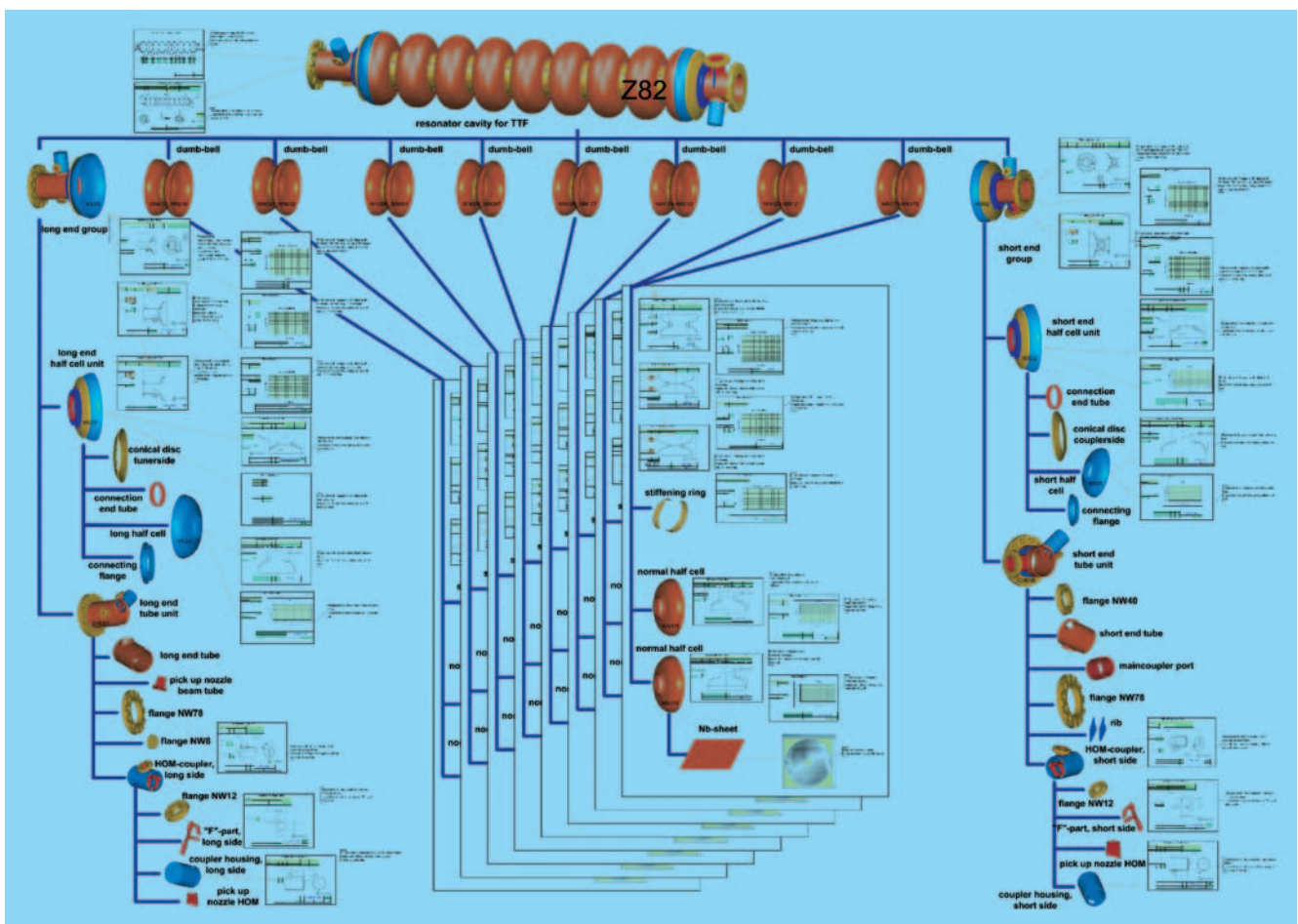


Abbildung 150: Schematische Darstellung Fertigungssicht eines supraleitenden Resonators im EDMS aus serialisierter Stückliste mit assoziierten Prüfprotokollen.



# Informationsmanagement, Prozesse und Projekte

Gruppenleiter: L. Hagge

Die Gruppe Informationsmanagement, Prozesse und Projekte (IPP) ist eine zentrale Servicegruppe am DESY. Ziel der Gruppe ist es, zur erfolgreichen und effizienten Durchführung von Projekten am DESY beizutragen durch

- methodische Unterstützung beim Informationsmanagement und bei der Gestaltung von Arbeitsprozessen inklusive der Bereitstellung der dafür notwendigen Werkzeuge,
- aktive Mitarbeit in Projekten bei Aufgaben des Informationsmanagements,
- Betrieb, Weiterentwicklung und Neueinführung von Methoden und Werkzeugen des Informationsmanagements in enger Abstimmung mit gegenwärtigen und zukünftigen Anwendern.

Im Kern der Aktivitäten des Berichtsjahrs 2005 stand die Mitwirkung beim Informationsmanagement für die großen Vorhaben am DESY. Die Unterstützung der XFEL-Planung sowie der Präparations- und Produktionsprozesse supraleitender Cavities wurde weiter ausgebaut. Für das PETRA III Projekt wurden Entwicklungen für ein projektweites Dokumentenmanagement begonnen. Zudem wurden eine Reihe von Arbeiten in verwaltungsnahen Projekten und für die allgemeine Infrastruktur geleistet. Im Rahmen des Anwendersupports wurden alle betriebenen Informations- und CAD-Systeme auf einen aktuellen Versionsstand gebracht und in ihrem Funktionsumfang erweitert.

## Unterstützung der Vorbereitung des XFEL

Die Unterstützung des XFEL-Planungsprozesses wurde bei der Koordination, dem Anforderungsmanagement und der Dokumentation erfolgreich fortgesetzt. Die Etablierung eines kollaborativen Planungsprozesses, der dezentrales komponentenbezogenes Arbeiten in den Fachgruppen mit zentralen Planungsarbeiten an der Gesamtanlage kombiniert, wurde weiter vorangetrieben. In Zusammenarbeit mit den Konstrukteuren wurde eine Konstruktionsrichtlinie für die Modellierung und Qualitätssicherung der 3D-CAD-Modelle der XFEL-Gebäude und ihrer Installationen aufgestellt. Sie ermöglicht es, Modellierungsaufgaben eines Gebäudekomplexes auf verschiedene dezentral arbeitende Gruppen zu verteilen und die resultierenden Modelle später einfach wieder zusammensetzen. Fachgruppen können so in ihren gewohnten Werkzeugumgebungen arbeiten, während an zentraler Stelle problemlos ein Gesamtbild der geplanten Anlage erzeugt werden kann. Abbildung 151 zeigt einige Beispiele für von der Gruppe betriebene Informations- und CAD-Systeme, die für Visualisierungsaufgaben bei der Planung eingesetzt wurden.

Die im Berichtsjahr eingereichten Unterlagen für das Planfeststellungsverfahren und die anschließend begonnene Ausschreibungsplanung wurden vollständig im EDMS archiviert und freigegeben. Hierbei wurden die eingereichten Planfeststellungsunterlagen in Bezug zu den Arbeitsmaterialien, aus denen sie entstanden sind, gesetzt: So ist z. B. für einzelne Pläne auch im Nachhinein weiterhin feststellbar, auf welchen Anfor-

derungen sie basieren und aus welchen CAD-Modellen sie abgeleitet wurden.

## Unterstützung der Weiterentwicklung des VUV-FEL

Für die Industrialisierung der Produktion supraleitender Cavities für den XFEL wurde die Unterstützung von deren Präparations- und Produktionsprozessen beim VUV-FEL auf Basis von DESYs Engineering Data Management Systems (EDMS) weiter ausgebaut. Abbildung 152 gibt einen Überblick über die bei der Fertigung eines Resonators entstehende Dokumentation für die Qualitätssicherung (QS). Nach jedem Fertigungsschritt werden die entstehenden Komponenten immer wieder auf ihre mechanischen und ihre HF-Eigenschaften geprüft. Anhand dieser Ergebnisse wird dann ausgewählt, welche Komponenten im nächsten Schritt miteinander kombiniert werden. Für die Cavities des XFEL werden so bis zu 200 000 QS-Dokumente entstehen.

Im Berichtsjahr wurde erstmals ein externer Fertiger in die Dokumentation und Prozesskoordination auf EDMS-Basis einbezogen. Die QS-Dokumente können hierbei zur Steuerung des Fertigungsprozesses verwendet werden. DESY stellt hierfür dem Fertiger zunächst Dokumentenvorlagen als Arbeitsaufträge über das EDMS zu, der Fertiger legt DESY dann die ausgefüllten QS-Protokolle zusammen mit den geplanten nächsten Fertigungsschritten zur Freigabe im EDMS vor. Auf diese Art wird eine begleitende Abstimmung während aller Schritte der gesamten Fertigungskette zwischen DESY und den Fertigern möglich. Abbildung 150 erläutert das Prinzip der Arbeitskoordination an verschiedenen Standorten mittels EDMS.

Für die gemeinsame Konstruktion eines 3.9 GHz Beschleunigermoduls für den TTF/VUV-FEL wurde die am Fermilab vorhandene Installation des 3D-CAD-Systems I-DEAS an DESYs EDMS-basierte I-DEAS-Installation online und interaktiv angebunden. Wie in Abbildung 153 gezeigt, wird es dadurch möglich, dass Konstrukteure bei DESY und FNAL 3D-Modelle gemeinsam erstellen und gegenseitig nutzen. Auf diese Weise wurde z. B. die Schnittstellenkonstruktion verbessert, da bei Konstruktionsarbeiten für die Anbindung von am Fermilab bearbeiteten Komponenten an die am



Abbildung 151: Beispiele für Visualisierungswerkzeuge: Web-GIS für die Erstellung von Karten (oben), 3D Viewer für die Prüfung von Gebäudemodellen samt Installationen (mitte), fotorealistische Visualisierung des künftigen Forschungsgeländes auf Basis von CAD-Daten (unten). Stand Jahresmitte 2005.

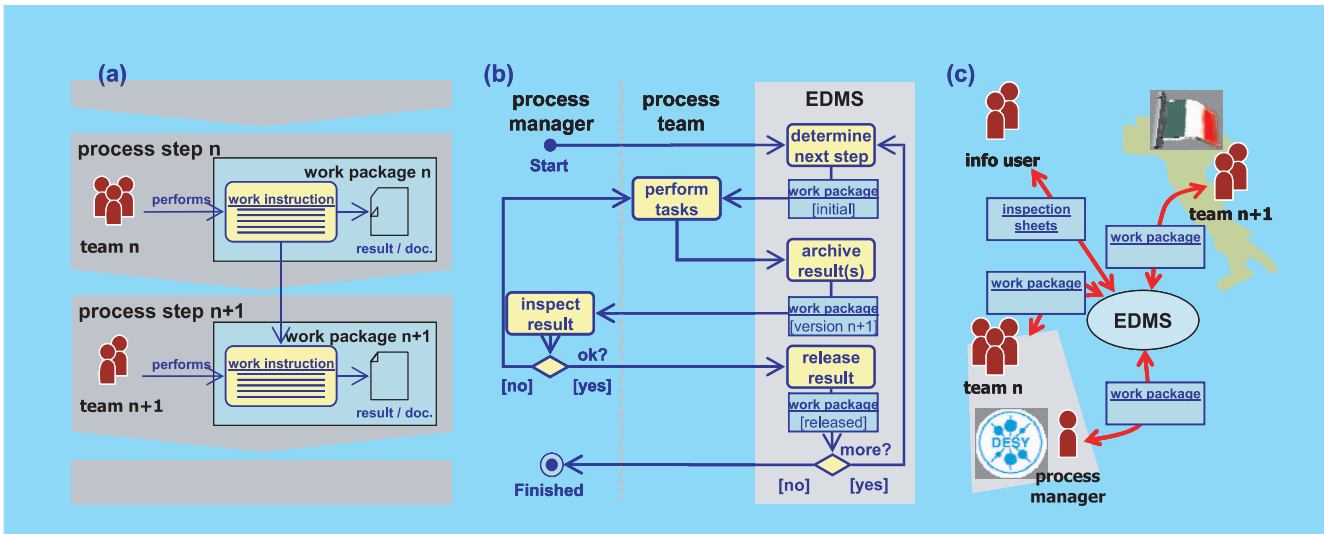


Abbildung 152: Drei Phasen der Industrialisierung der Fertigungs- und Präparationsprozesse supraleitender Resonatoren: (a) Prozessanalyse und -definition, (b) Prozesskoordination durch EDMS, und (c) Prozessverteilung.

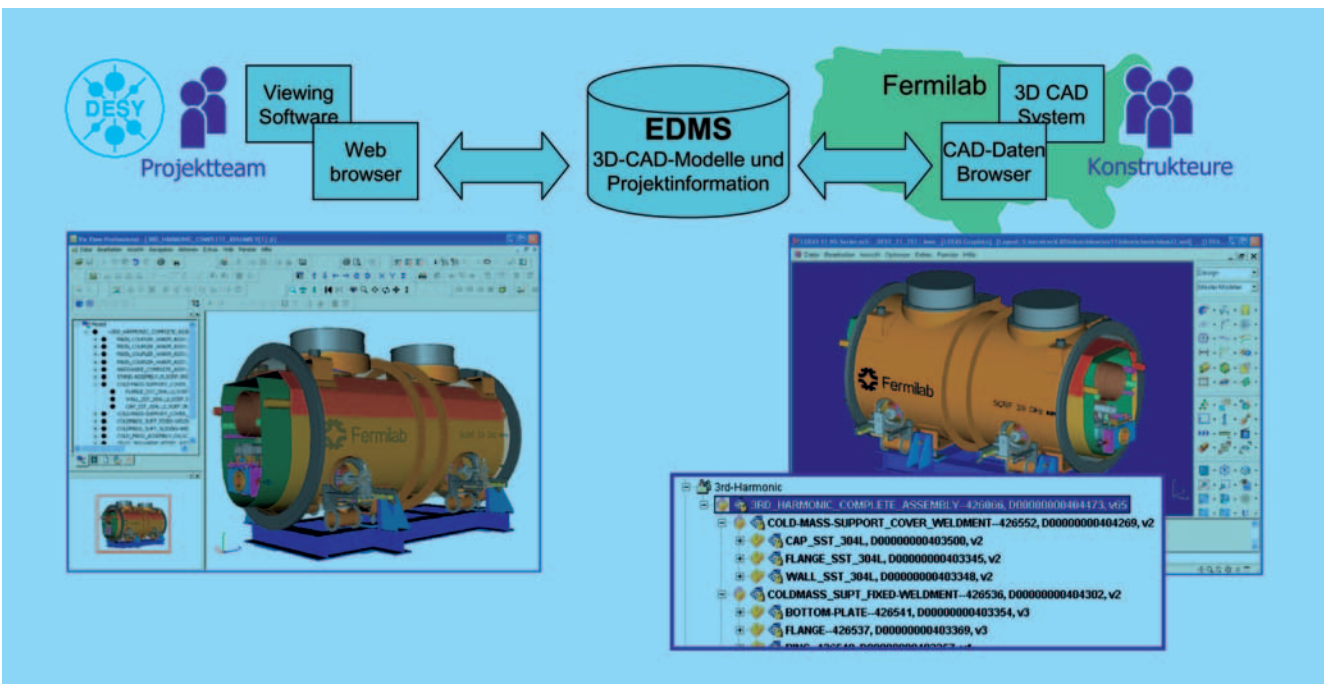


Abbildung 153: Kollaborative 3D-CAD-Konstruktion eines Beschleunigermoduls bei Fermilab und DESY: Das EDMS ist die zentrale Datenablage, auf die beide Labore mit Web-Browsern und Viewern (hier links) oder CAD-Systemen (hier rechts) zugreifen können.

DESY vorhandene Infrastruktur nun an beiden Laboren parallel durchgeführt und abgestimmt werden können. Zudem wurden durch die Anbindung häufigere Abstimmungen und Prüfungen von Konstruktionszeichnungen ohne Dienstreisen möglich.

Nach diesen positiven Erfahrungen wurde das EDMS auch dem Global Design Effort (GDE) des geplanten Internationalen Linearbeschleunigers (ILC) zur Nutzung angeboten.

### **Unterstützung des PETRA III Projekts**

Für das PETRA III Projekt wurden umfangreiche Vorarbeiten für den Aufbau einer zentralen Dokumentation geleistet. Für das allgemeine Dokumentenmanagement wurde mit der Entwicklung einer auf die speziellen Bedürfnisse des Projekts angepassten Benutzeroberfläche für das EDMS begonnen, die auf die essenziellen Funktionen reduziert ist. Sie ermöglicht es, auf einfache Weise Dokumentation arbeitsbegleitend zu erstellen und in einem zentralen Dokumentenbestand im EDMS zu sammeln. Für die Qualitätssicherung von Vakuumkomponenten wurde ein analoges Verfahren entwickelt, um Prüfprotokolle unter Verwendung von Standard-Office-Werkzeugen zum Dokumentenbestand im EDMS hinzuzufügen. Es soll später auf Magnete und weitere Komponenten übertragen werden. Zudem wurde in einem ersten Testsystem das bei PETRA III genutzte CAD-System Solid Edge an das EDMS angebunden. Damit wurde eine Basis geschaffen, auch die

CAD-Modelle und Zeichnungen künftig in den zentralen Dokumentenbestand zu integrieren.

### **Verwaltungsnahe Projekte und allgemeine Infrastruktur**

Die für die Projekte eingeführten Informationssysteme wurden in verschiedenen Aktivitäten für die Unterstützung verschiedener administrativer Aufgaben angepasst.

Mit den Gruppen ZTS und D5 wurde ein Verfahren für die Erstellung und Pflege von Flucht- und Rettungsplänen auf Basis des Geographischen Informations- und Facility Management System (GISFMS) abgestimmt und eingeführt. Es nutzt zentral bereitgestellte Gebäudegrundrisse, die um Sicherheitsinformationen wie z.B. Rettungswege und Positionen von Brandbekämpfungsmitteln ergänzt werden, und ist ein erster Schritt zu einer gewerke- und gruppenübergreifenden Gebäudedokumentation. Weiterhin wurde als zentrale Informationsquelle für Personendaten ein gemeinsamer Personeninformationspool (PIP) für DESYs Telefonbuch und GISFMS geschaffen.

Für das Altgerätelager wurde ein Verwaltungssystem auf Basis des Asset Management Systems (AMS) erstellt, wodurch Abgabemeldungen schneller bearbeitet und der aktuelle AGL-Bestand im Intranet eingesehen werden können. Seit der Einführung zu Jahresbeginn wurden über das neue System etwa 6000 abgegebene Geräte und andere Gegenstände bearbeitet.

# Bauwesen

Gruppenleiter: L. Hänisch

## Bauangelegenheiten –ZBAU–

Neben den laufenden Unterhaltungs- und Instandhaltungsarbeiten für die vorhandenen ca. 50 Institutsgebäude wurden durch ZBAU folgende Baumaßnahmen geplant und realisiert:

- Neubau der Modulteststandhalle (siehe Abbildung 154). Die Halle ist die erste Baumaßnahme für das XFEL-Projekt, der Bau konnte vorgezogen werden, da er nicht Bestandteil des Planfeststellungsverfahrens ist.
- Umbau des ehemaligen Gästehauses in ein neues Verwaltungszentrum mit 60 Arbeitsplätzen. Hierdurch Zusammenführung diverser Abteilungen.
- Umbau des alten Verwaltungsgebäudes „im laufenden Betrieb“.
- Erneuerung der Dächer für die alten Experimentierhallen 1 und 2 (ca. 4000 m<sup>2</sup>) und Betoninstandsetzungsarbeiten.
- Aufstockung des Daches des Gebäudes 24 (Abbildung 155) und Schaffung von ca. 40 Büroräumen sowie eines Seminarraumes mit insgesamt 700 m<sup>2</sup> Fläche.
- Aufstellen eines aktuellen Sielkatasters und Beginn mit der Durchführung aller notwendigen Dichtigkeitsprüfungen der Schmutzwassersiele.
- Umnutzung des Laborgebäudes der ehemaligen Biologischen Anstalt Helgoland und Öffnen des Gebäudes zum DESY Campus hin.



Abbildung 154: In der Modulteststand-Halle sind bereits die ebenfalls 2005 gelieferten Abschirmsteine aus Normal- und Schwerbeton aufgebaut worden. Der Schwerbeton ist infolge des Eisenerzes rötlich gefärbt.

Die zwei großen Projekte XFEL und PETRA III wurden durch ZBAU bautechnisch begleitet:

Beim **XFEL** wurden neben der Betreuung des planenden Büros WTM / Amberg bereits sämtliche Baugrundaufschlussarbeiten für die spätere Ausschreibung der Tiefbaugewerke durchgeführt.

Für **PETRA III** wurden ebenfalls die Baugrundaufschlüsse durchgeführt sowie die Entwurfsplanungsarbeiten für die Halle erstellt. Wegen der extremen Anforderungen an die Stabilität an die Sohlplatte der Experimentierfläche mussten mehrere Gutachten koor-



Abbildung 155: *Der aufgestockte Bereich wurde mit einer hinterlüfteten Aluminiumfassade verkleidet, die sehr langlebig ist und eine Aufheizung des Gebäudes im Sommer verhindert.*

diniert werden (Temperaturstabilität, Setzungsverhalten, Baugrunddynamik). Darüber hinaus wurde Planungssicherheit durch eine umfangreiche Bauvoranfrage erzielt, bei der alle notwendigen Fragen hinsichtlich Bauplanungs- und Bauordnungsrecht geklärt werden konnten. Da die Halle mit ihren knapp 300 m Länge den nordöstlichen Teil des DESY-Geländes dominiert, wurden von mehreren Architekten Vorschläge zur Gestaltung der Fassade eingeholt. Es wurde sich für eine Metallfassade entschieden, die aus sägezahnartigen, waagrecht verlaufenden, glänzenden Aluminium-Profilen aufgebaut ist. Farblich angeordnete Unterseiten widerspiegeln sich in den reflektierenden Profilen unterschiedlich je nach Tageslicht und Sonnenstand.

## **Transportgruppe und Außenanlagen –ZBAU 12–**

Die Gruppe organisiert das gesamte Transportwesen einschließlich aller Spezial- und Gefahrentransporte. Die Gruppe organisiert ebenfalls den Winterdienst und die gärtnerische Pflege des Campus. Im Hinblick auf die stark verdichtend wirkenden zukünftigen Baumaßnahmen XFEL und PETRA III wurde eine den ganzen Campus einbeziehende Freiflächenbeplanung aufgestellt, die unter Abwägung sowohl ökologischer als auch ökonomischer Gesichtspunkte versucht, den Forschungsstandort DESY attraktiv zu gestalten und weiterhin auch ausbaufähig zu erhalten.

# Sicherheit

**Leitung:** A. Nienhaus (D5), H.-J. May (ZTS), J.T. Bandelow (BA)

## Sicherheit und Umweltschutz –D5–

### DESY-Leitlinien zu Arbeitssicherheit und Umweltschutz

Arbeitssicherheit, Unfallverhütung, Gesundheits- und Umweltschutz sind 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. Der Schwerpunkt liegt auf der Umsetzung der Stabsaufgaben gemäß Arbeitssicherheitsgesetz und Umweltgesetzgebung. Ein wesentliches Ziel ist dabei die Entwicklung von Instrumenten zur wirkungsvollen und effizienten Integration von Umwelt- und Arbeitsschutzaspekten in das Tagesgeschäft aller DESY-Mitarbeiter und Mitarbeiterinnen. Die Beratung des Direktoriums bei der Sicherstellung effektiver Kommunikations- und Verantwortlichkeits-

strukturen für Arbeitssicherheit und Umweltschutz stellt einen weiteren Schwerpunkt der Tätigkeit der Stabsstelle dar.

### Umsetzung gesetzlicher Anforderungen

Wie die Vorjahre war auch das Jahr 2005 gekennzeichnet durch die grundsätzliche Umstrukturierung des Arbeitsschutzrechts im Rahmen der EU-Harmonisierung. Diese Umstrukturierung ist verbunden mit einer wesentlichen Verlagerung der Arbeitsschutz-Verantwortung von den Berufsgenossenschaften und staatlichen Überwachungsstellen in die Unternehmen. Im Berichtsjahr lag ein Schwerpunkt der Arbeit der Stabsstelle in der Unterstützung der operativen Gruppen bei der Umsetzung der Anforderungen der Betriebssicherheitsverordnung, der Gefahrstoffverordnung und des Geräte- und Produktsicherheitsgesetzes.

### Kontinuierliche Aktivitäten

Das Begehungsprogramm wurde im Jahr 2005 fortgeführt. Ziel dieses Programms ist es, alle Betriebsteile DESYs in regelmäßigen Abständen zu begehen, um zu einer sicheren Arbeitsumgebung in allen Bereichen beizutragen. Darüber hinaus wurden die Prüfaufgaben für Druckbehälter, Sicherheitsschranke, Krane und Aufzüge durch D5 – zum Teil in Zusammenarbeit mit anderen Gruppen – wahrgenommen bzw. organisiert.

Ein 2004 eingeführtes Verfahren zur Analyse und DESY-weiten Kommunikation von Unfällen und Beinahe-Unfällen wird kontinuierlich weitergeführt.

### Unfallgeschehen im Jahr 2005

Im Jahr 2005 kam es bei DESY in Hamburg und Zeuthen zu insgesamt 25 meldepflichtigen Unfällen. Dabei ging die Zahl der meldepflichtigen Unfälle auf dem Betriebsgelände gegenüber dem Vorjahr leicht zurück. Eine Auswertung der Unfallarten und -ursachen zeigt, dass der Anteil der Wegeunfälle innerhalb DESYs (Stolpern, Umknicken, Stürzen auf dem Betriebsgelände) nahezu konstant geblieben ist. Wegeunfälle außerhalb DESYs haben deutlich zugenommen und stellen nun mit fast der Hälfte aller Unfälle die häufigste Unfallart mit den längsten Ausfallzeiten dar. Insbesondere Fahrradstürze mit Fremdbeteiligung innerhalb und außerhalb des Betriebsgeländes haben stark zugenommen und zu teilweise sehr schweren und langwierigen Verletzungen geführt.

Bei den Unfällen im Betrieb lagen die Schwerpunkte bei Quetschungen, Prellungen und Schnittverletzungen im Zusammenhang mit Transport-, Lager-, Montage-, und Einrichtungsarbeiten. Unfälle bei Transport- und Lagerarbeiten (etwa 20% aller gemeldeten Unfälle) und Unfälle bei Montage- und Einrichtungsarbeiten (12%) wiesen ähnliche Unfallschweren auf. Gegenüber den Wegeunfällen innerhalb und außerhalb DESYs sind die Unfälle im Betriebsablauf 2005 durchweg als leichtere Unfälle einzustufen. Im Jahr 2005 gab es keine Elektrounfälle.

### Umweltschutz

Die Arbeit von D5 im Bereich Umweltschutz umfasst die Beratung und Unterstützung der operativen Gruppen bei den Themen Abfallvermeidung und -entsorgung, Immissionsschutz, Boden- und Gewässerschutz, Wasser und Abwasser und Ressourcenschonung. D5 koordiniert auch die Arbeit des DESY-Umwelteams. Hier werden Maßnahmenvorschläge zur Verringerung der Umweltauswirkungen entwickelt. Ein Thema des Umweltteams im Jahr 2005 war die Erfassung des Ressourcenverbrauchs mit dem Ziel der Entwicklung von Kennzahlen. Dazu wurde 2005 zunächst der Bereich Wasser betrachtet. Das Umweltteam ordnete die Wasser- und Abwasserströme zu und ermittelte

Kennzahlen für den Frischwasserverbrauch. Die weitere Analyse und die Definition von Maßnahmen zur Verringerung des Wasserverbrauchs sind für 2006 vorgesehen.

### Servicezentrum Technische Sicherheit –ZTS–

Der Anfang des Jahres 2005 wurde geprägt durch die im Jahr 2004 begonnene Überprüfung des Aufgabenspektrums von ZTS im Hinblick auf geänderte Rahmenbedingungen bzw. Anforderungen aus den Fachgruppen. Diese Überprüfung bezog sich sowohl auf die Aufgaben des Technischen Notdienstes (ZTS1) wie auch der Fachgruppe Sicherheitstechnik (ZTS2).

### Technischer Notdienst –ZTS 1–

Die Aufgaben des technischen Notdienstes lassen sich in folgende Schwerpunkte gliedern:

- Notfalleinsätze.
- technische Dienste.
- Wartungs- und Prüfaufgaben.
- Prävention.

Die Notfalleinsätze bestimmen im Wesentlichen die Anforderungen an die Qualität der Ausbildung und die Mannschaftsstärke. Die technisch fundierte Berufsausbildung als Grundvoraussetzung für eine Tätigkeit bei ZTS wird ergänzt durch die Zusatzqualifikationen Truppmann, Atemschutzgeräteträger, Träger von Chemikalienanzug, Betriebsanleiter sowie Kranführer und Umgang mit einem Defibrillator. Die vorgenannten Zusatzqualifikationen bedürfen regelmäßiger, gesetzlich vorgeschriebenen Fortbildungen und Übungen. Dadurch werden Wissen und Reaktion trainiert und die Einsatzfähigkeit optimiert.

Die Mannschaftsstärke wurde durch das Direktorium auf maximal 5 Mann/Wache festgelegt, wobei immer



mindestens 3 Mann Schichtbesetzung anwesend sein müssen. Damit ist ein Atemschutzeinsatz z. B. bei Feuer, Säurefreisetzung usw. durch ZTS1 nicht immer allein zu realisieren. Für ein Vorgehen unter Atemschutz sind immer 4 Mann, ein Angriffs- und ein Sicherungstrupp am Einsatzort notwendig. Die erforderliche Mannschaftsstärke wird, wenn sie durch ZTS 1 nicht zu realisieren ist, durch eine Einsatzreserve aus der Schichtbesetzung des BKR ergänzt. Diese Mitarbeiter werden 2-mal jährlich durch ZTS im Umgang mit den Atemschutzgeräten und einsatztaktisch geschult. Dadurch wird eine zuverlässige Zusammenarbeit im Einsatzfall sichergestellt.

Die übrigen Aufgaben wurden bestätigt, wobei die technische Unterstützung für die Fachgruppen weiter ausgebaut werden soll.

### Sicherheitstechnik –ZTS 2–

Das Gefahrenmanagementsystem GEBANIS, auf dem alle Alarmmeldungen (ca. 6500) zusammengeführt und für den Disponenten in der Leitzentrale vom Technischen Notdienst visualisiert werden, wurde durch ein neues Managementsystem WinMag ersetzt. Dieses Managementsystem hat den entscheidenden Vorteil, dass die überwiegend bei DESY installierte Meldetechnik aus dem gleichen Hause ist und somit die Verknüpfung wesentlich erleichtert wurde.

Mit der Einführung des neuen Managementsystems wurde auch die Erarbeitung von Alarmgrafiken und -texten neu strukturiert. Zukünftig werden bei einem Alarm auf den Bildschirmen in der Leitzentrale Kurztex-te zum Vorgehen vor Ort sowie eine Detaildarstellung des betroffenen Gebäudekomplexes mit allen relevanten Gefahrenpotentialen abgebildet. Mit diesen Informationen ist ein noch effizienterer Einsatz möglich.

Die Erstellung der Alarmgrafiken erfolgt parallel zum Schichtdienst durch speziell dafür ausgebildete Mitarbeiter des Technischen Notdienstes.

Zukünftig wird ZTS 2 mehr und mehr in die Planung und Realisierung der Sicherheitstechnik der Projekte PETRA III und XFEL eingebunden.

### Jahreszahlen

Relevante Tätigkeiten vom Technischen Notdienst werden in einem Jahresüberblick zusammengefasst und statistisch ausgewertet. Dazu gehören neben der Alarmierung externer Einsatzkräfte auch die Anzahl von Feueralarmen, eigene Löscheinsätze bei Feuer sowie allgemeine Unterstützungsleistungen. Die Zahlen des Jahres 2005 sind in Tabelle 14 zusammengefasst.

	Anzahl
Anforderung Rettungswagen und/oder Notarzt	20
Feueralarme (ohne Türfeststellanlagen)	57 = 100%
Technische Fehler in Brandmeldetechnik	16%
Persönliches Fehlverhalten der Mitarbeiter	32%
Fehler nicht feststellbar	38%
Sonstiges (überwiegend Versagen techn. Einrichtungen)	14%
Einsatz bei Feuer (Löscheinsatz)	2
Anforderung der Feuerwehr	0
Unterstützungen allgemein	1568

Tabelle 14: *Einsätze des Technischen Notdienstes.*

### Betriebsärztlicher Dienst –BA–

Im Jahr 2005 hat sich die bewährte Akzeptanz des betriebsärztlichen Dienstes DESY bei Mitarbeitern sowie Gästen erfreulich fortgesetzt. Die intensive Nutzung lässt sich an den nachfolgend aufgeführten Fallzahlen ablesen.

Neben den gesetzlichen Aufgaben nach Arbeitsschutzgesetz und Arbeitssicherheitsgesetz (Vorsorgeuntersuchungen, Begehungen, Teilnahme am Arbeitsschutzausschuss u. a.) spielte wiederum die Beratung und Behandlung bei kleineren Gesundheitsstörungen und die Erstversorgung von Verletzungen und Unfällen eine

große Rolle. Hierdurch konnten externe Arztbesuche reduziert und Fehlzeiten vermieden werden.

Ein zunehmend wichtiger Teil der Arbeit stellt das Gesprächsangebot bei psycho-mentalenen Belastungen dar, das in vielfältigen arbeitsbedingten oder privaten Konfliktsituationen gerne angenommen wird.

Aufgrund der aktuellen öffentlichen Diskussion ergab sich 2005 eine deutlich höhere Beteiligung an der jährlichen Gripeschutzimpfung im Herbst, verbunden mit einem großen Informationsbedürfnis nach allen Fragen der Impfvorsorge. Möglicherweise aus ähnlichen Gründen wurde auch das Angebot zur rei-

semmedizinischen Beratung sowohl für Dienst- als auch für Privatreisen sehr rege in Anspruch genommen und die entsprechenden Impfungen durchgeführt. Auch in diesem Bereich sind wir sicher, Absentismusraten wegen im Urlaub erworbener Erkrankungen senken zu können.

Seit August 2005 betreut der betriebsärztliche Dienst zum ersten Mal eine Auszubildende zur Arzthelferin. Durch die sehr vielfältigen und auch apparativ anspruchsvollen Aufgaben kann eine fundierte und breite Ausbildung gewährleistet werden. Die Ausbildungszeit beträgt drei Jahre.

# Veröffentlichungen und Vorträge

## Inhalt

Vorträge	295
Forschung Hochenergiephysik	300
Standort Zeuthen	338
Forschung mit Photonen	355
Beschleuniger	392
Zentrale Dienste	405



## DESY-Kolloquien

### DESY Lecture Series in Memory of Prof. Dr. W. Jentschke

D. GROSS (Univ. Santa Barbara/USA)  
Future of Physics.  
17. / 18.1.2005

### DESY Heinrich-Hertz Lecture on Physics

F. WILCZEK (MIT/USA)  
 $m = E/c^2$  - The Origin of Mass.  
28.9.2005

### DESY Forum on Pentaquarks

J. ELLIS (CERN/CH)  
Theoretical Models of Exotic Baryons.

K. HICKS (Ohio Univ./USA)  
Experimental Review of Pentaquarks: Positive and Null Results.  
1.2.2005

### Einsteinjahr 2005

B. FOSTER (Oxford/UK), J. LIEBECK (violin)  
Superstrings.  
27.-28.6.2005

### Wissenschaftsforum Einstein bei DESY

J. MLYNEK (Helmholtz Gesellschaft)  
A. WAGNER (DESY Hamburg/DE)  
R. HEUER (DESY Hamburg/DE)  
J. SCHNEIDER (DESY Hamburg/DE)  
8.12.2005

### BRIDFAS Lectures

P.A. RÖDER  
Frozen Landscapes and Pleasures on Ice: Dutch Paintings of the  
17th Century.  
19.1.2005

N. TENNENT  
Fakes and Forgeries: The Scientist as Detective.  
16.2.2005

A. DAVIES  
The Life and Times of Pepys.  
17.3.2005

D. HAGUE-HOLMES  
Elgar: The Man of Contradictions.  
20.4.2005

J. WARWICK-JAMES  
Silver Skulduggery.  
15.6.2005

A. ANDERSON  
Charles Rennie Mackintosh: Mackintosh and the Glasgow Four.  
14.9.2005

A. BURMA  
The Art of Taste: Liberty of London - from Oriental Warehouse to  
Lifestyle Store.  
20.10.2005

P. MEDHURST  
The Romantic Spirit: German Music and the Arts 1800 - 1850.  
26.11.2005

P. MEDHURST  
We Three Kings: Music, Art, Legends and Poetry Inspired by the  
Magi.  
1.12.2005

### Festkolloquium zur Einweihung des Standorthörsaals und Verabschiedung der Professoren Büßer, Blobel und Scobel

J. BISPLINGHOFF (Bonn/DE)  
Das Nukleon in Modell und Freiheit.

J. MEYER (DESY Hamburg/DE)  
Die Stärken der schwachen Wechselwirkung.

E. LOHRMANN (Hamburg/DE)  
Statistik in der Physik und im täglichen Leben.  
31.3.2005

### Festkolloquium für Herrn Dieter Haidt

A. WAGNER (DESY Hamburg/DE)  
Welcome.

H. PIETSCHMANN (Wien/AT)  
Weak Interactions - a Theoretical Perspective.

J. SCHNEPS (Tufts Univ./USA)  
From Neutral Currents to Topical Neutrino Physics.  
18.10.2005

### Festkolloquium anlässlich der Pensionierung von MinDir Dr. Hermann Schunck

M. GRÖTSCHEL (TUB, Matheon, ZIB)  
Mathematik: Schunck-Konstellationen.

A.M. BRADSHAW (IPP)  
Der lange Weg zu ITER.

D. RICHTER (FZJ)  
Forschung mit Neutronen.

J. SCHNEIDER (DESY Hamburg/DE)  
Innovative Röntgenquellen: Faszinierende Werkzeuge für  
Wissenschaft und Technik.

W. HENNING (GSI)  
Kern(e) der Materie, Brennstoff der Sterne.

A. WAGNER (DESY Hamburg/DE)  
Was hält nun die Welt im Innersten zusammen?

R. Maschuw (FZK)  
Astroteilchenphysik.

S. Wittig (DLR)  
Forschung im Weltraum.

D. Dzwonnek (FZJ)  
Von Politik und Wissenschaftspolitik.  
28.10.2005

### **Festkolloquium anlässlich der Verabschiedung von Prof. Dr. Bernd Sonntag.**

G. MATERLIK (Diamond Light Source Ltd./UK)  
Forschung mit Synchrotronstrahlung in Hamburg.

E. KENNEDY (Dublin/UK)  
Interacting Short Wavelength Photons with Free Atoms and Ions.  
21.11.2005

## Academic Training

A. MÜLLER (Columbia Univ./USA)  
The Theory and Phenomenology of High-Density QCD.  
10–23.6.2005

## DESY-Seminar

E. BERNARDINI (DESY Zeuthen/DE)  
Search for High Energy astrophysical neutrinos with the  
AMANDA detector at the South Pole.  
11. / 12.1.2005

M. POHL (Geneva/CH)  
FAST, Towards a ppm Measurement of the Fermi Coupling  
Constant.  
25. / 26.1.2005

W. HENNING (Darmstadt/DE)  
FAIR – Facility for Antiproton and Ion Research. The Future  
Project at GSI.  
8. / 9.2.2005

A. GLAZOV (DESY Hamburg/DE)  
Measurement of the CKM parameter  $|V_{us}|$  by the KTeV  
collaboration.  
15. / 16.2.2005

M. AWRAMIK (DESY)  
Latest results on theoretical prediction of Higgs boson mass.  
23.2.2005

M. KUZE (Tokyo/JP)  
The KASKA project – A Japanese medium-baseline reactor-  
neutrino oscillation experiment to measure the mixing angle  $\theta_{13}$ .  
15. / 16.3.2005

D. SAMTLEBEN (Chicago/USA)  
Measuring the Polarization of the Cosmic Microwave Background:  
CAPMAP and QUIET.  
22. / 23.3.2005

R. WALDI (Rostock/DE)  
CP Violation at BABAR.  
29. / 30.3.2005

F. SEFKOW (DESY HAMBURG/DE)  
ILC status and prospects.  
19.4.2005

M. DREES (Bonn/DE)  
Astroparticle physics and the linear collider.  
26. / 27.4.2005

H. FALCKE (ASTRON, Dwingeloo/NL)  
LOFAR - More than just a radio telescope for cosmology and  
astroparticle physics ...  
3. / 4.5.2005

M. WING (London/UK)  
P. di Nezza (Frascati/I)  
Summary DIS Conference.  
10. / 11.5.2005

O. BRÜNING (CERN/CH)  
The LHC Collider.  
24.5.2005

A. MÜLLER (Columbia Univ./USA)  
Common threads in small-x physics, heavy ion collisions and  
reaction-diffusion processes in statistical physics.  
7.6.2005

J. MNICH (Aachen/DE)  
Standard model physics at the LHC.  
8. / 28.6.2005

J.W. VAN HOLTEN (NIKHEF/NL)  
The HISSPARC project, a view from the bottom.  
14. / 15.6.2005

T. LOHSE (Berlin/DE)  
TeV-Gamma Ray Astrophysics with the H.E.S.S. Telescopes.  
21. / 22.6.2005

C. HAGNER (Univ. Hamburg/DE)  
Status of neutrino experiments  
29.6.2005

S. TAPPROGGE (Mainz/DE)  
The ATLAS experiment at LHC: status and perspectives.  
12.7.2005

G. ROLANDI (CERN/CH)  
The CMS experiment at LHC.  
2.8.2005

U. STÖSSLEIN, A. GUFFANTI  
EPS 2005 Conference Summary 6. / 7.9.2005

S. BRODSKY (SLAC/USA)  
Novel Phenomena in QCD.  
13.9.2005

W. LOHMANN (DESY)  
Physics and Detectors at ILC.  
14.9.2005

W. DE BOER (Karlsruhe/DE)  
Indirect Evidence for Dark Matter Annihilation from the EGRET  
Excess of Diffuse Galactic Gamma Rays.  
20. / 21.9.2005

K. SENGSTOCK (Hamburg/DE)  
Laserphysics in Hamburg.  
11.10.2005

P. MULDER (Vrije Universiteit Amsterdam)  
Time Reversal Odd Phenomena in QCD.  
12.10.1005

C.B. KRAUSS (Queen's Univ./CA)  
Recent Results from SNO.  
19. / 20.10.2005

T. Y. CAO (Boston/USA)  
Murray Gell-Mann's Hesitant Breakthrough in the formulation of  
QCD.  
25.10.2005

S. EISEBITT (Berlin/DE)  
Femtosecond Snapshot Holography: Today's Reality and Visions  
of the Future.  
26.10. / 15.11.2005

M. ROTH (Karlsruhe/DE)  
Recent results from AUGER.  
1. / 2.11.2005

K. ZIOUTAS (CERN/CH)  
Recent results from the CERN Axion Solar Telescope (CAST).  
8. / 9.11.2005

P. YOCK (University of Auckland, NZ)  
The MOA Project on Gravitational Microlensing and the Detection  
of Terrestrial Extrasolar planets.  
10.11.2005

N. HOLTKAMP (Oak Ridge National Laboratory)  
Construction and Commissioning of the Spallation Source in Oak  
Ridge.  
16.11.2005

A. ZICHICHI (Bologna/IT)  
Complexity at the Elementary Level.  
22. / 23.11.2005

V. SCHOMERUS (DESY Hamburg/DE)  
Strings for everybody.  
23. / 29.11.2005

R.K. ELLIS (Fermilab/CERN)  
Progress and Challenge in Perturbative QCD.  
30.11.2005

G. VENEZIANO (CERN/CH)  
Cosmology: a particle theorist's view.  
6.12.2005

K. LONG (Imperial College London/UK)  
Muon cooling, neutrino factories and MICE.  
13. / 14.12.2005

## Innerbetriebliche Fortbildung

W. SINGER (DESY Hamburg/DE)  
Vom supraleitenden Niob zum HF-Resonator.  
19.1.2005

V. GÜLZOW (DESY Hamburg/DE)  
Die zentrale DESY-IT-Versorgung in Hamburg.  
9.3.2005

J. BECKER (Langerwehe/DE)  
Die Altersversorgung im öffentlichen Dienst.  
13.4.2005

K.W. GRAFF (Ludwigsburg/DE)  
Einstein als Erfinder.  
20.4.2005

## Öffentliche Abendvorträge

- U. GÄHDE (Hamburg/DE)  
Gedankenexperimente in Naturwissenschaft und Philosophie.  
2.2.2005
- T. BEHNKE (DESY Hamburg/DE)  
DESY: Kräfteressourcen im Universum.  
23.2.2005
- P. MISCHNICK (Braunschweig/DE)  
Chemie - schon für Kinder ein faszinierendes Handwerk.  
2.3.2005
- E. WIESE (Hamburg/DE)  
Der Hamburger Hafen - ein Blick hinter die Kulissen.  
6.4.2005
- K. V. KLITZING (Stuttgart/DE)  
Einsteins Nobelpreis und die moderne Nanoelektronik.  
4.5.2005
- W. ALPERS (Hamburg/DE)  
Die große Tsunami-Flut von 2004 in Satellitenbildern und  
Computer- Simulationen.  
1.6.2005
- S. BAKAN (Hamburg/DE)  
Der beobachtete Klimawandel, seine Ursachen und Folgen.  
6.7.2005
- J. JOCHUM (Tübingen/DE)  
Dunkle Materie: Blick in den Kosmos aus dem Inneren der Berge.  
16.11.2005
- T. FAESTERMANN (München/DE)  
Konnten die Vormenschen eine Supernova beobachten?  
23.11.2005
- P. AUFMUTH (Berlin/DE)  
Gravitationswellen: der Klang des Universums.  
30.11.2005
- W. HOFMANN (Heidelberg/DE)  
Blaue Blitze aus dem Kosmos: Auf der Jagd nach dem kosmischen  
Teilchenbeschleuniger.  
7.12.2005

## Vorträge – Direktorium

---

U. GENSCH

DESY Overview & HPC at DESY.  
SFB Treffen, DESY, Zeuthen/DE (2005)

Überblick DESY.  
HGF Workshop, DESY Hamburg/DE (2005)

R.-D. HEUER

The ILC and DESY.  
5th Workshop on Scientific Cooperation, JINR, Dubna/RU (2005)

Mit einem Teilchenbeschleuniger auf der Suche nach dem Bauplan  
des Universums.  
Vortragsreihe zum Einsteinjahr, Bayreuth/DE (2005)

Der TeV Linear Collider – Faszination und Herausforderung.  
Hauptvortrag DPG Frühjahrstagung, Berlin/DE (2005)

Future Physics Programme at DESY or The Roadmap of DESY.  
Particle Physics Seminar, CERN, Genf/CH (2005)

The International Linear Collider ILC: Why – How – When.  
Partikeldag 05, Lund/SE (2005)

The International Linear Collider ILC – Status Report.  
Workshop on High Intensity Frontier, Elba/IT (2005)

The International Linear Collider ILC – Status Report.  
Konferenz PLC05, Kazimierz/PL (2005)

The International Linear Collider ILC: Physics – Detector –  
Accelerator.  
Sommerschule Maria Laach/DE (2005)

The Role of Accelerators in a “Dark World.”  
ICFA Seminar, Daegu/KR (2005)

Forschung am Deutschen Elektronen Synchrotron DESY heute  
und morgen.  
Aachen/DE (2005)

Mit dem Teilchenbeschleuniger auf der Suche nach dem Bauplan  
des Universums.  
Siegen/DE (2005)

J. SCHNEIDER

Overview on storage ring based synchrotron radiation activities in  
Germany.  
Status of European XFEL Facility Project.  
China-Germany Workshop on Free Electron Lasers, Beijing/RC  
(2005)

Current and Future Applications of Synchrotron and XFEL  
Radiation.

General Conference of the European Physical Society: Beyond  
Einstein – Physics for the 21st Century, Bern/CH (2005)

European XFEL Facility in Hamburg: Wissenschaftliches Potential  
und Stand des Projektes.



Informationstreffen über derzeitige und zukünftige Forschungsmöglichkeiten für harte und weiche Röntgenstrahlung bei DESY, DESY, Hamburg/DE (2005)

Hard X-Ray Free Electron Lasers: Short Pulse X-Ray Science. Particle Accelerator Conference, Knoxville/USA (2005)

Free Electron Lasers: A revolutionary tool for nano-scale sciences. 5th National Conference on Application of X-rays, Synchrotron Radiation, Neutrons and Electrons for Investigations of Nanomaterials and Nanosystems Moskau/RU (2005)

Introduction to New X-Ray Sources. Gordon Research Conferences on X-Ray Physics, Plymouth/USA (2005)

Research with Free Electron Lasers for Soft and Hard X-Rays. The Photon: Its First 100 Years and the Future, Warschau/PL (2005)

#### D. TRINES

Status of the FEL at the TESLA Test Facility on Generation of Super-Bright VUV Radiation. 5th Workshop on the Scientific Cooperation between German Research Centres and JINR, Dubna/RU (2005)

#### A. WAGNER

Modernste Technik im Süden Schleswig-Holsteins. Drei-Königs-Treffen der FDP Steinburg/DE (2005)

Accelerator Physics – Quo Vadis? Symposium für Prof. J. Wess, München/DE (2005)

Matter, Energy, Space and Time – The International Linear Collider. GSI, Darmstadt/DE (2005)

The International Linear Collider – Why and How?. Science with Photons at DESY, ILC Seminar INP Krakau/PL (2005)

Photon Science at DESY. Polish Academy of Sciences, PAN Warschau/PL (2005)

Accelerators Exploring the Facets of Matter – Russia and DESY Joining Forces. Eröffnung HGF-Büro Moskau/RU (2005)

The Road Map for DESY. SLAC, Menlo Park/USA (2005)

Global Laboratory. AAAS Washington/USA (2005)

Teilchenphysik – Quo Vadis? Rotary Club Hamburg/DE (2004)

Sehen, was die Augen nicht erfassen. Universitätsgesellschaft Hamburg/DE (2005)

A Strategic Tool for Science in Europe. XFEL-Präsentation im „Hanse-Office“, Brüssel/BE (2005)

Matter, Energy, Space and Time: The International Linear Collider. Russian Academy of Sciences, Siberian Branch / General Assembly (2005)

Theory Meets Experiment – What Will Nature Teach us During the Next Decade? Würzburg/DE (2005)

Lecture on the occasion of the formal signing of a Cooperation, Agreement between NSRP and DESY, Bangkok/TH (2005)

Wie organisiert man den Erfolg von Big Science?. Deutsche Hochschule für Verwaltungswissenschaften, Speyer/DE (2005)

Einstein und das Licht; was wissen wir 100 Jahre später? Wissenschaftssommer auf Sylt/DE (2005)

The two Phases of the Photon. The Role of the Photon in Particle Physics. The Photon Centenary, Warschau/PL (2005)

CNRS (and France) at DESY. 25 Jahre CNRS-Büro in Deutschland (2005)

Light and Matter. Pohang Accelerator Laboratory/KR (2005)

Vision for the Future: The Point of View of DESY. Int. Conf. on Particles and Nuclei (PANIC05), Santa Fe/USA (2005)

Quarks and Nanotechnology. Deutschland-Japan-Meeting, Tokyo/JP (2005)

# Forschung Hochenergiephysik

## H1-Experiment

---

### Veröffentlichungen

H1 KOLLABORATION, C. ADLOFF et al.

Measurement of Beauty Production at HERA Using Events with Muons and Jets.

Eur. Phys. J. C41 (2005) 453 und DESY 05-004, hep-ex/0502010

Measurement of Charm and Beauty Photoproduction at HERA Using  $D^*\mu$  Correlations.

Phys. Lett. B621 (2005) 56 und DESY 05-040, hep-ex/0503038

Measurement of Deeply Virtual Compton Scattering at HERA.

Eur. Phys. J. C44 (2005) 1 und DESY 05-065, hep-ex/0505061

Search for Leptoquark Bosons in ep Collisions at HERA.

Phys. Lett. B629 (2005) 9 und DESY 05-087, hep-ex/0506044

A Determination of Electroweak Parameters at HERA.

DESY 05-093, hep-ex/0507080, zur Veröffentl. in Phys. Lett. B

Measurement of  $F_2^{cc}$  and  $F_2^{bb}$  at Low  $Q^2$  and  $x$  Using the H1 Vertex Detector at HERA.

Eur. Phys. J. C45 (2006) 23 und DESY 05-110, hep-ex/0507081

Forward Jet Production in Deep Inelastic Scattering at HERA.

DESY 05-135, hep-ex/0508055, zur Veröffentl. in Eur. Phys. J.

Elastic  $J/\Psi$  Production at HERA.

DESY 05-161, hep-ex/0510016, zur Veröffentl. in Eur. Phys. J.

Measurement of Event Shape Variables in Deep-Inelastic Scattering at HERA.

DESY 05-225, hep-ex/0512014, zur Veröffentl. in Eur. Phys. J.

First Measurement of Charged Current Cross Sections at HERA with Longitudinally Polarised Positrons.

DESY 05-249, hep-ex/0512060, zur Veröffentl. in Phys. Lett. B

### Veröffentlichte Vorträge

**Proc. of the 13th Int. Workshop on Deep Inelastic Scattering (DIS2005), Madison/USA (2005)**

T. ANTHONIS

Multiplicity Structure in Inclusive and Diffractive Deep Inelastic  $e^+p$  Collisions at HERA.

M. BECKINGHAM

Diffractive  $D^{*\pm}$  Meson Production in Deep-Inelastic Scattering at HERA.

O. BEHNKE

New Results from H1.

Measurement of Beauty Production at HERA Using Events with Muons and Jets.

A. BUNYATYAN

Measurement of Dijets with a Leading Neutron in ep Interactions at HERA.

K. DAUM

Analysis of the Anti-Charmed Baryon State at H1.

F. FERENCZI

Measurement of Prompt Photon Cross Sections in Photoproduction at H1.

L. FINKE

Measurement of Beauty and Charm Production at H1 Using Inclusive Lifetime Tagging.

G. FLUCKE

Photoproduction of  $D^*$  Mesons and  $D^*$  Mesons Associated with Jets at HERA.

S. GLAZOV

New Measurement of DVCS Cross Section at HERA.

C. GWILLIAM

Diffractive Photoproduction of  $\rho$  Mesons with large Momentum Transfer at HERA.

K. KIESLING

New Data on Elastic  $J/\Psi$  Production from H1 at HERA.

M. KLEIN

Physics at HERA and Beyond.

T. KLIMKOVICH

Measurement of  $F_2^{cc}$  and  $F_2^{bb}$  at Low and High  $Q^2$  Using the H1 Vertex Detector.

T. KLUGE

Multi Jet Production at High  $Q^2$ .

A. KNUTSSON

Measurement of Forward Jet Production at low  $x$  in DIS.

P. LAYCOCK

H1  $F_2^D$  and Diffractive Charged Current Results.

L. LINDFELD

Search for Leptoquarks and Lepton Flavor Violation at the H1 Experiment.

E. LOBODZINSKA

Measurement of the Proton Structure Function  $F_2$  at Low  $Q^2$  in QED Compton Scattering at HERA.

N. MALDEN

Measurement of Charm and Beauty Photoproduction at HERA Using  $D^*\mu$  Correlations.

M. MARTISIKOVA

Study of Jet Shapes in Charm Photoproduction at HERA.

M. MOZER

Diffractive Dijets in DIS and Photoproduction.

A. NIKIFOROV

Polarisation Dependence of the Total CC  $e^\pm p$  Cross Section.

A. PERIEANU

The Structure of Charm Jets in Deep-Inelastic Scattering.

A. PETRUKHIN

Measurement of the Structure Functions  $F_2(x, Q^2)$  and  $F_L(x, Q^2)$  at Low  $Q^2$ .

B. PORTHEAULT

Determination of Electroweak Parameters at HERA with the H1 Experiment.

C. RISLER

H1 Search for a Narrow Baryonic Resonance Decaying to  $K_S^0 p(\bar{p})$ .

S. RURIKOVA

Charm Fragmentation Fractions and the Charm Fragmentation Function.

A. SCHÖNING

Multi-Lepton Events at H1 and Search for Doubly-Charged Higgs Bosons.

D. SOUTH

SUSY Searches at H1.

C. VEELKEN

Search for Events with Isolated Leptons and Large Missing Transverse Momentum.

**Proc. of the Int. Europhysics Conf. on High Energy Physics (HEP2005), Lisboa/PT (2005)**

O. BEHRENDT

$F_2$  at Low  $Q^2$ .

J. BRACINIK

Charm Fragmentation.

V. CHEKELYAN

Heavy Quarks in DIS,  $F_2^{\text{charm}}$  and  $F_2^{\text{beauty}}$ .

E. DE WOLF

Charged Multiplicities in Inclusive and Diffractive DIS.

A. DUBAK

A General Search for New Phenomena at HERA and a Search for Magnetic Monopoles.

G. FLUCKE

Final State Correlations in Charm Production at HERA.

T. GREENSHAW

Test of the QCD Sector of the SM.

B. NAROSKA

Beauty Production.

C. NIEBUHR

Dijets at Low  $x$  and low  $Q^2$ .

J. OLSSON

Elastic Vector Meson Production and DVCS at HERA.

D. OZEROV

The Charmed Pentaquark.

R. WOLF

$D^*$  Production in Diffractive Processes.

E. SAUVAN

Search for the Doubly Charged Higgs at HERA.

S. SCHMITT

Search for Leptoquarks and Lepton Flavour Violation at HERA.

L. SCHOEFFEL

Inclusive NC and CC Diffraction.

A. SPECKA

Jets and  $\alpha_s$ .

Z. ZHANG

A Determination of Electroweak Parameters at HERA.

**Proc. of the Workshop on Deep Inelastic Scattering, Diffraction and Related Matters (Lowx2005), Sinaia/RO (2005)**

E. DE WOLF

Studies of the Diffractive Final State with the H1 Detector.

C. GWILLIAM

H1 Measurements of Deeply Virtual Compton Scattering and Vector Meson Production.

K. KRÜGER

H1 Measurements of  $F_2$ ,  $F_2^c$  and  $F_2^b$ .

D. TRAYNOR

Studies of the Hadronic Final State with the H1 Detector.

A. VALKAROVA

H1 Measurements of the Structure of Diffraction and Tests of Factorisation.

**Proc. of the HERA-LHC Workshop, DESY Hamburg/DE und CERN Geneva/CH (2004/2005)**

O. BEHNKE

Beauty Production at HERA.

B. COX

Forward Physics at the LHC.

F. EISELE

HERA Collider Physics.

A. GEISER

Using JetWeb to Relate HERA-LHC.  
Outlook on Heavy Flavour Physics at HERA II.  
WG3 - Heavy Quarks Summary.

S. GLAZOV

Precision Limits for the Structure Function Measurements at HERA.  
Averaging of the Structure Functions – Update II.

X. JANSSEN

Prospects for Diffraction at HERA-II with the H1 Very Forward Proton Spectrometer.

H. JUNG

RapGap Development.  
Constraining the Unintegrated Gluon.

M. KAPISHIN

Perspectives for Diffraction at H1.

M. KLEIN

On the Determination and Measurement of the Light Parton Distributions at Low  $x$  at HERA.

V. LENDERMANN

Introduction to Monte Carlo Tools – HZTool.  
Summary of WG5 'MC' Tools.

P. VAN MECHELEN

Generator Study of Diffractive Drell-Yan Production of Lepton Pairs at CMS.

A. B. MEYER

Quarkonium Production, QWG Summary.

P. NEWMAN

HERA Diffractive Structure Function Data and Parton Distributions.  
Prospects for  $F_L^D$  Measurements at HERA-II.

K. PETERS

Investigations of Non-Linear Effects.

P. THOMPSON

Measurement of  $F_2^{cc}$  and  $F_2^{bb}$  at High  $Q^2$  Using the H1 Vertex Detector at HERA.

J. TURNAU

Mutliple Interactions and Forward Jets.

**Proc. of the Ringberg Workshop on New Trends in HERA Physics, Ringberg Castle, Tegernsee/DE (2005)**

O. BEHNKE

Beauty Production at HERA.  
Inclusive Diffraction and DVCS Present Measurements and Prospects.

J. FELTESSE

On a Measurement of the Longitudinal Structure Function  $F_L$  at HERA.

L. GOERLICH

QCD Dynamics from the Forward Hadrons and Jets Measurements.

V. LENDERMANN

Measurements at Low  $Q^2$ .

J. MEYER

Electroweak Measurements at HERA.

E. PEREZ

Beyond the Standard Model Searches at HERA.

D. TRAYNOR

Jet Production at HERA.

**Proc. of the 2nd Hadron Structure and QCD Workshop (HSQCD2005), St. Petersburg/RU (2005)**

N. BERGER

Deeply Virtual Compton Scattering at HERA.

V. DODONOV

Diffraction at HERA.

J. GAYLER

Proton Structure from HERA.  
Experimental Summary.

D. SOUTH  
BSM Searches.

**Proc. of the 35th Int. Symposium in Multiparticle Dynamics (ISMD2005), Kromeriz/CZ (2005)**

B. DELCOURT  
Multiplicity Structure of Inclusive and Diffractive Scattering at HERA.

S. LEVONIAN  
Factorisation and Factorisation Breaking in Diffractive Scattering at HERA.

K. SEDLAK  
Jets in Photoproduction at HERA.

W. YAN  
Energy Flow, Multiplicities at HERA.

**Proc. of the 16th Int. Conf. on the Structure and Interactions of the Photon (PHOTON2005), Warsaw/PL (2005)**

J. GAYLER  
Recent Results in Prompt Photon Production.

C. GRAB  
Beauty Production at HERA.

X. JANSSEN  
Deeply Virtual Compton Scattering and Prompt Photon Production at ZEUS and H1 Experiments.

A. KROPIVNITSKAYA  
Spectroscopy at HERA.

A. B. MEYER  
Heavy Quark Production Overview.

P. THOMPSON  
Heavy Flavour Contribution to the Proton Structure.

A. ASTVATSATOUROV  
The Structure of Diffraction and the Diffractive Hadronic Final State in ep Collisions at HERA.  
Proc. of the 12th High Energy Physics Int. Conf. on Quantum Chromodynamics (QCD2005), Montpellier/FR (2005)

V. BLOBEL  
A New Fast Track-Fit Algorithm Based on Broken Lines.  
Proc. of Statistical Problems in Particle Physics, Astrophysics and Cosmology, (PHYSTAT05), Oxford/UK (2005)

A New Fast Track-Fit Algorithm Based on Broken Lines.  
Software Alignment for Tracking Detectors.  
Proc. of the Workshop on Tracking in High Multiplicity Environments (TIME05), Zürich/CH (2005)

G. BUSCHHORN  
Recent Results from H1.  
Proc. of the Int. Conf. on New Trends in High Energy Physics (Crimea2005), Yalta/UA (2005)

C. DIACONU  
Electroweak Measurements.  
Proc. of the 22nd Int. Symposium on Lepton-Photon Interactions at High Energy (LP2005), Uppsala/SE (2005)

L. FAVART  
Deeply Virtual Compton Scattering and Prompt Photon Production at HERA.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Elastic and Diffractive Scattering (Blois2005), Blois/FR (2005)

P. FLEISCHMANN  
Heavy Flavour Production in High Energy ep Collisions.  
Proc. of the 18th Lake Louise Winter Inst. on Fundamental Interactions, Lake Louise/CA (2005)

M. KAPISHIN  
Inclusive Diffractive DIS at HERA.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Elastic and Diffractive Scattering (Blois2005), Blois/FR (2005)

J. KATZY  
Electroweak Studies and Searches for New Physics at HERA.  
Proc. of the 19th Recontres de Physique de la Vallée d'Aoste (LaThuile2005), La Thuile/IT (2005)

M. KLEIN  
HERA QCD Results, What They Mean for the LHC.  
Proc. of the Hadron Collider Physics Symposium (HCP2005), Les Diablerets/CH (2005)

T. KLUGE  
Studies of Heavy Flavour Production and the Hadronic Final State in High Energy ep Collisions.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Hadron Spectroscopy (Hadron2005), Rio de Janeiro/BR (2005) und hep-ex/0510080

V. LENDERMANN  
Measurement of Proton Structure at HERA.  
Proc. of the 18th Lake Louise Winter Inst. on Fundamental Interactions, Lake Louise/CA (2005)

B. LIST  
Heavy Flavour Production in DIS at HERA.  
Proc. of the 10th Int. Conf. on B-Physics at Hadron Machines (Beauty2005), Assisi/IT (2005)

A. MEHTA

Proton Structure from HERA Measurements.  
Proc. of the Int. Conf. on Particles and Nuclei (PANIC05), Santa Fe/USA (2005)

C. NIEBUHR

Aging Effects in Gas Detectors.  
Proc. of the Workshop on Tracking In High Multiplicity Environments (TIME05), Zürich/CH (2005)

B. OLIVIER

Hadron Spectroscopy in ep Collisions at HERA.  
Proc. of the 18th Lake Louise Winter Inst. on Fundamental Interactions, Lake Louise/CA (2005)

C. RISLER

Recent Results from H1.  
Proc. of the Cracow Epiphany Conf. on Hadron Spectroscopy, Cracow/PL (2005) (Acta Phys. Polon. B36 (2005) 2283)

S. SCHÄTZL

Measurement of the Structure of Diffraction at HERA.  
Proc. of the 40th Rencontres de Moriond on QCD and High Energy Hadronic Interactions (MoriondQCD2005), La Thuile/IT (2005)

S. SCHMIDT

Spectroscopic Measurements Using the H1 and ZEUS Detectors.  
Proc. of the 40th Rencontres de Moriond on QCD and High Energy Hadronic Interactions (MoriondQCD2005), La Thuile/IT (2005)

C. SCHWANENBERGER

Searches for New Physics in ep Collisions at HERA.  
Proc. of the 40th Rencontres de Moriond on Electroweak Interactions and Unified Theories (MoriondEW2005), La Thuile/IT (2005)

I. TSURIN

Studies of Proton Structure at the HERA ep Collider.  
Proc. of the 12th High Energy Physics Int. Conf. on Quantum Chromodynamics (QCD2005), Montpellier/FR (2005)

J. WAGNER

Charm Production in ep-Collisions.  
Proc. of the 40th Rencontres de Moriond on QCD and High Energy Hadronic Interactions (MoriondQCD2005), La Thuile/IT (2005)

Z. ZHANG

Physics from Polarised ep Scattering at High  $Q^2$ .  
Proc. of the 25th Int. Conf. on Physics in Collision (PIC2005), Prague/CZ (2005)

### Vorträge

#### DPG Frühjahrstagung aller Sektionen, Berlin/DE (2005)

O. BEHNKE

Schwere Quarks bei HERA.

F. BECHTEL

Suche nach Pentaquarks mit Charm bei H1.  
 $x_{Bj}$  und  $Q^2$  in der tief-inelastischen ep-Streuung.

N. BERGER

Performance der zweiten Stufe des schnellen Spurtriggers bei H1.

M.O. BÖNIG

Selektion mit dem schnellen Spurtrigger des H1 Experiments.

A. CHOLEWA

Gluon Transversalimpuls in Streuprozessen bei HERA.

D. DODT

Kalibration der Eingangsdaten des Schnellen Spurtriggers von H1.

M. GÖTTLICH

Rekonstruktion von schweren Quarks mit Hilfe des Silizium-Streifendetektors im Vorwärtsbereich des H1 Detektors.

B. GRELL

Photoproduktion von  $D^*$  Mesonen am ep-Speicherring HERA.

S. HABIB

DIS Cross Section Measurement at HERA-II.

L. JANAUSCHEK

Untersuchung elastisch produzierter  $J/\psi$ -Mesonen in Photoproduktion bis zu höchsten  $\gamma$ p-Schwerpunktsenergien am H1-Experiment.

A. JUNG

Abschließende Tests der dritten Triggerstufe des H1 Fast Track Triggers.

M. KARBACH

LCG2-basierte Monte-Carlo-Produktion bei H1.

T. KLIMKOVICH

Erzeugung Schwerer Quarks in Tief-Inelastischer Streuung (DIS) bei H1.

K. KRASTEV

Prompt Photon Production at HERA.

J. KRETZSCHMAR

Messung der Protonstruktur mit Siliziumdetektoren bei H1.

A. LUCACI-TIMOCE

PTL – A Universal Programmable Trigger Logic for Exploratory Setups at HERA.

L. MARTI MAGRO

Multiple Scattering in Heavy Quark Production at HERA.

J. MERKEL

Systematische Studien zur Ausrichtung der rückwärtigen Detektoren bei H1.

M. MOZER

Diffraktive Multijet-Produktion in tief inelastischer Streuung.

A. NIKIFOROV

Measurement of the Neutral Current ep Cross Section Using Longitudinally Polarised Positron Beam at HERA II.

A. PERIEANU

Charm Jets in DIS.

R. PLACAKYTE

Deep Inelastic Charged Events Currents at HERA II and Their Triggering Using Neural Networks at H1.

F. ROTHMAIER

Erzeugung von Multi-Lepton-Ereignissen mit großen Transversalimpulsen bei H1.

C. SCHWANANBERGER

Suche nach leichten Gravitinos in Ereignissen mit Photonen und fehlendem Transversalimpuls bei HERA.

J. SEEHAFFER

Simulation hadronischer Schauer im Flüssig-Argon Kalorimeter des H1-Experiments.

M. STEDER

Identifikation von Myonen im Kalorimeter mit Neuronalen Netzen.

K. URBAN

Triggerstudien für die Messung der Protonenstrukturfunktion  $F_2$  bei H1.

A. VEST

Suche nach bosonischen Stop Zerfällen mit H1 bei HERA.

B. VUJICIK

Triggering of the Charged Current Interactions in ep Collisions at the H1 Experiment.

R. WEBER

Diffraktive  $\rho$ -Produktion selektiert mit dem neuen schnellen Spurtrigger von H1.

C. WERNER

Multi-Jet-Ereignisse bei niedrigen  $x_B$  und  $Q^2$  in der tief-inelastischen ep-Streuung.

R. WOLF

Diffraktive offene Charm-Produktion in tief-inelastischer Streuung und Photoproduktion.

W. YAN

Jet Production in DIS.

T. ZIMMERMANN

Messung von Resonanzzerfällen  $X \rightarrow K_s^0 K_s^0$  bei HERA.

G. BRANDT

Search for Exotic Physics at HERA.

13th Int. Conf. on Supersymmetry and Unification of Fundamental Interactions (SUSY2005), IPPP Durham/GB (2005)

V. CHEKELIAN

Highlights from HERA.

DESY Theory Workshop, Hamburg/DE (2005)

G. CONTRERAS

Small-x in DIS.

2005 CTEQ Summer School (CTEQSchool2005), Puebla/MX (2005)

K. DAUM

The  $\theta_c$  at H1.

Exotic States; Challenges for QCD (EXOTICS), Bad Honnef/DE (2005)

N. GOGITIDZE

Physics at High  $Q^2$  with Polarized Lepton Beam at HERA.

4th Particle Physics Workshop (ISLAMABAD2005), Islamabad/PK (2005)

Electroweak Measurements at HERA.

Lahore 2005, Abdus Salam Memorial Meeting, Lahore/PK (2005)

K. LIPKA

H1 Results on Exotic Hadrons.

Exotic Hadrons Workshop on Pentaquarks and Exotic Hadrons, Trento/IT (2005)

H. MEYER

Electroweak Measurements at HERA.

Weak Interactions and Neutrinos 2005 (WIN2005), Delphi/GR (2005)

J.E. OLSSON

Proton Structure and QCD Tests at HERA.

4th Particle Physics Workshop (ISLAMABAD2005), Islamabad/PK (2005)

Lahore 2005, Abdus Salam Memorial Meeting, Lahore/PK (2005)

E. PEREZ

BSM Physics at HERA.  
5th EuroGDR Supersymmetry 2005 (GDR2005SUSY),  
Barcelona/ES (2005)

C. RISLER

Pentaquark Searches with H1 at HERA.  
Pentaquark 2005 (PQ2005), Newport News/USA (2005)

A. SCHÖNING

Searches for New Physics at HERA.  
Phenomenology Symposium 2005 (PHENO2005), Madison/USA  
(2005)

H.-C. SCHULTZ-COULON

QCD at HERA.  
Corfu Summer Inst., Korfu/GR (2005)

$e^\pm p$ -Physik mit HERA.

Strategieworkshop Hochenergiephysik, Bonn/DE (2005)

C. SCHWANENBERGER

Electroweak Physics in ep Collisions at HERA.  
3rd Conf. on Frontiers in Contemporary Physics (ECP2005),  
Nashville/USA (2005)

T. SLOAN

Inclusive Reactions.  
From Colliders to Cosmic Rays (C2CR2005), Prague/CZ (2005)

C. WISSING

Performance of the H1 Fast Track Trigger Operation and  
Commissioning Results.  
IEEE-NPSS Conf. 2005, Stockholm/SE

## Habilitationen

O. BEHNKE

Production of Charm and Beauty Quarks at HERA.  
Univ. Heidelberg/DE (2005)

A.B. MEYER

Heavy Quark Production at HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

S. MIKOCKI

Search for QCD Instantons in Deep Inelastic Scattering at HERA.  
Inst. of Nucl. Physics, Krakau/PL (2005)

## Dissertationen

A. AKTAS

Messung von polarisierten Wirkungsquerschnitten des geladenen  
Stroms bei HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-028

S. BAUMGARTNER

Search for Doubly Charged Higgs Decaying into  $\tau$  Leptons at  
HERA. ETH Zürich/CH (2005)  
ETHZ-IPP int.Rep. 2005-08

J. BECKER

A Search for Excited Quarks with the H1 Detector at HERA.  
Univ. Zürich/CH (2005)

G. FLUCKE

Photoproduction of  $D^*$  Mesons and  $D^*$  Mesons Associated with  
Jets at HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-06

G. GERLICH

Messung der Produktion schwerer Quarks in inklusiven  
Zweijet-Ereignissen mit einem Myon unter Anwendung einer  
Multi-Impaktparameter Methode am H1 Experiment bei HERA.  
Univ. Heidelberg/DE (2005)

O. HENSHAW

A First Measurement of the Neutral Current Cross Section at High  
 $Q^2$  in Longitudinally Polarised  $e^+p$  Scattering with the H1  
Detector.  
Univ. Birmingham/UK (2005)

M. ISMAIL

A Search for the Lepton Favour Violation Process  $e \rightarrow \mu$  via  
Leptoquarks in  $e^\pm p$  Scattering with the H1 Detector at HERA.  
Univ. of Manchester/UK (2005)

T. KLIMKOVICH

MSSM Higgs Boson Production at a Future Linear Collider and  
Measurement of  $F_2^{cc}$  and  $F_2^{bb}$  at Low  $Q^2$  DIS at H1.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-048

H. LÜDERS

Measurement of Forward Beauty Photoproduction at HERA Using  
Semileptonic Decays.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-037

S. MANGANO

Charm Production in Charged Current and Charm & Beauty  
Production in Neutral Current Interactions at High  $Q^2$ .  
ETH Zürich/CH (2005)  
ETHZ-IPP Internal Report 2005-02

M. MARTISIKOVA

Jet Shapes in Charm Photoproduction at HERA.  
DESY Hamburg/DE



B. PORTHEAULT

Première mesure des sections efficaces de courant chargé et neutre avec le faisceau de positrons polarisé à HÉRA II et analyses QCD-electrofaibles.  
Univ. Paris XI, Orsay/FR (2005)

F. TOMASZ

Investigation of Exclusive Photoproduction of  $\eta - \rho^0$  and  $\pi^0 - \rho^0$  Meson Pairs at HERA.  
Univ. Heidelberg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-032

I.P. TSURIN

The Backward Silicon Track Trigger of the HERA Experiment H1.  
Humboldt Univ. Berlin/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005/15

J. ZIMMERMANN

Statistical Learning in High Energy and Astrophysics.  
Univ. München/DE (2005)

### Diplomarbeiten

F. BECHTEL

Cross Section Measurements of  $D^*$  Production in the Decay Channel  $D^{*+} \rightarrow K^\pm \pi^+ \pi^+ \pi^\pm \pi^+$  and Search for a Charmed Pentaquark with the H1 Detector at HERA.  
Humboldt Univ. Berlin/DE (2005)

C. BERG

Untersuchung von  $J/\Psi \rightarrow e^+e^-$  Ereignissen bei hohen Energien in HERA-II-Daten.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

A. CHOLEWA

Transverse Momentum of Gluons in ep-Scattering at HERA.  
Univ. Hannover/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-033

D. DODT

Analysis of the Data Quality of the FTT.  
Univ. Dortmund/DE (2005)

S. HABIB

Measurement of Unpolarized Inclusive Neutral Current Cross Sections in Positron-Proton Collisions at  $\sqrt{s} \simeq 320$  GeV.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

L. MARTI MAGRO

Investigation of Heavy Quark and Multiple Interactions at HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-030

J. MERKEL

Systematische Studien zur Ausrichtung der rückwärtigen Detektoren von H1 für die Messung der Protonstrukturfunktion  $F_2$ .  
Univ. Dortmund/DE (2005)

S. NIES

Optimierung der parametrisierten Simulation elektromagnetischer Schauer im Spaghetti-Kalorimeter des H1-Experiments.  
Univ. Dortmund/DE (2005)

F. ROTHMAIER

Production of High- $p_t$  Multi-Lepton Events at HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

J. SEEHAFFER

Simulation hadronischer Schauer im H1-Flussig-Argon-Kalorimeter mit den Simulationsprogrammen GHEISHA und CALOR.  
Univ. Dortmund/DE (2005)

M. STEDER

Myonidentifikation im Kalorimeter des H1-Detektors mit Neuronalen Netzen.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

K. URBAN

Triggerstudien für eine Messung der Protonstrukturfunktion  $F_2$  bei H1.  
Univ. Dortmund/DE (2005)

## ZEUS-Experiment

### Veröffentlichungen

ZEUS KOLLABORATION, S. CHEKANOV et al.

Study of Deep Inelastic Inclusive and Diffractive Scattering with the ZEUS Forward Plug Calorimeter.  
Nucl. Phys. B713 (2005) 3, hep-ex/0501060 und DESY 05-011

Search for Lepton-Flavor Violation at HERA.

Eur. Phys. J. C44 (2005) 463, hep-ex/0501070 und DESY 05-016

Forward Jet Production in Deep Inelastic ep Scattering and Low-x Parton Dynamics at HERA.

Phys. Lett. B632 (2006) 13, hep-ex/0502029 und DESY 05-017

Search for Pentaquarks Decaying to  $\Xi - \pi$  in Deep Inelastic Scattering at HERA.

Phys. Lett. B610 (2005) 212, hep-ex/0501069 und DESY 05-018

Multijet Production in Neutral Current Deep Inelastic Scattering at HERA and Determination of  $\alpha_s$ .

Eur. Phys. J. C44 (2005) 183, hep-ex/0502007 und DESY 05-019

Exclusive Electroproduction of  $\phi$  Mesons at HERA.

Nucl. Phys. B718 (2005) 3, hep-ex/0504010 und DESY 05-038

An NLO QCD Analysis of Inclusive Cross-Section and Jet-Production Data from the ZEUS Experiment.  
Eur. Phys. J. C42 (2005) 1, hep-ex/0503274 und DESY 05-050

Measurement of Inelastic  $J/\psi$  Production in Deep Inelastic Scattering at HERA.  
Eur. Phys. J. C44 (2005) 13, hep-ex/0505008 und DESY 05-071

Inclusive Jet Cross Sections and Dijet Correlations in  $D^*$  Photoproduction at HERA.  
Nucl. Phys. B729 (2005) 492, hep-ex/0507089 und DESY 05-132

Measurement of Charm Fragmentation Ratios and Fractions in Photoproduction at HERA.  
Eur. J. C44 (2005) 351, hep-ex/0508019 und DESY-05-147

J.M. BUTTERWORTH, M. WING  
High Energy Photoproduction.  
Rep. Prog. Phys. 68 (2005) 2773

D. CONTARATO, M. ADAMUS, J. CIBOROWSKI,  
R. KLANNER, U. KÖTZ, E. FRETWURST, T. HAAS,  
J. HAUSCHILDT, B. LÖHR, C. MUHL, A. POLINI, J. SZTUK,  
A. TYSZKIEWICZ, W. ZEUNER  
Beam-Test of CMOS Pixel Sensors with 6 GeV Electrons.  
Zur Veröffentl. in Nucl. Instrum. Methods A

S. DITTONGO, L. BOSISIO, D. CONTARATO, G. D'AURIA,  
E. FRETWURST, J. HÄRKÖNEN, G. LINDSTRÖM,  
E. TUOVINEN  
Studies of Bulk Damage Induced in Different Silicon Materials by 900 MeV Electron Irradiation.  
Nucl. Instrum. Methods A546 (2005) 300

M. ERNST, A. GELLRICH, R. MANKEL  
DESY Becomes Hub for Grid-Based HERA Events.  
CERN Cour. 45N3 (2005) 19

N. GENDNER, U. HOLM, K.F. JOHNSON,  
A. MEYER-LARSEN, M. MORITZ, S. THIES  
Bench Tests with La-doped  $PbWO_4$  Crystals.  
Nucl. Instrum. and Methods A544 (2005) 593

I. GRABOWSKA-BOLD  
Measurement of Deeply Virtual Compton Scattering Using the ZEUS Detector at HERA.  
Eur. Phys. J. C44 (2005) 1

F. KARSTENS, S. TRIPPEL  
Programmable Trigger Logic Unit Based on FPGA Technology.  
IEEE TNS 52 (2005) 1192

G. KRAMBERGER, D. CONTARATO  
How to Achieve Highest Charge Collection Efficiency in Heavily Irradiated Position-Sensitive Silicon Detector.  
Zur Veröffentl. in Nucl. Instrum. Methods A

A.D. MARTIN, M.G. RYSKIN, G. WATT  
Diffractive Parton Distributions from Perturbative QCD.  
Eur. Phys. J. C44 (2005) 69, hep-ph/0504132 und DESY 05-055

G. WATT, A.D. MARTIN, M.G. RYSKIN  
Effect of Absorptive Corrections on Inclusive Parton Distributions.  
Phys. Lett. B627 (2005) 97, hep-ph/0508093 und DESY-05-136

K. WICK, T. GOSAU, R. HORNING  
Reduction of the Permanent Radiation Induced Absorption by Illumination of Plastic Scintillators During Irradiation.  
Nucl. Instrum. and Methods A538 (2005) 668

#### Veröffentlichte Vorträge

**Proc. of the 18th Lake Louise Winter Inst. on Fundamental Interactions, Lake Louise/CA (2005)**

S. KAGAWA  
Studies of the Structure of Diffraction and the Diffractive Final State in ep Collision.

D. KCIRA  
Jet Production at HERA and the Measurement of the  $\alpha_s$ .

A. MONTANARI  
Searches for New Physics at HERA.

**Proc. of the 13th Int. Workshop on Deep Inelastic Scattering (DIS2005), Madison/USA (2005)**

L. ADAMDZYK  
ZEUS Results on Large Rapidity Gap Events in NC and CC DIS at High  $Q^2$ .

G. AGHUZUMTSYAN  
Charm Production at Low  $Q^2$  with ZEUS.

A. ANTONOV  
ZEUS Measurement of Inelastic  $J/\Psi \rightarrow \mu^+\mu^-$  Production in DIS.

G. BARBAGLI  
Search for Lepton Flavor Violations at ZEUS.

J.E. COLE  
Summary of the Structure Functions and Low-x Working Group.  
hep-ex/0508003

M. CORRADI  
Summary of Heavy Flavour WG.

A. COTTRELL  
Polarization and Asymmetries in Neutral Strange Particle Production.

- Y. EISENBERG  
The Experimental Search for Charm Pentaquarks in the ZEUS Detector at DESY.
- A. EVERETT  
Event Shapes.
- A. GALAS  
Neutral- and Charged-Kaon Bose-Einstein Correlations in DIS.
- E. GALLO  
ZEUS Results.
- C. GLASMAN  
Precision Measurements of  $\alpha_s$  at HERA.
- C. GWENLAN  
Impact of Future HERA Data on the ZEUS PDF Fit.  
hep-ex/0507032
- R. HALL-WILTON  
ZEUS Results on Charm and Beauty Production from HERA II Data.
- B. HEINEMANN, A. TAPPER, C-P. YUAN  
Electroweak and Beyond the Standard Model Physics.
- C. HORN  
Supersymmetry at ZEUS.
- T. KOHNO  
Jet Cross Sections in D\* Photoproduction with ZEUS.
- H. KOWALSKI  
Measurement of Hard and Soft Diffraction at LHC.
- A. LEVY  
NLO Photon PDF Parametrization Using ee and ep Data.  
Pomeron Structure and Diffractive Parton Distributions.
- H. LIM  
ZEUS  $f_2^d$  Results.
- A. LONGHIN  
Measurement for Beauty Production from  $\mu\mu$  Correlations.
- Y. NING  
NC Cross Section at High x at ZEUS.
- K. PIOTRZKOWSKI  
Single W Boson Production at HERA.  
Studies of High Energy Photon Interactions at the LHC.
- Z. REN  
Strange Pentaquark Search with ZEUS.
- R. RENNER  
Diffractive Dijets in Photoproduction at ZEUS.
- M. ROSIN  
Charged Multiplicity Distributions.
- J. STANDAGE  
Inclusive Jet Cross-Sections in Neutral Current DIS Events Using the Breit Frame.
- D. SZUBA  
Vector Mesons Production at HERA.
- A. TAPPER  
High  $Q^2$  DIS Cross Sections at HERA with Longitudinally Polarised Positron Beams.
- Electroweak and Beyond the Standard Model Working Group.
- J. TERRON  
Color Dynamics in Photoproduction of Jets at HERA.
- Proton PDFs Using Structure Function and Jet Data from ZEUS.
- T. TYMIENIECKA  
Predictions for Azimuthal Asymmetry in ep DIS at HERA.
- A. UKLEJA  
Azimuthal Asymmetry Using Energy Flow Method.
- N. VLASOV  
Forward Jet Production in DIS.
- R. WALSH  
Measurements of Charmed Hadrons Production in DIS with ZEUS.
- Proc. of the 40th Rencontres de Moriond on QCD and High Energy Hadronic Interactions (MoriondQCD2005), La Thuile/IT (2005)**
- I. BLOCH  
Studies of Beauty at H1 and ZEUS.  
hep-ex/0506006
- J. RAUTENBERG  
EW Measurements with Longitudinal Polarised Leptons in Deep Inelastic Positron-Proton Scattering.
- A. SAVIN  
Jets in ep Collisions at HERA and the Measurement of the  $\alpha_s$ .
- C. TARGETT ADAMS  
Structure Functions and Parton Distribution Functions at the HERA ep Collider.

**Proc. of the 11th Int. Conf. on Elastic and Diffractive Scattering (Blois2005), Blois/FR (2005)**

A. BRUNI

Vector Meson Production at HERA.

H. KOWALSKI

Small-x and Diffraction at HERA and LHC.

M. SOARES

Leading Baryon Production at HERA.

Y. YAMAZAKI

Diffractive Dijet and  $D^*$  Production at HERA.

**Proc. of the Int. Europhysics Conf. on High Energy Physics (HEP2005), Lisboa/PT (2005)**

V. ADLER et al.

Search for RPV Gaugino and Gravitino Production at HERA.

R. BRUGNERA

Inelastic  $J/\psi$  Production at HERA.

S. CHEKANOV

Search for Strange Pentaquarks in ep Collisions at HERA.

M. CORRADI

Beauty and Charm Production at HERA with Lifetime Tag.

J. FERRANDO

Isolated Leptons with Missing Transverse Momentum and Search for Single Top Production.

S. FOURLETOV

Open Charm Production in Photoproduction and DIS at HERA.

J. FOURLETOVA

Search for RPV Squark Production at HERA.

C. GLASMAN

Event Shapes and Subjet Distributions at HERA.

C. GWENLAN

The Structure of the Proton and NLO QCD Fits.

M. JIMÉNEZ

Jet Correlations at HERA.

H. KAJI

Polarised Cross Sections in DIS.

R. KLANNER et al.

R & D on MAPS Pixel Detectors for Linear Collider Applications.

C.N. NGUYEN

Search for Gaugino Production in R-Parity Violating Supersymmetry at HERA.

C. LIU

Particle Production at HERA.

M. RUSPA

Vector Meson Production at Large  $t$  at HERA.

P. RYAN

Forward Jet Production at HERA.

B. SCHMIDTKE

Physics with Leading Neutrons at HERA.

T. TAWARA

Jet Production in Diffractive Processes at HERA.

**Proc. of the HERA-LHC Workshop, DESY Hamburg/DE und CERN Geneva/CH (2004/2005)**

T. CARLI, G.P. SALAM, F. SIEGERT

A Posteriori Inclusion of PDFs in NLO QCD Final-State Calculations.

hep-ph/0510324

A. COOPER-SARKAR, C. GWENLAN

Impact of Future HERA Data on the Determination of Proton PDFs.

hep-ph/0509220

H. KOWALSKI

Multiple Interactions in DIS.

T. SCHÖRNER-SADENIUS, K. RABBERTZ

NLOLIB - a Common Interface for Fixed-Order Calculations.

A. TRICOLI, A. COOPER-SARKAR, C. GWENLAN

Uncertainties on W and Z Production at the LHC.

hep-ex/0509002

G. WATT, A.D. MARTIN, M.G. RYSKIN

Diffractive Parton Distributions. Effect of Absorptive Corrections on Inclusive Parton Distributions.

**Proc. of the 22nd Int. Symposium on Lepton-Photon Interactions at High Energy (LP2005), Uppsala/SE (2005)**

ZEUS KOLLABORATION

Search for Gravitino Production in R-Parity Violating Supersymmetry at HERA.

J.M. BUTTERWORTH

Quantum Chromodynamics at Colliders.

C.N. NGUYEN

Search for Gaugino Production in R-Parity Violating Supersymmetry at HERA.

R. WALSH

Measurements of Charm Fragmentation Ratios and Fractions in Deep Inelastic Scattering at HERA.

M. WING et al.

Measurement of Beauty Production from Dimuon Events at HERA.

**Proc. of the Ringberg Workshop on New Trends in HERA Physics, Ringberg Castle, Tegernsee/DE (2005)**

A. COOPER-SARKAR

Hadronic Final States and Extraction of  $\alpha_s$  and Parton Densities.

H. KOWALSKI

Exclusive Diffraction at HERA.

J. LOIZIDES

Physics with Charm Quarks at HERA.

D.H. SAXON

Particle Production and Fragmentation.

K. TOKUSHUKU

New Resonances in the Hadronic Final State at HERA.

G. WATT

Diffraction Parton Density Functions.  
hep-ph/0511333

K. WICHMANN

Proton Structure Measurements at High  $Q^2$  and  $x$ .

**Proc. of the 16th Int. Conf. on the Structure and Interactions of the Photon (PHOTON2005), Warsaw/PL (2005)**

H. KOWALSKI

Introduction to Small- $x$  and Diffraction at HERA and LHC.

I.-A. MELZER-PELLMANN

Diffraction Interactions in ep Collisions.  
hep-ex/0511006

T. SCHÖRNER-SADENIUS

Jets in ep and  $\gamma - p$  Scattering at HERA.

U. STÖSSLEIN

Inclusive Exploration of Proton Structure at HERA.

M. ZAMBRANA

Charm Production at HERA.

**Proc. of the Workshop on Deep Inelastic Scattering, Diffraction and Related Matters (Lowx2005), Sinaia/RO (2005)**

M. CAPUA

Inclusive Diffraction at ZEUS.

I. KORZHAVINA

Latest Results on Diffractive Production of  $D^*(2010)^\pm$  and Dijets in ep Collisions at HERA.

J. FIGIEL

Vector Mesons at ZEUS.

L. RINALDI

Leading Baryon Production in ep Collision.

D. DOBUR

Forward Jet Production in DIS at HERA.

E. TASSI

An NLO QCD Analysis of Inclusive and Jet Data from ZEUS.

**Proc. of the 12th High Energy Physics Int. Conf. on Quantum Chromodynamics (QCD2005), Montpellier/FR (2005)**

I. KATKOV

Heavy Flavour Production in High Energy ep Collisions.

P. BUSSEY

Hadronic Final States at HERA.

A. RAVAL

Pentaquarks Searches at HERA.

**Proc. of the 2nd Hadron Structure and QCD Workshop (HSQCD2005), St. Petersburg/RU (2005)**

M. BELL

Beauty and Charm Physics at HERA.

L. GLADILIN

Spectroscopy and Charm Fragmentation in ep Collisions.

Y. RI

Electroweak Measurements at HERA.

M. SUTTON

Hadronic Final State and Parton Dynamics at HERA.

Y. EISENBERG et al.

Search for Charm Pentaquarks in ZEUS at HERA.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Hadron Spectroscopy (Hadron2005), Rio de Janeiro/BR (2005)

F. KARSTENS, A. STIFOUTKIN, J. TANDLER  
Performance Tests of the ZEUS Straw-Tube Tracker.  
Proc. of the Conf. on IEEE NSS, Puerto Rico/BR (2005)

B. FOSTER  
The Structure of the Proton.  
Proc. of the 29th Mazurian Lakes School of Physics, Piaski/PL (2005)

T. HAAS  
The Dynamics of Proton Structure.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Hadron Spectroscopy (Hadron2005), Rio de Janeiro/BR (2005)

The EUDET Pixel Telescope.  
Proc. of the 14th Int. Workshop on Vertex Detectors, Lake Chujendzi, Nikko/JP (2005)

R. MANKEL  
The Hadronic Final State at HERA.  
Proc. of Conf. From Colliders to Cosmic Rays, Prague/CZ (2005)

D. NOTZ  
Bericht über die Real-Time Konferenz RT2005 in Stockholm.  
Herbstjahrstagung der Studiengruppe Elektron. Instrum., Hahn-Meitner-Inst., Berlin/DE (2005), HMI-B 605 Berlin

U. SCHNEEKLOTH  
Recent ZEUS Results.  
Proc. of the 8th Int. School-Seminar on the Actual Problems of Microworld Physics, Gornj/BY (2005)

H. STADIE, M. ERNST, J. FERRANDO, R. MANKEL, K. WRONA  
Monte Carlo Mass Production for the ZEUS Experiment on the Grid.  
10th Int. Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT 2005), Zeuthen/DE (2005)  
Zur Veröffentlich. in Nucl. Instrum. Methods A

B. STRAUB  
Factorisation and Factorisation Breaking in Non-Diffractive Scattering at HERA.  
Proc. of the 35th Int. Symposium in Multiparticle Dynamics (ISMD2005), Kromeriz/CZ (2005)

J. TERRON  
Tests of Perturbative QCD with Hadronic Final States in ep Collisions.  
Proc. of the 25th Int. Conf. on Physics in Collision (PIC2005), Prague/CZ (2005)

M. WANG  
Heavy Flavours in High Energy ep Collisions.  
Proc. of the 35th Int. Symposium on Multiparticle Dynamics (ISMD2005), Kromeriz/CZ (2005)

## Vorträge

### DPG Frühjahrstagung aller Sektionen, Berlin/DE (2005)

V. ADLER  
Ereignisse mit isolierten Leptonen bei großem fehlenden Transversalimpuls mit dem ZEUS-Experiment (HERA II).

G. AGHUZUMTSYAN  
Charm Photoproduction with Taggers at HERA Using the ZEUS Detector.

D. BARTSCH  
Identifizierung von Beauty-Hadronen aus tiefinelastischer Streuung mit dem ZEUS-Detektor an HERA.

I. BLOCH, A. GEISER  
Messung von Korrelationen in der assoziierten Produktion von Beauty Quarks  $b\bar{b}$  bei HERA/ZEUS.

F. KARSTENS  
Physics Potential of Data Taken by the Straw Tube Tracker during 03/04 Run Periode at ZEUS.

S. GOERS  
Physikalische Ergebnisse im Vorwärtsbereich des ZEUS-Detektors mit dem Straw-Tube-Tracker.

T. GOSAU  
Akzeptanzmessung der Luminositätsdetektoren des ZEUS-Detektors mit dem 6m-Tagger.

O. GUTSCHE  
Messung von Beauty-Quark-Wirkungsquerschnitten in semi-myonischen Zerfällen bei ZEUS mit HERA-I und HERA-II Daten.

S. HOPPE, J. RAUTENBERG  
Diffraktive Ereignisse des Geladenen-Strom-Prozesses in tiefinelastischer ep-Streuung bei ZEUS an HERA.

C. HORN  
Suche nach R-Paritäts-verletzenden Prozessen innerhalb des GMSB-Modells zur Supersymmetrieberechnung.

P. IRRGANG  
Messung des  $D^{*\pm}$ -Produktions-Wirkungsquerschnittes in DIS und der Proton-Strukturfunktion  $F_2^{c\bar{c}}$  im Bereich kleiner  $Q^2$  mittels des ZEUS-Strahlrohrkalorimeters (BPC).

O.M. KIND  
Messung offener Beauty-Erzeugung in Photoproduktionsdaten der Jahre 2006-2000 aufgenommen mit dem ZEUS-Detektor an HERA.

U. MEYER  
Offene Beauty Produktion in Photoproduktion an HERA II.

C.N. NGUYEN

Gauginos aus t-Kanal Prozessen bei HERA mit dem ZEUS-Detektor.

A.E. NUNCIO QUIROZ

Identification of b-Quark Events with Electrons at HERA II.

R. RENNER

Diffraکتive Zweijets in Photoproduktion am ZEUS-Detektor.

R. SANTAMARTA, U. STÖSSLEIN

A Measurement of Deeply Virtual Compton Scattering with HERA II Data.

T. THEEDT

Analyse von Zwei-Jet-Ereignissen in tiefunelastischer ep Streuung bei HERA.

M. WANG

Charm in Charged Current Deep Inelastic Scattering with the ZEUS Detector at HERA.

D. ASHERY

Measurement of the Photon Light-Cone Wave Function by Diffractive Dissociation.  
Workshop on Light-Cone QCD and Nonperturbative Hadron Physics 2005, Cairns/AU (2005)

L. BELLAGAMBA

SUSY Searches at HERA.  
20th Int. Workshop on Weak Interactions and Neutrinos, Delphi/GR (2005)

J.K. BIENLEIN

Achievement of Particle Physics.  
Univ. of Damascus/SY (2005)

D. BOSCHERINI

Production and Properties of Heavy Flavour Hadrons and Multiquark States.  
19th Recontres de Physique de la Vallee d'Aoste (LaThuile2005), La Thuile/IT (2005)

N. BRUMMER

Search for SUSY Phenomena at HERA.  
13th Int. Conf. on Supersymmetry and Unification of Fundamental Interactions (SUSY2005), Durham/UK (2005)

B. BRZOZOWSKA

Hadron Production in the Limited Fragmentation Region.  
Inst. for Nuclear Stud., Warsaw/PL (2005)

D. CONTARATO

Beam-Test of CMOS Sensors with 6 GeV Electrons at DESY.  
2005 Int. Linear Collider Workshop (LCWS05), Stanford/USA (2005)

D. CONTARATO

Monolithic Active Pixel Sensors for the Vertex Detector at the International Linear Collider.  
Lawrence Berkeley Nat. Lab., Berkeley/USA (2005)

D. CONTARATO

Pixel Detectors for Particle Tracking at Future High-Energy Physics Experiments.  
Univ. of Lodz/PL (2005)

F. CORRIVEAU

ZEUS Gets Polarized.  
Canadian Association of Physicists, Annual Congress, Vancouver/CA (2005)

F. FEHR

Wirkungsquerschnittsmessung des Geladenen-Strom-Prozesses in der tiefunelastischen  $e^+p$ -Streuung bei longitudinal polarisiertem Positronenstrahl mit dem ZEUS-Detektor.  
Erlangen/DE (2005)

C. FRY

Proton Structure Functions and Parton Distribution Functions at the HERA ep Collider.  
3rd Conf. on Frontiers in Contemporary Physics (ECP2005), Nashville/USA (2005)

S. HOPPE

Cross Section Measurement for Deep-Inelastic Reactions with a Large Rapidity Gap Final State at HERA.  
Erlangen/DE (2005)

Large Rapidity Gap Events in Charged Current Deep Inelastic Scattering with ZEUS at HERA.  
Heidelberg/DE (2005)

U. KARSHON et al.

Pentaquark Searches in ZEUS.  
Pentaquark 2005 (PQ2005), Newport News/USA (2005)

F. KARSTENS

New Methods and Technical Developments to Extract Charm from HERA II Data.  
Klausurtagung Graduiertenkolleg Physik an Hadronen-Beschleunigern, Freiburg/DE (2005)

H. KOWALSKI

Small-x and Diffraction at HERA and LHC.  
SLAC Menlo Park/USA (2005)

M. KUZE

ep Physics at HERA.  
11th Int. Symposium on Particles, Strings and Cosmology (PASCO05), Gyeongji/KR (2005)

S. MIGLIORANZI

Beauty Photoproduction at HERA.  
10th Int. Conf. on B-Physics at Hadron Machines (Beauty2005),  
Assisi/IT (2005)

C.N. NGUYEN

Searches for New Physics at HERA.  
3rd Conf. on Frontiers in Contemporary Physics (ECP2005),  
Nashville/USA (2005)

A. POLINI

Recent Results from ZEUS.  
New Trends in High Energy Physics (Crimea2005), Yalta/UA

A. RAVAL

ZEUS Results on Exotic Hadrons.  
Exotic Hadrons Workshop on Pentaquarks and Exotic Hadrons,  
Trento/IT (2005)

P. SCHLEPER

Searches for New Physics in ep Collisions.  
5th EuroGDR Supersymmetry 2005 (GDR2005SUSY),  
Barcelona/ES (2005)

P. SCHLEPER, T. SCHÖRNER-SADENIUS

Teilchenphysik im und außerhalb des Standardmodells.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

T. SCHÖRNER-SADENIUS

Physics at HERA.  
Herbstschule für Hochenergiephysik, Maria Laach/DE (2005)

T. THEEDT

Messung von Zweijet-Wirkungsquerschnitten in tiefunelastischer  
ep Streuung bei HERA.  
Herbstschule für Hochenergiephysik, Maria Laach/DE (2005)

R. YOSHIDA

Pentaquark Searches at ZEUS.  
Proc. of the Cracow Epiphany Conf. on Hadron Spectroscopy,  
Cracow/PL (2005) (Acta Phys. Polon. B36 (2005) 2201)

QCD at HERA.

Aspen 2005 Winter Conf. on the Highest Energy Physics,  
Aspen/USA (2005)

#### Dissertationen

I. BLOCH

Measurement of Beauty Production from Dimuon Events at  
HERA/ZEUS.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-034

T. BOLD

Common Data Acquisition System for the ZEUS Luminosity  
Monitor.  
Univ. Krakau, PL (2005)

D. CONTARATO

Silicon Detectors for Particle Tracking at Future High-Energy  
Physics Experiments.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-044

A. COTTRELL

Strange Particle Production at the ZEUS Detector.  
Univ. of Oxford/UK (2005)

C. GENTA

Search for New Physics in Events with High- $p_t$  Leptons at HERA.  
Univ. Florence/IT (2005)  
DESY-THESIS-2005-017

M. GROYS

Pomeron Structure and Diffractive Parton Distributions.  
Univ. of Tel Aviv/IL (2005)  
DESY-THESIS-2005-010

O. GUTSCHE

Measurement of Beauty Quark Cross Sections in Photoproduction  
with the ZEUS Experiment at the Electron Proton Collider HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-010

B. KAHLE

Measurement of Beauty-Production in Deep Inelastic Scattering at  
HERA II.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2006-011

J. MCKENZIE

Prompt Photons in Photoproduction Using the ZEUS Detector at  
HERA.  
Univ. of Glasgow/UK (2005)

C.N. NGUYEN

Search for Gaugino Production in R-Parity Violating  
Supersymmetry with the ZEUS Detector at HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-043

L. LI

Three-Jet Production in Neutral Current Deep Inelastic Scattering  
with ZEUS at HERA.  
Univ. of Wisconsin/USA (2005)

J.H. LOIZIDES

Charm at HERA I and HERA II with the ZEUS Experiment.  
Univ. College London/UK (2005)

M. PLAMONDON

Determination of the Strong Coupling Constant from Dijet  
Production in Deep Inelastic Scattering at HERA.  
Univ. Montreal/CA (2005)



A. RAVAL  
Evidence for a Narrow State Decaying to  $K_s^0 p$  and  $K_s^0 \bar{p}$  in Deep Inelastic Scattering.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-022

A. ROBICHAUD-VÉRONNEAU  
Measurement of the Inclusive Cross Section of  $\rho^0$ ,  $f_0(980)$  and  $f_2(1270)$  Mesons in Deep Inelastic Scattering at HERA.  
Univ. Montreal/CA (2005)

C. ZHOU  
Dijets and Photon Remnant Studies in Photoproduction with the ZEUS Detector at HERA.  
Univ. Montreal/CA (2005)

#### Diplomarbeiten

B. BRZOZOWSKA  
Hadron Production in the Limited Fragmentation Region.  
Warsaw Univ./PL (2005)

E. BUTZ  
Dijet Cross Sections in Photoproduction and an Investigation of Differences between Quark- and Gluon-initiated Jets.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

F. FEHR  
Measurement of High- $Q^2$  Charged Current Cross Sections in  $e^+p$  Deep Inelastic Scattering with Longitudinally Polarised Positron Beams Using the ZEUS Detector at HERA.  
Univ. Bonn/DE (2005)  
BONN-IB-2005-12

S. HOPPE  
Cross Section Measurement for the Charged Current Process with a Large Rapidity Gap Final State in  $e^+p$  Deep Inelastic Scattering at HERA.  
Univ. Bonn/DE (2005)  
BONN-IB-2005-09

M. JÜNGST  
Produktion offener Beauty bei HERA.  
Univ. Bonn/DE (2005)  
BONN-IB-2005-15

T. LODDENKÖTTER  
Kombinierte Spurrekonstruktion mit den ZEUS-Spurkammern MVD und STT.  
Univ. Bonn/DE (2005)  
BONN-IB-2005-13

S. MARAWSKE  
Improvement of  $dE/dx$  Measurements in the Central Tracking Detector of ZEUS at HERA.

Univ. Bonn/DE (2005)  
BONN-IB-2005-07

V. SCHÖNBERG  
Auswertung erster Daten, Effizienzbestimmung und Anpassung der Simulation des ZEUS-Straw-Tube-Trackers.  
Univ. Bonn/DE (2005)  
BONN-IB-2005-14

T. THEEDT  
Measurement of Dijet Cross Sections in Deep Inelastic ep Scattering at HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

#### HERA-B-Experiment

---

##### Veröffentlichungen

HERA-B KOLLABORATION, I. ABT et al.

Measurement of the  $J/\psi$  Production Cross Section in 920 GeV/c Fixed-Target Proton-Nucleus Interactions.  
DESY-05-232, hep-ex/0512029, zur Veröffentl. in Phys. Lett. B

Improved Measurement of the  $b\bar{b}$  Production Cross Section in 920 GeV Fixed-Target Proton-Nucleus Collisions.  
DESY 05-233, hep-ex/0512030, zur Veröffentl. in Phys. Rev. D

H. ALBRECHT et al.  
The Outer Tracker Detector of the HERA-B Experiment.  
Part I: Detector.  
Nucl. Instrum. Methods A555 (2005) 310 und DESY 05-099, physics/0507048

##### Veröffentlichte Vorträge

B. BOBCHENKO et al.  
The Electromagnetic Calorimeter of the HERA-B Experiment.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Calorimetry in Part. Physics, Perugia/IT (2004)

U. HUSEMANN et al.  
Charm and Beauty Production at HERA-B.  
Proc. of 13th Int. Workshop on Deep Inelastic Scattering (DIS2005), Madison/USA (2005) (AIP Conf. Proc. 792 (2005) 899) und hep-ex/0506071

H. KOLANOSKI et al.  
HERA-B Results on Heavy Flavour Production in 920 GeV Proton Nucleus Interactions.  
Proc. of the 8th Int. Conf. on Strangeness in Quark Matter (SQM2004), Cape Town/ZA (2004) (J. Phys. G31 (2005) 799)

M. MEDINNIS et al.  
Search for Pentaquarks in 920 GeV Proton-Nucleus Collisions at HERA-B.  
Proc. of the 6th Conf. on Quark Confinement and the Hadron Spectrum, Villasimius/IT (2004) (AIP Conf. Proc. 756 (2005) 442)

M. MEVIUS et al.  
Open and Hidden Beauty Production at HERA-B.  
Proc. of the 6th Conf. on Quark Confinement and the Hadron Spectrum, Villasimius/IT (2004) (AIP Conf. Proc. 756 (2005) 363)

R. MURESAN et al.  
Bose-Einstein Correlation Studies at HERA-B.  
Proc. of the 34th Int. Symp. on Multiparticle Dynamics (ISMD2004), Rohnert Park/USA (2004) (Acta Phys. Polon. B36 (2005) 339)

M. ZUR NEDDEN  
Charmonium and Beauty Production in 920 GeV Proton-Nucleus Collisions.  
Proc. of the Europhysics Conf. on High Energy Physics, Lisboa/PT (2005)

A. SBRIZZI et al.  
Search for Pentaquarks in 920 GeV Proton Nucleus Collisions.  
Proc. of the 6th Int. Conf. on Hyperons, Charm and Beauty Hadrons (BEACH2004), Chicago/USA (2004) (Nucl. Phys. Proc. Suppl. 142 (2005) 370)

M. SCHMELLING  
MINT - A Simple Model for low Energy Hadronic Interactions.  
Proc. of the 40th Rencontres de Moriond on QCD and High Energy Hadronic Interactions, La Thuile/IT (2005)

J. SPENGLER et al.  
Search for Pentaquarks with HERA-B.  
Proc. of the Cracow Epiphany Conf. on Hadron Spectroscopy, Cracow/PL (2005) (Acta Phys. Polon. B36, 2223) und hep-ex/0504038

M. STARIČ et al.  
HERA-B RICH: Performance and Physics Impact.  
Proc. of the 5th Int. Workshop on RICH Counters (RICH2004), Playa del Carmen/MEX (2004) (Nucl. Instrum. Methods A553 (2005) 210)

I. VUKOTIĆ et al.  
Open and Hidden Charm Production in 920 GeV Proton Nucleus Collisions.  
Proc. of the 6th Conf. on Quark Confinement and the Hadron Spectrum, Villasimius/IT (2004) (AIP Conf. Proc. 756 (2005) 445)

H. WAHLBERG et al.  
Hidden and Open Beauty Production in 920 GeV Proton Nucleus Interactions.  
Proc. of the 6th Int. Conf. on Hyperons, Charm and Beauty Hadrons (BEACH2004), Chicago/USA (2004) (Nucl. Phys. Proc. Suppl. 142 (2005) 223)

T. ŽIVKO et al.  
Search for Pentaquarks in Proton-Nucleus Collisions at  $\sqrt{s}=41.6$  GeV.  
Proc. of the 19th European Few-Body Conf. on Problems in Physics (EFB 19), Groningen/NL (2004) (AIP Conf. Proc. 768 (2005) 232)

A. ZOCCOLI et al.  
Charm, Beauty and Charmonium Production at HERA-B.  
Proc. of the Int. Conf. on Hard and Electromagnetic Probes of High Energy Nuclear Collisions (HP2004), Ericeira/PT (2004) (Eur. Phys. J C43 (2005) 179)

#### Vorträge

V. EGORYTCHEV  
Review of Heavy Flavor Production at HERA-B.  
2nd Workshop on Hadron Structure and QCD (HSQCD2005), St. Petersburg/RUS (2005)

P. FACCIOLI  
Open and Hidden Charm Production in 920 GeV Proton-Nucleus Collisions.  
Charmonium Production in 920 GeV Proton-Nucleus Collisions.  
11th Int. Conf on Hadron Spectroscopy (HADRON2005), Rio de Janeiro/BR (2005)

B. GIACOBBE  
Charm and Beauty Production at HERA-B.  
BEAUTY 2005 Conf., Assisi/IT (2005)

M. ZUR NEDDEN  
Physik der schweren Quarks bei HERA.  
Habilitationen Kolloquium, Berlin/DE (2005)

Production of Heavy Quarks in 920 GeV Proton-Nucleus Collisions.  
DPG Frühjahrstagung Teilchenphysik Berlin/DE (2005)

Charmonium and Beauty Production in 920 GeV Proton-Nucleus Collisions.  
Europhysics Conf. on High Energy Physics, Lisboa/PT (2005)

H. WAHLBERG

Open and Hidden Beauty Production in 920 GeV Proton-Nucleus Collisions.

11th Int. Conf on Hadron Spectroscopy (HADRON2005), Rio de Janeiro/BR (2005)

T. ŽIVKO

Search for Pentaquarks in Proton-Nucleus Collisions with HERA-B.

Europhysics Conf. on High Energy Physics, Lisboa/PT (2005)

#### Dissertationen

V. AMARAL

Increasing Productivity in High Energy Physics Data Mining with a Domain Specific Visual Query Language.

Univ. Mannheim/DE (2005)

D. GOULART

$J/\psi$  Production via  $\chi_c$  Decays in fixed Target Proton-Nucleus Collisions.

Univ. of Cincinnati/USA (2005)

U. HUSEMANN

Measurement of Nuclear Effects in the Production of  $J/\psi$  Mesons with the HERA-B Detector.

Univ. Siegen/DE (2005)

DESY-THESIS-2005-005

H. SIVA SUBRAMANIA

A Study of Inclusive Production of Open Charm Particles at HERA-B Energies Using  $\phi$  (1020) as a Tag.

Univ. of Houston/USA (2005)

I. VUKOTIĆ

Measurement of  $J/\psi$  and  $\psi(2S)$  Production in Proton-Nucleus Interactions Using the HERA-B Experiment.

Univ. Berlin/DE (2005)

H. WAHLBERG

Bottom Production at  $\sqrt{s}=46.6$  GeV.

Univ. Utrecht/NL (2005)

#### Diplomarbeiten

J. BATISTA

From CP Violation in Primordial Baryogenesis to the Role of Detector Alignment in the HERA-B Spectrometer.

Univ. Lisboa/PT (2005)

R. HARTMANN

Production of Charmonium States  $\chi_c$  in pA Interactions.

Univ. Berlin/DE (2005)

## HERMES-Experiment

### Veröffentlichungen

HERMES KOLLABORATION, A. AIRAPETIAN et al.

Subleading Twist Effects in Single-Spin Asymmetries in Semi-Inclusive Deep-Inelastic Scattering on a Longitudinally Polarized Hydrogen Target.

Phys. Lett. B622 (2005) 14 und DESY-05-072, hep-ex/0505042

Search for an Exotic  $S=-2$ ,  $Q=-2$  Baryon Resonance at a Mass Near 1862 MeV in Quasi-Real Photoproduction.

Phys. Rev. D71 (2005) 032004 und DESY-04-239, hep-ex/0412027

First Measurement of the Tensor Structure Function  $b_1$  of the Deuteron.

Phys. Rev. Lett. 95 (2005) 242001 und DESY-05-077, hep-ex/0506018

Single-Spin Asymmetries in Semi-Inclusive Deep-Inelastic Scattering on a Transversely-Polarized Hydrogen Target.

Phys. Rev. Lett. 94 (2005) 012002 und DESY-04-141, hep-ex/0408013

The HERMES Polarized Hydrogen and Deuterium Gas Target in the HERA Electron Storage Ring.

Nucl. Instrum. and Methods A540 (2005) 68 und DESY-04-128, physics/0408137

Quark Helicity Distributions in the Nucleon for up-, down-, and Strange-Quarks from Semi-Inclusive Deep-Inelastic Scattering.

Phys. Rev. D71 (2005) 012003 und DESY-04-107, hep-ex/0407032

N. AKOPOV, L. GRIGORYAN, Z. AKOPOV

Application of the Two-Scale Model to the HERMES Data on Nuclear Attenuation.

Eur. Phys. J. C44 (2005) 219

### Veröffentlichte Vorträge

**Proc. of the Int. Conf. on Particles and Nuclei (PANIC05), Santa Fe/USA (2005)**

E. ASCHENAUER

New Results on DVCS at HERMES.

J. DRESCHLER

Exclusive Meson Production at HERMES.

H. JACKSON

Measurement of  $\Delta S$  in the Nucleon at HERMES from Semi-Inclusive DIS.

hep-ex/0601006

R. KAISER  
The HERMES Recoil Detector.

B. ZIHLMANN  
Transversity Measurements at HERMES.

**Proc. of the Ringberg Workshop on New Trends in HERA Physics, Ringberg Castle, Tegernsee/DE (2005)**

F. ELLINGHAUS  
Exclusive Reactions at HERMES.

B. ZIHLMANN  
Transverse Spin Effects in Single and Double Hadron Electro-Production at HERMES.

**Proc. of the Int. Workshop on Transverse Polarisation Phenomena in Hard Processes, Como/IT (2005)**

G. SCHNELL  
Single-Spin Asymmetries in One-Hadron Production at HERMES.

P. VAN DER NAT  
First Measurement of Interference Fragmentation on a Transversely Polarized Hydrogen Target.  
hep-ex/0512019

**Proc. of the 11th Int. Workshop on High Energy Spin Physics, Dubna/RU (2005)**

M. CONTALBRIGO  
Investigation of the Nucleon Spin Structure at HERMES with Longitudinally Polarized Targets.

S. KOROTKOV  
Transverse spin physics at HERMES.

**Proc. of the Advanced Stud. Inst. on Symmetries and Spin, Praque/CZ (2005) (Czech. J. Phys. 56 (2006))**

J. DRESCHLER  
Exclusive Vector Meson Production at HERMES.

H. GULER  
Overview about Exclusive Processes at HERMES.

S. HAAN  
Deeply Virtual Compton Scattering on Nuclei.

D. HASCH  
Future TMD Measurements.

T. KERI  
Exclusive Processes and the HERMES Recoil Detector.

T. KOBAYASHI  
Azimuthal Single-Spin Asymmetries on a Transversely Polarised Hydrogen Target at HERMES.

P. KRAVCHENKO  
Quark Helicity Distributions from SIDIS.

J. STEWART  
The HERMES Experiment.

**Proc. of the Int. Europhysics Conf. on High Energy Physics (HEP2005), Lisboa/PT (2005)**

Z. AKOPOFF  
Hadron Attenuation.

E. AVETISYAN  
Transverse Spin Effects in Single and Double Hadron Production at HERMES.

B. HOMMEZ  
Measurement of Polarised Structure Functions  $g_1$ ,  $b_1$  and Polarized Quark Distributions  $\Delta q$  at HERMES.

N. PICKERT  
The HERMES Recoil Detector – a Combined Silicon Strip and Scintillating Fiber Detector for Tracking and Particle Identification.

Z. YE  
Measurement of the Transverse Target-Spin Asymmetry Associated with Deeply Virtual Compton Scattering on the Proton.  
hep-ex/0512010

**Proc. of the 13th Int. Workshop on Deep Inelastic Scattering (DIS2005), Madison/USA (2005)**

A. AIRAPETIAN  
Pentaquarks Searches at HERMES.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 677

P. DI NEZZA  
Spin Physics Summary.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 173

M. DIEFENTHALER  
Transversity Measurements at HERMES.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 933

M. KOPYTIN  
Measurement of Deeply Virtual Compton Scattering at HERMES.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 424

B. MAIHEU  
The Fragmentation Process at HERMES.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 776

D. REGGIANI

Precise Results on  $g_1$  for Proton, Deuteron, and First Measurement of the Tensor Structure Function  $b_1$  of the Deuteron with the HERMES Experiment.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 913

D. RYCKBOSCH

Lepton-Nucleon Spin Physics.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 38

P. VAN DER NAT

First Measurement of Interference Fragmentation Function on Transversely Polarized Hydrogen Target at HERMES.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 953

A. VANDENBROUCKE

Exclusive Meson Production at HERMES.  
AIP Conf.Proc., 792 (2005) 428

**Proc. of the 40th Rencontres de Moriond on QCD and High Energy Hadronic Interactions (MoriondQCD2005), La Thuile/IT (2005)**

M. HARTIG

Hadron Multiplicities at HERMES.  
hep-ex/0505086

B. KRAUSS

DVCS.

**Proc. of the 21th Winter Workshop on Nuclear Dynamics, Breckenridge/USA (2005)**

E. KINNEY

Measurements of Quark Hadronization in a Nuclear Environment.

U. ELSCHENBROICH

Single-Spin Asymmetries in Semi-Inclusive Pion Production.  
hep-ex/0504025

A. AIRAPETIAN

Search for Pentaquarks at HERMES.  
Proc. of the Cracow Epiphany Conf. on Hadron Spectroscopy, Cracow/PL (2005) (Acta Phys. Polon. B36 (2005) 2213)

H. BLOK

Studies of Hadronization in Nuclei at HERMES.  
Proc. of the ECT\* Workshop on Parton Propagation through Strongly Interacting Matter, Trento/IT (2005)

L. DE NARDO

The Spin of the Nucleon – Results from HERMES.  
Proc. of the Conf. on Nuclear Physics: Today's Frontiers in Nuclear Physics, Bates College, Lewiston/USA (2005)

P. DI NEZZA

Spin Physics Overview.  
Proc. of the Int. QCD@Workshop 2005, Conversano/IT (2005)

H. GULER

DVCS Measurements at HERMES.  
Proc. of the 16th Int. Conf. on the Structure and Interactions of the Photon (PHOTON2005) Including the 16th Int. Workshop on Photon-Photon Collisions, Warsaw, Kazimierz/PL (2005)

C. HADJIDAKIS

HERMES Overview on Diffractive and Exclusive Physics.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Elastic and Diffractive Scattering (Blois2005), Blois/FR (2005)

H. MARUKYAN

Results on DVCS on HERMES.  
Proc. of the 6th Int. Conf. on Nuclear Physics at Storage Rings, Bonn/DE (2005) (Schriften des Forschungszentrums Jülich, Matter and Materials, 30 (2005) 194)

A. MILLER

Spin Physics at HERMES.  
Proc. of the 3rd Asia-Pacific Conf. on Few-Body Problems in Physics, Nakhon Ratchasima/TH (2005)

M. MURRAY

The HERMES Recoil Detector.  
Proc. of the IEEE Nucl. Science Symposium (NSS) and Medical Imaging Conf., El Conquistador Resort/PR (2005)

B. SEITZ

From Inclusive Scattering to Exclusive Reactions – Recent Results from HERMES.  
Proc. of the 12th High Energy Physics Int. Conf. on Quantum Chromodynamics (QCD2005), Montpellier/FR (2005)

M. TYTGAT

Recent HERMES Results on Inclusive Scattering and Exclusive Reactions.  
Proc. of the 2nd Hadron Structure and QCD Workshop (HSQCD2005), St. Petersburg/RU (2005)

**Vorträge**

**6th Europ. Research Conf. on Electromagnetic Interactions with Nucleons and Nuclei, Insel Milos/GR (2005)**

U. ELSCHENBROICH

Transverse Spin Effects in Single and Double Hadron Electro-Production at HERMES.

C. HADJIDAKIS

Deeply Virtual Meson Production.

G. SCHNELL

Transversity Distributions.

Y. VAN HAARLEM

The HERMES Recoil Detector.

**2nd Joint Meeting of the Nucl. Phys. Div. of the Amer. Phys. Soc. and the Phys. Soc. of Japan, Kapalua Maui/USA (2005)**

T. KOBAYASHI

Single-Spin Asymmetries in Two Hadron Production of Polarized DIS at HERMES.

Y. MIYACHI

Measurements of Quark Transversity and Orbital Motion in Hard Scattering Processes.

W.-D. NOWAK

Access to u-Quark Total Angular Momentum.

T.-A. SHIBATA

Single Spin Asymmetry with a Transversely Polarized Hydrogen Target at HERMES.

S. TOSHI-AKI

Helicity Distributions of Partons in the Nucleon from HERMES experiment.

**5th Circum-Pan-Pacific Symposium on High Energy Spin Physics, Tokyo/JP(2005)**

E.C. ASCHENAUER

How Do the Quarks and Gluons in the Proton Spin? – The View from HERMES.

Y. MIYACHI

DVCS and Hard Exclusive Meson Production at HERMES.

A. ROSTOMYAN

Exclusive Meson Production at HERMES.

G. SCHNELL

Transverse Spin Physics at HERMES.

**1st Workshop on Quark-Hadron Duality and the Transition to pQCD, Frascati/IT (2005)**

H. BLOK

Duality in Polarised Structure Functions.

A. FANTONI

The Transition from pQCD to npQCD.

D. HASCH

Experimental Overview on Exclusive Processes.

**Int. Workshop on Semi-Inclusive Reactions and 3D-Parton Distributions (SIR2005), Newport News/USA (2005)**

E. AVETISYAN

Beam SSA Measurements at HERMES.

F. ELLINGHAUS

DVCS Studies at HERMES.

R. FABBRI

Exclusive Meson Production at HERMES.

D. HASCH

Future Studies of TMDs.

T. KOBAYASHI

Transverse IFF.

N. MAKINS

Experimental Overview of Hard Scattering Processes.

W.-D. NOWAK

GPD Extraction from Current and Future Experiments.

G. SCHNELL

Transversity Studies at HERMES.

**DPG Frühjahrstagung aller Sektionen, Berlin/DE (2005)**

S. BALASHOV

Test Measurements for the Silicon System of the HERMES Recoil Detector.

M. DIEFENTHALER

Einzel-Spin-Asymmetrien in semi-inklusiver tiefinelastischer Streuung an einem transversal polarisiertem Wasserstoff-Target.

M. EHRENFRIED

Measurement of the Spin Structure Function  $g_1$ .

U. ELSCHENBROICH

Transverse Spin Physics at HERMES.

S. HAAN

DVCS on Neon at HERMES.

D. HASCH

Flavour Separation from SIDIS Data.

A. HILLENBRAND

Hadron Multiplicities and Fragmentation Functions at HERMES.

M. HOEK

First Measurements of DVCS off Nuclei.

I. HRISTOVA

Measurement of Exclusive Pion Production at HERMES.

M. KOPYTIN

Measurement of TSA in DVCS on Proton at HERMES.

R. PEREZ

Test and Performance of the Scintillating Fibre Tracker for the HERMES Recoil Detector.

C. RIEDL

Measurement of the Tensor Structure Function  $b_1$ .

A. ROSTOMYAN

Transverse Target Spin Asymmetry of Exclusive  $\rho^0$  at HERMES.

B. SEITZ

A Recoil Detector to Measure Hard Exclusive Reactions at HERMES.

P. TAIT

Beam-Induced Depolarisation in the HERMES Transversely Polarised Hydrogen Target.

C. VOGEL

Kalibration der Siliziumzähler fuer den HERMES Recoil Detektor.

Z. YE

Deeply Virtual Compton Scattering.

E.C. ASCHENAUER

The Spin of the Nucleon – The View from HERMES.

Workshop on Hadron Structure at J-PARC, Tsukuba, Ibaraki/JP (2005)

The Spin of the Nucleon – The View from HERMES.

ECT\* Workshop on Partonic Structure of Hadrons (Concepts and Phenomenology), Trento/IT (2005)

Exotic Baryon Search at HERMES.

Int. 341 WE-HERAEUS Seminar on Exotic States: Challenges for QCD, Bad Honnef/DE (2005)

W. LORENZON

Pentaquark Search at HERMES.

Pentaquark 2005 (PQ2005), Newport News/USA (2005)

N. MAKINS

HERMES Upcoming Measurements.

Fragmentation at HERMES.

Spin Workshop at the RHIC-AGS Users, Brookhaven/USA (2005)

#### Dissertationen

A. EL ALAOUI

The Contribution of the Strange Quark to the Proton Spin.

Univ. Mohammed V-Faculte des Sciences, Rabat/MA (2005)

DESY-HERMES-05-48

M. EHRENFRIED

Precision Measurement of the Spin-Dependent Structure Functions  $g_1^p$  and  $g_1^d$  of the Proton and the Deuteron and the Extraction of the Neutron Spin Structure Function  $g_1^n$  at HERMES.

Univ. Erlangen/DE (2005)

DESY-THESIS-2005-041

A. HILLENBRAND

Measurement and Simulation of the Fragmentation Process at HERMES.

Univ. Erlangen/DE (2005)

DESY-THESIS-2005-035

B. KRAUSS

Deeply Virtual Compton Scattering and the HERMES-Recoil Detector.

Univ. Erlangen/DE (2005)

DESY-THESIS-2005-008

L. LAGAMBA

12 GeV Positrons Induced Nuclear Hadronization in the HERMES Experiment.

Univ. of Bari/IT (2005)

DESY-HERMES-05-11

A. LAZIEV

Quasi-Real Photo-Production and Semi-Leptonic Decay of  $D^*$  Mesons.

Univ. Amsterdam/NL (2005)

DESY-HERMES-05-09

V. MEXNER

Determination of the Gluon Polarization in the Nucleon.

Univ. Amsterdam/NL (2005)

DESY-HERMES-05-39

H. OHSUGA

Analyses of Quark Helicity Distributions in the Polarized Nucleon Measured at HERMES.

Tokyo Inst. of Techn./JP (2005)

DESY-THESIS-2005-007

C. RIEDL

The First Measurement of the Tensor Structure Function  $b_1^d$  of the Deuteron with the HERMES Experiment.

Univ. Erlangen/DE (2005)

DESY-THESIS-2005-027

C. SHEARER

Spin Density Matrix Element Extraction for the  $\rho^0$  Vector Meson on Hydrogen and Deuterium Targets at HERMES.

Univ. of Glasgow/UK (2005)

DESY-HERMES-05-33

### Diplomarbeiten

S. HAAN

Deeply Virtual Compton Scattering on Neon.  
Univ. Leipzig/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-038

D. ZEILER

Untersuchung zur Tiefinelastischen Virtuellen Compton-Streuung  
am HERMES-Experiment.  
Univ. Erlangen/DE (2005)  
DESY-HERMES-05-31

### Theorie

#### Veröffentlichungen

S. ABEL, J. JÄCKEL, V.V. KHOZE, A. RINGWALD  
Noncommutativity, Extra Dimensions, and Power Law Running in  
the Infrared.  
JHEP 0601 (2006) 105 und DESY 05-230, hep-ph/0511197

S. ABEL, O. LEBEDEV  
Neutron-Electron EDM Correlations in Supersymmetry and  
Prospects for EDM Searches.  
JHEP 0601 (2006) 133 und DESY 05-149

H. ABELE, A. WESTPHAL et al.  
Study of the Neutron Quantum States in the Gravity Field.  
Eur. Phys. J. C40 (2005) 479 und hep-ph/0502081

J.A. AGUILAR-SAAVEDRA et al.  
Supersymmetry Parameter Analysis: SPA Convention and Project.  
DESY 05-242, hep-ph/0511344, zur Veröffentl. in Eur. Phys. J. C

M. AHLERS, L. ANCHORDOQUI, H. GOLDBERG,  
F. HALZEN, A. RINGWALD, T. WEILER  
Neutrinos as a Diagnostic of Cosmic Ray Galactic/Extra-Galactic  
Transition.  
Phys. Rev. D72 (2005) 023001 und DESY 05-042,  
astro-ph/0503229

M. AHLERS, A. RINGWALD, H. TU  
Cosmic Rays at Ultra High Energies (Neutrinos!).  
Astropart. Phys. 24 (2006) 438 und DESY 05-100,  
astro-ph/0506698

S. ALBINO, B.A. KNIEHL, G. KRAMER  
Fragmentation Functions for  $K_S^0$  and  $\Lambda$  with Complete Quark  
Flavour Separation.  
Nucl. Phys. B734 (2006) 50 und DESY 05-209, hep-ph/0510173

Fragmentation Functions for Light Charged Hadrons with  
Complete Quark Flavour Separation.  
Nucl. Phys. B725 (2005) 181 und DESY 05-022, hep-ph/0502188

S. ALBINO, B.A. KNIEHL, G. KRAMER, W. OCHS  
Generalizing the DGLAP Evolution of Fragmentation Functions to  
the Smallest  $x$  Values.  
Phys. Rev. Lett. 95 (2005) 232002 und DESY 05-047,  
hep-ph/0503170

Resummation of Soft Gluon Logarithms in the DGLAP Evolution  
of Fragmentation Functions.  
Phys. Rev. D73 (2006) 054020, DESY 05-048 und  
hep-ph/0510319

A. ALI, A.V. BORISOV, D.V. ZHURIDOV  
Dilepton Production in Deep Inelastic Lepton-Hadron Scattering:  
Effect of Interference of Heavy Majorana Neutrinos.  
Vestn. Mosk. Univ. Ser. 3. Fiz., Astron. 60, No. 2 (2005) 3,  
Moscow Univ. Phys. Bull. 60, No. 2 (2005)

Heavy Majorana Neutrinos in Dilepton Production in  
Deep-Inelastic Lepton-Proton Scattering.  
Phys. At. Nucl. 68 (2005) 2061, Yad. Fiz. 68 (2005) 2133

J. ALWALL, G. INGELMAN  
Quark Asymmetries in the Proton from a Model for Parton  
Densities.  
Phys. Rev. D71 (2005) 094015

D. AMRATH, A. BACCHETTA, A. METZ  
Reviewing Model Calculations of the Collins Fragmentation  
Function.  
Phys. Rev. D71 (2005) 114018

S. ANTUSCH, J. KERSTEN, M. LINDNER, M. RATZ,  
M.A. SCHMIDT  
Running Neutrino Mass Parameters in See-Saw Scenarios.  
JHEP 0503 (2005) 024 und DESY 05-013

R. D'AURIA, S. FERRARA, M. TRIGIANTE, S. VAULÀ  
Gauging the Heisenberg Algebra of Special Quaternionic  
Manifolds.  
Phys. Lett. B610 (2005) 147

Scalar Potential for the Gauged Heisenberg Algebra and a  
Non-Polynomial Antisymmetric Tensor Theory.  
Phys. Lett. B610 (2005) 270

N=1 Reductions of N=2 Supergravity in the Presence of Tensor  
Multiplets.  
JHEP 0503 (2005) 052

D.V. BELYAEV  
Boundary Conditions in the Mirabelli and Peskin Model.  
JHEP 0601 (2006) 046 und hep-th/0509171



Boundary Conditions in Supergravity on a Manifold with Boundary.

JHEP 0601 (2006) 047 und hep-th/0509172

Z. BEREZHIANI, P.H. CHANKOWSKI, A. FALKOWSKI, S. POKORSKI

Double Protection of the Higgs Potential.

Phys. Rev. Lett. 96 (2006) 031801 und DESY 05-193, hep-ph/0509311

M. BERG, M. HAACK, B. KORS

String Loop Corrections to Kaehler Potentials in Orientifolds.

JHEP 0511 (2005) 030 und hep-th/0508043

On Volume Stabilization by Quantum Corrections.

Phys. Rev. Lett. 96 (2006) 021601 und hep-th/0508171

D. BOER, A. BRANDENBURG, O. NACHTMANN, A. UTERMANN

Factorisation, Parton Entanglement and the Drell-Yan Process.

Eur. Phys. J. C40 (2005) 55

V.G. BORNIAKOV, M.N. CHERNODUB, H. ICHIE, Y. KOMA et al.

Finite Temperature QCD with Two Flavors of Nonperturbatively Improved Wilson Fermions.

Phys. Rev. D71 (2005) 114504 und DESY 04-003, hep-lat/0401014

A. BRANDENBURG, L. COVI, K. HAMAGUCHI et al.

Signatures of Axinos and Gravitinos at Colliders.

Phys. Lett. B617 (2005) 99

A. BRANDENBURG, Z.G. SI

Top Quark Pair Production and Decay at a Polarized Photon Collider.

Phys. Lett. B615 (2005) 68

S.J. BRODSKY, R. ENBERG, P. HOYER, G. INGELMAN

Hard Diffraction from Parton Rescattering in QCD.

Phys. Rev. D71 (2005) 074020

W. BUCHMÜLLER

Neutrinos in the Early Universe.

Comptes Rendus Physique 6 (2005) 798

W. BUCHMÜLLER, P. DI BARI, M. PLÜMACHER

Leptogenesis for Pedestrians.

Ann. Phys. 315 (2005) 305 und DESY 03-100, hep-ph/0401240

W. BUCHMÜLLER, K. HAMAGUCHI, J. KERSTEN

The Gravitino in Gaugino Mediation.

Phys. Lett. B632 (2006) 366 und DESY 05-089

W. BUCHMÜLLER, K. HAMAGUCHI, O. LEBEDEV, M. RATZ

The Supersymmetric Standard Model from the Heterotic String.

Phys. Rev. Lett. 96 (2006) 121602, DESY 05-222 und hep-ph/0511035

Dual Models of Gauge Unification in Various Dimensions.

Nucl. Phys. B712 (2005) 139 und DESY 04-237, hep-ph/0412318

Maximal Temperature in Flux Compactifications.

JCAP 0501 (2005) 004 und DESY 04-216, hep-th/0411109

W. BUCHMÜLLER, J. KERSTEN, K. SCHMIDT-HOBERG

Squarks and Sleptons between Branes and Bulk.

DESY 05-238, hep-ph/0512152, zur Veröffentlich. in JHEP

W. BUCHMÜLLER, R.D. PECCEI, T. YANAGIDA

Leptogenesis as the Origin of Matter.

Ann. Rev. Nucl. Part. Sci. 55 (2005) 311 und DESY 05-031, hep-ph/0502169

P.H. CHANKOWSKI, O. LEBEDEV, S. POKORSKI

Flavour Violation in General Supergravity.

Nucl. Phys. B717 (2005) 190 und DESY 05-023

K. CHOI, A. FALKOWSKI, H.P. NILLES, M. OLECHOWSKI

Soft Supersymmetry Breaking in KKLT Flux Compactification.

Nucl. Phys. B718 (2005) 113 und DESY 05-052, hep-th/0503216

S.Y. CHOI, H.U. MARTYN, P.M. ZERWAS

Determining the  $\tilde{\tau}$  Trilinear Coupling  $A_\tau$  in Supersymmetric Higgs Decays.

Eur. Phys. J. C44 (2005) 175 und hep-ph/0508021

B. DE WIT, M. TRIGIANTE, H. SAMTLEBEN

Magnetic Charges in Local Field Theory.

JHEP 0509 (2005) 016 und DESY 05-134, hep-th/0507289

The Maximal  $D = 5$  Supergravities.

Nucl. Phys. B716 (2005) 215 und DESY 04-245, hep-th/0412173

B. DE WIT, H. SAMTLEBEN

Gauged Maximal Supergravities and Hierarchies of Nonabelian Vector-Tensor Systems.

Fortschr. Phys. 53 (2005) 442 und hep-th/0501243

M. DIEHL, PH. HÄGLER

Spin Densities in the Transverse Plane and Generalized Transversity Distributions.

Eur. Phys. J. C44 (2005) 87 und DESY 05-061, hep-ph/0504175

M. DIEHL, W. KUGLER, A. SCHÄFER, C. WEISS

Exclusive Channels in Semi-Inclusive Production of Pions and Kaons.

Phys. Rev. D72 (2005) 034034 und DESY 05-094, hep-ph/0506171

- M. DIEHL, A. MANASHOV, A. SCHÄFER  
Generalized Parton Distributions for the Pion in Chiral Perturbation Theory.  
Phys. Lett. B622 (2005) 69 und DESY 05-081, hep-ph/0505269
- M. DIEHL, S. SAPETA  
On the Analysis of Lepton Scattering on Longitudinally or Transversely Polarized Protons.  
Eur. Phys. J. C41 (2005) 515 und DESY 05-037, hep-ph/0503023
- M. DIEHL, A.V. VINNIKOV  
Quarks vs. Gluons in Exclusive  $p$  Electroproduction.  
Phys. Lett. B609 (2005) 286 und DESY 04-238, hep-ph/0412162
- C. DÖSCHER, J. ZAHN  
Infrared Cutoffs and the Adiabatic Limit in Noncommutative Spacetime.  
DESY 05-251, ZMP-HH/05-22, hep-th/0512028, zur Veröffentlich. in Phys. Rev. D
- D.A. EASSON, F.P. SCHULLER, M. TRODDEN, M.N.R. WOHLFARTH  
Cosmological Constraints on a Classical Limit of Quantum Gravity.  
Phys. Rev. D72 (2005) 043504 und astro-ph/0506392
- J. ERLER, M.J. RAMSEY-MUSOLF  
The Weak Mixing Angle at Low Energies.  
Phys. Rev. D72 (2005) 073003
- Low Energy Tests of the Weak Interaction.  
Prog. Part. Nucl. Phys. 54 (2005) 351
- A. FALKOWSKI  
On the One-Loop Kaehler Potential in Five-Dimensional Brane-World Supergravity.  
JHEP 0505 (2005) 073 und DESY 05-024, hep-th/0502072
- A. FALKOWSKI, O. LEBEDEV, Y. MAMBRINI  
SUSY Phenomenology of KKLT Flux Compactifications.  
JHEP 0511 (2005) 034 und DESY 05-112, hep-ph/0507110
- A. FALKOWSKI, H.M. LEE, C. LÜDELING  
Gravity Mediated Supersymmetry Breaking in Six Dimensions.  
JHEP 0510 (2005) 090 und DESY 05-056, hep-th/0504091
- F. FARCHIONI, P. HOFMANN, K. JANSEN, I. MONTVAY, G. MÜNSTER, E.E. SCHOLZ, L. SCORZATO, A. SHINDLER, N. UKITA, C. URBACH, U. WENGER, I. WETZORKE  
Numerical Simulations with Two Flavours of Twisted-Mass Wilson Quarks and DBW2 Gauge Action.  
DESY 05-250, MS-TP-05-33, SFB-CPP-05-83, hep-lat/0512017, zur Veröffentlich. in Eur. Phys. J. C
- F. FARCHIONI, K. JANSEN, I. MONTVAY, E.E. SCHOLZ, L. SCORZATO, A. SHINDLER, N. UKITA, C. URBACH, U. WENGER, I. WETZORKE  
Lattice Spacing Dependence of the First Order Phase Transition for Dynamical Twisted Mass Fermions.  
Phys. Lett. B624 (2005) 324 und DESY 05-096, SFB-CPP-05-23, MS-TP-05-15, hep-lat/0506025
- D.Z. FREEDMAN, B. KORS  
Kaehler Anomalies, Fayet-Iliopoulos Couplings, and Flux Vacua.  
hep-th/0509217
- A. FREITAS, W. POROD, P.M. ZERWAS  
Determining Sneutrino Masses and Physical Implications.  
Phys. Rev. D72 (2005) 115002 und hep-ph/0509056
- D.M. GHILENCEA, H.M. LEE  
Higher Derivative Operators from Transmission of Supersymmetry Breaking on  $S(1)/Z(2)$ .  
JHEP 0509 (2005) 024 und DESY 05-073, hep-th/0505187
- Higher Derivative Operators from Scherk-Schwarz Supersymmetry Breaking on  $T^2/Z_2$ .  
JHEP 0512 (2005) 039 und DESY 05-144, hep-ph/0508221
- M. GRANA, J. LOUIS, D. WALDRAM  
Hitchin Functionals in  $N = 2$  Supergravity.  
JHEP 0601 (2006) 008 und hep-th/0505264
- K. HAGIWARA, W. KILIAN, F. KRAUSS, T. OHL, T. PLEHN, D. RAINWATER, J. REUTER, S. SCHUMANN  
Supersymmetry Simulations with Off-Shell Effects for LHC and ILC.  
DESY 05-068, hep-ph/0512260, zur Veröffentlich. in Phys. Rev. D
- S. HANNESTAD, A. RINGWALD, H. TU, Y.Y.Y. WONG  
Is it Possible to Tell the Difference between Fermionic and Bosonic Hot Dark Matter?  
JCAP 0509 (2005) 014 und DESY 05-079, astro-ph/0507544
- G.M. HIPPEL, VON M.N.R. WOHLFARTH  
Covariant Canonical Quantization.  
hep-th/0509199, zur Veröffentlich. in Ann. Phys.
- O. HOHM, H. SAMTLEBEN  
Effective Actions for Massive Kaluza-Klein States on  $AdS_3 \times S^3 \times S^3$ .  
JHEP 0505 (2005) 027 und DESY 05-041, hep-th/0503088
- Y. IGARASHI, M. ISHIKAKE, N. UKITA  
Tree Expansion of the Wilson Effective Action and Reduction of the Polchinski Flow Equations.  
Prog. Theor. Phys. 113 (2005) 229

G. INGELMAN, J. RATHSMAN, J. STACHEL, K. ZAPP  
 Jet Quenching from Soft QCD Scattering in the Quark-Gluon  
 Plasma.  
 Phys. Lett. B637 (2006) 179 und hep-ph/0512300

J. JÄCKEL, V.V. KHOZE, A. RINGWALD  
 Telltale Traces of U(1) Fields in Noncommutative Standard Model  
 Extensions.  
 JHEP 0602 (2006) 028 und DESY 05-127, hep-ph/0508075

H. JOCKERS, J. LOUIS  
 D-Terms and F-Terms from D7-Brane Fluxes.  
 Nucl. Phys. B718 (2005) 203, hep-th/0502059

M. KLASSEN, B.A. KNIEHL, L.N. MIHAILA,  
 M. STEINHAUSER  
 J/ $\psi$  Plus Jet Associated Production in Two-Photon Collisions at  
 Next-to-Leading Order.  
 Nucl. Phys. B713 (2005) 487 und DESY 04-080, hep-ph/0407014

J/ $\psi$  Plus Prompt-Photon Associated Production in Two-Photon  
 Collisions at Next-to-Leading Order.  
 Phys. Rev. D71 (2005) 014016 und DESY 04-149, hep-ph/0408280

B.A. KNIEHL, A.V. KOTIKOV  
 Calculating Four-Loop Tadpoles with One Non-Zero Mass.  
 DESY 05-153 und hep-ph/0508238

B.A. KNIEHL, A.V. KOTIKOV, A.I. ONISHCHENKO,  
 O.L. VERETIN  
 Two-Loop Sunset Diagrams with Three Massive Lines.  
 Nucl. Phys. B738 (2006) 306 und DESY 05-213, hep-ph/0510235

B.A. KNIEHL, G. KRAMER  
 $D^0$ ,  $D^+$ ,  $D_s^+$ , and  $\Lambda_c^+$  Fragmentation Functions from CERN LEP1.  
 Phys. Rev. D71 (2005) 094013 und DESY 05-054,  
 hep-ph/0504058

B.A. KNIEHL, G. KRAMER, M. MANIATIS  
 Inclusive Production of Single Hadrons with Finite Transverse  
 Momenta in Deep-Inelastic Scattering at Next-to-Leading Order.  
 Nucl. Phys. B711 (2005) 345 und DESY 04-224, hep-ph/0411300

B.A. KNIEHL, G. KRAMER, I. SCHIENBEIN,  
 H. SPIESBERGER  
 Collinear Subtractions in Hadroproduction of Heavy Quarks.  
 Eur. Phys. J. C41 (2005) 199 und DESY 05-030, hep-ph/0502194

Reconciling Open Charm Production at the Fermilab Tevatron with  
 QCD.  
 Phys. Rev. Lett. 96 (2006) 012001 und DESY 05-146,  
 hep-ph/0508129

Inclusive  $D^{*\pm}$  Production in  $p\bar{p}$  Collisions with Massive Charm  
 Quarks.  
 Phys. Rev. D71 (2005) 014018 und DESY 04-172, hep-ph/0410289

B.A. KNIEHL, A.A. PENIN, Y. SCHRÖDER, V.A. SMIRNOV,  
 M. STEINHAUSER  
 Two-Loop Static QCD Potential for General Colour State.  
 Phys. Lett. B607 (2005) 96 und DESY 04-232, hep-ph/0412083

M. KOMA, Y. KOMA  
 On the Finite Size Mass Shift Formula for Stable Particles.  
 Nucl. Phys. B713 (2005) 575 und hep-lat/0406034

B. KORS, P. NATH  
 Aspects of the Stueckelberg Extension.  
 JHEP 0507 (2005) 069 und hep-ph/0503208

H.M. LEE  
 Softness of Supersymmetry Breaking on the Orbifold  $T^2/Z_2$ .  
 JHEP 0506 (2005) 044 und DESY 05-025, hep-th/0502093

H.M. LEE, C. LÜDELING  
 The General Warped Solution with Conical Branes in  
 Six-Dimensional Supergravity.  
 JHEP 0601 (2006) 062 und DESY-05-145, hep-th/0510026

H.M. LEE, A. PAPAZOGLU  
 Brane Solutions of a Spherical Sigma Model in Six Dimensions.  
 Nucl. Phys. B705 (2005) 152 und hep-th/0407208

D.G. LEVKOV, S.M. SIBIRYAKOV  
 Induced Tunneling in QFT: Soliton Creation in Collisions of  
 Highly Energetic Particles.  
 Phys. Rev. D71 (2005) 025001 und hep-th/0410198

Real-Time Instantons and Suppression of Collision-Induced  
 Tunneling.  
 JETP Lett. 81 (2005) 53, Pisma Zh. Eksp. Teor. Fiz. 81 (2005) 60  
 und hep-th/0412253

R.N. MOHAPATRA et al.  
 Theory of Neutrinos: A White Paper.  
 hep-ph/0510213 und FERMILAB-TM-2342-T

I. MONTVAY, E. SCHOLZ  
 Updating Algorithms with Multi-Step Stochastic Correction.  
 Phys. Lett. B623 (2005) 73 und DESY 05-085, hep-lat/0506006

G. MOORTGAT-PICK et al.  
 The Role of Polarized Positrons and Electrons in Revealing  
 Fundamental Interactions at the Linear Collider.  
 hep-ph/0507011, zur Veröffentl. in Phys. Rep. C

J.F. MORALES, H. SAMTLEBEN  
 Higher Spin Holography for SYM in d Dimensions.  
 Phys. Lett. B607 (2005) 286 und DESY 04-229, hep-th/0411246

Higher Spin Holography and String States on  $AdS_5 \times S^5$ .  
 Fortschr. Phys. 53 (2005) 586

H. NICOLAI, H. SAMTLEBEN

On  $K(E_9)$ .

Q. J. Pure Appl. Math. 1 (2005) 180 und DESY 04-119, hep-th/0407055

R. RABADAN, A. RINGWALD, K. SIGURDSON

Photon Regeneration from Pseudoscalars at X-Ray Laser Facilities. DESY 05-224, hep-ph/0511103, zur Veröffentlich. in Phys. Rev. Lett.

A. RINGWALD

Exploiting the Synergy between Great and Small. CERN Cour. 45N3 (2005) 27

A. RINGWALD, T.J. WEILER, Y.Y.Y. WONG

Z-Bursts from the Virgo Cluster.

Phys. Rev. D72 (2005) 043008 und DESY 05-053, astro-ph/0505563

H. SAMTLEBEN, M. WEIDNER

The Maximal  $D=7$  Supergravities.

Nucl. Phys. B725 (2005) 383 und DESY 05-101, ZMP-HH-05-10, hep-th/0506237

S. SCHAFER-NAMEKI, M. ZAMAKLAR

Stringy Sums and Corrections to the Quantum String Bethe Ansatz. JHEP 0510 (2005) 044 und DESY 05-163, hep-th/0509096

S. SCHAFER-NAMEKI, M. ZAMAKLAR, K. ZAREMBO

Quantum Corrections to Spinning Strings in  $AdS_5 \times S^5$  and Bethe Ansatz: A Comparative Study.

JHEP 0509 (2005) 051 und DESY 05-108, hep-th/0507189

V. SCHOMERUS

Non-Compact String Backgrounds and Non-Rational CFT. DESY 05-168, hep-th/0509155, zur Veröffentlich. in Phys. Rep.

V. SCHOMERUS, H. SALEUR

The  $GL(1|1)$  WZW Model: From Supergeometry to Logarithmic CFT.

Nucl. Phys. B734 (2006) 221 und DESY 05-186, hep-th/0510032

F.P. SCHULLER, M.N.R. WOHLFARTH

Geometry of Manifolds with Area Metric: Multi-Metric Backgrounds.

hep-th/0508170, zur Veröffentlich. in Nucl. Phys. B

Canonical Differential Geometry of String Backgrounds.

hep-th/0511157, zur Veröffentlich. in JHEP

J. WENNEKERS, H. WITTIG

On Renormalized Scalar Density in Quenched QCD.

JHEP 0509 (2005) 059 und DESY 05-129, hep-lat/0507026

A. WESTPHAL

Eternal Inflation with  $\alpha'$ -Corrections.

JCAP 0511 (2005) 003 und DESY 05-118, hep-th/0507079

#### Veröffentlichte Vorträge

**Proc. of the HERA-LHC Workshop, DESY Hamburg/DE und CERN Geneva/CH (2004/2005) DESY-PROC-2005-001, CERN-2005-014, hep-ph/0601012, hep-ph/0601013**

M. ARNEODO, M. DIEHL

Diffraction for Non-Believers. hep-ph/0511047

M. DITTMAR et al.

Parton Distributions: Summary Report for the HERA - LHC Workshop. hep-ph/0511119

G. INGELMAN

Quark Asymmetries in the Proton from a Model for Parton Densities. Negative Gluon Density and GVDM at low  $Q^2$ .

B.A. KNIEHL et al.

Theoretical Review of Various Approaches in Heavy Quark Production. hep-ph/0601164

F. SCHREMPP

Instanton-Induced Processes: An Overview. DESY 05-125 und hep-ph/0507160

**Proc. of the 23 Int. Symposium on Lattice Field Theory (LAT2005), Dublin/IE (2005)**

D. BRÖMMEL, M. DIEHL, M. GÖCKELER, P. HÄGLER, R. HORSLEY, D. PLEITER, P. RAKOW, A. SCHÄFER, G. SCHIERHOLZ, J.M. ZANOTTI  
Structure of the Pion from Full Lattice QCD. DESY 05-169 und hep-lat/0509133

F. FARCHIONI et al.

Dynamical Twisted Mass Fermions. hep-lat/0509131

Twisted Mass Fermions: Neutral Pion Masses from Disconnected Contributions. hep-lat/0509036

L. GIUSTI, C. PENA, P. HERNANDEZ, M. LAINE, J. WENNEKERS, H. WITTIG

On the Determination of Low-Energy Constants for  $\Delta S = 1$  Transitions. DESY 05-198 und hep-lat/0510033

E.-M. ILGENFRITZ, K. KOLLER, Y. KOMA, G. SCHIERHOLZ, T. STREUER, V. WEINBERG

Localization Properties of Low-Lying Eigenmodes of Overlap Fermions in T=0 Gluodynamics.  
DESY 05-180 und hep-lat/0509164

E.-M. ILGENFRITZ, K. KOLLER, Y. KOMA, G. SCHIERHOLZ, T. STREUER, V. WEINBERG  
Probing the Chiral Phase Transition of  $N_f = 2$  Clover Fermions with Valence Overlap Fermions.  
DESY 05-179 und hep-lat/0510056

M. KOMA, Y. KOMA, H. WITTIG  
Determination of the Spin-Dependent Potentials with the Multi-Level Algorithm.  
DESY 05-192 und hep-lat/0510059

F. PALOMBI, M. PAPANUTTO, C. PENA, H. WITTIG  
 $B^0 - \bar{B}^0$  Mixing in the Static Approximation from the Schrödinger Functional and Twisted Mass QCD.  
DESY 05-156 und hep-lat/0509008

**Proc. of Int. Linear Collider Physics and Detector Workshop and 2nd ILC Accelerator Workshop, Snowmass/USA (2005)**

K. HAGIWARA, W. KILIAN, F. KRAUSS, T. OHL, T. PLEHN, D. RAINWATER, J. REUTER, S. SCHUMANN  
Next Generation Multi-Particle Event Generators for the MSSM.  
DESY 05-196 und hep-ph/0512012

S. HEINEMEYER et al.  
Toward High Precision Higgs-Boson Measurements at the International Linear  $e^+e^-$  Collider.  
hep-ph/0511332

W. KILIAN, P.M. ZERWAS  
ILC: Physics Scenarios.  
hep-ph/0601217

**Proc. of the 2005 International Linear Collider Workshop (LCWS05), Stanford/USA(2005)**

W. KILIAN  
Higgs Physics and Electroweak Symmetry Breaking - Summary.  
DESY 05-117

W. KILIAN, T. PLEHN, P. RICHARDSON, E. SCHMIDT  
Split Supersymmetry at Colliders.  
DESY 05-116 und hep-ph/0507137

W. KILIAN, J. REUTER  
Resonances and Electroweak Observables at the ILC.  
DESY 05-115 und hep-ph/0507099

W. KILIAN, J. REUTER, D. RAINWATER  
Pseudo-Axions in Little Higgs Models.  
DESY 05-114 und hep-ph/0507081

B.A. KNIEHL  
Dominant Two-Loop Electroweak Correction to  $H \rightarrow \gamma\gamma$ .  
hep-ph/0507201

**Proc. of the 13th Int. Workshop on Deep Inelastic Scattering (DIS2005), Madison/USA (2005)**

B.A. KNIEHL  
Inclusive Electroproduction of Light Hadrons with Large  $p_T$  at Next-to-Leading Order.  
AIP Conf. Proc. 792 (2005) 755 und hep-ph/0507203

Charmonium Production in Two-Photon Collisions at Next-to-Leading Order.  
AIP Conf. Proc. 792 (2005) 835 und hep-ph/0507202

B.A. KNIEHL, G. KRAMER, I. SCHIENBEIN, H. SPIESBERGER  
Hadroproduction of D and B Mesons in a Massive VFNS.  
AIP Conf. Proc. 792 (2005) 867 und hep-ph/0507068

L. AHLEN, J. BERGMAN, G. INGELMAN, O. STAL, B. THIDE  
Lunar Satellite Detection of Ultra-High Energy Neutrinos with the Use of Radio Methods.  
Proc. of DGLR Intern. Symposium 'To Moon and Beyond', Bremen/DE (2005) und astro-ph/0509210

M. AHLERS  
Strongly Interacting Astrophysical Neutrinos.  
Proc. of the Erice Int. School of Nuclear Physics: 27th Course, Erice/IT (2005) und DESY 05-234, astro-ph/0511483

M. AHLERS, A. RINGWALD, H. TU  
Strongly Interacting Neutrinos as the Highest Energy Cosmic Rays: A Quantitative Analysis.  
Proc. of the 29th Johns Hopkins Workshop in Theoretical Physics (JHW05), Budapest/HU (2005) und DESY 05-236, astro-ph/0512439

S. ALBINO, B.A. KNIEHL, G. KRAMER, W. OCHS  
Unifying the Fixed Order Evolution of Fragmentation Functions with the Modified Leading Logarithm Approximation.  
Proc. of the Int. Europhysics Conf. on High Energy Physics (HEP2005), Lisboa/PT (2005) und hep-ph/0511228

A. ALI, A.V. BORISOV, D.V. ZHURIDOV  
Effects of Heavy Majorana Neutrinos at Lepton-Proton Colliders.  
Proc. of the 11th Lomonosov Conf. on Elementary Part. Phys. Moscow/RU  
Part. Phys. in Laboratory, Space and Universe, Ed. A.I. Studenikin (World Scientific, Singapore, 2005) 66 und hep-ph/0512005

D.S. ARMSTRONG et al. (QWEAK COLLABORATION)  
Qweak: A Precision Measurement of the Proton's Weak Charge.  
Eur. Phys. J. A24S2 (2005) 155

- A. BACCHETTA  
Single-Spin Asymmetries and Qiu-Sterman Effect(s).  
Proc. of the Int. Workshop on Transverse Polarisation Phenomena in Hard Processes, Como/IT (2005) und DESY 05-223, hep-ph/0511085
- G.A. BLAIR, A. FREITAS, H.U. MARTYN, G. POLESELLO, W. POROD, P.M. ZERWAS  
Reconstructing Supersymmetry at ILC / LHC.  
Proc. of the Silesian Workshop on High Energy Physics, Ustron/PL Acta Phys. Polon. B36 (2005) 3445 und hep-ph/0512084
- W. BUCHMÜLLER  
Baryon Asymmetry and Thermal Leptogenesis.  
Proc. of the 21st Int. Conf. on Neutrino Physics and Astrophysics (Neutrino 2004), Paris/FR (2004) Nucl. Phys. Proc. Suppl. 143 (2005) 462
- W. BUCHMÜLLER, K. HAMAGUCHI, O. LEBEDEV, M. RATZ  
Local Grand Unification.  
GustavoFest Lissabon/PT (2005) und DESY 05-260, hep-ph/0512326
- M. DIEHL  
Azimuthal Dependence in Diffractive Processes.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Elastic and Diffractive Scattering (Blois2005), Blois/FR (2005) und DESY 05-158, hep-ph/0509107
- On the Distribution of Partons in the Transverse Plane.  
Proc. of the Int. Conf. on QCD and Hadronic Physics, Peking/RC (2005) und DESY 05-159, hep-ph/0509170
- Generalized Parton Distributions: Recent Results.  
Proc. of the Int. Conf. on Particles and Nuclei (PANIC05), Santa Fe/USA (2005) und DESY 05-256, hep-ph/0512201
- Generalized Parton Distributions from Form Factors.  
Proc. of the Workshop on Light-Cone QCD and Nonperturbative Hadron Physics 2005, Cairns/AU (2005) und DESY 05-204, hep-ph/0510221
- M. DIEHL, M. GÖCKELER, P. HÄGLER, R. HORSLEY, D. PLEITER, P. RAKOW, A. SCHÄFER, G. SCHIERHOLZ, J.M. ZANOTTI  
Soffer Bound and Transverse Spin Densities from Lattice QCD.  
Proc. of the Int. Workshop on Transverse Polarisation Phenomena in Hard Processes (Transversity 2005), Como/IT (2005), DESY 05-218 und hep-ph/0511032
- M. DIEHL, B. PIRE, L. SZYMANOWSKI  
Exclusive Production of Pentaquarks in the Scaling Regime.  
Proc. of the 10th Int. Baryons Conf., Palaiseau/FR (2004) Nucl. Phys. A755 (2005) 549 und DESY 05-005, hep-ph/0501074
- J. ERLER  
La Interacción Débil.  
Proc. of the 4th Mexican School on Nuclear Physics Mexico/MX (2005)
- J. ERLER, E. PEINADO, P. LANGACKER  
Neutrino Physics.  
J. Phys. Conf. Ser. 18 (2005) 154
- F. FARCHIONI et al.  
N(f)=2 Lattice QCD and Chiral Perturbation Theory.  
Proc. of Workshop on Computational Hadron Physics (Hadron Physics 13) und hep-lat/0511036
- M.B. GAY DUCATI, G. INGELMAN, C.B. MARIOTTO  
Bottomonium Production in Hadron Colliders.  
AIP Conf. Proc.739 (2005) 575
- M. GOMEZ-BOCK, M. MONDRAGON, M. MÜHLEITNER, R. NORIEGA-PAPAQUI, I. PEDRAZA, M. SPIRA, P.M. ZERWAS  
Electroweak Symmetry Breaking and Higgs Physics: Basic Concepts.  
School of Theoretical Particle Physics, Xalapa (Vera Cruz)/MX J. Phys. Conf. Ser. 18 (2005) 74, hep-ph/0509077
- G. INGELMAN  
Hard Diffraction - from Blois 1985 to 2005.  
Proc. of the 11th Int. Conf. on Elastic and Diffractive Scattering Blois/FR und hep-ph/0511185
- Hard Diffraction - 20 Years Later.  
Proc. of the 22nd Intern. Symposium on Lepton-Photon Interactions at High Energy, Uppsala/SE und hep-ph/0512146
- B.A. KNIEHL  
Heavy-Quarkonium Production at Next-to-Leading Order.  
Proc. of the Int. Conf. on QCD and Hadronic Physics, Beijing/RC und hep-ph/0507220
- Light-Hadron Electroproduction at Next-to-Leading Order and Implications.  
Proc. of the Ringberg Workshop on New Trends in HERA Physics 2005, Tegernsee/DE und hep-ph/0601227
- M. KOMA  
Optimization of Lattice QCD Codes for the AMD Opteron Processor.  
Proc. of the 10th International Workshop on Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT05) und DESY 05-155, hep-lat/0510029, zur Veröffentlich. in Nucl. Instrum. Methods A
- H.M. LEE  
Gravity Mediation in 6d Brane-World Supergravity. Proc. of the 11th International Symposium on Particles, Strings and Cosmology (PASCOS 2005), AIP Conf. Proc. 805 (2006) 467 und DESY 05-162, hep-th/0509072

J. LOUIS

Generalized Calabi-Yau Compactifications with D-Branes and Fluxes.  
Fortsch. Phys. 53 (2005) 770

M.M.MÜHLEITNER, P.M. ZERWAS

Elements of Physics with a Photon Collider.  
Photon Collider Workshop, Kazimierz/PL und hep-ph/0511339

A. RINGWALD

How to Detect Big Bang Relic Neutrinos?  
Proc. of 11th Int. Workshop on Neutrino Telescopes, Venice/IT (2005) und DESY 05-045, hep-ph/0505024

Extremely Energetic Cosmic Neutrinos: Opportunities for Astrophysics, Particle Physics, and Cosmology.  
Proc. Int. Workshop on Acoustic and Radio EeV Neutrino Detection Activities, Zeuthen/DE (2005) und DESY 05-166, hep-ph/0510341

Axion Interpretation of the PVLAS Data?

Proc. Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP 2005), Zaragoza/ES (2005) und DESY 05-229, hep-ph/0511184

J. ZAHN

Dispersion Relations in Noncommutative Quantum Field Theory.  
zur Veröffentl. in Oberwolfach Reports

### Vorträge

A. ALI

Rare B Decays.  
Workshop: Flavours at LHC, CERN, Geneva/CH (2005)

Recent Developments in B Physics.  
PSI, Villigen/CH (2005)

An Overview and Current Status of the CKM Matrix.  
Radiative, Semileptonic and Leptonic Rare B-Decays.  
CP Violation and Rare B-Decays in the Standard Model and SUSY.  
Dubna-Helmholtz Summer School, Dubna/RU (2005)  
4th Part. Phys. Meeting, National Center of Physics, Islamabad/PK (2005)

Time-Dependence of Fundamental Constants in Nature.  
Meeting: Relativity, Matter and Cosmology, Einstein Day,  
Islamabad/PK (2005)

An Introduction to Flavour Mixing and CP Violation in the Standard Model.  
Flavour and the Search for New Physics.  
30th Int. Nathiagali Summer College, Nathiagali/PK (2005)

Overview of Rare B-Decays.  
Workshop on Flavour Dynamics, Chamonix/FR (2005)

Rare Decays and CP Violation.

Corfu Summer Inst. on Elementary Part. Phys., Corfu/GR (2005)

Standard Model Physics – Current Status and Perspectives.  
Salam Memorial Meeting, Government College Univ., Lahore/PK (2005)

S.A. BLUDMAN

Cosmological Acceleration: Dark Energy or Modified Gravity?  
Neutrino Telescopes, Venice/IT (2005)  
NIKHEF, Amsterdam/NL (2005)  
Aspen Center for Physics, Aspen/USA(2005)  
COSMO05: 9th Int. Workshop on Particle Physics and the Early Universe, Bonn/DE (2005)  
Workshop on Dark Energy, München/DE (2005)  
Bern/CH (2005)

A. BRANDENBURG

The Top Quark as a Probe of Fundamental Interactions.  
Freiburg/DE (2005)

W. BUCHMÜLLER

Neutrinos und der Ursprung der Materie.  
Dresden/DE (2005)

Grand Unification in Four and More Dimensions.  
Bad Honnef/DE (2005)  
ICTP Trieste/IT (2005)

Leptogenesis and the Gravitino Problem.

Madrid/ES (2005)  
Wien/AT (2005)

Probing Neutrino Mixing in Lepton Quark Collisions.  
Würzburg/DE (2005)

Hybrid Unification from Strings on Orbifolds.  
München/DE (2005)

Some Comments on the Internal Life of the Proton.  
Hebrew Univ. Jerusalem/IL (2005)

Field Theory and the Standard Model.  
European School of High-Energy Physics, Kitzbühel/AT (2005)

Gravitino Dark Matter.  
München/DE (2005)

L. COVI

Gravitino and Axino Dark Matter, from Warm Dark Matter to SuperWIMPs.  
ENTApP Workshop on Dark Matter, Trieste/IT (2005)

SO(10) in 6 Dimension and Proton Decay.  
Milano/IT (2005)

Inflationary Models and a Running Spectral Index.  
Vienna Central European Seminar, Vienna/AT (2005)

M. DIEHL  
QCD in Hard Exclusive Processes.  
6th European Research Conf. on Electromagnetic Interactions with  
Nucleons and Nuclei (EINN 2005), Milos/GR (2005)

Generalized Parton Distributions.  
Graduiertenkolleg Physik der Elementarteilchen an  
Beschleunigern und im Universum, Dortmund/DE (2005)

Generalized Parton Distributions: Theory and Phenomenology.  
Siegen/DE (2005)

Theoretical Developments for QCD at HERA.  
Regensburg/DE (2005)

G. INGELMAN  
Soft Colour Interactions and Parton Rescattering in QCD.  
Stockholm/SE  
Uppsala/SE

Parton Rescattering in QCD and Jet Quenching.  
RNM Meeting, Frankfurt/DE (2005)

Colour Fields and Hadrons.  
PANDA Collaboration Meeting, Uppsala/SE (2005)

Colour Fields and Hadrons in Monte Carlo Event Simulation.  
Workshop Physics with Antiprotons, GSI, Darmstadt/DE (2005)

G. INGELMAN, B. ÅSMAN  
Status Report of Sweden for the European Committee for Future  
Accelerators.  
ECFA Meeting, CERN, Genf/CH (2005)

W. KILIAN  
Split Supersymmetry at Colliders.  
CMS Physics Plenary Meeting, CERN, Genf/CH (2005)

Off-Road New Physics at New Colliders.  
MPI München/DE (2005)

Split Supersymmetry at Colliders.  
Carleton Univ., Ottawa/CA (2005)

Supersymmetry Simulations for LHC and ILC.  
Hamburg/DE (2005)

Elektroschwache Symmetriebrechung.  
Herbstschule für Hochenergiephysik, Maria Laach/DE (2005)

SPA: Supersymmetry Parameter Analysis.  
Introducing a New Generation of Generators: Off-Shell Effects in  
SUSY Processes at the ILC.  
ECFA ILC Workshop, Wien/AT (2005)

Split Supersymmetry or Why We Need Better Simulation Tools.  
Würzburg/DE (2005)

B.A. KNIEHL  
Heavy Open-Flavour and Quarkonium Production at Colliders.  
New York/USA (2005)

Open Heavy-Flavour Production in Hadron and Photon Collisions.  
Workshop on Effective Field Theory, QCD and Heavy Hadrons,  
Univ. of Washington, Seattle/USA (2005)

H.M. LEE  
Softness of Supersymmetry Breaking on Orbifolds.  
17th Workshop Beyond the Standard Model, Bad Honnef/DE  
(2005)

Moduli Stabilization in 6d Brane World Supergravity.  
KIAS/KR (2005)

Moduli Stabilization and Supersymmetry Breaking in 6d Brane  
World Supergravity.  
Seoul/KR (2005)

Gravity Mediation in 6d Brane World Supergravity.  
String Pheno Conf., München/DE (2005)

New Warped Solutions and Self-Tuning in 6d Gauged  
Supergravity.  
COSMO Conf., Bonn/DE (2005)

The General Warped Solution with Conical Branes in  
Six-Dimensional Supergravity.  
CERN, Genf/CH (2005)  
ITP Lausanne/CH (2005)

A. RINGWALD  
Timely Questions in Astroparticle Physics.  
Odense/DK (2005)

Prospects of Relic Neutrino Detection.  
Aachen/DE (2005)

Neutrinos from the Cosmos: Opportunities for Astrophysics,  
Particle Physics and Cosmology.  
Weak Interactions and Neutrinos 2005 (WIN'05),  
Delphi/GR (2005)

Super-GZK Neutrinos.  
Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP 2005),  
Zaragoza/ES (2005)

The High Energy Universe: Observations and Implications.  
2<sup>nd</sup> Vienna Central European Seminar on Particle Physics and  
Quantum Field Theory, Frontiers in Astroparticle Physics,  
Vienna/AT (2005)



Towards a Large Scale Axion Photon Regeneration Experiment.  
Workshop on Future Axion Searches, Axion Academic Training,  
CERN, Genf/CH (2005)

T. ROBENS  
NLO Simulations of Chargino Production at the ILC.  
ILC Workshop Vienna/AT (2005)

F. SCHREMPP  
Open Access - DESY Perspectives.  
Panel Discussion, Colloquium on Open Access Publishing in  
Particle Physics,  
CERN, Genf/CH (2005)

H. WITTIG  
Quarks, Hadronen und Computer.  
München/DE (2005)

PC Cluster in der Gittereichtheorie.  
36. Arbeitstreffen Kernphysik, Schleching/DE (2005)

Flavour Physics, CKM Matrix and Lattice QCD.  
DPG Frühjahrstagung, Berlin/DE (2005)

Hadronic Weak Interactions and the  $\epsilon$ -Regime of QCD.  
Center for Computational Sciences, Tsukuba/JP (2005)

Introduction to Lattice Gauge Theory.  
Graduiertenseminar der RWTH Aachen, Bad Honnef/DE (2005)

P.M. ZERWAS  
ILC/LHC: SUSY Reconstruction.  
SLAC, Menlo Park/USA (2005)  
California, Santa Cruz CA/USA (2005)  
Michigan State, East Lansing/USA (2005)  
Phenomenology Workshop, Univ. of Wisconsin, Madison/USA  
(2005)

Coherent ILC/LHC Analyses: Supersymmetry and Ultimate  
Unification.  
Paul-Scherrer Institut, Villigen/CH (2005)  
Southampton/UK (2005)

Physics with ILC: From Fermi to Planck Scale.  
Max Planck Institut, München/DE (2005)  
Karlsruhe/DE (2005)

Schwache Starke Wechselwirkung: Asymptotische Freiheit der  
Quarks.  
Würzburg/DE (2005)

SUSY Higgs Decays: Trilinear A Couplings.  
Slepton Masses and Seesaw Scale.  
ECFA LC Workshop, Vienna/AT (2005)

### Interne Berichte

M.G. ALBROW et al.  
Physics at a Fermilab Proton Driver.  
hep-ex/0509019 und FERMILAB-FN-0778-AD-E

H. ALBERT  
Instantons in the Non-Linear Sigma Model.  
DESY 05-058 und hep/th 0503132

V. BRAUN, S. SCHAFER-NAMEKI  
D-Brane Charges in Gepner Models.  
DESY 05-227 und hep-th/0511100

D.M. GHILENCEA, H.M. LEE  
Higher Derivative Operators as Counterterms in Orbifold  
Compactifications.  
DESY 05-133 und hep-ph/0508209

H. GIES, J. JAECKEL  
Chiral Phase Structure of QCD with Many Flavors.  
DESY 05-126 und hep-ph/0507171

O. LEBEDEV  
A Stringy Solution to the FCNC Problem.  
DESY 05-086 und hep-ph/0506052

H.M. LEE, A. PAPAZOLOU  
Scalar Mode Analysis of the Warped Salam-Sezgin Model.  
DESY 05-255 und hep-th/0602208

### Dissertationen

J. ALWALL  
Quark Distributions and Charged Higgs Boson Production -  
Studies of Proton Structure and New Physics.  
Univ. Uppsala/SE (2005)

B. EBERLE  
Big Bang Relic Neutrinos and their Detection.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-024

E.E. SCHOLZ  
Light Quark Fields in QCD: Numerical Simulations and Chiral  
Perturbation Theory.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-023

A. WESTPHAL  
Higher-Dimension Operators in Higher-Dimensional Field  
Theories.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-021

### Diplomarbeiten

J.M. BROD

Einfluß schwerer Fermionen auf den Higgs-Zerfall in zwei Photonen.

Univ. Hamburg/DE (2005)

M. BUTENSCHÖN

Zwei-Schleifen-Korrekturen zur Zerfallsbreite des Higgs-Bosons in ein Paar aus Bottom- und Antibottomquark.

Univ. Hamburg/DE (2005)

DESY-THESIS-2006-010

A. HÜTTMANN

Topquark-Einzelerzeugung bei HERA im minimalen supersymmetrischen Standardmodell.

Univ. Hamburg/DE (2005)

K. SCHMIDT-HOBERG

Supersymmetry Breaking in Five and Six Space-Time Dimensions.

Univ. Hamburg/DE (2005)

DESY-THESIS-2005-009

R. ZIEGLER

Assoziierte Produktion von Z- und Higgs-Bosonen im MSSM durch Gluon-Fusion am LHC.

Univ. Hamburg/DE (2005)

### Forschung an Lepton Collidern

#### Veröffentlichungen

OPAL COLLABORATION, G. ABBIENDI et al.

Colour Reconnection in  $e^+e^- \rightarrow W^+W^-$  at  $\sqrt{s} = 189 \text{ GeV} - 209 \text{ GeV}$ .

Eur. Phys. J. C45 (2006) 291 und CERN-PH-EP-2005-035

Measurement of the Strong Coupling  $\alpha(s)$  from Four-Jet Observables in  $e^+e^-$  Annihilation.

CERN-PH-EP 2005-057, hep-ex/0601048, zur Veröffentl. in

Eur. Phys. J. C

Measurement of the Mass and Width of the W Boson.

Eur. Phys. J. C45 (2006) 307 und CERN-PH-EP-2005-038

Searches for Gauge-Mediated Supersymmetry Breaking Topologies in  $e^+e^-$  Collisions at LEP2.

CERN-PH-EP-2005-025, hep-ex/0507048, zur Veröffentl. in

Eur. Phys. J. C

Determination of  $\alpha(s)$  Using Jet Rates at LEP with the OPAL Detector.

CERN-PH-EP-2005-024, hep-ex/0507047, zur Veröffentl. in Eur. Phys. J. C

Measurement of the Running of the QED Coupling in Small-Angle BHABHA Scattering at LEP.

Eur. Phys. J. C45 (2006) 1 und CERN-PH-EP-2005-014

V. ANDREEV et al.

A High-Granularity Plastic Scintillator Tile Hadronic Calorimeter with APD Readout for a Linear Collider Detector.

Nucl. Instrum. Meth. A540 (2005) 368 und DESY 04-143

#### Veröffentlichte Vorträge

**Proc. of the 2005 International Linear Collider Workshop (LCWS05), Stanford/USA (2005)**

T. BEHNKE

Detector Concepts at the ILC.

The LDC concept study group.

K. BÜSSER

Pair Backgrounds.

Outreach and Communication for the ILC.

E. GARUTTI

Calibration and Monitoring of the Analog HCAL Prototype.

A. IMHOF

Study of the Higgs-Bosons Parity at the ILC.

P. KRSTONOSIC

Experimental Studies of Strong Electroweak Symmetry Breaking in Gauge Boson Scattering and Three Gauge Boson Production.

J. MNICH

Global Detector Network - Status and Plans.

R. PÖSCHL

Software for the CALICE Project.

E166 Status Report. (SLAC-PUB-11444)

Conditions Data Handling in the CALICE Test Beam.

F. SEFKOW

The Scintillator HCAL Testbeam Prototype.

N. WALKER

ILC Accelerator Technical Issues.

P. WIENEMANN

Spatial Resolution Studies with a GEM-TPC in High Magnetic Fields.

physics/0506185

**Proc. of Int. Linear Collider Physics and Detector Workshop and 2nd ILC Accelerator Workshop, Snowmass/USA (2005)**

ST. APLIN

Pair Backgrounds in the Large Detector with Realistic Solenoid and DID Fields.

Pair Backgrounds in the Vertex Detector.

MarlinReco (Part of the Large Gaseous Tracking Concept).

T. BEHNKE

A Medium Sized Detector for the ILC.

Detector R&D for LDC.

TPC R&D.

K. BÜSSER

ILC Communication - European Outlook.

The ILC on a European Map.

Machine Constraints on the Magnetic Field.

LDC Answers to M&E Questions.

Update on Pair Background in the LDC Detector.

MDI Questions to the Detector Concepts.

E. ELSEN, T. HIMEL and N. TERUNUMA

Operations and Availability.

A. RASPEREZA

Particle Flow Review.

S. SCHÄTZEL

Benchmarking of Availability Code with HERA.

F. SEFKOW

The Case for a Scintillator HCAL.

ECAL HCAL Optimization.

Testbeams at CERN and DESY.

SiPM Readout - Experience and Prospects.

N. WALKER

Emittance Preservation in a Vertical Curved Linac.

N. WALKER and B. BARISH

on behalf of the ILC Machine Community.

Status of the ILC Accelerator Design - Summary Talk

E. GARUTTI

Dedicated Front-End Electronics for an ILC Prototype Hadronic Calorimeter with SiPM readout.

IEEE Nuclear Science Symposium and Medical Imaging Conference

Detector R&D for the International Linear Collider.

IFAE Catania/ES

A. KAUKHER

A Study of Readout Electronics Based on TDC for the International Linear Collider TPC Detector.

IEEE Stockholm/SE

Nuclear Science (TNS) Vol. 53, No. 3

R. PÖSCHL

Introduction to ILC Detectors.

ILC Summer School Beijing 2005, Beijing/CN

**Vorträge**

**DPG Frühjahrstagung aller Sektionen, Berlin/DE (2005)**

S. APLIN

Optimisation of a Precision Tracking System for the ILC.

M. BALL

Aufbau eines Lasersystems für eine Zeit-Projektions Kammer.

M. GROLL

Boson Scattering and Three Gauge Boson Production.

F. FRANCO-SOLLOVA

Measurements of the Beam Polarization at the ILC Using Single-W Production.

B. HEGNER

Test von Segmentstrukturen der CMS Tracker Endkappen am CERN.

M. JANSSEN

Auflösungsstudien an einer Zeit-Projektions-Kammer mit GEM Auslese in hohen Magnetfeldern.

T. KLIMKOVICH

Erzeugung schwerer Quarks in Tief-Inelastischer Streuung (DIS) bei H1.

K. KOMAR

Untersuchungen des Spur-Auflösungsvermögens einer TPC mit Hilfe eines UV-Lasersystems.

T. LUX

Eine Zeit-Projektions-Kammer mit GEM Auslese für Messungen in hohen Magnetfeldern.

H. MEYER

Kalibration und Monitoring für ein Hadronisches Teststrahl Kalorimeter.

J. SAMSON

Analyse des Verzweigungsverhältnisses  $H \rightarrow W^+W^-$  am International Linear Collider.

B. SOBLOHER

Ecken und Kanten: Inklusive Studie supersymmetrischer Prozesse in leptonischen Endzuständen am ILC.

O. WENDT

Simulation schwerer Neutralinos an einem Linear-Collider.

**ILC Detectors with Gaseous Tracking Ecole Polytechnique, Palaiseau/FR (2005)**

S. APLIN

Gaseous Tracking: Steps to an Optimised TPC.

T. BEHNKE

The LDC Detector Concept.

K. BÜSSER

The Forward Region, Backgrounds and Crossing Angles.

**ECFA International Linear Collider Workshop Wien/AT (2005)**

T. BEHNKE

Integration of the LDC Detector.

K. BÜSSER

LDC Machine Detector Interface Update.

R. DIENER

Studies of Resolution and Reconstruction Methods for a TPC.

M. GROLL

Commissioning of AHCAL Electronics in the Test Beam.

K. IKEMATSU

Performance Studies of GEM or MWPC Equipped MPI-TPC in Magnetic Fields.

M. JANSSEN

TPC R&D Activities Ongoing at DESY (Update).

Background Studies for the Large Detector Concept.

V. KORBEL

Tile HCAL Plans for the Test Beams and Beyond.

P. KRSTONOSIC

Quartic Gauge Boson Couplings.

Particle Flow in Marlin.

R. PÖSCHL

Calice Software Framework.

F. SEFKOW

The HCAL in the Large Detector Concept.

B. SOBLOHER

Determination of Neutralino  $\chi_0^2$  Branching Ratios in Leptonic Final States Through Study of Selectron Pair Production  $e^+e^- \rightarrow e\chi_0^1\bar{e}\chi_0^2$ .

A. VOGEL

Background Studies for the LDC TPC.

**European GDE Meeting, Oxford/UK (2005)**

K. BÜSSER

ILC Outreach – Current Work and Progress.

E. ELSSEN

EUROTeV Status and Plans.

N. WALKER

European XFEL.

S. APLIN

Pair Backgrounds in the Large Detector.

ILC European Regional Meeting and ILC-BDIR,

Royal Holloway/UK

T. BEHNKE

Experimentation at the ILC.

Heidelberg/DE

The ILC: Detector and Machine.

ILC Seminar, Frascati/IT

The International Linear Collider, Physics, Accelerators and Experiments.

Corfu Summer Institute on Particle Physics, Corfu/GR

K. BÜSSER

Summary of Background Sessions.

Pair Background for Different Crossing Angles.

Machine Detector Interface at the ILC, SLAC, Menlo Park/USA

E. ELSSEN

The Road to the International Linear Collider.

Contribution to EPP 2010 Town Meeting, SLAC, Menlo Park/USA (2005)

ILC Status und DESY Beitrag.

Beschleuniger-Seminar, Grömitz/DE (2005)

The EUROTeV Design Study Experience.

BENE Meeting, CARE05, CERN, Genf/CH (2005)

The International Linear Collider - Fundamental Research on a Worldwide Scale.

Third European Conference on Research Infrastructures,

Nottingham/UK (2005)

E. ELSEN, S. SCHÄTZEL

ILC Source Reliability.  
Workshop on Polarised Positron Sources, Daresbury/UK (2005)

Auf zu Extra-Dimensionen mit modernen Teilchenbeschleunigern.  
15. Heidelberger Graduiertenkurse Physik (2005)

M. GROLL

Dedicated Front-End Electronics for an ILC Analogue Hadronic  
Calorimeter Prototype with SiPM Readout.  
9th ICATPP Conf. on Astroparticle, Particle, Space Physics,  
Villa Olmo/IT

K. IKEMATSU

The Performance of GEM Equipped Prototype TPC in a Magnetic  
Field: Results of Beam Test at KEK.  
The 8th ACFA Workshop on Physics and Detector at the Linear  
Collider, Daegu/KR

M. JANSSEN

TPC@DESY Status.  
Univ. Victoria/CA

Entwicklung einer TPC für den ILC.  
Herbstschule 2005, Maria Laach/DE

TPC R&D Activities Ongoing at DESY (Update)  
TIME05, Zürich/CH

C. ROSEMANN

CMS Status Desy Tier 2.  
DCMS Meeting, Aachen/DE

S. SCHÄTZEL

Benchmarking of Availability Simulations.  
Mini-Workshop on Design for High Availability, Grömitz/DE

F. SEFKOW

Physics at the International Linear Collider.  
Graduiertenkolleg, Forskerskole Bergen/NO  
Frankfurt/DE

Calorimeter Development for Physics at the ILC.  
Max-Planck-Institut, München/DE

B. SOBLOHER

Simulationsstudie zur Messung der Verzweigungsverhältnisse des  
Neutralinos  $\chi_2^0$  in Leptonen am ILC.  
Herbstschule 2005, Maria Laach/DE

A. VOGEL

Extensions to the Mokka Detector Simulation Framework.  
ILC Software Workshop

Simulations of Neutron Background in an ILC TPC Using Geant 4.  
ILC European Regional Meeting, Royal Holloway University  
London/UK

N. WALKER

A General Introduction to ILC Maching Issues.  
2nd JAI Lecture, Oxford/UK (2005)

N. WALKER

The ILC Parameters and the Demands on the Positron Source.  
Workshop on Polarised Positron Sources, Daresbury/UK (2005)

ILC Machine Options.

UK LC Meeting, RAL, (2005)

International Linear Collider (ILC).

SCRF Industrial Forum, DESY, (2005)

ILC Failure Modes.

BDIR/EUROTeV Workshop, Royal Holloway University  
London/UK (2005)

European Activities in Accelerator R&D for the ILC.

LC Industrial Forum of America meeting, FNAL (2005)

Emittance Preservation in Electron Accelerators.

Triest/IT (2005)

Review of the 2nd ILC Workshop.

TTC Meeting, INFN Frascati/IT (2005)

Discussion and Approval of the BCD.

ILC-GDE meeting, INFN Frascati/IT, (2005)

### EUROTeV Reports

R. AMIRIKAS et al.

Ground Motion and Comparison of Various Sites.  
Proceedings of NANOBEAM2005, 36th ICFA Advanced Beam  
Dynamics Workshop and EUROTeV-Report-2005-023

W. BIALOWONS et al.

Ground Vibration Measurements at the Proposed ALBA Site in  
Barcelona.  
EUROTeV-Report-2005-007

G. BLAIR et al.

Work Plans of the EUROTeV Technical Work Packages for  
2005-2007.  
EUROTeV-Report-2005-022

K. BÜSSER

Pair Background Simulations.  
EUROTeV-Report-2005-011

Outreach and Communication for the ILC.

EUROTeV-Report-2005-014

J. CARTER et al.  
Beam Profile Measurements and Simulations of the PETRA  
Laser-Wire.  
EUROTeV-Report-2005-005

K. FLÖTTMANN  
Preparing the Decision: Conventional Versus Undulator Based  
Positron Source.  
EUROTeV-Report-2005-015

P. SCHMID  
A Spin Rotator for the ILC.  
EUROTeV-Report-2005-024

N. WALKER  
Emittance Preservation in a Possible ILC Main Linac Which  
Follows the Earth's Curvature.  
EUROTeV-Report-2005-017

G. WHITE et al.  
Multi-Bunch Simulations of the ILC for Luminosity Performance  
Studies.  
EUROTeV-Report-2005-001

### Interne Berichte

V. ANDREEV et al.  
A High Granularity Plastic Scintillator Tile Hadronic-Calorimeter  
with APD Readout for a Linear Collider Detector.  
DESY 05-143 (2005)

A. VOGEL  
The Coordinate System for LDC Detector Studies.  
LCNote LC-DET-2005-009

### Dissertationen

T. KLIMKOVICH  
MSSM Higgs Boson Production at a Future Linear Collider and  
Measurement of  $F_2^{cc}$  and  $F_2^{bb}$  at Low  $Q^2$  DIS at H1.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005

T. LUX  
Studies for a Time Projection Chamber for the International Linear  
Collider and Measurement of Beauty Cross Sections in Deep  
Inelastic Scattering at HERA.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-019

N. MEYER  
Tests of Electroweak Symmetry Breaking at  $e^+e^-$  Colliders:  
Technicolor Searches with OPAL and Higgs Simulations for ILC.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-001

### Diplomarbeiten

H. MEYER  
Studies of Avalanche Photo Diodes for a Calorimeter Readout at a  
Linear Collider Detector.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-002

O. WENDT  
Simulation of Heavy Neutralinos at the International Linear  
Collider.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-013

## Forschung Linearbeschleuniger-Technologien

### Veröffentlichungen

V. AYVAZYAN et. al.  
First Operation of a Free-Electron Laser Generating GW Power  
Radiation at 32 nm Wavelength.  
Zur Veröffentl. in Eur. Phys. J. D (2005)

A. WINTER, F.Ö. ILDAY, O.D. MÜCKE, R. ELL, H. SCHLARB,  
P. SCHMÜSER, F.X. KÄRTNER  
Towards High-Performance Optical Master Oscillators for Energy  
Recovery Linacs.  
Zur Veröffentl. in Nucl. Instrum. and Methods A (2005)

### Veröffentlichte Vorträge

**Proc. of the Particle Accelerator Conf. (PAC2005),  
Knoxville/USA (2005)**

S. CASALBUONI, H. SCHLARB, B. SCHMIDT, B. STEFFEN,  
P. SCHMÜSER, A. WINTER  
Numerical Studies on the Electro-Optic Sampling of Relativistic  
Electron Bunches.

C. GERTH, M. ROEHRS, H. SCHLARB

Layout of the Diagnostic Section for the European XFEL.

F.X. KÄRTNER, H. BYUN, J. CHEN, F.J. GRAWERT,

F.Ö. ILDAY, J.-W. KIM, A. WINTER

Progress in Large-Scale Femtosecond Timing Distribution and RF-Synchronization.

B. STEFFEN, S. CASALBUONI, E.-A. KNABBE,  
H. SCHLARB, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER, A. WINTER  
Electro Optic Bunch Length Measurements at the VUV-FEL at DESY.

A. WINTER, E.-A. KNABBE, S. SIMROCK, B. STEFFEN,  
N. IGNASHIN, A. SIMONOV, S. SYTOV  
Femtosecond Synchronisation of Ultrashort Pulse Lasers to a Microwave RF Clock.

A. WINTER, H. SCHLARB, B. SCHMIDT, J. CHEN,  
F.J. GRAWERT, F.Ö. ILDAY, F.X. KÄRTNER, J.-W. KIM  
Stabilized Optical Fiber Links for the XFEL.

A. WINTER, P. SCHMÜSER, H. SCHLARB, J. CHEN,  
F.Ö. ILDAY, F.X. KÄRTNER, J.-W. KIM  
Phase Noise Characteristics of Fiber Lasers as Potential Ultra-Stable Master Oscillators.

**27th Int. Free Electron Laser Conf. (FEL2005), Menlo Park/USA (2005) (DESY-TESLA-FEL 2005-05)**

H. DELSIM-HASHEMI, O. GRIMM, J. ROSSBACH,  
H. SCHLARB, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER,  
A. VAN DER MEER  
Broadband Single Shot Spectrometer.

M. FERIANIS, J.W. STAPLES, R. WILCOX, J. CHEN,  
F.Ö. ILDAY, F.X. KÄRTNER, J.W. KIM, A. WINTER  
Generation and Distribution of Stable Timing Signals to Synchronize RF and Lasers at the FERMI FEL Facility.

M. RÖHRS, A. BOLZMANN, M. HÜNING, K. HONKAVAARA,  
H. SCHLARB  
Measurement of Slice-Emittance Using a Transverse Deflecting Structure.

H. SCHLARB, V. AYVAZIAN, F. LUDWIG, D. NÖLLE,  
B. SCHMIDT, S. SIMROCK, A. WINTER, F.Ö. ILDAY,  
F.X. KÄRTNER  
Next Generation Synchronization System for the VUV-FEL at DESY.

B. STEFFEN, S. CASALBUONI, E.-A. KNABBE, H.  
SCHLARB, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER, A. WINTER  
Spectral Decoding Electro-Optic Measurements for Longitudinal Bunch Diagnostics at the DESY VUV-FEL.

A. WINTER, J. CHEN, D. CHEEVER, F.Ö. ILDAY,  
F.X. KÄRTNER, J.W. KIM, H. SCHLARB, P. SCHMÜSER,  
D. WANG, T. ZWART  
High-Precision Optical Synchronization Systems for X-Ray Free Electron Lasers.

W. GRAVES, G. HIRST, H. SCHLARB  
Synchronization, Diagnostics and Instrumentation.  
Proc. of the 32nd Advanced ICFA Beam Dynamics Workshop on Energy Recovery LINACs Workshop, Newport News/USA (2005) (Nucl. Inst. and Methods A)

F.Ö. ILDAY, J. CHEN, A. WINTER, F.W. WISE,  
O. SKHURIKHIN, D. GAPONTSEV  
Low-Noise, High-Energy, Single-Mode, Femtosecond Fiber Laser System.  
Proc. of the Conf. on Lasers and Electro-Optics (CLEO/QELS2005), Baltimore/USA (2005)

J. KIM, F.Ö. ILDAY, A. WINTER, F.X. KÄRTNER  
Timing Distribution and RF-Synchronization with Mode-Locked Lasers.  
Proc. of the IEEE LEOS Summer Topical Meeting 2005 on Optical Frequency & Time. Measurement and Generation, San Diego/USA (2005)

H. SCHLARB  
Overview on the Longitudinal Diagnostics for ERLs. Machine Protection and Beam Loss Detection Systems.  
Proc. of the 32nd Advanced ICFA Beam Dynamics Workshop on Energy Recovery LINACs Workshop, Newport News/USA (2005) (Nucl. Inst. and Methods A)

**Vorträge**

**5th Int. Workshop on Personal Computers and Particle Accelerator Controls (PCaPAC2005), Hayama/JP (2005)**

G. DIMITROV, V. RYBNIKOV  
Application of Oracle Database for TTF DAQ System.

M. KOLLEWE, V. RYBNIKOV  
Orbit Data Processing Using the Data Acquisition System DAQ at the TTF VUV-FEL.

V. RYBNIKOV, A.A. GABABYAN, et al.  
Data Acquisition System for VUV-FEL Linac.

E. SOMBROWSKI, V. RYBNIKOV, O. HENSLER, K. REHLICH  
Wire Scanner Control and Display Software.

CH. GERTH, M. RÖHRS, H. SCHLARB  
Emittance Measurements at the XFEL.  
ICFA Mini-Workshop on Commissioning of X-Ray Free-Electron  
Lasers, Zeuthen/DE (2005)

F.Ö. ILDAY, A. WINTER, J. CHEN, J.-W. KIM, F.X. KÄRTNER  
Fiber lasers for timing distribution.  
32nd Advanced ICFA Beam Dynamics Workshop on Energy  
Recovery LINACs Workshop, Newport News/USA (2005)

F. LÖHL  
Image Analysis and Emittance Calculations using OTR Beam  
Images.  
ICFA Mini-Workshop on Commissioning of X-Ray Free-Electron  
Lasers, Zeuthen/DE (2005)

#### DESY-TESLA Berichte

S. CASALBUONI, H. SCHLARB, B. SCHMIDT,  
P. SCHMÜSER, B. STEFFEN, A. WINTER  
Numerical Studies on the Electro-Optic Sampling of Relativistic  
Electron Bunches.  
DESY-TESLA 2005-01

S. CASALBUONI, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER  
Far-Infrared Transition and Diffraction Radiation – Part I:  
Production, Diffraction Effects and Optical Propagation.  
DESY-TESLA 2005-015

#### Dissertation

J. MENZEL  
THz-Spektroskopie zur Bunch-Längenmessung an der  
TESLA-Testanlage TTF.  
Univ. Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-012

#### Diplomarbeiten

F. LÖHL  
Measurements of the Transverse Emittance at the VUV-FEL.  
Univ. Hamburg/DEs (2005)  
DESY-THESIS-2005-014, TESLA-FEL-2005-03

F. VAN DEN BERGHE  
Adaptive Dispersion Compensation of a Fiber for the Timing  
Electro Optical Sampling Experiment at TTF2.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

## Standort Zeuthen

#### Veröffentlichungen

ALPHA COLLABORATION, M. DELLA MORTE et al.  
Non-Perturbative Quark Mass Renormalization in Two-Flavor  
QCD.

Nucl. Phys. B729 (2005) 117 und hep-lat/0507035

Computation of the Strong Coupling in QCD with Two Dynamical  
Flavours.

Nucl. Phys. B713 (2005) 378 und hep-lat/0411025

Non-Perturbative Renormalization of the Axial Current with  
Dynamical Wilson Fermions.

JHEP 0507 (2005) 007 und hep-lat/0505026

Non-Perturbative Improvement of the Axial Current for Dynamical  
Wilson Fermions.

JHEP 0503 (2005) 029 und hep-lat/0503003

BAIKAL COLLABORATION, V. AYNUTDINOV et al.

Search for a Diffuse Flux of High-Energy Extraterrestrial  
Neutrinos with the NT200 Neutrino Telescope.  
astro-ph/0508675, zur Veröffentl. in *Astropart. Phys.*

A Limit on the Flux of High Energy Muons from the Data of the  
Baikal Neutrino Telescope NT200.

*Izv. Ross. Akad. Nauk Ser.Fiz.* 69 (2005) 407

Search for High Energy Neutrinos in the Baikal Neutrino  
Experiment.

*Izv. Ross. Akad. Nauk Ser. Fiz.*69 (2005) 410

R. WISCHNEWSKI et al.

The Baikal Neutrino Telescope – Results and Plans.

*Int. J. Mod. Phys. A20* (2005) 6932

IceCube COLLABORATION

M. ACKERMANN et al.

Search for Extraterrestrial Point Sources of High Energy Neutrinos  
with AMANDA-II using Data Collected in 2000–2002.

*Phys. Rev. D71* (2005) 077102

Flux Limits on Ultra High Energy Neutrinos with Amanda-B10.  
*Astroparticle Phys.* 22 (2005) 339

T. DE YOUNG et al.

Status of the IceCube Neutrino Telescope.

*Int. J. Mod. Phys. A20* (2005) 3160



- A. SILVESTRI et al.  
The AMANDA Neutrino Telescope.  
Int. J. Mod. Phys. A20 (2005) 3096
- L3 COLLABORATION, P. ACHARD et al.  
Search for Colour Singlet and Colour Reconnection Effects in Hadronic Z Decays at LEP.  
Phys. Lett. B581 (2004) 19
- Search for Scalar Leptons and Scalar Quarks at LEP.  
Phys. Lett. B580 (2004) 37
- Inclusive Jet Production in Two-Photon Collisions at LEP.  
Phys. Lett. B602 (2004) 157
- Measurement of the Z-Boson Mass Using Z Gamma Events at Centre-of-Mass Energies Above the Z Pole.  
Phys. Lett. B585 (2004) 42
- Single- and Multi-Photon Events with Missing Energy in  $e^+e^-$  Collisions at LEP.  
Phys. Lett. B587 (2004) 16
- Flavour Independent Search for Neutral Higgs Bosons at LEP.  
Phys. Lett. B583 (2004) 14
- Muon-Pair and Tau-Pair Production in Two-Photon Collisions at LEP.  
Phys. Lett. B585 (2004) 53
- Inclusive Lambda Production in Two-Photon Collisions at LEP.  
Phys. Lett. B586 (2004) 140
- Measurement of Triple-Gauge-Boson Couplings of the W Boson at LEP.  
Phys. Lett. B586 (2004) 151
- Search for Anomalous Couplings in the Higgs Sector at LEP.  
Phys. Lett. B589 (2004) 89
- Measurement of Exclusive  $\rho^+\rho^-$  Production in High- $Q^2$  Two-Photon Collisions at LEP.  
Phys. Lett. B597 (2004) 26
- Study of the  $e^+e^- \rightarrow Z\gamma$  Process at LEP and Limits on Triple Neutral-Gauge-Boson Couplings.  
Phys. Lett. B597 (2004) 119
- Search for Branons at LEP.  
Physics Letters B597 (2004) 145
- Studies of Hadronic Event Structure in  $e^+e^-$  Annihilation from 30 GeV to 209 GeV with the L3 Detector.  
Phys. Rep. 399 (2004) 71
- Measurement of the Cross Section of W-Boson Pair Production at LEP.  
Phys. Lett. B600 (2004) 22
- Measurement of Exclusive  $\rho^0\rho^0$  Production in Mid-Virtuality Two-Photon Interactions at LEP.  
Phys. Lett. B604 (2004) 48
- Search for an Invisibly-Decaying Higgs Boson at LEP.  
CERN-PH-EP/2004-055, (2004), zur Veröffentlich. in Phys. Lett. B
- Measurement of the Photon Structure Function  $F_2^\gamma$  with the L3 Detector at LEP.  
Phys. Lett. B622 (2005) 249K.
- Z-Boson Production with Two Unobserved, Back-to-Back, Hard Photons at LEP.  
Phys. Lett. B613 (2005) 118
- Measurement of the Cross Section for Open-Beauty Production in Photon-Photon Collisions.  
Phys. Lett. B619 (2005) 71
- Compton Scattering of Quasi-Real Virtual Photons at LEP.  
Phys. Lett. B616 (2005) 145
- Measurement of Exclusive  $\rho^+\rho^-$  Production in Mid-Virtuality Two-Photon Interactions and Study of the  $\gamma\gamma^* \rightarrow \rho\rho$  Process at LEP.  
Phys. Lett. B615 (2005) 19T.
- Neutral-Current Four-Fermion Production in  $e^+e^-$  Interactions at LEP.  
Phys. Lett. B616 (2005) 159
- Measurement of the Running of the Electromagnetic Coupling at Large Momentum-Transfer at LEP.  
Phys. Lett. B623 (2005) 26
- Search for an Invisibly-Decaying Higgs Boson at LEP.  
Phys. Lett. B609 (2005) 35
- Measurement of Hadron and Lepton-Pair Production in  $e^+e^-$  Collisions at  $\sqrt{s}=192\text{-}208\text{GeV}$ .  
Zur Veröffentlich. in Eur. Phys. J.
- Measurement of the Mass and Width of the W boson at LEP.  
Zur Veröffentlich. in Eur. Phys. J.
- Measurement of the Shadowing of High-Energy Cosmic Rays by the Moon: a Search for TeV-Energy Antiprotons.  
Astropart. Phys. 23 (2005) 411 und astro-ph/0503472

The LEP COLLABORATIONS ALEPH, DELPHI, L3, OPAL, the LEP Electroweak Working Group, the SLD Heavy Flavour and Electroweak Groups  
Precision Electroweak Measurements on the Z Resonance.  
CERN-PH-EP/2005-041 (2005), zur Veröffentl. in Phys. Rep.

A Combination of Preliminary Electroweak Measurements and Constraints on the Standard Model.  
CERN-EP/2003-091 (2003)  
CERN-PH-EP-2005-051, hep-ex/051102 (2005)

H. ABRAMOWICZ et al.  
Instrumentation of the Very Forward Region of a Linear Collider Detector.  
IEEE Trans. Nucl. Sci. 51 (2004) 2983

A.B. ARBUZOV et al.  
ZFITTER: A Semi-Analytical Program for Fermion Pair Production in  $e^+e^-$  Annihilation, from Version 6.21 to Version 6.42.  
DESY 05-034, UCD-EXPH-050701, FERMILAB-PUB-05-256-T, WUE-ITP-2005-004, SFB-CPP-05-22 (2005), hep-ph/0507146, zur Veröffentl. in Comput. Phys. Commun.

V. AYVAZYAN et al.  
First Operation of a Free-Electron Laser Generating GW Power Radiation at 32 nm Wavelength.  
Zur Veröffentl. in Euro. Phys. J. D

R. BABICH et al.  
Light Hadron and Diquark Spectroscopy in Quenched QCD with Overlap Quarks on a Large Lattice.  
hep-lat/0509027

F. BELLETTI et al. (ApeNEXT COLLABORATION)  
The apeNEXT Project.  
Nucl. Instr. Meth. A

Computing for LQCD: apeNEXT.  
Computing in Science and Engineering (IEEE Computer Society)

V. BEREZINSKY et al.  
Dip in UHECR Spectrum as Signature of Proton Interactions with CMB.  
Phys. Lett. B612 (2005) 147 und astro-ph/0502550

W. BIETENHOLZ et al.  
Exploring Topology Conserving Gauge Actions for Lattice QCD.  
hep-lat/0511016

J. BLÜMLEIN  
Relations between Harmonic Sums in Massless QCD Calculations.  
Few Body Syst. 36 (2005) 29

J. BLÜMLEIN, S.-O. MOCH  
Analytic Continuation of the Harmonic Sums for the 3-Loop Anomalous Dimensions.  
Phys. Lett. B614 (2005) 53 und hep-ph/0503188

J. BLÜMLEIN, V. RAVINDRAN  
Mellin Moments of the Next-to-Next-to-Leading Order Coefficient Functions for the Drell-Yan Process and Hadronic Higgs-Boson Production.  
Nucl. Phys. B716 (2005) 128 und hep-ph/0501178

J. BLÜMLEIN, J.A.M. VERMASEREN  
The 16th Moment of the Non-Singlet Structure Functions  $F_2(x, Q^2)$  and  $F_L(x, Q^2)$  to  $O(\alpha_s^3)$ .  
Phys. Lett. B606 (2005) 130 und hep-ph/0411111

S. BÖSER, K.-U. EVERS  
Sound from Cosmic Particles?  
HSVA News Wave, 1 (2005)

E. BOOS et al.  
Prospects of Mass Measurements for Neutral MSSM Higgs Bosons in the Intense-Coupling Regime at a Linear Collider.  
Phys. Lett. B622 (2005) 311 und DESY 04-241, hep-ph/0412194 (2004)

The Neutral MSSM Higgs Bosons in the Intense-Coupling Regime.  
hep-ph/0410364

A.G. BORNIAKOV et al.  
Structure of the Gauge Fields Inside Baryon.  
Phys. Atom. Nucl. 68 (2005) 616

P. BOUCAUD et al.  
An Exploratory Lattice Study of  $\Delta(I) = 3/2K \rightarrow \pi\pi$  Decays at Next-to-Leading Order in the Chiral Expansion.  
Nucl. Phys. B721 (2005) 175 und hep-lat/0412029

S. CAPITANI et al.  
Parton Distribution Functions with Twisted Mass Fermions.  
hep-lat/0511013

D.V. CHERNOV et al. (TUNKA COLLABORATION)  
Primary Energy Spectrum and Mass Composition Determined with the Tunka Cherenkov Array.  
Int. Journ. Mod. Phys. A20 (2005) 6799

Toward a 1 km<sup>2</sup> EAS Cherenkov Array in the Tunka Valley.  
Int. Journ. Mod. Phys. A20 (2005) 6796

N. CHRISTIAN et al.  
Scaling Test of Fermion Actions in the Schwinger Model.  
hep-lat/0510047

- M. DIEHL et al.  
Soffer Bound and Transverse Spin Densities from Lattice QCD.  
hep-ph/0511032
- G.V. DOMAGATSKY and R. WISCHNEWSKI  
Telescope Takes Next Step to High-Energy Frontier.  
CERN Courier 45N6 (2005) 24
- S. DÜRR, C. HÖBLING, U. WENGER  
Physics Prospects of UV-Filtered Overlap Quarks.  
hep-lat/0511046
- Filtered Overlap: Speedup, Locality, Kernel Non-Normality and Z(A) Approx. 1.  
JHEP 09 (2005) 030 und hep-lat/0506027
- D. EBERT, O.V. TARASOV, V.CH. ZHUKOVSKY  
Competition of Color Ferromagnetic and Superconductive States in a Quark-Gluon System.  
hep-ph/0507125
- R.G. EDWARDS et al.  
The Nucleon Axial Charge in Full Lattice QCD.  
hep-lat/0510062
- S. EIDELMAN et al.  
Review of Particle Physics. Particle Data Group.  
Phys. Lett. B592 (2004) 1
- F. FARCHIONI et al.  
Lattice Spacing Dependence of the First Order Phase Transition for Dynamical Twisted Mass Fermions.  
Phys. Lett. B624 (2005) 324 und hep-lat/0506025
- The Phase Structure of Lattice QCD with Wilson Quarks and Renormalization Group Improved Gluons.  
Eur. Phys. J. C42 (2005) 73 und hep-lat/0410031
- Twisted Mass Quarks and the Phase Structure of Lattice QCD.  
Eur. Phys. J. C39 (2005) 421 und hep-lat/0406039
- A. FREITAS, K. MÖNIG  
Corrections to Quark Asymmetries at LEP.  
hep-ph/0411304, zur Veröffentlich. in Eur. Phys. J.
- R. FREZZOTTI et al.  
Reducing Cutoff Effects in Maximally Twisted Lattice QCD Close to the Chiral Limit.  
hep-lat/0503034
- A. GAZIZOV, M. KOWALSKI  
ANIS: High Energy Neutrino Generator for Neutrinos Telescopes.  
Comput. Phys. Commun. 172 (2005) 203 und astro-ph/0406439
- M. GOCKELER et al.  
Quark Helicity Flip Generalized Parton Distributions from Two-Flavor Lattice QCD.  
Phys. Lett. B627 (2005) 113 und hep-lat/0507001
- Renormalisation of One-Link Quark Operators for Overlap Fermions with Luescher-Weisz Gauge Action.  
Phys. Lett. B628 (2005) 66 und hep-lat/0505015
- Investigation of the Second Moment of the Nucleon's  $g_1$  and  $g_2$  Structure Functions in Two-Flavor Lattice QCD.  
Phys. Rev. D72 (2005) 054507 und hep-lat/0506017
- Perturbative Renormalisation for Low Moments of Generalised Parton Distributions with Clover Fermions.  
hep-lat/0511041
- A Determination of the Lambda Parameter from Full Lattice QCD.  
hep-ph/0502212
- CH. GRAH  
Building Pixel Detector Modules in Multi Chip Module Deposited Technology.  
IEEE Trans. on Nucl. Science
- U. HAHN et al.  
Waveguide Monitors – a New Type of Beam Position Monitors for the TTF-FEL.  
Nucl. Instr. Meth. A527 (2004) 240
- J.H. HAN et al.  
Secondary Electron Emission in a Photocathode rf Gun.  
Phys. Rev. STAB 8, 033501 (2005) 9
- J.N. HEDDITCH et al.  
 $1^{-+}$  Exotic Meson at Light Quark Masses.  
hep-lat/0509106
- W. HOLLIK et al.  
Electroweak Physics.  
Acta Phys. Polon. B35 (2004) 2533 und hep-ph/0501246
- R. HORSLEY et al.  
Perturbative Renormalisation of Quark Bilinear Operators for Overlap Fermions with and without Stout Links and Improved Gauge Action.  
hep-lat/0509072
- Hmc Algorithm with Multiple Time Scale Integration and Mass Preconditioning.  
hep-lat/0506011
- K. JANSEN et al.  
Flavour Breaking Effects of Wilson Twisted Mass Fermions.  
hep-lat/0507032

Quenched Scaling of Wilson Twisted Mass Fermions.  
JHEP 09 (2005) 071 und hep-lat/0507010

Light Quarks with Twisted Mass Fermions.  
Phys. Lett. B619 (2005) 184 und hep-lat/0503031

K. JANSEN, K.-I. NAGAI  
Two-Dimensional Lattice Gross-Neveu Model with Wilson  
Twisted Mass Fermions.  
hep-lat/0510076

F. JEGERLEHNER, K. KOLODZIEJ, T. WESTWANSKI  
One-Loop Electroweak Factorizable Corrections for the  
Higgsstrahlung at a Linear Collider.  
hep-ph/0503169

F. JEGERLEHNER, O. V. TARASOV  
Explicit Results for the Anomalous Three Point Function and  
Non-Renormalization Theorems.  
hep-ph/0510308

G. KLÄMKE, K. MÖNIG  
Studies on Chargino Production and Decay at a Photon Collider.  
Euro. Phys. C42 (2005) 261 und hep-ph/0503191

G. KLEMZ, K. MÖNIG, I. WILL  
Design Study of an Optical Cavity for a Future Photon-Collider at  
ILC.  
physics/0507078, zur Veröffentl. in Nucl. Inst. Meth

F. KNECHTLI, B. LEDER, U. WOLFF  
Cutoff Effects in  $O(N)$  Nonlinear Sigma Models.  
Nucl. Phys. B726 (2005) 421 und hep-lat/0506010

K. KOLODZIEJ et al.  
Factorizable Electroweak  $O(\alpha)$  Corrections for Top Quark Pair  
Production and Decay at a Linear  $e^+e^-$  Collider.  
hep-ph/0510195, zur Veröffentl. in Eur. Phys. J. C

C.P. KORTHALS ALTES, H.B. MEYER  
Hot QCD, k-Strings and the Adjoint Monopole Gas Model.  
hep-ph/0509018

B.G. LASSCOCK et al.  
Spin 3/2 Pentaquark Resonance Signature in Lattice QCD.  
Phys. Rev. D72 (2005) 074507 und hep-lat/0504015

Search for the Pentaquark Resonance Signature in Lattice QCD.  
Phys. Rev. D72 (2005) 014502 und hep-lat/0503008

W. LOHMANN  
Prospects for the Measurement of the Higgs Boson Mass with a  
Linear  $e^+e^-$  Collider.  
Eur. Phys. J. C44 (2005) 481 und DESY 05-080

B. LUCINI, M. TEPER, U. WENGER  
Properties of the Deconfining Phase Transition in  $SU(N)$  Gauge  
Theories.  
JHEP 02 (2005) 033 und hep-lat/0502003

H.B. MEYER  
Glueballs and the Pomeron: A Lattice Study.  
hep-ph/0510038

Vortices on the Worldsheet of the QCD String.  
hep-th/0506034

The Spectrum of  $SU(N)$  Gauge Theories in Finite Volume.  
JHEP 03 (2005) 064 und hep-lat/0412021

S. MOCH, A. VOGT  
Higher-Order Soft Corrections to Lepton Pair and Higgs Boson  
Production.  
Phys. Lett. B631 (2005) 48 und hep-ph/0508265

S. MOCH, P. UWER  
XSummer: Transcendental Functions and Symbolic Summation in  
Form.  
Comput. Phys. Commun. und math-ph/0508008

S. MOCH, J. VERMASEREN, A. VOGT  
Three-Loop Results for Quark and Gluon Form Factors.  
Phys. Lett. B625 (2005) 245 und hep-ph/0508055

The Quark Form Factor at Higher Orders.  
JHEP 0508 (2005) 49 und hep-ph/0507039

Higher-Order Corrections in Threshold Resummation.  
Nucl. Phys. B726 (2005) 317 und hep-ph/0506288

The Third-Order QCD Corrections to Deep-Inelastic Scattering by  
Photon Exchange.  
Nucl. Phys. B724 (2005) 3 und hep-ph/0504242

K. MÖNIG, J. SEKARIC  
Measurement of Triple Gauge Boson Couplings at an  $e\gamma$  Collider.  
Euro. Phys. C38 (2005) 427 und hep-ex/0410011

G. MOORTGAT-PICK et al.  
The Role of Polarized Positrons and Electrons in Revealing  
Fundamental Interaction at the Linear Collider.  
CERN-PH-TH-2005-036, DCPT-04-100, DESY 05-059,  
FERMILAB-PUB-05-060-T, IPPP-04-50, KEK-2005-16,  
PRL-TH-05-01, SHEP-05-03, SLAC-PUB-11087,  
hep-ph/0507011, zur Veröffentl. in Phys. Rep.

CH. SPIERING  
Neutrino Astrophysics in the Cold: Amanda, Baikal, IceCube.  
Physica Scripta T121 (2005) 112 und astro-ph/0503122

The Antarctic Plateau as Astronomical Observatory.  
In Denkschrift 'German Research in the Antarctic'

Y.I. STOZKHOV et al. (PAMELA COLLABORATION)  
About Separation of Hadron and Electromagnetic Cascades in the Pamela Spectrometer.  
Int. J. Mod. Phys. A20 (2005) 6745

G. WEIGLEIN et al.  
Physics Interplay of the LHC and the ILC.  
SLAC-PUB-10764, ANL-HEP-PR-04-108,  
CERN-PH-TH-2004-214, DCPT-04-134, DESY 04-206,  
IFIC-04-59-R-IISC-CHEP-13-04, IPPP-04-67,  
UB-ECM-PF-04-31, UCD-04-28, UCI-TR-2004-37 (2004),  
hep-ph/0410364, zur Veröffentlich. in Phys. Rep.

#### Veröffentlichte Vorträge

#### **Proc. of the 23rd International Symposium on Lattice Field Theory (LAT2005), Dublin/IE (2005)**

R. BABICH et al.  
Light Hadron Spectroscopy in Quenched QCD with Overlap Fermions.  
PoS LAT2005 (2005) 043 und hep-lat/0509182

S. CAPITANI et al.  
3-Point Functions from Twisted Mass Lattice QCD at Small Quark Masses.  
PoS LAT2005 (2005) 341 und hep-lat/0510023

N. CHRISTIAN et al.  
Testing Fermion Actions: Scaling in the Schwinger Model.  
PoS LAT2005 (2005) 239 und hep-lat/0509174

M. DELLA MORTE et al. (ALPHA COLLABORATION)  
A Quenched Study of  $m(b)$  in HQET Beyond the Leading Order.  
PoS LAT2005 (2005) 224 und hep-lat/0509173

Restoring Chiral Symmetry to  $O(a^2)$  for Dynamical Wilson Fermions.  
PoS LAT2005 (2005) 1 und hep-lat/0509077

Towards a Non-Perturbative Computation of the RGI Strange Quark Mass with Two Dynamical Flavors.  
PoS LAT2005 (2005) 233 und hep-lat/0509073

A Strategy for the Computation of  $m(b)$  Including  $1/m$  Terms.  
PoS LAT2005 (2005) 223 und hep-lat/0509084

R.G. EDWARDS et al.  
Hadron Structure with Light Dynamical Quarks.  
PoS LAT2005 (2005) 056 und hep-lat/0509185

D. GUADAGNOLI et al.  
Chiral Extrapolation of Hyperon Vector Form Factors.  
PoS LAT2005 (2005) 358 und hep-lat/0509061

Y. KOMA et al.  
Localization Properties of the Topological Charge Density and the Low Lying Eigenmodes of Overlap Fermions.  
PoS LAT2005 (2005) 300 und hep-lat/0509164

K.-I. NAGAI et al.  
Testing Topology Conserving Gauge Actions for Lattice QCD.  
PoS LAT2005 (2005) 283 und hep-lat/0509170

#### **Proc. of the 10th Int. Workshop of Advanced Computing and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT 05), Zeuthen/DE (2005), Nucl. Phys. Proc. Suppl. 140 (2005)**

F. BELLETTI et al.  
The apeNEXT Project.

F. BERUTTO et al.  
Light Hadron Spectra and Wave Functions in Quenched QCD with Overlap Quarks on a Large Lattice.  
hep-lat/0409132

Electroweak Penguins and SUSY  $K_0$  anti- $K_0$  Mixing with Neuberger Quarks.  
hep-lat/0409131

T. CHIARAPPA et al.  
Comparing Iterative Methods for Overlap and Twisted Mass Fermions.  
hep-lat/0409107

Exploring the Phase Structure of Lattice QCD with Twisted Mass Quarks.  
hep-lat/0409098

M. CZAKON, J. GLUZA, T. RIEMANN  
Harmonic Polylogarithms for Massive Bhabha Scattering.  
hep-ph/0508212

R. DOLLAN, K. LAIHEM, A. SCHÄLICHE  
Monte Carlo Based Studies of Polarized Positrons Source for the International Linear Collider (ILC).  
physics/0512192

R.G. EDWARDS et al.  
Hadronic Physics with Domain-Wall Valence and Improved Staggered Sea Quarks.  
hep-lat/0409130

J. FLEISCHER, M. TENTYUKOV  
Sophisticated Momenta Mapping with DIANA.  
hep-ph/0510414

A. LORCA  
Fully Automated Calculation in Fermion Scattering.  
hep-ph/0509367

**Proc. of the 8th International Workshop on Topics in Astroparticle and Underground Physics (TAUP 2003), Seattle/USA, Nucl. Phys. Proc. Suppl. 138 (2005)**

K. KUEHN et al. (IceCube COLLABORATION)  
The Search for Muon Neutrinos from Gamma-Ray Bursts with AMANDA B-10 and AMANDA-II.

J. MADSEN et al. (IceCube COLLABORATION)  
IceCube Education and Outreach: Bringing Neutrinos to the Secondary School Classroom.

CH. SPIERING et al. (BAIKAL COLLABORATION)  
The Baikal Neutrino Telescope: Results and Prospects.

**Proc. of the 29th Int. Cosmic Ray Conf. (ICRC 2005), Pune/IN (2005), astro-ph/0509330**

V. AYNUTDINOV et al. (BAIKAL COLLABORATION)  
The Baikal Neutrino Experiment: From NT200 to NT200+. astro-ph/0507709

Search for a Diffuse Flux of High-Energy Neutrinos with the NT200 Neutrino Telescope.  
astro-ph/0507712

Search for Relativistic Magnetic Monopoles with the Baikal Neutrino Telescope NT200.  
astro-ph/0507713

Baikal Neutrino Telescope NT200+: Upgrade of Data Acquisition and Time Calibration Systems.  
astro-ph/0507715

N.M. BUDNEV et al. (TUNKA COLLABORATION)  
Cosmic Ray Energy Spectrum and Mass Composition from  $10^{15}$  to  $10^{17}$  eV by Data of the Tunka Array.  
astro-ph/0511215

The Tunka Experiment: Towards a 1 km<sup>2</sup> Cherenkov Array in the Tunka Valley.  
astro-ph/0511229

IceCube COLLABORATION

M. ACKERMANN  
Multiwavelength Comparison of Selected Neutrino Point Source Candidates.

M. ACKERMANN et al.  
Search for High Energy Neutrino Point Sources in the Northern Hemisphere with the AMANDA-II Neutrino Telescope.

M. ACKERMANN, E. BERNARDINI  
An Investigation of Seasonal Variations in the Atmospheric Neutrino Rate with the AMANDA-II Neutrino Telescope.

D. BESSON et al.  
Simulation of a Hybrid Optical / Radio / Acoustic Extension to IceCube for EeV Neutrino Detection.

Simulation of a Hybrid Extension to IceCube for EeV Neutrino Detection.

S. BOESER et al.  
Acoustic Sensor and Transmitter Development for Neutrino Detection in Ice.

D. CHIRKIN et al.  
IceCube: Initial Performance.

T.K. GAISSER et al.  
Air Showers with IceCube: First Engineering Data.

L. GERHARDT et al.  
Sensitivity of AMANDA-II to UHE Neutrinos.

A. GROSS, T. MESSARIUS  
A Source Stacking Analysis of AGN as Neutrino Point Source Candidates with AMANDA.

J. HODGES et al.  
Search for Diffuse Flux of Extraterrestrial Muon Neutrinos using AMANDA II Data from 2000 to 2003.

D. HUBERT et al.  
Search for Neutralino Dark Matter with the AMANDA Neutrino Detector.

K. KUEHN et al.  
The Search for Neutrinos from Gamma-Ray Bursts with AMANDA.

T. MESSARIUS et al.  
A Software Trigger for the AMANDA Neutrino Detector.

H. MIYAMOTO et al.  
Calibration and Characterization of Photomultiplier Tubes of the IceCube Neutrino Detector.

K. MUNICH et al.  
Search for a Diffuse Flux on Non- Terrestrial Muon Neutrinos with the AMANDA Detector.

E. RESCONI et al.  
A Novel Wavelength Shifter Foil for IceCube.

A. SILVESTRI et al.  
Performance of AMANDA-II using Transient Waveform Recorders.

M. STAMATIKOS et al.  
Probing for Leptonic Signatures from grb030329 with AMANDA-II.  
astro-ph/0510336

**Proc. of the 2004 International Linear Collider Workshop (LCWS04), Paris/FR (2004)**

A. BARTL et al.  
Stop Production in Polarized Photon-Photon Collisions.

E. BOOS et al.  
Search for the MSSM Higgs Bosons in the Intense-Coupling Regime.

V. DRUGAKOV  
Detection of Very Forward Bhabha Events and Electron ID Algorithm.

A. FINCH, H. NOWAK, A. SOPCZAK  
CCD Vertex Detector Charm-Tagging Performance in Studies of Heavy Scalar Quarks.  
Precision Mass Determination for Stop Quarks using Charm Tagging.

W. LOHMANN  
Instrumentation in the Very Forward Region.  
Summary of Prague Workshop on Instrumentation in the Very Forward Region.

K. MÖNIG  
A Photon Collider at TESLA.  
LC Note LC-DET-2004-014  
Polarisation Measurements with Annihilation Data.

K. MÖNIG, J. SEKARIC  
Triple Gauge Boson Couplings in  $\gamma\gamma$  and  $\gamma e$  Interactions.

S. RIEMANN  
Aspects of New Gauge Boson Searches at LHC/LC.

A. STAHL  
Summary Talk on 'Polarization'.

H. VOGT  
Status Report on BRAHMS and SIMDET Simulation Packages.

**Proc. of the 2005 International Linear Collider Workshop (LCWS05), Stanford/USA (2005)**

M. AWRAMIK, M. CZAKON, A. FREITAS  
Indirect Determination of the Higgs Mass Through Electroweak Radiative Corrections.  
hep-ph/0507159

R. DOLLAN et al.  
Beam Calorimeter Technologies.  
DESY 05-140 und physics/0507002

A. HINZE, K. MÖNIG  
Measuring the Beam Energy with Radiative Return Events.  
physics/0506115

P. KRSTONOSIC et al.  
Experimental Studies of Strong Electroweak Symmetry Breaking in Gauge Boson Scattering and Three Gauge Boson Production.  
hep-ph/0508179

W. LOHMANN  
R&D for a Detector at the International Linear Collider.  
DESY 05-141

Instrumentation of the Very Forward Region of a Linear Collider Detector.  
DESY 05-142

K. MÖNIG, A. ROSCA  
Two-Photon Width of the Higgs Boson.  
hep-ph/0506271

K. MÖNIG, J. SEKARIC  
Trilinear Gauge Couplings from  $\gamma\gamma \rightarrow WW$ .  
hep-ex/0507050

S. RIEMANN  
Z' Signals from Kaluza-Klein Dark Matter.  
hep-ph/0508136

**Proc. of 27th International Free Electron Laser Conference (FEL 2005), Menlo Park/USA (2005)**

J. BÄHR et al.  
Upgrades of the Laser Beam-Line at PITZ.

K. HONKAVAARA  
Electron Beam Characterization at PITZ and the VUV-FEL at DESY.

V. MILTCHEV et al.  
Measurement of Thermal Emittance for Cesium Telluride Photocathodes at PITZ.

A. OPPELT et al.  
Status and First Results from the Upgraded PITZ Facility.

J. RÖNSCH et al.  
Longitudinal Phase Space Studies at PITZ.

**International Workshop on High Energy Photon Linear Colliders (PLC2005), Kazimierz/PL (2005), Acta Phys. Polon. B37 (2006)**

G. KLEMZ, K. MÖNIG  
A Laser Cavity for ILC.

K. MÖNIG  
Summary and Outlook: Physics.  
Detector Issues for a Photon Collider.

K. MÖNIG, A. ROSCA  
QCD Studies with SHERPA for Higgs Analysis.

H. NIETO  
Branching Ratios of Scalar Leptons at the TESLA Photon Collider.

A. ACHTERBERG et al.  
IceTop Status in 2004.  
Nucl. Phys. Proc. Suppl. 145 (2005) 327 und astro-ph/0501046

C. ALEXANDROU et al.  
First Principles Calculations of Nucleon and Pion Form Factors:  
Understanding the Building Blocks of Nuclear Matter from Lattice  
QCD.  
J. Phys. Conf. Ser. 16 (2005) 174

A Study of the  $N$  to  $\Delta$  Transition Form Factors in Full QCD.  
hep-lat/0509140

I. ALVAREZ, K.MÖNIG  
Selectron Production in  $e\gamma$  Collisions at a Linear Collider.  
LC-PHSM-2005-002

A. ARAKI et al.  
Conceptual Design of a Polarised Positron Source Based on Laser  
Compton Scattering.  
physics/0509016

V. AYNUTDINOV et al.  
The Baikal Neutrino Project: Status, Results and Perspectives.  
Nucl. Phys. Proc. Suppl. 143 (2005) 335

J. BÄHR et al.  
Low Energy High Brilliance Beam Characterization.  
DIPAC 2005, Lyon/FR (2005)

J. BALOG et al.  
Cutoff Effects in the  $O(\text{NO})\sigma$  Model at Large  $N$ .  
hep-lat/0509043

E. BERNARDINI et al.  
Systematic Uncertainties in the Analysis of Data from a Neutrino  
Telescope: the AMANDA Case.  
AMANDA: Selected Physics Results.  
2th Int. Workshop on Very Large Volume neutrino Telescope  
(VLVnT2), Catania/IT (2005)

New Results from the AMANDA Neutrino Telescope.  
Nucl. Phys. Proc. Suppl. 145 (2005) 319

Multi-Messenger Studies with AMANDA and IceCube and  
Strategies.  
Cherenkov 2005, Int. Conf. for the harmonization on developments  
and exploitation of ground based gamma-ray detectors in  
association with space laboratories, Palaiseau/FR (2005)

W. BIETENHOLZ et al.  
Lattice Gauge Actions for Fixed Topology.  
AIP Conf. Proc. 756 (2005) 248 und hep-lat/0412017

Simulating Chiral Quarks in the Epsilon-Regime of QCD.  
Nucl. Phys. A755 (2005) 641 und hep-lat/0501012

F. BISSEY et al.  
Gluon Field Distribution In Baryons.  
Nucl. Phys. Proc. Suppl. 141 (2005) 22 und hep-lat/0501004

B. BISTROVIC et al.  
Understanding Hadron Structure from Lattice QCD in the SciDAC  
Era.  
J. Phys. Conf. Ser. 16 (2005) 150

J. BLÜMLEIN  
Status of Polarized and Unpolarized Deep Inelastic Scattering.  
hep-ph/0510212

Deeply Inelastic Scattering: Achievements and Needs.  
AIP Conf. Proc. 792 (2005) 1045

J. BLÜMLEIN and A. GUFFANTI  
Scheme Invariant Evolution at NNLO.  
AIP Conf. Proc. 792 (2005) 261

J. BLÜMLEIN, H. BÖTTCHER, A. GUFFANTI  
Non-singlet QCD Analysis of  $F_2$  in 3-Loops.  
AIP Conf. Proc. 747 (2005) 50

V.G. BORNIAKOV et al.  
Critical Temperature in QCD with Two Flavors of Dynamical  
Quarks.  
hep-lat/0509122

D. BROMMEL et al.  
Structure of the Pion from Full Lattice QCD.  
hep-lat/0509133

O. BÜCHNER et al.  
Datagrids for Lattice QCD.  
Nucl. Instrum. and Meth. A

T.M.R. BYRNES et al.  
The Hamiltonian Limit of  $(3+1)\text{DSU}(3)$  Lattice Gauge Theory.  
Nucl. Phys. Proc. Suppl. 141 (2005) 253

T. CHIARAPPA, R. FREZZOTTI, C. URBACH  
A (PT)HMC algorithm for  $N_{(f)} = 2 + 1 + 1$  Flavours of Twisted  
Mass Fermions.  
hep-lat/0509154



- M. CZAKON, J. GLUZA, T. RIEMANN  
On the Massive Two-Loop Corrections to Bhabha Scattering.  
24th Conf. of Theor. Phys.: Matter to the Deepest, Ustron/PL  
(2005), Acta Phys. Polon. und hep-ph/0511187
- G. DIMITROV, V. RYBNIKOV  
Application of Oracle Database for the VUV-FEL DAQ System.  
PCaPAC 2005, Hayama/JP (2005)
- M. DITTMAR et al.  
Parton Distributions: Summary Report for the HERA-LHC  
Workshop.  
hep-ph/0511119
- S. DÜRR, C. HÖBLING, U. WENGER  
UV-filtered Overlap Fermions.  
hep-lat/0509111
- R.G. EDWARDS et al.  
Hadron Structure from Lattice QCD.  
hep-lat/0509101
- Comparison of Chiral Fermion Methods.  
hep-lat/0510086
- Helicity Dependent and Independent Generalized Parton  
Distributions of the Nucleon in Lattice QCD.  
8th Workshop on Electron Nucleus Scattering, Elba/IT (2004)  
Eur. Phys. J. A24S1 (2005) 29 und hep-ph/0410017
- F. FARCHIONI et al.  
Dynamical Twisted Mass Fermions.  
hep-lat/0509131
- Twisted Mass Fermions: Neutral Pion Masses from Disconnected  
Contributions.  
hep-lat/0509036
- R. FREZZOTTI et al.  
Cutoff Effects in Maximally Twisted LQCD.  
hep-lat/0509168
- D. GALLETLY et al.  
Nucleon Structure from Quenched Overlap Fermions.  
hep-lat/0510050
- Non-Perturbative Renormalisation for Overlap Fermions.  
hep-lat/0510045
- A Determination of the Strange Quark Mass for Unquenched  
Clover Fermions Using the AWI.  
hep-lat/0509159
- Generalized Parton Distributions and Transversity from Full  
Lattice QCD.  
Nucl. Phys. A755 (2005) 537 und hep-lat/0501029
- M. GOCKELER et al.  
Second Moment of the Pion's Distribution Amplitude.  
hep-lat/0510089
- Meson Decay Constants from  $N_f = 2$  Clover Fermions.  
hep-lat/0509196
- A. GROSS et al.  
Recent Results from the AMANDA-II Neutrino Telescope.  
40th Recontres de Moriond (2005) und astro-ph/0505278
- D. GUADAGNOLI, M. PAPINUTTO, S. SIMULA  
Extracting Excited States from Lattice QCD: The Roper  
Resonance.  
Nucl. Phys. A755 (2005) 485
- J.H. HAN et al.  
Emission Mechanisms in a Photocathode RF Gun.  
Dark Current and Multipacting in the Photocathode RF Guns at  
PITZ.  
PAC 2005, Knoxville, Tennessee/USA (2005)
- J.N. HEDDITCH et al.  
FLIC Mesons: Hybrids and Exotics.  
Nucl. Phys. Proc. Suppl. 141 (2005) 43
- Light-Quark FLIC Fermion Simulations of the  $1^{-+}$  Exotic Meson.  
hep-lat/0510103
- K. JANSEN et al.  
HMC Algorithm with Multiple Time Scale Integration and Mass  
Preconditioning.  
hep-lat/0510064
- A.A. KHAN et al.  
The Axial Charge of the Nucleon on the Lattice and in Chiral  
Perturbation Theory.  
hep-lat/0510061
- F. KNECHTLI et al.  
Monte-Carlo Simulation of the Chiral Gross-Neveu Model.  
hep-lat/0509132
- T. KORZEC, B. LEDER  
Perturbative Renormalisation of the Chiral Gross-Neveu Model.  
hep-lat/0509144
- M. KRASILNIKOV  
Space Charge Algorithm for the Multi Ensemble Model.  
Zur Veröffentlichung in Nucl. Instrum. Meth.
- Experimental Characterization and Numerical Simulations of the  
Electron Source at PITZ.  
Zur Veröffentlichung in Nucl. Instrum. Meth.
- Beam-Based Procedures for RF Gun.  
Recent Developments at PITZ.  
PAC 2005, Knoxville, Tennessee/USA (2005)

- K. LAIHEM  
Helical Undulator Based Production of Polarized Positrons and Status of the E166 Experiment.  
Int. Workshop on Polarized Electron Sources and Polarimeters, Mainz/DE (2004)
- B.G. LASSCOCK et al.  
Systematic Uncertainties in the Precise Determination of the Strangeness Magnetic Moment of the Nucleon.  
Eur. Phys. J. A24S2 (2005) 79 und hep-lat/0502004
- D.B. LEINWEBER et al.  
Systematic Uncertainties in the Precise Determination of the Strangeness Magnetic Moment of the Nucleon.  
Nucl. Phys. Proc. Suppl. 141 (2005) 287
- W. LOHMANN  
Electromagnetic and Weak Moments of the  $\tau$ -Lepton.  
8th Int. Workshop on Tau Lepton Physics (Tau 04), Nara/JP (2005), Nucl. Phys. Proc. Suppl. 144 (2005) 122 und DESY 05-015, hep-ex/0501065
- Instrumentation of the Very Forward Region of a Linear Collider Detector.  
2005 ALCPG & ILC Workshop, Snowmass, USA (2005)
- The R&D Program for the Linear Collider Detector.  
The 8th Int. School-Seminar, JINR-NCPHER, Gomel/BY (2005)
- H.B. MEYER  
Glueballs and the Pomeron: A Lattice Study.  
hep-ph/0510038
- Kosterlitz-Thouless Transition on the Worldsheet of the QCD String.  
hep-lat/0509081
- A. MITOV  
The Heavy Quark Fragmentation Function at NNLO.  
hep-ph/0510263
- K. MÖNIG  
Physics at Linear Colliders.  
Lepton Photon Symposium 05, Upsala/SE (2005) und hep-ph/0509159
- The ILC: Status and Physics.  
Proc. of the 29th Int. Conf. of Theor. Phys., Ustron/PL (2005)
- K. MOFFEIT et al.  
Spin Rotation Schemes at the ILC for Two Interaction Regions and Positron Polarization with Both Helicities.  
LCC-0159, SLAC-TN-05-045
- R. NAHNHAUER  
Alternative Detection Methods for Highest Energy Neutrinos.  
Proc. of the 40th Rencontres de Moriond, Moriond Workshop on Very High Energy Phenomena in the Universe (2005)
- N. OKADA et al.  
Summary: Beyond the Standard Model Working Group.  
2005 ALCPG & ILC Snowmass Workshop (2005)
- F. PALOMBI et al.  
B0 Anti-B0 Mixing in the Static Approximation from the Schrödinger Functional and Twisted Mass QCD.  
hep-lat/0509008
- C. RIMBAULT et al.  
Study of Incoherent Pair Generation in the Beam-Beam Interaction Simulation Program Guinea-Pig.  
LAL 05-95
- J. RÖNSCH et al.  
Measurement of the Longitudinal Phase Space at the Photo Injector Test Facility at DESY in Zeuthen (PITZ).  
DIPAC 2005, Lyon/FR (2005)
- G. SCHIERHOLZ  
Generalized Parton Distributions and Nucleon Structure at Large  $x$  from Lattice QCD.  
AIP Conf. Proc. 747 (2005) 227
- W. SCHROERS  
Parton Distributions from the Lattice.  
Nucl. Phys. A755 (2005) 333 und hep-ph/0501156
- L. SCORZATO et al.  
 $N_f = 2$  Lattice QCD and Chiral Perturbation Theory.  
hep-lat/0511036
- A. SHINDLER  
Twisted Mass Lattice QCD: Recent Developments and Results.  
hep-lat/0511002
- R. SOMMER  
Non-Perturbative Heavy Quark Effective Theory: A Test and its Matching to QCD.  
AIP Conf. Proc. 756 (2005) 112 und hep-ph/0412209
- L. STAYKOV et al.  
Design Optimization of an Emittance Measurement System at PITZ.  
DIPAC 2005, Lyon/FR (2005)
- F. STEPHAN  
Status and Perspectives of Photo Injector Developments for High Brightness Beams.  
46th Workshop on The Physics and Applications of High Brightness Electron Beams, Erice/IT (2005)
- O. TARASOVA  
Design, Production and First Results from the IceCube Digital Optical Module.  
9th ICATPP, Como/IT (2005)

V. WEINBERG et al.  
Probing the Chiral Phase Transition of  $N_f = 2$  Clover Fermions with Valence Overlap Fermions.  
hep-lat/0510056

### Vorträge

#### DPG Frühjahrstagung Teilchenphysik, Mainz/DE (2004)

E. KOUZNETSOVA  
CVD Diamond Sensors for the Very Forward Calorimeter of a Linear Collider Detector.

H. NIETO-CHAUPIS  
Measurements of the  $\tilde{\mu}_L$  Branching Ratios at the Photon Collider.

J. SEKARIC  
A Photon Collider at TESLA.

#### DPG Frühjahrstagung Teilchenphysik, Berlin/DE (2005)

S. BOESER  
Thermoakustische Schallgeneration und akustische Eigenschaften von südpolarem Eis.

G. KLÄMKE  
Chargino Produktion und Zerfall an einem Photon Collider.

K. KOUSNETZOVA  
CVD Diamond Studies for a Beam Calorimeter of the ILC Detector.

H. NIETO  
Das Studium von Sleptonen an einem zukünftigen Photon-Photon Collider.

J. SEKARIC  
Measurement of Triple Gauge Couplings in  $\gamma\gamma$  Collisions at the ILC.

O. TARASOVA  
IceCube: A Kilometer Scale Neutrino Telescope.  
Herstellung und Test Digitaler Optischer Module für das IceCube Experiment.

B. VOIGT  
Herstellung und Test Digitaler Optischer Module für das IceCube Experiment.

#### ECFA Linear Collider Workshop, Durham/GB (2004)

A. BELKOV, K. MÖNIG, I. POLENKEVICH  
Status of Forward Chamber Simulation.

V. DRUGAKOV  
Influence of the Pile-Up on the BeamCal Performance.

A. FINCH, H. NOWAK, A. SOPCZAK  
Stop Searches at ILC – Status and Critical Review.

P. KRSTONOSIC  
Strong Electroweak Symmetry Breaking from  $ee \rightarrow VV\nu\nu$ .

E. KOUZNETSOVA  
Diamond Sensor Testbeam Measurements.

K. LAIHEM  
CsI(Tl) Calorimeter and Status of the E166 Experiment.

K. MÖNIG  
A Photon Collider at TESLA.

H. NIETO-CHAUPIS  
SUSY Studies at the TESLA  $\gamma\gamma$ -Collider.

J. SEKARIC  
Triple Gauge Boson Couplings in  $\gamma\gamma$  Collisions.

#### 3th Int. Linear Collider (ILC) Workshop 2005, Vienna/AT (2005)

R. DOLLAN, K. LAIHEM, A. SCHÄLICHE  
New Monte Carlo Tool for Polarimetry, Introduction of Polarization in Geant4.

CH. GRAH  
Analysis of Beamstrahlung Pairs.

K. MÖNIG  
The Three Detector Concepts.  
Inner Silicon Tracking in the LDC.

A. ROSCA  
Measurement of the Two-Photon Higgs Width at a PLC.

H.J. SCHREIBER  
Laser Backscattering – a Method for Precise Beam Energy Determination at the ILC?  
Monitoring the Beam Energy by Means of Synchrotron Radiation.

H. VOGT  
ILC Software and 64 bit Architectures.

#### ICFA Mini-Workshop on Commissioning of X-Ray Free-Electron Lasers, Zeuthen/DE (2005)

J.H. HAN  
Photo-Emission Effects in the rf Gun.

M. KRASILNIKOV  
Injector Optimization Experience and PITZ Benchmark Problem.  
Beam-Based Procedures for the Injector.

- V. MILTCHEV  
Thermal Emittance Measurements Workshop.
- A. OPPELT  
Analysis of Transverse Emittance data with PITZ Tools.
- J. RÖNSCH  
Longitudinal Phase Space Measurements at PITZ.
- M. ACKERMANN  
Search for Point Sources of Neutrinos with the AMANDA Neutrino Telescope.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)
- E. BERNARDINI  
Ideas on Multi-Messenger Approaches with AMANDA/IceCube and AMANDA Results.  
Multi-Messenger Workshop in connection to the event: Astroteilchenphysik in Deutschland, Status und Perspektiven, Zeuthen/DE (2005)
- Search for High Energy Astrophysical Neutrinos with the AMANDA Detector at the South Pole.  
Physics Seminar at the High Energy Accelerator Research Organization (KEK), Tsukuba/JP (2005)  
CA2005, int. Workshop on Particles and Radiation from Cosmic Accelerators, Chiba/JP (2005)
- J. BLÜMLEIN,  
Harmonic Sums, Harmonic Polylogarithms, and Special Functions in Higher Order.  
Calculations, Newport News/USA (2005)
- Irreversibility and the Direction of Physical Time.  
Dortmund/DE (2005)
- Algebraic and Structural Relations between Harmonic Sums.  
Lille/FR (2005)
- Harmonic Sums, Polylogarithms, and Related Functions in Quantum Field Theory.  
CAPP, DESY/DE (2005)  
Linz/AT (2005)
- Heavy Quark  $O(\alpha_s^3)$  Corrections to  $F_L(x, Q^2)$  at Large Virtualities.  
Shonan Village/JP (2005)
- On the Way to QCD Precision Tests with Deep Inelastic Scattering.  
SFB Zeuthen/DE (2005)  
Freiburg/DE (2005)
- The QCD Spin Structure of Nucleons.  
Freiburg/DE (2005)
- Polarized Nucleons: What is the Nucleon's Spin Made Off ?  
München/DE (2005)
- Parton Distributions on the Lattice and in the Continuum: Perturbative Results.  
Aachen/DE (2005)
- Harmonic Sums and Harmonic Polylogarithms in Higher Order Calculations.  
Vienna/AT (2005)
- V. BOCCONE  
Stability Studies at PITZ.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)
- S. BOESER  
AMANDA & IceCube – Neutrinoastronomie am Südpol.  
Lange Nacht der Wissenschaften, Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)
- R. DOLLAN  
Longitudinally Segmented Crystal Calorimeter.  
5th Workshop on Instrumentation of the Forward Region of a Linear Collider Detector, Zeuthen/DE (2004)
- R. DOLLAN, K. LAIHEM, A. SCHÄLICHE  
Introducing Polarisation into Geant 4.  
ILC Software Mini Workshop, Hamburg/DE (2005)
- R. DOLLAN et al.  
Progress with Spin Tracking in GEANT 4.  
ILC European Regional Meeting and ILC-BDIR, RHUL, London/GB (2005)
- A. FINCH, H. NOWAK, A. SOPCZAK  
LCFI CCD Vertex Detector Charm-Tagging and Mass Determination in Studies of Scalar Quarks.  
EuroGDR Workshop, Frascati/IT (2004)
- N. GARRON  
Kaon Weak Matrix Elements from Quenched Lattice QCD with Exact Chiral Symmetry.  
Zeuthen/DE (2005)
- Calculation of Power Corrections in HQET.  
Aachen/DE (2005)
- CH. GRAH  
The International Linear Collider.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)
- CVD Diamanten für den ILC.  
IAF Freiburg/DE (2005)
- CVD Diamond Sensors for the Beam Calorimeter of the ILC.  
Diagnostics with Beamstrahlung Electrons and Photons.  
MDI Workshop SLAC, Menlo Park/USA (2005)

CVD Diamond Sensors for the Beam Calorimeter of the ILC.  
Luminosity Monitoring and Beam Diagnostics.  
FCAL Workshop Tel Aviv/IL (2005)

Diamond Detector Developments at DESY and Measurements on  
homoeptaxial sCVD Diamond.  
Norhdia Workshop GSI Darmstadt/DE (2005)

Fast Luminosity Monitoring Beam Diagnostics with BeamCal.  
ILC BDIR Workshop RHUL, London/GB (2005)

D. GUAZZINI  
Step Scaling Method in Lattice HQET.  
Dubna/RU (2005)

$B_s$  Meson Observables from Intermediate to Large Volumes in  
HQET and QCD.  
Hamburg/DE (2005)

$m_b$  and  $f_{B_s}$  from a Combination of HQET and QCD with  
Unphysically Light b-Quarks.  
Aachen/DE (2005)

U. HARDER  
Preliminary Mechanical Design for LumiCal.  
5th Workshop on Instrumentation of the Forward Region of a  
Linear Collider Detector, Zeuthen/DE (2004)

R. HELLER et al.  
DOM Integration at DESY.  
DOM Production Workshop, Univ. Wisconsin, Madison/USA  
(2005)

K. HILLER  
Some Aspects of the Resonance Absorption Method.  
Energy Spectrometer Meeting, Dubna/RU (2004)

Beam Energy Measurement by Synchrotron Radiation (some  
rough ideas).  
Int. Meeting zur Strahlenergiemessung, Yerevan/AR (2005)

G. KLÄMKE  
Chargino Production at the Photon Collider.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2004)

E. KOUZNETSOVA  
Results from Testbeam Measurements with Diamond Sensors.  
5th Workshop on Instrumentation of the Forward Region of a  
Linear Collider Detector, Zeuthen/DE (2004)

Instrumentation of Very Forward Region of the TESLA Detector.  
Diamond-Tungsten Beam Calorimeter.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2004)

K. LAIHEM  
The CsI(Tl) Calorimeter for the E166 Experiment.  
E166 Simulation Based on Geant4.  
Hamburg-Zeuthen Meeting, Zeuthen/DE (2004)

Production of Polarized Positron with Helical Undulator and the  
E166-Experiment at SLAC.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2004)

B. LEDER  
Cutoff Effects in  $O(\text{NO})$  Nonlinear Sigma Models.  
Hamburg/DE (2005)

A. LIAPINE  
Beam Position Monitors – Status Report.  
Energy Spectrometer Meeting, DESY Zeuthen/DE (2004)

W. LOHMANN  
The Linear Collider Detector R&D Program.  
JINR-BMBF Workshop, Dubna/RU (2005)

Detector R&D for the Linear Collider.  
TU Dresden/DE (2005)

Physics and Detector at the ILC.  
CIEMAT, Madrid/ES (2005)

Novel Detector Technologies for the Physics of  $e^+e^-$   
Annihilations at the TeV Scale.  
BTU Cottbus/DE (2005)

R&D for a Linear Collider Detector.  
Jornadas Sobre el Futuro Acelerador Lineal, Ghandia/Valencia/ES  
(2005)

H.B. MEYER  
Hot QCD, k-Strings and the Adjoint Monopole Gas Model.  
Hamburg/DE (2005)

Kosterlitz-Thouless Transition on the Worldsheet of the QCD  
String.  
MIT, Boston/USA (2005)  
Univ. Connecticut/USA (2005)

Simulations with  $N_f = 2$  Flavours of Clover Quarks in the  
Schrödinger Functional.  
Valencia/ES (2005)

V. MILTCHEV  
Measurements of Thermal Emittance for Cs<sub>2</sub>Te Photocathodes at  
PITZ WORKSHOP.  
36th ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop, Univ. Kyoto/JP  
(2005)

S. MOCH  
Precision Predictions for Deep-Inelastic Scattering.  
Shonan Village/JP (2005)

Deep-Inelastic Scattering in QCD at Three Loops.  
Hamburg/DE (2005)

Resummation at Higher Orders.

Ustron/PL (2005)

Zürich/CH (2005)

Würzburg/DE (2005)

Symbolic Summation and Higher Orders in Perturbation Theory.

Leiden/NL (2005)

Zeuthen/DE (2005)

The Longitudinal Structure Function at Third Order.

CERN, Geneva/CH (2005)

Deep-Inelastic Scattering in QCD – At the Frontier of Perturbation Theory.

East Lansing/USA (2005)

FNAL, Batavia/USA (2005)

Schleifenintegrale zwischen Mathematik und Physik.

Görlitz/DE (2005)

Symbolic Summation.

Zeuthen/DE (2005)

K. MÖNIG

Photon Collider Technology for TESLA.

Univ. Warsaw/PL (2004)

Measurement of the Beam Polarisation from Annihilation Data.

ELAN Meeting, Frascati/IT (2004)

Bunch Timing from the Cold Perspective.

ITRP Meeting, Caltech/USA (2004)

Linear Colliders: Status and Physics.

Four Seas Conference, Istanbul/TR (2004)

What Precision do we need on the Luminosity Measurement?

Polarisation Measurements with  $e^+e^-$  Annihilation Data.

Summary of the Polarimetry Session.

MDI Workshop SLAC/USA (2005)

Compton Back-Scattered Positron Source Issues.

A Laser Cavity for Polarised Positron Production?

Workshop on Positron Sources for the Int. Linear Collider,

Daresbury/GB (2005)

Bhabha scattering at the ILC.

Miniworkshop on Bhabha scattering, Karlsruhe/DE (2005)

Software for Detector Optimisation.

SOCLE Meeting, Grenoble/FR (2005)

Forward Region, Energy Spectrometer, Polarimeter.

Forward Tracking in the LDC.

ALPG & GDE Workshop, Snowmass, Colorado/USA (2005)

Experimentation at the ILC.

Kazimierz lectures, Kazimierz/PL (2005)

The Detector Concepts.

spanischen LC Meeting, Gandia/ES (2005)

K. MÖNIG, I. POLENKEVICH

Forward Chamber Pattern Recognition.

LC simulation mini-Workshop, Hamburg/DE (2004)

TH. NAUMANN

Physik-Nobelpreis 2004: Was macht die Kernkraft stark?

Univ. Leipzig/DE (2005)

S. RIEMANN

Z' Signatures in Precision Measurements.

Fermilab Theory Seminar, Batavia/USA (2004)

Argonne Theory Seminar, ANL/USA (2004)

Limits on Z' from Precision Electroweak Measurements.

Northwestern Mini-Workshop on Z-primes, Northwestern Univ.,

Evanston, IL/USA (2004)

Radiation Aspects in Positron Sources.

Workshop on Positron Sources for the Int. Linear Collider,

Daresbury/GB (2005)

T. RIEMANN

Master Integrals for Massive 2-Loop Bhabha Scattering.

Workshop on Bhabha scattering, Univ. Karlsruhe/DE (2005)

Forward Bhabha Scattering – Theoretical Problems.

FCAL Coll. Meeting, Univ. Tel-Aviv/IL (2005)

J. RÖNSCH

Selected Studies of the Longitudinal Phase Space at the PITZ

Photo Injector.

Humbolt-Univ. Berlin/DE (2005)

A. ROSCA

A Photon Collider at TESLA.

Univ. Oxford/GB (2004)

ST. SCHLENSTEDT

Hochenergetische Neutrinos im Baikalsee und im Südpoleis.

AT Treffen, Zeuthen/DE (2005)

Experimental HE  $\nu$  Astroparticle Physics.

ISAPP school, Belgirate/IT (2005)

Large Area Neutrino Detectors.

Graduertentag Tübingen/DE (2005)

H.J. SCHREIBER

Status of the Energy Spectrometer for TESLA.

Hamburg-Zeuthen Meeting, Zeuthen/DE (2004)

The Energy Spectrometer for TESLA.

Yerevan/AR (2004)

The Energy Spectrometer at the ILC.

Dubna/RU (2004)

SIMDET – the Parametric Monte Carlo for a TESLA Detector.  
ILC Software Meeting, DESY Hamburg/DE (2004)

Activities of DESY within the ILC Project.  
Energy Spectrometer Meeting, Dubna/RU (2004)

Measuring the Beam Energy using Resonance Absorption of Laser Light in a Static Magnetic Field.  
Int. Conf. on Linear Colliders, Stanford/USA (2005)

Summary Remarks LCWS05 at SLAC.  
Some General Comments on the Project "Beam Energy Measurements".  
Measurement of the Beam Energy Using Resonant Absorption of Laser Light, a View From an Experimentalist.  
Some Remarks, Problems, Questions to the Method of Resonance Absorption for the Beam Energy Determination.  
Measuring the Beam Energy with Radiative Return Events.  
Int. Meeting zur Strahlenergiemessung, Yerevan/AR (2005)

H.J. SCHREIBER  
Laser Backscattering– a Method for Precise Beam Energy Determination at the ILC?  
Monitoring the Beam Energy by Means of Synchrotron Radiation.  
Int. Meeting zur Strahlenergiemessung, Zeuthen/DE (2005)

H. SIMMA  
The apeNEXT Project.  
Hamburg/DE (2005)

Getting Started on apeNEXT.  
Bari/IT (2005)

R. SOMMER,  
Cutoff Effects in 2-Flavour Lattice QCD with Wilson Quarks.  
Zeuthen/DE (2005)

Project C1: Non-Perturbative HQET.  
Aachen/DE (2005)

Non-Perturbative Heavy Quark Effective Theory.  
Hamburg/DE (2005)  
München/DE (2005)  
Parma/IT (2005)

Introduction to QCD on the Lattice.  
Hamburg/DE (2005)

Determining Fundamental Parameters of QCD.  
O(a) Improvement and the Schrödinger Functional.  
Non-Perturbative HQET.  
Nara/JP (2005)

CH. SPIERING  
The ApPEC Roadmap.  
TAUP Conf., Zaragosa/ES (2005)  
ILIAS Meeting, Munich/DE (2005)

Europäische Initiativen in der Astroteilchenphysik.  
Treffen Deutscher Astroteilchenphysiker, Zeuthen/DE (2005)

Low Energy Neutrino Astrophysics.  
High Energy Neutrino Astrophysics.  
Research and Adventure at South Pole.  
FANTOM School, Münster/DE (2005)

Amanda – Neutrino-Physik am Südpol.  
Klausurtreffen Optik Berlin, Bad Saarow/DE

A. STAHL  
Positronpolarisation an einem Linearcollider.  
TU Dresden/DE (2004)

Beam Monitoring from Beam Strahlung.  
ELAN Meeting, Frascati/IT (2004)  
TESLA Col., Hamburg/DE (2004)

Astrophysik und Teilchenphysik.  
Univ. Potsdam/DE (2004)

L. STAYKOV  
Emittance Measurement SYstem in the Second Phase of PITZ.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)

Riddles About the Slit Based Technique for Emittance Measurement.  
35th Advanced Beam Dynamics Workshop: Physics and Applications of High Brightness Electron Beams, Erice/IT (2005)

Design Optimization of the Emittance Measurement SYstem to be used in PITZ.  
Joint Accelerator Physics Seminar, Hamburg/DE (2005)

F. STEPHAN  
Developing an Eletron Source for the XFEL.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

Status and Perspectives of Photo Injector Developments for High Brightness Beams.  
Workshop Nanobeam 2005, Kyoto/JP (2005)  
36th ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop, Univ. Kyoto/JP (2005)

H. VOGT  
Brahms Developments.  
Detector Simulation Software – CVS Projects.  
ILC Software Meeting, DESY Hamburg/DE (2004)

A CVS Repository for LC Software.  
ILC Software Mini Workshop, Hamburg/DE (2005)

B. VOIGT  
The IceCube integrated Digital Optical Module –Production and Testing at DESY, Zeuthen.  
Astroteilchen Schule der Univ.-Erlangen/DE (2005)

Neutrino-Astronomie am Südpol – Das IceCube-Experiment.  
Tag der Wissenschaften am Marie-Curie Gymnasium in  
Wittenberge/DE (2005)

R. WISCHNEWSKI  
NT200+ – The Baikal Neutrino Telescope.  
CORSIKA School, Freudenstadt/DE (2005)

The Baikal Neutrino Telescope: From NT200 to NT200+.  
Colliders to Cosmic Rays, Prague/CZ (2005)

High Energy Neutrino Telescopes: results from AMANDA and  
Baikal.  
27th International School of Nuclear Physics, Erice/IT (2005)

Status of the Baikal Neutrino Telescope NT200+.  
VLVNT2 Workshop, Catania/IT (2005)

Physics Results from the Baikal Neutrino Telescope.  
Univ. Wuppertal/DE (2005)

### Interne Berichte

V.N. DUGINOV et al.  
The Beam Energy Spectrometer at the Internationale Linear  
Collider.  
LC-DET-2004-031

P. EVTUSCHENKO et al.  
Test Measurements of a new TESLA Cavity Beam Position  
Monitor at the ELBE Linac.  
TESLA Rep. 2004-14

H. ROLOFF  
Kunstwerke bei DESY in Zeuthen, zur Geschichte der beiden  
Großplastiken.  
DESY Zeuthen 05-01 (2005)

V. SARGSYAN  
Comparison of Stripline and Cavity Beam Position Monitors.  
TESLA Rep. 2004-03

### Habilitationen

J. BLÜMLEIN,  
Deeply Inelastic Lepton-Nucleon Scattering at High Energies.  
Univ. Dortmund/DE (2005)

### Dissertationen

J.H. HAN  
Dynamics of Electron Beam and Dark Current in Photocathode RF  
Guns.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

A. LORCA  
Calculation and Automation of One-Loop Corrections to 2 to 2  
Fermion Processes.  
Univ. Bielefeld/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-004

V. MILTCHEV  
Investigations on the Transverse Phase Space at a Photo Injector  
for Minimized Emittance.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)

J. SEKARIC  
Studies of Gauge Boson Production with a  $\gamma\gamma$ -collider at TESLA.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)

T. STREUER  
Simulation der Quanten Chromodynamik mit Overlap-Fermionen.  
Freie Univ. Berlin/DE (2005)

C. URBACH  
Wilson Twisted Mass Fermions: Towards Realistic Simulations of  
Lattice-QCD.  
Freie Univ. Berlin/DE (2005)

### Diplomarbeiten

A. HINZE  
Determination of Beam Energy at TESLA using Radiative Return  
Events.  
Univ. Leipzig/DE (2004)

G. KLÄMKE  
Studien zur Chargino-Produktion in Photon-Photon Kollisionen.  
Friedrich Schiller Univ. Jena/DE (2004)  
DESY-THESIS-2004-037

R. LANG  
Suche nach Punktquellen hochenergetischer Neutrinos mit dem  
AMANDA Detektor.  
Univ. Ulm/DE (2005)

C. NILS  
Untersuchung des Skalierungsverhaltens verschiedener  
Gitterwirkungen im Schwingermodell.  
Freie Univ. Berlin/DE (2005)

B. POLLAKOWSKI  
Dynamische Overlap-Fermionen im zweidimensionalen  
Schwingermodell.  
Humboldt-Univ. Berlin/DE (2005)

J. RÖNSCH  
Selected Studies of the Longitudinal Phase Space at the Photo  
Injector Test Facility at DESY Zeuthen.  
Univ. Hamburg/DE (2005)



## Forschung mit Photonen

### HASYLAB

#### Veröffentlichungen

- TH. AGNE, V. KOTESKI, H.-E. MAHNKE, H. WOLF, TH. WICHERT  
Structural Properties of the Donor Indium in Nanocrystalline ZnO.  
Zur Veröffentlich. in *Hyperfine Interact.*
- S. AGNELLO, M. CANNAS, F.M. GELARDI, V.A. RADZIG  
Photoluminescence Time Decay of Surface Oxygen Deficient in un-Doped and Ge-Doped Silica.  
*Phys. Stat. Sol. (c) 2 (2005) 600*
- H. AHRENS, G. PAPASTAVROU, C.A. HELM  
Characterizing the Phases of Langmuir Monolayers of Cylindrical Brushes with X-Ray Reflectivity and Diffraction.  
*J. Phys.: Condens. Matter 17 (2005) 685*
- P.A. ALEKSEEV, R.V. CHERNIKOV, A.V. GOLUBKOV, K.V. KLEMENTIEV, A.P. MENUHENKOV, K.S. NEMKOVSKY  
XAFS Spectroscopy of the Mixed Valent  $\text{Sm}_{1-x}\text{Y}_x\text{S}$ .  
*Nucl. Instrum. Meth. A543 (2005) 205*
- P.A. ALEKSEEV, R.V. CHERNIKOV, K.V. KLEMENTIEV, V.N. LAZUKOV, A.P. MENUHENKOV  
XAFS-Spectroscopy of  $\text{EuCu}_2\text{Si}_2$ .  
*Nucl. Instrum. Meth. A543 (2005) 202*
- A. ALMENDAREZ CAMARILLO, N. STRIBECK  
SAXS Observations of the Crystallization of Polyolefines from the Melt.  
Zur Veröffentlich. in *Fibr. Text. EE*
- C. ALONSO, F. BRINGEZU, G. BREZESINSKI, A.J. WARING, J.A. ZASADZINSKI  
Modifying Calf Lung Surfactant by Hexadecanol.  
*Langmuir 21 (2005) 1028*
- C. ALONSO, T. ALIG, J. YOON, F. BRINGEZU, H. WARRINER, J.A. ZASADZINSKI  
More Than a Monolayer: Relating Lung Surfactant Structure and Mechanics to Composition.  
*Biophys. J. 87 (2005) 4188*
- C. ALVAREZ, A. NOGALES, M.C. GARCÍA-GUTIÉRREZ, A. SANZ, Z. DENCHEV, S.S. FURNARI, M. BRUIX, T.A. EZQUERRA  
Confined Crystallization in Transesterified Poly(ethylene Terephthalate)/Poly(ethylene 2,6-Naphthalate) Blends Prepared by Cryogenic Mechanical Alloying.  
Zur Veröffentlich. in
- N.H. ANDERSEN, J. JENSEN, T.B.S. JENSEN, R. PINHOLT, M. V. ZIMMERMANN, K. NØRGAARD TOFT, A.B. ABRAHAMSEN, P. HEDEGÅRD, P. VORDERWISCH, P. CANFIELD  
Magnetic and Quadrupolar Ordering in  $\text{TmNi}_2\text{B}_2\text{C}$ .  
Zur Veröffentlich. in *Physica B*
- J. ANDRÄ, R. WILLUMEIT, M. KUMPUGDEE, S.S. FUNARI, K. LOHNER, B. POZO-NAVAS, K. BRANDENBURG, S. LINSER  
Structural Rearrangement of Model Membranes by the Peptide Antibiotic NK-2.  
*Biochim. Biophys. Acta 1669 (2005) 125*
- A. ANEDDA, C.M. CARBONARO, F. CLEMENTE, R. CORPINO, P.C. RICCI  
Blue Emission in Mesoporous Silica Excited by Synchrotron Radiation.  
*Opt. Mater. 27 (2005) 958*
- A. ANEDDA, C.M. CARBONARO, F. CLEMENTE, R. CORPINO, P.C. RICCI  
Low Temperature Investigation of the Blue Emission in Mesoporous Silica.  
*Mater. Sci. Eng. C 25 (2005) 631*
- A. ANEDDA, C.M. CARBONARO, F. CLEMENTE, R. CORPINO, P.C. RICCI  
Time Resolved Ultraviolet Photoluminescence of Mesoporous Silica.  
*J. Phys. Chem. B 109 (2005) 1239*
- A. ANEDDA, C.M. CARBONARO, F. CLEMENTE, R. CORPINO, P.C. RICCI  
Visible and Ultraviolet Emission of Porous Silica Excited by Synchrotron Radiation.  
*J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 1924*
- A.A. APOSTOLOV, O. SAMOKOVLIJSKI, S. FAKIROV, N. STRIBECK, Z. DENCHEV, M. EVSTATIEV, K. FRIEDRICH, S.S. FUNARI  
Transcrystallisation with Reorientation of Polypropylene in Drawn PET/PP and PA66/PP Blends. Part 1. Study with WAXS of Synchrotron Radiation.  
*Progr. Colloid Polym. Sci. 130 (2005) 159*

- D. APPELHANS, Z.-G. WANG, S. ZSCHOCHÉ,  
R.-C. ZHUANG, L. HÄUSSLER, P. FRIEDEL, F. SIMON,  
D. JEHNICHEN, K. GRUNDKE, K.-J. EICHHORN,  
H. KOMBER, B. VOIT  
Bulk and Surface Properties of Maleimide Copolymers: Effect of  
Fluorinated Side Chains.  
*Macromol.* 38 (2005) 1655
- I. ARCON, A. KODRE, J. PADEZNIK GOMILSEK,  
M. HRIBAR, A. MIHELIC  
Cs L-edge EXAFS Atomic Absorption Background.  
*Phys. Scri.* T115 (2005) 235
- I. ARCON, A. RISTIC, N. NOVAK TUSAR, A. KODRE,  
V. KAUCIC  
XAS Investigation of Iron Substitution in Triclinic FeAPO-34.  
*Phys. Scri.* T115 (2005) 753
- I. ARCON, B. MALIC, M. KOSEC, A. KODRE  
Zr K-Edge EXAFS Study of PZT Thin Film Formation from Sols.  
*Phys. Scri.* T115 (2005) 448
- I. ARCON, J.T. VAN ELTEREN, H.J. GLASS, A. KODRE,  
Z. SLEJKOVEC  
EXAFS and XANES Study of Arsenic in Contaminated Soil.  
*X-Ray Spectrom.* 34 (2005) 435 438
- I. ARCON, M. MOZETIC, A. KODRE  
XAS Study of Oxygen-Plasma Treated Micronsed Iron-Oxide  
Pigments.  
*Vacuum* 80 (2005) 178
- I. ARCON, N. NOVAK TUSAR, A. RISTIC, A. KODRE,  
V. KAUCIC  
XAS Studies on Incorporation of Mn and Co into Silicalite-1.  
*Phys. Scri.* T115 (2005) 810
- L. ARMELAO, H. BERTAGNOLLI, S. GROSS, V. KRISHNAN,  
U. LAVRENCIC-STANGAR, K. MUELLER, B. OREL,  
G. SRINIVASAN, E. TONDELLO, A. ZATTIN  
Zr and Hf Oxoclusters as Building Blocks for the Preparation of  
Nanostructured Hybrid Materials and Binary Oxides  $MO_2 - SiO_2$   
(M = Hf, Zr).  
*J. Mater. Chem.* 15 (2005) 1954
- J. ARRANZ-ANDRÉS, J.L. GUEVARA, T. VELILLA,  
R. QUIJADA, R. BENAVENTE, E. PÉREZ, M.L. CERRADA  
Syndiotactic Polypropylene and Its Copolymers with  
Alpha-Olefins. Effect of Composition and Length of Comonomer.  
Zur Veröffentlichung in *Polymer*
- M.E. ARROYO-DE DOMPABLO, J.M. GALLARDOAMORES,  
U. AMADOR  
Lithium Insertion in the High Pressure Polymorph of  $FePO_4$ :  
Computational Predictions and Experimental Findings.  
Zur Veröffentlichung in *Electrochemical and Solid-State Letters*
- M.E. ARROYO-DE DOMPABLO, M. ALVAREZ-VEGA,  
C. BAEHTZ, U. AMADOR  
Structural Evolution of  $Li_{3+x}Fe(MoO_4)_3$  Upon Lithium Insertion  
in the Compositional Range  $0 \leq x \leq 1$ .  
Zur Veröffentlichung in *J. Electrochem. Soc.*
- M. AUHORN, B. KASANICKA, T. BECK, V. SCHULZE,  
D. LÖHE  
Microstructure, Surface Topography and Mechanical Properties of  
Molded  $ZrO_2$  Microspecimens.  
In: *Microengineering of Metals and Ceramics - Part II, Advanced  
Micro & Nanosystems*, Löhe, Haußelt, Wiley-VCH, Weinheim,  
Germany (2005)
- R. BACEWICZ, A. TWAROG, A. MALINOWSKA,  
T. WOJTOWICZ, X. LIU, J.K. FURDYNA  
Local Structure of Mn in (Ga,Mn)As Probed by X-Ray  
Spectroscopy.  
Zur Veröffentlichung in *J. Phys. Chem. Solids*
- R. BACEWICZ, M. WASIUCIONEK, A. TWAROG,  
J. FILIPOWICZ, P. JOZWIAK, J. GARBARCZYK  
A XANES Study of the Valence State of Vanadium in Lithium  
Vanadate Phosphate Glasses.  
*J. Mater. Sci.* 40 (2005) 1
- C. BAEHTZ, TH. BUHRMESTER, N.N. BRAMNIK,  
K. NIKOLOWSKI, H. EHRENBURG  
Design and Performance of an Electrochemical in-Situ Cell for  
High Resolution Full-Pattern X-Ray Powder Diffraction.  
*Solid State Ion.* 176 (2005) 1647
- M. BALDEN, B.T. CIECIWA, I. QUINTANA, E. DE JUAN  
PARDO, F. KOCH, M. SIKORA, B. DUBIEL  
Metal-Doped Carbon Films Obtained by Magnetron Sputtering.  
*Surface Coat. Technol.* 200 (2005) 413
- J. BALOGH, Z. LI, D. PAULIN, A. ARNER  
Desmin Filaments Influence Myofibril Spacing and Lateral  
Compliance of Slow Skeletal Muscle Fibres.  
Zur Veröffentlichung in *Biophys. J.*
- F.J. BALTA-CALLEJA, F. ANIA, I. PUENTE-ORENCH,  
E. BAER, A. HILTNER, T. BERNAL, S.S. FUNARI  
Nanostructure Development in Multilayered Polymer Systems as  
Revealed by X-Ray Scattering Methods.  
*Progress in Colloid Polym. Sci.* 130 (2005) 140
- M. BANDYOPADHYAY, A. BIRKNER, M.W.E. VAN DEN  
BERG, K.V. KLEMENTIEV, W. SCHMIDT, W. GRÜNERT,  
H. GIES  
Synthesis and Characterization of Mesoporous MCM-48  
Containing  $TiO_2$  Nanoparticles.  
*Chem. Mater.* 17 (2005) 3820

- M. BANDYOPADHYAY, M.W.E. VAN DEN BERG, W. GRÜNERT, A. BIRKNER, W. LI, F. SCHÜTH, H. GIES  
Gold Nano-Particles Stabilized in Mesoporous Silica as Active CO-Oxidation Catalyst.  
Zur Veröffentlichung in *Microporous & Mesoporous Materials*
- D. BARRECA, A. GASPAROTTO, C. MARAGNO, R. SERAGLIA, E. TONDELLO, A. VENZO, V. KRISHNAN, H. BERTAGNOLLI  
Cadmium O-Alkylxanthates as CVD Precursors of CdS: a Chemical Characterization.  
*Applied Organometallic Chemistry* 19 (2005) 59
- D. BARRECA, A. GASPAROTTO, C. MARAGNO, R. SERAGLIA, E. TONDELLO, A. VENZO, V. KRISHNAN, H. BERTAGNOLLI  
Synthesis and Characterization of Zinc Bis(O-Isopropylxanthate) as a Single-Source Chemical Vapor Deposition Precursor for ZnS.  
*Applied Organometallic Chemistry* 19 (2005) 1002
- A.A. BATTISTON, J.H. BITTER, W.M. HEIJBOER, F.M.F. DE GROOT, D.C. KONINGSBERGER  
Reactivity of Fe-Binuclear Complexes in Over-Exchanged Fe/ZSM<sub>5</sub>, Studied by in Situ XAFS Spectroscopy. Part 1: Heat Treatment in He and O<sub>2</sub>.  
*J. Catalysis* 215 (2005) 279
- R.K. BAYER, F.J. BALTA-CALLEJA  
Comment on the Structure of Amorphous Starch as Derived from Precursors of Crystallization: the Role of the Entanglement Network.  
*J. Macromol. Sci.-Phys.* 44 (2005) 471
- R.K. BAYER, F.J. BALTA-CALLEJA  
Nanostructure of Potato Starch Part I: Early Stages of Retrogradation of Amorphous Starch in a Humid Atmosphere as Revealed by Simultaneous SAXS and WAXS.  
Zur Veröffentlichung in *Int. J. Polym. Mater.*
- T.A.W. BEALE, P.D. SPENCER, P.D. HATTON, S.B. WILKINS, M.V. ZIMMERMANN, S.D. BROWN, D. PRABHAKARAN, A.T. BOOTHROYD  
Orbital Bi-Stripes in Highly Doped Bilayer Manganites.  
*Phys. Rev. B* 72 (2005) 0664432
- I.V. BEREZOVSKAYA, V.P. DOTSENKO, N.P. EFRYUSHINA, A.S. VOLOSHINOVSKII, C.W.E. VAN EIJK, P. DORENBOS, A. SIDORENKO  
Luminescence of Ce<sup>3+</sup> Ions in Alkaline Earth Borophosphates.  
*J. Alloys Compd.* 391 (2005) 170
- A. BERNAUS, X. GAONA, A. IVASK, A. KAHRU, M. VALIENTE  
Analysis of Sorption and Bioavailability of Different Species of Mercury on Model Soil Components Using XAS Techniques and Sensor Bacteria.  
*Analytical and Bioanalytical Chemistry* 382 (2005) 1541
- A. BERNAUS, X. GAONA, M. VALIENTE  
Characterisation of Almadén Mercury Mine Environment by XAS Techniques.  
*Journal of Environmental Monitoring* 7 (2005) 771
- H. BERTAGNOLLI, W.J. BLAU, Y. CHEN, D. DINI, M.P. FETH, S.M. O'FLAHERTY, M. HANACK, V. KRISHNAN  
Synthesis, Characterization and Optical Limiting Properties of a Gallium Phthalocyanine Dimer with Gallium-Gallium Bond.  
*J. Mater. Chem.* 15 (2005) 683
- A. BESSIERE, P. DORENBOS, C.W.E. VAN EIJK, K.W. KRÄMER, H.U. GÜDEL, A. GALTAYRIES  
Scintillation and Anomalous Luminescence in the Elpasolite Cs<sub>2</sub>LiLuCl<sub>6</sub>:Ce.  
Zur Veröffentlichung in *J. Lumin.*
- A. BESSIERE, P. DORENBOS, C.W.E. VAN EIJK, K.W. KRÄMER, H.U. GÜDEL  
Luminescence and Scintillation Properties of Cs<sub>2</sub>LiYCl<sub>6</sub>:Ce<sup>3+</sup> for  $\gamma$  and Neutron Detection.  
*Nucl. Instrum. Meth. A* 537 (2005) 242
- D.H. BILDERBACK, P. ELLEAUME, E. WECKERT  
Review of Third and Next Generation Synchrotron Radiation Light Sources.  
*J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* 38 (2005) S773-S797
- M.D. BIROWOSUTO, P. DORENBOS, J.T.M. DE HAAS, C.W.E. VAN EIJK, K.W. KRÄMER, H.U. GÜDEL  
Optical Spectroscopy and Luminescence Quenching in LuI<sub>3</sub>:Ce<sup>3+</sup>.  
Zur Veröffentlichung in *J. Lumin.*
- C. BLOME, TH. TSCHENTSCHER, J. DAVAASAMBUU, P. DURAND, S. TECHERT  
Femtosecond Time-Resolved Powder Diffraction Experiments Using Hard X-Ray Free-Electron Lasers.  
*J. Synchrotron Radiat.* 12 (2005) 812
- J. BOLLMANN, S. KNACK, J. WEBER, V. KOTESKI, H.-E. MAHNKE, E. WELTER  
Selective Detection of Deep Level Centers by X-Ray Absorption Fine Structure Questioned.  
*Phys. Scri.* T115 (2005) 188
- H. BORCHERT, E.V. SHEVCHENKO, A. ROBERT, I. MEKIS, A. KORNOWSKI, G. GRÜBEL, H. WELLER  
Determination of Nanocrystal Sizes: A Comparison of TEM, SAXS and XRD Studies of Highly Monodisperse CoPt<sub>3</sub> Particles.  
*Langmuir* 21 (5) (2005) 1931
- A. BOTA, E. KLUMPP  
Effects of Contaminants on Biological Model Membranes: The Advantage of the ASAXS Method for the Study of the Location of Copper Ions and Dihalogenated Phenol Molecules.  
*Colloids Surf. A* 265 (2005) 124

- R. BOTCHARNIKOV, J. KOEPKE, F. HOLTZ,  
C. MCCAMMON, M. WILKE  
Iron in Magma - an Overview.  
Zur Veröffentlich. in *Geochim. Cosmochim. Acta*
- R. BOTCHARNIKOV, J. KOEPKE, F. HOLTZ,  
C. MCCAMMON, M. WILKE  
The Effect of Water Activity on the Oxidation and Structural State  
of Fe in a Ferro-Basaltic Melt.  
*Geochim. Cosmochim. Acta* 69 (2005) 5071
- N. BRAMNIK, K. BRAMNIK, K. NIKOLOWSKI,  
M. HINTERSTEIN, C. BÄHTZ, H. EHRENBERG  
Synchrotron Diffraction Study of Lithium Extraction from  
 $\text{LiMn}_{0.6}\text{Fe}_{0.4}\text{PO}_4$ .  
*Electrochemical and Solid State Letters* 8 (2005) A379
- D.W. BREIBY, F. HANSTEEN, W. PISULA, O. BUNK,  
U. KOLBE, J.W. ANDREASEN, K. MÜLLEN, M.M. NIELSEN  
In Situ Studies of Phase Transitions in Thin Discotic Film.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 22319
- D.W. BREIBY, O. BUNK, W. PISULA, T.I. SØLLING,  
A. TRACZ, T. PAKULA, K. MÜLLEN, M.M. NIELSEN  
The Structure of Zone-Cast HBC –  $\text{C}_{12}\text{H}_{25}$  Films.  
*J. Am. Chem. Soc.* 127 (2005) 11288
- D.W. BREIBY, T.I. SØLLING, R.B. NYBERG, O. BUNK,  
K. NORRMAN, M.M. NIELSEN  
Structural Surprises in Friction-Deposited Films of  
Poly(tetrafluoroethylene).  
*Macromol.* 38 (2005) 2383
- F.J. BRIELER, P. GRUNDMANN, M. FRÖBA, L. CHEN,  
P.J. KLAR, W. HEIMBRODT, H.-A. KRUG V. NIDDA, T. KURZ,  
A. LOIDL  
Size Dependence of Magnetic and Optical Properties of  
 $\text{Cd}_{1-x}\text{Mn}_x\text{S}$  Nanostructures Confined in Mesoporous Silica.  
*Chem. Mater.* 17 (4) (2005) 795
- N. BUKOWIECKI, M. HILL, R. GEHRIG, P. LIENEMANN,  
C.N. ZWICKY, F. HEGEDÜS, G. FALKENBERG,  
E. WEINGARTNER, U. BALTENSBERGER  
Trace Metals in Ambient Air: Hourly Size-Segregated Mass  
Concentrations Determined by Synchrotron-XRF.  
*Environ. Sci. Technol.* 39 (2005) 5754
- E. BUS, J.T. MILLER, J.A. VAN BOKHOVEN  
Hydrogen Chemisorption on  $\text{Al}_2\text{O}_3$ -Supported Gold Catalysts.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 14581
- M.E. CAGIAO, A.O. POZDNYAKOV, M. KRUMOVA,  
V.V. KUDRYAVTSEV, F.J. BALTA-CALLEJA  
Nanostructure Evolution During Thermal Treatment of  
Polyimide-Fullerene Composites as Revealed by WAXS and  
SAXS.  
Zur Veröffentlich. in *Composites Science and Technology*
- A. CANNIZZO, S. AGNELLO, M. CANNAS, N. CHIODINI,  
M. LEONE, A. PALEARI  
Temperature Dependence of Luminescence Decay in Sn-Doped  
Silica.  
*J. Non-Cryst. Solids* 351 (2005) 1937
- C.M. CARBONARO, F. CLEMENTE, R. CORPINO, P.C. RICCI,  
A. ANEDDA  
Ultraviolet Photoluminescence of Silnanol Species in Mesoporous  
Silica.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 14441
- M. CASAPU, J.-D. GRUNWALDT, M. MACIEJEWSKI,  
M. WITTRÖCK, U. GÖBEL, A. BAIKER  
Formation and Stability of Barium Aluminate and Cerate in  $\text{NO}_x$   
Storage-Reduction Catalysts.  
Zur Veröffentlich. in *Appl. Catalysis B*
- C. CASTELLANO, F. CORDERO, O. PALUMBO,  
R. CANTELLI, R. CIMBERLE, M. TROPEANO,  
A. MARTINELLI, M. FERRETTI  
Local Structure and Magnetic Properties of Mn Substituted  
Manganites Studied by EXAFS and Dc Magnetic Measurements.  
*Solid State Commun.* 136 (2005) 244
- D. CAVA, E. GIMENEZ, R. GAVARA, J.M. LAGARON  
Comparative Performance and Barrier Properties of Biodegradable  
Thermoplastics and Nanobiocomposites vs. Pet for Food Packing  
Applications.  
Zur Veröffentlich. in *Journal of Plastic Film and Sheeting*
- A.L. CAVALIERI et al.  
Clocking Femtosecond X-Rays.  
*Phys. Rev. Lett.* 94 (2005) 114801
- M. CAVALLINI, P. STOLIAR, J.-F. MOULIN, M. SURIN,  
PH. LECLÈRE, R. LAZZARONI, D.W. BREIBY,  
J.W. ANDREASEN, M.M. NIELSEN, P. SONAR,  
A.C. GRIMSDALE, K. MÜLLEN, F. BISCARINI  
Field Effect Transistors based on Self-Organized Molecular  
Nano-stripes.  
Zur Veröffentlich. in *Nano Letters*
- M.L. CERRADA, E. PEREZ, J.M. PEREÑA, R. BENAVENTE,  
M. MISHEVA, T. GRIGOROV  
Positron Annihilation in Metallocene Ethylene/1-Hexene  
Copolymers Related to Their Structure and Mechanical Properties.  
*Macromol.* 38 (2005) 8430

- J.-F. CHANG, B. SUN, D.W. BREIBY, M.M. NIELSEN, T.I. SØLLING, M. GILES, I. MCCULLOCH, H. SIRRINGHAUS  
Enhanced Mobility of Poly(3-Hexylthiophene) Transistors by Spin-Coating from High Boiling Point Solvents.  
*Chem. Mater.* 16 (2005) 4772
- X.D. CHEN, S. WIEHLE, M. WEYGAND, G. BREZESINSKI, U. KLENZ, H.-J. GALLA, H. FUCHS, G. HAUFE, L.F. CHI  
Unconventional Air-Stable Interdigitated Bilayer Formed by 2,3-Disubstituted Fatty Acid Methyl Esters.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 19866
- X.P. CHEN, J.-C. GRIVEL, G.J. XU, N.H. ANDERSEN, J. HOMEYER  
Effect of Powder Pre-Annealing on Microstructural Development Inside Bi<sub>2</sub>223/Ag-Sheated Tapes.  
*J. Mater. Sci.* 40 (2005) 213
- Y. CHEN, B. LIU, C. SHI, M. KIRM, M. TRUE, S. VIELHAUER, G. ZIMMERER  
Luminescent Properties of Gd<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> Powder Doped with Eu<sup>3+</sup> Under VUV-UV Excitation.  
*J. Phys.: Condens. Matter* 17 (2005) 1212
- Y. CHEN, B. LIU, M. KIRM, Z. QI, C. SHI, M. TRUE, S. VIELHAUER, G. ZIMMERER  
Luminescent Properties of Blue-Emitting Long Afterglow Phosphors Sr<sub>2-x</sub>Ca<sub>x</sub>MgSi<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Eu<sup>2+</sup>, Dy<sup>3+</sup> (x = 0, 1).  
Zur Veröffentlichung in *J. Lumin.*
- V.S. CHEREMNYKH, V.A. PUSTOVAROV, V.I. TIMKIN, A.F. ZATSEPIN, E.I. ZININ  
Time-Resolved Luminescence Defects in GaPO<sub>4</sub> and AlPO<sub>4</sub> Crystals at VUV Excitation.  
*Nucl. Instrum. Meth.* A543 (2005) 239
- J. CHWIEJ, M. SZCZERBOWSKA-BORUCHOWSKA, M. LANKOSZ, S. WÓJCIK, G. FALKENBERG, Z. STEGOWSKI, Z. SETKOWICZ  
Preparation of Tissue Samples for X-Ray Fluorescence Microscopy.  
Zur Veröffentlichung in *Spectrochim. Acta B*
- J. CHWIEJ, M. SZCZERBOWSKA-BORUCHOWSKA, S. WOJCIK, M. LANKOSZ, M. CHLEBDA, D. ADAMEK, B. TOMIK, Z. SETKOWICZ, G. FALKENBERG, Z. STEGOWSKI, A. SZCZUDLIK  
Implementation of X-Ray Fluorescence Microscopy for Investigation of Elemental Abnormalities in Central Nervous System Tissue.  
Zur Veröffentlichung in *J. Alloys Compd.*
- E. CURIS, J. OSÁN, G. FALKENBERG, S. BÉNAZETH, S. TÖRÖK  
Simulating Systematic Errors in XAS Experiments. Sample and Beam Effects.  
*Spectrochim. Acta B* 60 (2005) 841
- J. DARUL, W. NOWICKI, P. PISZORA, C. BAEHTZ, E. WOLSKA  
Synchrotron X-Ray Powder Diffraction Studies on the Order-Disorder Phase Transition in Lithium Ferrites.  
*J. Alloys Compd.* 401 (2005) 60
- H. DATHE, E. PERINGER, V. ROBERTS, A. JENTYS, J.A. LERCHER  
Metalorganic Frameworks Based on Cu<sup>2+</sup> and Benzene-1,3,5-Tricarboxylate as Host for SO<sub>2</sub> Trapping Agents.  
*Comptes Rendus Chimie* 8 (2005) 753
- J. DAVAASAMBUU, G. BUSSE, S. TECHERT  
Laser-Induced Structural Variations in Single Crystals of BBCP.  
*J. Phys. D: Applied Phys.* 38 (2005) A204
- J.L. DE LA FUENTE, M. WILHELM, H.W. SPIESS, E.L. MADRUGA, M. FERNÁNDEZ-GARCIA, M.L. CERRADA  
Preparation of Poly(tert-Butyl Acrylate-g-Styrene) as Precursors of Amphiphilic Graft Copolymers: 3. Small-Angle X-Ray Scattering and Linear Melt Rheology.  
Zur Veröffentlichung in *Polymer*
- N. DENCHEVA, T. NUNES, M. J. OLIVEIRA, Z. DENCHEV  
Microfibrillar Composites Based on Polyamide/Polyethylene Blends. 1. Structure Investigations in Oriented and Isotropic Polyamide 6.  
*Polymer* 46 (2005) 887
- N. DENCHEVA, T. NUNES, M.J. OLIVEIRA, Z. DENCHEV  
Crystalline Structure of Polyamide 12 as Revealed by Solid-State <sup>13</sup>C NMR and Synchrotron WAXS and SAXS.  
*J. Polym. Sci. B, Polym. Phys.* 43 (2005) 3720
- M. DENECKE, K. JANSSENS, K. PROOST, J. ROTHE, U. NOSECK  
Confocal Micro-XRF and Micro-XAFS Studies of Uranium Speciation in a Tertiary Sediment from a Waste Disposal Natural Analogue Site.  
*Environ. Sci. Technol.* 39 (2005) 2049
- V.E. DMITRIENKO, K. ISHIDA, A. KIRFEL, E. OVCHINNIKOVA  
Polarization Anisotropy of X-Ray Atomic Factors and Forbidden Resonant Reflections.  
*Acta Crystallogr. A* 61 (2005) 481

- T. DONATH, F. BECKMANN, A. SCHREYER  
Automated Determination of the Center of Rotation in Tomography Data.  
Zur Veröffentlich. in *J. Opt. Soc. Am. A*
- C.L. DONLEY, J. ZAUMSEIL, J.W. ANDREASEN, M.M. NIELSEN, H. SIRRINGHAUS, R.H. FRIEND, J.-S. KIM  
Effects of Packing Structure on the Optoelectronic and Charge Transport Properties in Poly (9,9)-Dioctylfluorene-co-Benzothiadiazole.  
Zur Veröffentlich. in *J. Am. Chem. Soc.*
- P. DORENBOS, E.V.D. VAN LOEF, A.J.P. VINK, E. VAN DER KOLK, C.W.E. VAN EIJK, K.W. KRÄMER, H.U. GÜDEL, W.M. HIGGINS, K. SHAH  
Level Location and Spectroscopy of Ce<sup>3+</sup>, Pr<sup>3+</sup>, Er<sup>3+</sup>, and Eu<sup>2+</sup> in LaBr<sub>3</sub>.  
Zur Veröffentlich. in *J. Lumin.*
- V.P. DOTSENKO, I.V. BEREZOVSKAYA, N.P. EFRYUSHINA, A.S. VOLOSHINOVSKII, C.W.E. VAN EIJK, P. DORENBOS, A. SIDORENKO  
Luminescent Properties of Ce<sup>3+</sup> Ions in Alkaline Earth Borophosphates.  
*Functional Materials* 12 (2005) 291
- M.M. DUDKINA, A.V. TENKOVTSSEV, D. POSPIECH, D. JEHNICHEN, L. HÄUSSLER, A. LEUTERITZ  
Nanocomposites of NLO Chromophore Modified Layered Silicates and Polypropylene.  
*J. Polym. Sci. B, Polym. Phys.* 43 (2005) 2493
- J. DURISIN, K. DURISINOVA, M. OROLINOVA, K. SAKSL  
Preparation and Microstructure Evolution of Nanocomposite Powder Copper.  
*International Journal of Materials and Product Technology (IJMPT)* 23 (2005) 42
- C. EGE, J. MAJEWSKI, G.H. WU, K. KJAER, K.Y.C. LEE  
Templating Effect of Lipid Membranes on Alzheimer's Amyloid Beta Peptide.  
*Chem. Phys. Chem.* 6 (2005) 226
- A.V. EGORYSHEVA, V.I. BURKOV, YU.F. KARGIN, V.N. MAKHOV  
Reflection Spectra of Bi<sub>12</sub>M<sub>x</sub>O<sub>20±d</sub>, (M=Zn, Ga, Fe, [Ga,P], [Fe,P], [Zn,V]) Sillenite Crystals.  
*Russian Journal of Inorganic Chemistry* 50 (2005) 1044
- H. EHRENBERG, K. NIKOLOWSKI, N.N. BRAMNIK, C. BAEHTZ, T. BUHRMESTER, T. GROSS  
Conditioning of Li(Ni,Co)O<sub>2</sub> Cathode Materials for Rechargeable Batteries During the First Charge-Discharge Cycles.  
*Adv. Eng. Mat.* 7 (2005) 932
- M. ERIKSSON, J. OSÁN, J. JERNSTRÖM, D. WEGRZYNEK, R. SIMON, E. CHINEA-CANO, A. MARKOWICZ, S. BAMFORD, G. TAMBORINI, S. TÖRÖK, G. FALKENBERG, A. ALSECCZ, H. DAHLGAARD, P. WOBRAUSCHEK, C. STRELI, N. ZOEGER, M. BETTI  
Source Term Identification of Environmental Radioactive Pu/U Particles by Their Characterisation with Non-Destructive Analytical Techniques.  
*Spectrochim. Acta B* 60 (2005) 455
- T.A. EZQUERRA, A. MARTÍNEZ-GÓMEZ, C. ALVAREZ, E. ALONSO, A. SANZ, M.C. GARCÍA-GUTIÉRREZ, A. BELLO, E. PÉREZ, S. FUNARI, M. DOMMACH  
Structure-Dynamics Relationship During the Amorphous to Smectic Transition of a Main Chain Liquid Crystalline Polymer.  
*J. Non-Cryst. Solids* 351 (2005) 2768
- C.V. FALUB, M. MEDUNA, E. MÜLLER, S. TSUJINO, A. BORAK, H. SIGG, D. GRÜTZMACHER, T. FROMHERZ, G. BAUER  
Structural Studies of Strain-Symmetrized Si/SiGe Structures Grown by Molecular Beam Epitaxy.  
*J. Non-Cryst. Solids* 351 (2005) 495
- J. FEIJOO, L. CABEDO, E. GIMENEZ, J.M. LAGARON, J.J. SAURA  
Development of Amorphous PLA-Montmorillonite Nanocomposites.  
*J. Mater. Sci. Lett.* 40 (2005) 1785
- J. FELDHAUS, J. ARTHUR, J.B. HASTINGS  
X-Ray Free-Electron Lasers.  
Zur Veröffentlich. in *J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.*
- M.P. FETH, M. BAUER, G. KICKELBICK, O. METELKINA, U. SCHUBERT, H. BERTAGNOLLI  
Influence of Additives and Post-Synthesis Treatment on the Structural Properties of Sol-Gel Prepared Alumina-Doped Zirconia Studied by EXAFS-Spectroscopy and X-Ray Diffraction.  
*J. Non-Cryst. Solids* 351 (2005) 432
- J.I. FLEGE, TH. SCHMIDT, J. BÄTJER, M. CAKMAK, G. MATERLIK, J. FALTA  
Desorption Site-Specificity and Halogen Minority Sites on Si(111).  
*New J. Phys.* 7 (2005) 208
- G. FLEISSNER, B. STAHL, GÜ. FLEISSNER  
Fe Mineral Based Putative Magnetic Field Receptor in the Beak of Homing Pigeons. A: Hypotheses on Receptor Processes.  
Zur Veröffentlich. in *Naturwissenschaften*
- G. FLEISSNER, B. STAHL  
Magnetrezeption bei Brieftauben.  
In: *Bionik*, Rossmann, T. and Tropea, C., Springer Verlag, Berlin (2005)

- A. FLORES, M. PIERUCCINI, N. STRIBECK, S.S. FUNARI, E. BOSCH, F.J. BALTA-CALLEJA  
Structure Formation in Poly(ethylene Terephthalate) Upon Annealing as Revealed by Microindentation Hardness and X-Ray Scattering.  
Polymer 46 (2005) 9404
- C. FRANDBSEN, C.R.H. BAHL, B. LEBECH, K. LEFMANN, L.T. KUHN, L. KELLER, N.H. ANDERSEN, M. V. ZIMMERMANN, E. JOHNSON, S.N. KLAUSEN, S. MØRUP  
Oriented Attachment and Exchange Coupling of  $\alpha$ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Nanoparticles.  
Phys. Rev. B 72 (2005) 214406
- K. FRIESE, A. GRZECHNIK, W. MORGENROTH, G. BUTH, S. DOYLE, J.-Y. GESLAND  
Synchrotron Study of Pyrochlore-Related NaCdZn<sub>2</sub>F<sub>7</sub>.  
Acta Crystallogr. E 61 (2005) i182
- S.S. FUNARI, J. PRADES, P.V. ESCRIBA, F. BARCELO  
Farnesol and Geranylgeraniol Modulate the Structural Properties of Phosphatidylethanolamine Model Membranes.  
Zur Veröffentlichung in
- J.C. GACON, K. HORCHANI, A. JOUINI, C. DUJARDIN, I. KAMENSKIKH  
Optical Properties of Praseodymium Concentrated Phosphates.  
Opt. Mater. 28 (2005) 14
- K.J. GAFFNEY et al.  
Observation of Structural Anisotropy and the Onset of Liquidlike Motion During the Nonthermal Melting of InSb.  
Phys. Rev. Lett. 95 (2005) 125701
- J. GALLOVÁ, P. BALGAVÝ, D. UHRÍKOVÁ, D. GRANČAI, P. MUČAJI, S.S. FUNARI  
The Effect of Triterpene Taraxasterol on the Phase Behavior of Dipalmitoylphosphatidylcholine.  
Zur Veröffentlichung in Acta Facult. Pharm. Univ. Comenianae
- G. GELONI, E. SALDIN, E. SCHNEIDMILLER, M. YURKOV  
Theory of Space-Charge Waves in Gradient-Profile Relativistic Electron Beam: an Analysis in Propagating Eigenmodes.  
Nucl. Instrum. Meth. A 554 (2005) 20
- A. GERLACH, F. SCHREIBER, S. SELLNER, H. DOSCH, I.A. VARTANIANTS, B.C.C. COWIE, T.-L. LEE, J. ZEGENHAGEN  
Adsorption-Induced Distortion of F16CuPc on Cu(111) and Ag(111): An X-Ray Standing Wave Study.  
Phys. Rev. B 71 (2005) 205425
- L. GERWARD, J.S. OLSEN, G. VAITHEESWARAN, V. KANCHANA, A. SVANE  
Bulk Modulus of CeO<sub>2</sub> and PrO<sub>2</sub> - an Experimental and Theoretical Study.  
J. Alloys Compd. 400 (2005) 56
- L. GERWARD, J.Z. JIANG, J.S. OLSEN, J.M. RECIO, A. WASKOWSKA  
X-Ray Diffraction at High Pressure and High or Low Temperature. Selected Applications in Studies of Spinel Structures.  
J. Alloys Compd. 401 (2005) 11
- G.V. GIBBS, D.F. COX, K.M. ROSSO, A. KIRFEL, T. LIPPMANN, P. BLAHA, K. SCHWARZ  
Experimental and Theoretical Bond Critical Point Properties for Model Electron Density Distributions for Earth Materials.  
Phys. Chem. Minerals 32 (2005) 114
- G.V. GIBBS, D.F. COX, K.M. ROSSO, A. KIRFEL, T. LIPPMANN, P. BLAHA, K. SCHWARZ  
Experimental and Theoretical Bond Critical Point Properties for Model Electron Density Distributions in Earth Materials.  
32 (2005) 114
- S.V. GORBUNOV, A.F. ZATSEPIN, V.A. PUSTOVAROV, S.O. CHOLAKH, V.YU. YAKOVLEV  
Electronic Excitations and Defects in Nanostructural Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
Phys. Solid State 47 (2005) 733
- S.V. GORBUNOV, S.O. CHOLAKH, V.A. PUSTOVAROV, V.YU. YAKOVLEV, A.F. ZATSEPIN, A.I. KUCHARENKO  
Electronic Excitation and Intrinsic Defects in Nanostructural Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
Physica Status Solidi (c) 2 (2005) 351
- S. GORFMAN, V. TSIRELSON, A. PUCHER, W. MORGENROTH, U. PIETSCH  
X-Ray Diffraction by a Crystal in the Permanent External Electric Field: Electric-Field Induced Structural Response in  $\alpha$ -GaPO<sub>4</sub>.  
Zur Veröffentlichung in Acta Crystallogr. A
- S. GORFMAN, V.G. TSIRELSON, U. PIETSCH  
X-Ray Diffraction by a Crystal in the Present External Electric Field: General Consideration.  
Acta Crystallogr. A 61 (2005) 387
- S.V. GORFMAN, V.G. TSIRELSON, A. PUCHER, W. MORGENROTH, U. PIETSCH  
X-Ray Diffraction by a Crystal in a Permanent External Electric Field: Electric Field Induced Structural Response in  $\alpha$ -GaPO<sub>4</sub>.  
Zur Veröffentlichung in Acta Crystallogr. A
- S.V. GORFMAN, V.G. TSIRELSON, U. PIETSCH  
X-Ray Diffraction by a Crystal in a Permanent External Electric Field: General Considerations.  
Acta Crystallogr. A 61 (2005) 387

- J. GRABIS, A. BERGMANN, A. NEFEDOV, K. WESTERHOLT, H. ZABEL  
Element-Specific Characterization of the Interface Magnetism in  $[\text{Co}_2\text{MnGe}/\text{Au}]_n$  Multilayers by X-Ray Resonant Magnetic Scattering.  
Phys. Rev. B72 (2005) 024438
- B. GRATUZE, K. JANSSENS  
Provenance Analysis of Glass Artefacts.  
In: Non-Destructive Microanalysis of Cultural Heritage Materials, K. Janssens, R. Van Grieken, Elsevier, Amsterdam (2005)
- K.-D. GREVEL, W.-A. KAHL, J. MAJZLAN, A. NAVROTSKY, C. LATHE, T. FOCKENBERG  
Thermodynamic Properties of Magnesiochloritoid.  
Eur. J. Mineral. 17 (2005) 587
- P. GRIFFITHS, M.A. BAGNI, B. COLOMBINI, H. AMENITSCH, S. BERNSTORFF, S. FUNARI, C.C. ASHLEY, G. CECCHI  
Effects of the Number of Actin-Bound S1 and Axial Force on X-Ray Patterns of Intact Skeletal Muscle.  
Zur Veröffentlich. in Biophys. J.
- D. GRIGORIEV, M. SCHMIDBAUER, P. SCHÄFER, S. BESEDIN, YU.I. MAZUR, ZH.M. WANG, G.J. SALAMO, R. KÖHLER  
Three-Dimensional Self-Ordering in an InGaAs/GaAs Multilayered Quantum Dot Structure Investigated by X-Ray Diffuse Scattering.  
J. Phys. D: Applied Phys. 38 (2005) A154
- J.-C. GRIVEL, N.H. ANDERSEN, X.P. CHEN, Z. HAN, X.J. XU, J. HOMEYER  
Heating Rate Effect on the Evolution of Texture in  $(\text{Bi,Pb})_2\text{Sr}_2\text{Ca}_2\text{Cu}_3\text{O}_{10}$  Ag-Sheathed Tapes.  
Supercond. Sci.-Technol. 18(5) (2005) 583
- J.C. GRIVEL, R. PINHOLT, N.H. ANDERSEN, P. KOVAC, I. HUSEK, J. HOMEYER  
In-Situ Investigations of Phase Transformations in Fe-Sheathed  $\text{MgB}_2$  Wires.  
Zur Veröffentlich. in Supercond. Sci.-Technol.
- S. GROMELSKI, G. BREZESINSKI  
Adsorption of DNA to Zwitterionic DMPE Monolayers Mediated by Magnesium Ions.  
Phys. Chem.Chem. Phys. 6 (2005) 5551
- S. GRUNER, I. KABAN, R. KLEINHEMPEL, W. HOYER, P. JOVARI, R.G. DELAPLANE  
Short-Range Order and Atomic Clusters in Liquid Cu-Sn Alloys.  
J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 3490
- J.-D. GRUNWALDT, A. BAIKER  
Axial Variation of the Oxidation State of Pt-Rh/ $\text{Al}_2\text{O}_3$  During Partial Methane Oxidation in a Fixed-Bed Reactor: An in Situ X-Ray Absorption Spectroscopy Study.  
Catal. Lett. 99 (2005) 5
- J.-D. GRUNWALDT, A. BAIKER  
In Situ Spectroscopic Investigation of Heterogeneous Catalysts and Reaction Media at High Pressure.  
Phys. Chem.Chem. Phys. 7 (2005) 3526
- J.-D. GRUNWALDT, M. ROHR, M. RAMIN, A. MICHAILOVSKI, G.R. PATZKE, A. BAIKER  
High Pressure in Situ X-Ray Absorption Spectroscopy Cell for Studying Simultaneously the Liquid Phase and the Solid/Liquid Interface.  
Rev. Sci. Instrum. 76 (2005) 054104
- J. GUEVARRA, S. VAN SMAALEN, N. ROTIROTI, C. PAULMANN, F. LICHTENBERG  
Crystal Structure of  $\text{Ca}_5\text{Nb}_5\text{O}_{17}$ .  
J. Solid State Chem. 178 (2005) 2934
- J. GUEVARRA, S. VAN SMAALEN, P. DANIELS, N. ROTIROTI, F. LICHTENBERG  
Perovskite-Related  $\text{Ca}(\text{Nb,Ti})\text{O}_{3,33}$ .  
Z. Kristallogr. 220 (2005) 19
- J.C. GÂCON, K. HORCHANI, A. JOUINI, C. DUJARDIN, I. KAMENSKIKH  
Optical Properties of Praseodymium Concentrated Phosphates.  
Opt. Mater. 28 (2005) 14
- T. GÖTZFRIED, A. RELLER, S.G. EBBINGHAUS  
Structural and Magnetic Properties of Hexagonal Perovskites  $\text{La}_{1,2}\text{Sr}_{2,7}\text{MO}_{7,33}$  ( $M = \text{Ru, Ir}$ ) Containing Peroxide Ions.  
Inorg. Chemistry 44 (2005) 6550
- L. GÜNTHER, W. PEUKERT, G. GOERIGK, N. DINGENOUTS  
Microstructure Formation in Dip-Coated Particulate Films.  
Zur Veröffentlich. in J. Colloid Interface Sci.
- D. GÜTZMACHER, S. TSUJINO, C.V. FALUB, A. BORAK, L. DIEHL, E. MÜLLER, H. SIGG, U. GENNSER, T. FROMHERZ, M. MEDUNA, G. BAUER, J. FAIST, O. KERMARREC  
Transport and Absorption in Strain-Compensated  $\text{Si}/\text{Si}_{1-x}\text{Ge}_x$  Multiple Quantum Well and Cascade Structures Deposited on  $\text{Si}_{0,5}\text{Ge}_{0,5}$  Pseudosubstrates.  
Mater. Sci. in Semi. Proc. 8 (2005) 401



- M. HAHN, H. BEHRENS, A. TEGGE-SCHÜRING, J. KOEPKE, I. HORN, K. RICKERS, G. FALKENBERG, M. WIEDENBECK  
Trace Element Diffusion in Rhyolitic Melts: Comparison Between Synchrotron Radiation X-Ray Fluorescence Microanalysis ( $\mu$ -SRXRF) and Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS).  
Eur. J. Mineral. 17 (2005) 233
- K. HALDRUP, S.F. NIELSEN, F. BECKMANN, J.A. WERT  
Plastic Strain Measurements: from 2D to 3D.  
Zur Veröffentlichung in Materials Science and Technology
- S. HANNEMANN, J.-D. GRUNWALDT, F. KRUMEICH, P. KAPPEN, A. BAIKER  
Electron Microscopy and EXAFS Studies on Oxide-Supported Fold-Silver Nanoparticles Prepared by Flame Spray Pyrolysis.  
Zur Veröffentlichung in Appl. Surf. Sci.
- S. HANNEMANN, J.-D. GRUNWALDT, F. KRUMEICH, P. KAPPEN, A. BAIKER  
Electron Microscopy and EXAFS Studies on Oxide-Supported Gold-Silver Nanoparticles Prepared by Flame Spray Pyrolysis.  
Zur Veröffentlichung in Appl. Surf. Sci.
- R.T. HART, C.J. BENMORE, J. NEUEFEIND, S. KOHARA, B. TOMBERLI, P.A. EGELSTAFF  
Temperature Dependence of Isotopic Quantum Effects in Water.  
Phys. Rev. Lett. 94 (2005) 047801
- O. HENNEBERG, U. PIETSCH, T. PANZNER, T. GEUE, K. FINKELSTEIN  
Simultaneous X-Ray and Visible Light Diffraction for the Investigation of Surface Relief and Density Grating Formation in Azobenzene Containing Polymer Films.  
Zur Veröffentlichung in Mol. Cryst. Liq. Cryst.
- M. HERMS, G. IRMER, P. VERMA, G. GOERIGK  
Nondestructive Characterization of Nanoparticles in Solids by Raman Spectroscopy and Small Angle X-Ray Scattering.  
Proceedings of SPIE 5766 (2005) 32
- U. HOPPE, G. WALTER, G. CARL, J. NEUEFEIND, A.C. HANNON  
Structure of Zinc Phosphate Glasses Probed by Neutron and X-Ray Diffraction of High Resolving Power and by Reverse Monte Carlo Simulations.  
J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 1020
- U. HOPPE, G. WALTER, G. CARL, J. NEUEFEIND, A.C. HANNON  
Structure of Zinc Phosphate Glasses Probed by Neutron and X-Ray Diffraction of High Resolving Power and by Reverse Monte Carlo Simulations.  
J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 1020
- U. HOPPE, I. GUGOV, H. BURGER, P. JOVARI, A.C. HANNON  
Structure of Tellurite Glasses - Effects of  $K_2O$  or  $P_2O_5$  Additions Studied by Diffraction.  
J. Phys.: Condens. Matter 17 (2005) 2365
- U. HOPPE, R.K. BROW, D. ILIEVA, P. JOVARI, A.C. HANNON  
Structure of Rare-Earth Phosphate Glasses by X-Ray and Neutron Diffraction.  
J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 3179
- U. HOPPE, Y. DIMITRIEV, P. JOVARI  
Structure of Zinc Phosphate Glasses of 75 and 80 Mole% ZnO Content Studied by X-Ray Diffraction and Reverse Monte Carlo Simulations.  
Z. Naturforsch. A 60 (2005) 517
- Z. HOSSAIN, M. SCHMIDT, W. SCHNELLE, H.S. JEEVAN, C. GEIBEL, S. RAMAKRISHNAN, J.A. MYDOSHI, YU. GRIN  
Coexistence of Magnetic Order and Charge Density Wave in a Kondo Lattice:  $Yb_5Ir_4Si_{10}$ .  
Phys. Rev. B 71 (2005) 060406
- H. HUWE, M. FRÖBA  
Multiple-Scattering Extended X-Ray Absorption Fine Structure Analysis on Nanostructured Iron(III) Oxide in the Pore System of Mesoporous Carbon CMK-1.  
Zur Veröffentlichung in Anal. Bioanal. Chem.
- D.A. IVANOV, R.I. GEARBA, D.V. ANOKHIN, A.I. BONDAR, YU.K. GODOVSKY, V.S. PAPKOV, N.N. MAKAROVA, S.N. MAGONOV, W. BRAS, M.H.J. KOCH, F. MASIN, B. GODERIS  
Mesomorphism, Polymorphism and Semicrystalline Morphology of Poly(di n-Propylsiloxane)X-Ray Scattering.  
Zur Veröffentlichung in Macromol.
- V.YU. IVANOV, V.A. PUSTOVAROV, E.S. SHLYGIN, A.V. KOROTAIEV, A.V. KRUSHALOV  
Electronic Excitations in  $BeAl_2O_4$ ,  $Be_2SiO_4$ , and  $Be_3Al_2Si_6O_{18}$  Crystals.  
Phys. Solid State 47 (2005) 466
- V.YU. IVANOV, V.A. PUSTOVAROV, M. KIRM, E.S. SHLYGIN, K.I. SHIRINSKII  
Energy Transfer in  $Gd_2SiO_5Ce$ ,  $Y_2SiO_5Ce$  and  $Be_2La_2O_5Ce$  Crystals During Selective VUV and Core Excitation.  
Phys. Solid State 47 (2005) 1492
- K.V. IVANOVSKIKH, V.A. PUSTOVAROV, B.V. SHULGIN, M. KIRM  
Low-Temperature Time-Resolved VUV Luminescence Spectroscopy of  $SrF_2:Er^{3+}$  Crystals.  
Phys. Solid State 47 (2005) 1446

- K.V. IVANOVSKIKH, V.A. PUSTOVAROV, B.V. SHULGIN, M. KIRM  
Low-Temperature Time-Resolved Vacuum Ultraviolet Spectroscopy of (Er)<sup>3+</sup> Ions in SrF<sub>2</sub> Crystals.  
*Journal of Applied Spectroscopy* 72 (2005) 519
- K.V. IVANOVSKIKH, V.A. PUSTOVAROV, B.V. SHULGIN, M. KIRM  
Luminescence Excitation of Rare Earth Ions in SrF<sub>2</sub> Crystals in VUV Region.  
*Izvestia VUZov. Fizika (in Russian)* 48 (2005) 85
- K.V. IVANOVSKIKH, V.A. PUSTOVAROV, B.V. SHULGIN, M. KIRM  
VUV Luminescence of (Nd)<sup>3+</sup>, (Er)<sup>3+</sup>, (Tm)<sup>3+</sup> Ions in SrF<sub>2</sub> Crystals.  
*Poverchnost. Rentgenovskie, synchrotronnye i neutronnye issledovania* 10 (2005) 35
- K.V. IVANOVSKIKH, V.A. PUSTOVAROV, B.V. SHULGIN  
Time-Resolved Luminescent VUV-Spectroscopy of Pure and Doped by Rare Earth Ions Crystals Strontium Fluoride.  
*Nucl. Instrum. Meth. A543* (2005) 229
- K. JANSSENS  
A Survey of the Recent Use of X-Ray Beam Methods for Non-Destructive Investigations in the Cultural Heritage Sector.  
In: *Non-Destructive Testing and Microanalysis for the Diagnostics And Conservation of Cultural Heritage*, R. Van Grieken, K. Janssens, Francis & Taylor/Balkema, Rotterdam (2005)
- K. JANSSENS  
Introduction and Overview.  
X-Ray Based Methods of Analysis.  
In: *Non-Destructive Microanalysis of Cultural Heritage Materials*, K. Janssens, R. Van Grieken, Elsevier, Amsterdam (2005)
- Y. JI, A. VAN DER EERDEN, V. KOOT, P. KOOYMAN, H. MEELDIJK, B. WECKHUYSEN, D. KONINGSBERGER  
Influence of Support Ionicity on the Hydrogen Chemisorption of Pt Particles Dispersed in Y Zeolite: Consequences for Pt Particle Size Determination Using the H/M Method.  
*J. Catalysis* 234 (2005) 376
- J.Z. JIANG, B. PACI, V. ROSSI-ALBERTIN, D. QIAN  
Pressure-Time-Temperature-Transformation Diagram of the Al<sub>89</sub>La<sub>6</sub>Ni<sub>5</sub> Amorphous Alloy.  
Zur Veröffentlich. in *Chem. Mater.*
- J.Z. JIANG, F. XU, Q.P. CAO, Y.W. DU  
Isothermal Crystallization Kinetics Analysis of Melt-Spun Pd<sub>42.5</sub>Cu<sub>30</sub>Ni<sub>7.5</sub>P<sub>20</sub> Amorphous Ribbons.  
*J. Alloys Compd.* 392, (2005) 173
- J.Z. JIANG, K. SAKSL, P. JOVARI, H. FRANZ  
Atomic Structure of Al<sub>88</sub>Y<sub>7</sub>Fe<sub>5</sub> Metallic Glass.  
*J. Appl. Phys.* 97, (2005) 113507
- J.Z. JIANG, L. YANG, T. LIU, T.D. HU, T. URUGA  
Atomic Structure in Zr<sub>70</sub>Cu<sub>29</sub>Pd<sub>1</sub> Metallic Glass.  
*Appl. Phys. Lett.* 87 (2005) 061918
- J.Z. JIANG, L. YANG, Y. WANG, T. LIU, T.D. HU, B.X. LI, K. STAHL, S.Y. CHEN, P.Y. SHEN, G.L. LU, Y.W. WANG  
Copper Position in Type-I Ba<sub>8</sub>Cu<sub>4</sub>Si<sub>42</sub> Clathrate.  
*J. Solid State Chem.* 178 (2005) 1773
- J.Z. JIANG, Q.P. CAO, J.F. LI, Y.H. ZHOU, A. HORSEWELL  
Free-Volume Evolution and Its Temperature Dependence During Rolling of Cu<sub>60</sub>Zr<sub>20</sub>Ti<sub>20</sub> Bulk Metallic Glass Cu<sub>60</sub>Zr<sub>20</sub>Ti<sub>20</sub> Bulk Metallic Glass.  
Zur Veröffentlich. in *Appl. Phys. Lett.*
- J.Z. JIANG, Q.P. CAO, J.F. LI, Y.H. ZHOU  
Mechanically Driven Phase Separation and Corresponding Microhardness Change in Cu<sub>60</sub>Zr<sub>20</sub>Ti<sub>20</sub> Bulk Metallic Glass.  
Zur Veröffentlich. in *Appl. Phys. Lett.*
- J.Z. JIANG, W.ROSEKER, L.GERWARD, G.GOERIGK  
Is There Phase Separation in Cu<sub>60</sub>Ti<sub>20</sub>Zr<sub>20</sub> Alloy?  
Zur Veröffentlich. in
- J.Z. JIANG, Y. HE, J.F. LIU, W. CHEN, Y. WANG, H. WANG, Y.W. ZENG, G.Q. ZHANG, L.N. WANG, J. LIU, T.D. HU, H. HAHN, H. GLEITER  
High-Pressure Behavior of SnO<sub>2</sub> Nanocrystals.  
Zur Veröffentlich. in *Phys. Rev. B*
- J.Z. JIANG, Y. WANG, Y. ZHANG, W.R. ZHANG, G.L. LU, Y.C. LI, J. LIU, T.D. HU  
Mn effect on wurtzite-to-cubic phase transformation in ZnO.  
Zur Veröffentlich. in *J. Phys. Chem. Solids*
- J.Z. JIANG, Y. WANG, Y.Z. FANG, T. KIKEGAWA, C. LATHE, K. SAKSL, H. FRANZ, J.R. SCHNEIDER, L. GERWARD, F.M. WU, J.F. LIU  
Amorphouslike Diffraction Pattern in Solid Metallic Titanium.  
*Phys. Rev. Lett.* 95 (2005) 155501
- P. JOVARI, I. KABAN, W. HOYER, R.G. DELAPLANE, A. WANNBERG  
Local Atomic Environment in Amorphous Ge<sub>15</sub>Te<sub>85</sub>.  
*J. Phys.: Condens. Matter* 17 (2005) 1529
- I. KABAN, P. JOVARI, W. HOYER  
Partial Pair Correlation Functions of Amorphous and Liquid Ge<sub>15</sub>Te<sub>85</sub>.  
*Journal of Optoelectronics and Advanced Materials* 7 (2005) 1977
- I. KABAN, S. GRUNER, W. HOYER, P. JOVARI, R. G. DELAPLANE, A. WANNBERG  
Structure of Liquid Cu<sub>6</sub>Sn<sub>5</sub> Studied by Neutron and X-Ray Diffraction.  
Zur Veröffentlich. in *Phys. Chem. Glasses*

- I. KAMENSKIKH, C. DUJARDIN, N. GARNIER,  
N. GUERASSIMOVA, G. LEDOUX, V. MIKHAILIN,  
C. PEDRINI, A. PETROSYAN, A. VASILEV  
Temperature Dependence of the Charge Transfer and ff  
Luminescence of Yb<sup>3+</sup> in Garnets and YAP.  
J. Phys.: Condens. Matter 17 (2005) 5587
- W. KAMINSKY, E. WECKERT, H. KUTZKE, M.A. GLAZER,  
H. KLAPPER  
Non-Linear Optical Properties and Absolute Structure of  
Metastable 4-Methyl Benzophenone.  
Zur Veröffentlich. in Z. Kristallogr.
- P. KAPPEN, N. BRACK, P.S. HALE, W. PRISSANAROON,  
E. WELTER, P.J. PIGRAM  
Radiation and Storage-Induced Ageing of Polypyrrole Doped with  
Dodecylbenzene Sulfonic Acid.  
Appl. Surf. Sci. 243 (2005) 287
- M. KARBOWIAK, A. MECH, W. RYBA-ROMANOWSKI  
Optical Properties of Eu<sup>3+</sup>:CsGd<sub>2</sub>F<sub>7</sub> Downconversion Phosphor.  
J. Lumin. 114 (2005) 65
- T. KAYSER, A.H. OSTADRAHIMI, H. SCHLENZ, J. BECK,  
K. WANDELT  
Atomic Force Microscopy Investigations of Amorphous Tellurium  
Subhalides.  
J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 1097
- P. KEIL, D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, R. FRAHM  
Grazing Incidence XAFS Under Non-Specular Conditions.  
Physica B 357 (2005) 1
- P. KEIL, D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, R. FRAHM  
Selective Study of Atoms in Rough Surfaces by Means of  
Off-Specular Grazing Incidence XAFS.  
Europhys. Lett. 71 (2005) 77
- D. KELLER, F.M.F. DE GROOT, D.C. KONINGSBERGER,  
B.M. WECKHUYSEN  
BO4 Upside Down: A New Molecular Structure for Supported  
VO4 Catalysts.  
J. Phys. Chem. B 109 (20) (2005) 10223
- V. KIISK, I. SILDOS, S. LANGE, V. REEDO, T. TÄTTE,  
M. KIRM, J. AARIK  
Photoluminescence Characterization of Pure and Sm<sup>3+</sup>-Doped  
Thin Metal Oxide Films.  
Appl. Surf. Sci. 247 (2005) 412
- A. KIRFEL, T. LIPPMANN, P. BLAHA, K. SCHWARZ,  
D.F. COX, K.M. ROSSO, G.V. GIBBS  
Electron Density Distribution and Bond Critical Point Properties  
for Forsterite, Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, Determined with Synchrotron Single  
Crystal X-Ray Diffraction.  
Phys. Chem. Minerals 32 (2005) 301
- A. KIRFEL, T. LIPPMANN, P. BLAHA, K. SCHWARZ,  
D.F. COX, K.M. ROSSO, G.V. GIBBS  
Electron Density Distribution and Bond Critical Point Properties  
for Forsterite, Mg<sub>2</sub>SiO<sub>4</sub>, Determined with Synchrotron Single  
Crystal X-Ray Diffraction Data.  
Phys. Chem. Minerals 32 (2005) 301
- M. KIRM, A. ANDREJCZUK, J. KRZYWINSKI,  
R. SOBIERAJSKI  
Influence of Excitation Density on Luminescence Decay in  
Y<sub>3</sub>Al<sub>5</sub>O<sub>12</sub>:Ce and BaF<sub>2</sub> Crystals Excited by Free Electron Laser  
Radiation in VUV.  
phys. stat. sol (c) 2 (2005) 649
- M. KIRM, A. LUSHCHIK, CH. LUSHCHIK  
Creation of Groups of Spatially Correlated Excitations in  
Wide-Gap Solids.  
Phys. Stat. Sol. (a) 202 (2005) 213
- M. KIRM, J. AARIK, M. JÜRGENS, I. SILDOS  
Thin Films of HfO<sub>2</sub> and ZrO<sub>2</sub> as Potential Scintillators.  
Nucl. Instrum. Meth. A537 (2005) 251
- M. KIRM, N.V. SHIRAN, M. TRUE, S. VIELHAUER,  
G. ZIMMERER, I. SPHINKOV, D. SPASSKY, K. SHIMAMURA,  
N. ICHINOSE  
VUV Spectroscopy of Pure LiCaAlF<sub>6</sub> Crystals.  
Nucl. Instrum. Meth. A537 (2005) 291
- M. KIRM, V.N. MAKHOV, M. TRUE, S. VIELHAUER,  
G. ZIMMERER  
VUV-Luminescence and Excitation Spectra of the Heavy Trivalent  
Rare Earth Ions in Fluoride Matrices.  
Phys. Solid State 47 (2005) 1368
- M. KIRM, V.V. HARUTUNYAN, V.N. MAKHOV,  
S. VIELHAUER  
VUV Luminescence of as-Grown and Electron Irradiated  
Corundum Single Crystals.  
Proc. of SPIE 5946 (2005) 41
- M. KIRM, Y. CHEN, S. NEICHEVA, K. SHIMAMURA,  
N. SHIRAN, M. TRUE, S. VIELHAUER  
VUV Spectroscopy of Eu Doped LiCaAlF<sub>6</sub> and LiSrAlF<sub>6</sub> Crystals.  
Phys. Stat. Sol. (c) 2 (2005) 418
- M. KLEPKA, K. LAWNICZAK-JABLONSKA, M. JABLONSKI,  
A. WOLSKA, R. MINIKAYEV, W. PASZKOWICZ,  
A. PRZEPIERA, Z. SPOLNIK, R. VAN GRIEKEN  
Combined XRD, EPMA and X-Ray Absorption Study of Mineral  
Ilmenite Used in Pigments Production.  
J. Alloys Compd. 401 (2005) 281
- B. KLÖDEN, W. SKROTZKI, C.-G. OERTEL, E. RYBACKI  
Dynamic Recrystallization of Torsion Deformed NiAl.  
Mater. Sci. Forum 495-497 (2005) 743

- M. KNAAPILA, R. STEPANYAN, B.P. LYONS, M. TORKKELI, T.P.A. HASE, R. SERIMAA, R. GÜNTNER, O.H. SEECK, U. SCHERF, A.P. MONKMAN  
The Influence of the Molecular Weight on the Thermotropic Alignment and Self-Organized Structure Formation of Branched Side Chain Hairy-Rod Polyfluorene in Thin Films.  
*Macromol.* 38 (2005) 2744
- L. KNUUTTILA, A. LANKINEN, J. LIKONEN, H. LIPSANEN, X. LU, P.J. MCNALLY, J. RIIKONEN, T. TUOMI  
Low Temperature Growth of GaAs on Ge.  
*Jpn J. Appl. Phys.* 44 (2005) 7777
- N. KOCH, A. ELSCHNER, J.P. RABE, R.L. JOHNSON  
Work Function Independent Hole Injection Barriers Between Pentacene and Conducting Polymers.  
*Adv. Mater.* 17 (2005) 330
- N. KOCH, A. ELSCHNER, R.L. JOHNSON, J.P. RABE  
Energy Level Alignment at Interfaces with Pentacene: Metals Versus Conducting Polymers.  
*Appl. Surf. Sci.* 244 (2005) 593
- N. KOCH, F. JÄCKEL, J. GHIJSEN, M.C. ROJAS, M. GRIONI, J.P. RABE, R.L. JOHNSON, A. KAHN, J.-J. PIREAUX  
Observation of Filled States At the Fermi-Level in Alkali-Metal Intercalated Organic Films: Dependence on Substrate Work Function.  
*J. Electron Spectrosc. Relat. Phenom.* 144 (2005) 495
- N. KOCH, G. HEIMEL, J. WU, E. ZOJER, R.L. JOHNSON, J.-L. BRÉDAS, K. MÜLLEN, J.P. RABE  
Influence of Molecular Conformation on Organic-Metal Interface Energetics.  
*Chem. Phys. Lett.* 413 (2005) 390
- N. KOCH, S. DUHM, A. VOLLMER, J.P. RABE, R.L. JOHNSON  
Optimized Hole Injection with Strong Electron Acceptors at Organic-Metal Interfaces.  
Zur Veröffentlichung in *Phys. Rev. Lett.*
- N. KOCH, S. DUHM, S. RENTENBERGER, J. KLANKERMAYER, F. SCHREIBER, R.L. JOHNSON, J.P. RABE  
Tuning the Hole Injection Barrier Height at Organic/Metal Interfaces with (Sub-) Monolayers of Electron Acceptor Molecules.  
*Appl. Phys. Lett.* 87 (2005) 101905
- S. KORICA, D. ROLLES, A. REINKÖSTER, B. LANGER, J. VIEFHAUS, S. CVEJANOVIC, U. BECKER  
Partial Cross Sections and Angular Distributions of Resonant and Nonresonant Valence Photoemission of C<sub>60</sub>.  
*Phys. Rev. A* 71 (2005) 013203
- V. KOTESKI, H. HAAS, E. HOLUB-KRAPPE, N. IVANOVIC, H.-E. MAHNKE  
Lattice Relaxation Around Arsenic and Selenium in CdTe.  
*Physica Scripta T115* (2005) 369
- A. KOTLOV, S. DOLGOV, E. FELDBACH, L. JÖNSSON, M. KIRM, A. LUSHCHIK, V. NAGIRNYI, G. SVENSSON, B.I. ZADNEPROVSKI  
Excitonic and Recombination Luminescence of Al<sub>2</sub>(WO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> Crystals.  
*Phys. Stat. Sol. (c)* 2 (2005) 61
- L. KOVER, M. NOVÁK, S. EGRI, I. CSERNY, Z. BERÉNYI, S. EGRI, J. TÓTH, D. VARGA, F. YUBERO, W. DRUBE, S. TOUGAARD, W. S. M. WERNER  
Intrinsic and Extrinsic Excitations in Deep Core Photoelectron Spectra of Solid Ge.  
Zur Veröffentlichung in *Surf. Interface Anal.*
- L. KOVER, S. EGRI, I. CSERNY, Z. BERÉNYI, J. TÓTH, J. VÉGH, D. VARGA, W. DRUBE  
Intrinsic Excitations in Deep Core Auger and Photoelectron Spectra of Ge and Si.  
*Journal of Surface Analysis* 12 (2005) 146
- A. KOVESHNIKOV, G. WOLTERS DORF, J.Q. LIU, B. KARDASZ, O. MOSENDZ, B. HEINRICH, K.L. KAVANAGH, P. BACH, A.S. BADER, C. SCHUMACHER, C. RÜSTER, C. GOULD, G. SCHMIDT, L.W. MOLENKAMP, C. KUMPF  
Structural and Magnetic Properties of NiMnSb/InGaAs/InP(001).  
*J. Appl. Phys.* 97 (2005) 073906
- B.J. KOWALSKI, B.A. ORLOWSKI, P. KACZOR, M. PIETRZYK, K. KOPALKO, S. MICKIEWICZ, R.L. JOHNSON  
Band Structure of Mn/ZnTe Studied by Angle-Resolved Photoelectron Spectroscopy.  
*Acta Phys. Pol. A* 108 (2005) 735
- T. KRAFT, E. MÄHLMANN, T. MATTEI, B. BRENNER  
Initiation of the Power Stroke in Muscle: Insights from the Phosphate Analog AlF<sub>4</sub>.  
*PNAS* 102 (2005) 13861
- M. KRASTEVA, M.L. CERRADA, R. BENAVENTE, E. PÉREZ  
Non-Isothermal Crystallization of a Vinyl Alcohol-Ethylene Copolymer Studied by DSC and Real Time WAXS/SAXS Scattering.  
*Polymer* 46 (2005) 9831
- E. KRAVTSOV, A. NEFEDOV, H. ZABEL, R. BRUCAS, B. HJÖRVARSSON, A. HOSER, G. MCINTYRE  
Reorientation of Spin-Density-Waves in Cr Films Induced by Proximity Effect of Vanadium.  
*J. Phys.: Condens. Matter* 17 (2005) 314

- E. KRAVTSOV, R. BRUCAS, B. HJOERVARSSON, A. HOSER, G. MCINTYRE, A. NEFEDOV, F. RADU, A. REMHOF, H. ZABEL  
Proximity Effect of Vanadium on Strain and Spin-Density Waves in Thin Cr Films.  
*J. Magn. Magn. Mater.* 286 (2005) 425
- V. KRISHNAN, G. BOTTARO, S. GROSS, L. ARMELAO, E. TONDELLO, H. BERTAGNOLLI  
Structural Evolution and Effects of Calcium Doping on Nanophasic LaCoO<sub>3</sub> Powders Prepared by Non-Alkoxidic Sol-Gel Technique.  
*J. Mater. Chem.* 15 (2005) 2020
- V. KRISHNAN, S. HEISLBETZ, M.M. NATILE, A. GLISENTI, H. BERTAGNOLLI  
Influence of Preparation Technique and Iron Doping on the Structure and Reactivity of Mixed Fe-Ti-O Nanocomposites.  
*Mat. Chem. Phys.* 92 (2005) 394
- C. KUMPF, R.B. NEDER, F. NIEDERDRAENK, P. LUCZAK, A. STAHL, M. SCHEUERMANN, S. JOSHI, S.K. KULKARNI, C. BARGLIK-CHORY, C. HESKE, E. UMBACH  
Structure Determination of CdS and ZnS Nanoparticles: Direct Modelling of Synchrotron Radiation Diffraction Data.  
Zur Veröffentlichung in *J. Chem. Phys.*
- W.M. KWIATEK, A. BANAS, K. BANAS, M. GAJDA, M. GALKA, G. FALKENBERG, T. CICHOCKI  
Iron Studies in Cancerous and Non-Cancerous Prostate Tissues.  
Zur Veröffentlichung in *J. Alloys Compd.*
- W.M. KWIATEK, A. BANAS, M. GAJDA, M. GALKA, B. PAWLICKI, G. FALKENBERG, T. CICHOCKI  
Cancerous Tissues Analyzed by XANES and SRIXE.  
*J. Alloys Compd.* 401 (2005) 173
- R. KÖBER, B. DAUS, M. EBERT, J. MATTUSCH, E. WELTER, A. DAHMKE  
Compost-Based Permeable Reactive Barriers for Source Treatment of Arsenic Contaminations in Aquifers: Column Studies and Solid Phase Investigations.  
*Environ. Sci. Technol.* 39 (19) (2005) 7650
- R. KÖBER, E. WELTER, M. EBERT, A. DAHMKE  
Removal of Arsenic from Ground Water by Zero-Valent Iron and the Role of Sulfide.  
*Environ. Sci. Technol.* 39 (20) (2005) 8038
- R. KÖBER, F. GIAROLLI, M. EBERT, A. DAHMKE  
Long-Term Performance of Fe<sup>0</sup>-PRBs to Treat Arsenic and 1,2-DCE(cis) Under Different Geochemical Conditions.  
In: *Permeable Reactive Barriers*, G. A. Boshoff & B. D. Bone, IAHS Press, Oxfordshire (2005)
- M. KÜHBACHER, G. WESELOH, A. THOMZIG, J. KNEIPP, M. BEEKES, G. FALKENBERG, M. RADTKE, H. RIESEMEIER, A. KYRIAKOPOULOS, D. BEHNE, Analysis and Location of Metal- and Metalloid-Containing Proteins by Synchrotron-Radiation X-Ray Fluorescence.  
*X-Ray Spectrom.* 34 (2005) 112
- S. LANGE, I. SILDOS, V. KIISK, J. AARIK, M. KIRM  
Photoluminescence of RE-Doped Thin Metal-Oxide Films.  
*Phys. Stat. Sol. (c)* 2 (2005) 326
- A. LANKINEN, T. TUOMI, J. RIIKONEN, L. KNUUTTILA, H. LIPSANEN, M. SOPANEN, A. DANILEWSKY, P.J. MCNALLY, L. OREILLY, Y. ZHILYAEV, L. FEDOROV, H. SIPILÄ, S. VAIJÄRVI, R. SIMON, D. LUMB, A. OWENS  
Synchrotron X-Ray Topographic Study of Dislocations and Stacking Faults in InAs.  
*J. Cryst. Growth* 283 (2005) 320
- H.B. LARSEN, G. THORKILDSEN, E. WECKERT  
Three-Beam Diffraction in an Elastically Strained Crystal Plate.  
*Acta Crystallogr. A* A61 (2005) 134
- C. LATHE, M. KOCH-MÜLLER, R. WIRTH, W. VAN WESTRENNEN, H.J. MUELLER, F. SCHILLING, J. LAUTERJUNG  
The Influence of OH in Coesite on the Kinetics of the Coesite-Quartz Phase Transition.  
*American Mineralogist* 90 (2005) 36
- P. LEHMANN, C. SYMIETZ, G. BREZESINSKI, H. KRASS, D.G. KURTH  
Langmuir and Langmuir-Blodgett Films of Metallosupramolecular Polyelectrolyte-Amphiphile Complexes.  
*Langmuir* 21 (2005) 5901
- B. LENGELER, C.G. SCHROER, M. KUHLMANN, B. BENNER, T.F. GÜNZLER, O. KURAPOVA, F. ZONTONE, A. SNIGIREV, I. SNIGIREVA  
Refractive X-Ray lenses.  
*J. Phys. D: Applied Phys.* 38 (2005) A218
- A. LEUTERITZ, D. POSPIECH, B. KRETZSCHMAR, M. WILLEKE, D. JEHNICHEN, U. JENTZSCH, A. JANKE  
Properties of Polypropylene-Clay Nanocomposites Modified with Difunctional Compounds.  
*Composite Interfaces* 12 (2005) 231
- A. LEUTERITZ, D. POSPIECH, B. KRETZSCHMAR, M. WILLEKE, D. JEHNICHEN, U. JENTZSCH, K. GRUNDKE, A. JANKE  
Polypropylene-Clay Nanocomposites: Comparison of Different Layered Silicates.  
*Macromol. Symp.* 221 (2005) 53

- O.C. LIND, B. SALBU, K. JANSSENS, K. PROOST, H. DAHLGAARD  
 Characterization of Uranium and Plutonium Containing Particles from the Nuclear Weapon Accident in Thule, Greenland, 1968. *J. Environmental Radioactivity* 81 (2005) 21
- A.M. LINDENBERG et al.  
 Atomic-Scale Visualization of Inertial Dynamics. *Science* 308 (2005) 392
- A. LOPEZ-RUBIO, E. GIMÉNEZ, R. GAVARA, J.M. LAGARÓN  
 Gas Barrier Changes and Structural Alterations Induced by Retorting in a High Barrier Aliphatic Polyketone Terpolymer. *Zur Veröffentlich. in J. Appl. Polymer Sci.*
- A. LOPEZ-RUBIO, L. CABEDO, E. GIMÉNEZ, R. GAVARA, J.M. LAGARÓN  
 Radiación Síncrotrón Aplicada a la Evaluación de la Resistencia de Materiales de Envase a Procesos de Conservación de Alimentos Tradicionales y Emergentes. *Revista de Plásticos Modernos* 89 (2005) 184
- A. LOPEZ-RUBIO, P. HERNÁNDEZ-MUÑOZ, E. ALMENAR, J.M. LAGARÓN, R. CATALÁ, R. GAVARA, M.A. PASCALL  
 Effects of High Pressure Treatments on the Properties of Food Packaging Materials. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 6 (2005) 51
- A. LOPEZ-RUBIO, P. HERNÁNDEZ-MUÑOZ, R. GAVARA, J.M. LAGARÓN  
 Improving Packaged Food Quality and Safety (I) by Synchrotron X-Ray Analysis. *Food Additives and Contaminants* 22 (2005) 988
- P. LUGER, A. WAGNER, CH.B. HÜBSCHLE, S.I. TROYANOV  
 Experimental Advances for High Speed Screening of Electron Densities. *J. Phys. Chem. A* 109 (2005) 10177
- P. LUGER, M. MESSERSCHMIDT, S. SCHEINS, L. GRUBERT, M. PÄTZEL, G. SZEIMIES, C. PAULMANN  
 Electron Density and Bonding at Inverted Carbon Atoms: An Experimental Study of a [1.1.1]Propellane Derivative. *Angew. Chem. Int. Ed.* 44 (2005) 3925
- P. LUGER, M. MESSERSCHMIDT, S. SCHEINS  
 Charge Density of (-)-Strychnine from 100 to 15 K, a Comparison of Four Data Sets. *Acta Crystallogr. B* 61 (2005) 115
- A. LUSHCHIK, M. KIRM, CH. LUSHCHIK, I. MARTINSON, V. NAGIRNYI, E. VASILCHENKO, F. SAVIKHIN  
 Multiplication of Electronic Excitations and Prospects for Increasing Scintillation Efficiency in Wide-Gap Crystals. *Nucl. Instrum. Meth. A* 537 (2005) 61
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT,  
 Grazing Incidence X-Ray Absorption Spectroscopy of Electrochemical Interfaces: Basic Principles and Applications. In: *Progress in Surface Science Research*, Charles P. Norris, Nova Science Publishers, New York (2005)
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, H.-H. STREHBLOW  
 Synchrotron Methods for Corrosion Research. In: *Analytical Methods in Corrosion Science and Engineering*, P. Marcus, F. Mansfield, CRC Taylor & Francis, Boca Raton (2005)
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, H.-H. STREHBLOW  
 The Anodic Oxidation of Silver in 1M NaOH: Electrochemistry, ex-Situ XPS and in-Situ X-Ray Absorption Spectroscopy. *Zur Veröffentlich. in Surf. Interface Anal.*
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, K. BRUDER, U. HAAKE, P. KEIL, C. MARKERT, C. RINGPFEIL, R. FRAHM  
 A Miniaturized Multi Purpose Cell for in-Situ Investigation of Sputtered Thin Films with X-Ray Techniques. *Rev. Sci. Instrum.* 76 (2005) 073905
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, M. WAGEMAKER, A.A. VAN WELL, R. FRAHM  
 Reflection Mode EXAFS at the Ti K-Edge of Lithium Intercalated TiO<sub>2</sub> Electrodes. *Physica Scripta* T115 (2005) 390
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, R. FRAHM  
 Reflection Mode X-Ray Absorption Spectroscopy: New Applications in Surface Science Research. *Physica B* 357 (2005) 213
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, R. FRAHM  
 Structure of Reactively Sputter Deposited Tin-Nitride Thin Films: A Combined XPS, in-Situ X-Ray Reflectivity and EXAFS Study. *Thin Solid Films* 493 (2005) 67
- D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, T. OLDAG, P. KEIL, H.-L. KELLER, R. FRAHM  
 A New Cell for Temperature Dependent X-Ray Absorption Spectroscopy of Liquid Solutions: Application to PbBr<sub>2</sub> Solutions in Diethylenglycol. *J. Synchrotron Radiat.* 12 (2005) 216
- A. MADSEN, T. SEYDEL, M. TOLAN, G. GRÜBEL  
 Grazing-Incidence Scattering of Coherent X-Rays from a Liquid Surface. *J. Synchrotron Radiat.* 12 (2005) 786
- H.-E. MAHNKE, H. HAAS, V. KOTESKI, N. NOVAKOVIC, P. FOCHUK, O. PANCHUK  
 Experimental Verification of Calculated Lattice Relaxations Around Impurities in CdTe. *Zur Veröffentlich. in Hyperfine Interact.*

- H.-E. MAHNKE, H. HAAS, V. KOTESKI, N. NOVAKOVIC, P. FOCHUK, O. PANCHUK  
Lattice Distortion Around Impurity Atoms as Dopants in CdTe. *Thin Solid Films* 480481 (2005) 279
- V.N. MAKHOV, M.A. TEREKHIN, M. KIRM, S.L. MOLODTSOV, D.V. VYALIKH  
A Comparative Study of Photoemission and Crossluminescence from BaF<sub>2</sub>. *Nucl. Instrum. Meth. A* 537 (2005) 113
- V.N. MAKHOV, N.M. KHAIDUKOV, D. LO, J.C. KRUPA, M. KIRM, E. NEGODIN  
Spectroscopy of Cs<sub>2</sub>NaYF<sub>6</sub> Elpasolite Crystals Doped with Er<sup>3+</sup> and Tm<sup>3+</sup>. *Opt. Mater.* 27 (2005) 1131
- B. MALIC, M. KOSEC, I. ARCON, A. KODRE  
Homogeneity Issues in Chemical Solution Deposition of Pb(Zr, Ti)O<sub>3</sub> Thin Films. *J. Eur. Ceram. Soc.* 25 (2005) 2241
- E. MALTSEVA, A. KERTH, A. BLUME, H. MÖHWALD, G. BREZESINSKI  
Adsorption of Amyloid Beta (1-40) Peptide at Phospholipid Monolayers Esters. *ChemBioChem* 6 (2005) 1817
- O. MARGEAT, C. AMIENS, B. CHAUDRET, P. LECANTE, R. E. BENFIELD  
Chemical Control of Structural and Magnetic Properties of Cobalt Nanoparticles. *Chem. Mater.* 17 (2005) 107
- M. MARTIN, G. SCHIMANKE, J. KUNERT, H. VOGEL  
Characterization of Mo-V-W Mixed Oxide Catalysts by ex Situ and in Situ X-Ray Absorption Spectroscopy. *Z. Anorg. Allg. Chemie* 631 (2005) 1289
- A. MARTÍNEZ-GÓMEZ, A. BELLO, E. PÉREZ  
Phase Behaviour of New Side-Chain Liquid Crystalline Polyoxetanes. *Macromol. Chem. Phys.* 206 (2005) 1731
- A. MARTÍNEZ-GÓMEZ, E. PÉREZ, A. BELLO  
Synthesis of Copolybenzoates with Thioether and Ether Groups in the Flexible Spacers. *Polymer International* 54 (2005) 1196
- E. MAURER, S. LOI, D. WULFF, N. WILLENBACHER, P. MÜLLER-BUSCHBAUM  
Microscopic Structure in Pressure Sensitive Adhesives: An Ultra Small Angle X-Ray Study. *Physica B* 357 (2005) 144
- E. MAURER, S. LOI, P. MÜLLER-BUSCHBAUM  
Debonding of Pressure Sensitive Adhesives: A Combined Tack and Ultra-Small Angle X-Ray Scattering Study. In: *Adhesion Current Research and Applications*, W. Possart, Wiley-VCH, Weinheim (2005)
- M. MAZUREK, N. MARTZ, C. ROTH, TH. BUHRMESTER, H. FUESS  
Electrochemical Impedance and X-Ray Absorption Spectroscopy (EXAFS) as in-Situ Methods to Study the PEMFC Anode. Zur Veröffentlichung in *Fuel Cells*
- P.J. MCNALLY, B.J. RYAN, D.P. LOWNY, M.O. HENRY, E. MCGLYNN, K. JACOBS, L. CONSIDINE  
Evaluation of the Optical Properties of Epitaxial Lateral Overgrown Gallium Nitride on Sapphire and the Role of Optically Active Metastable Defects Using Cathodoluminescence and Photoluminescence Spectroscopy. *Thin Solid Films* 472 (2005) 308
- A. MEDEN, A. KODRE, J. PADEZNIK GOMILSEK, I. ARÈON, I. VILFAN, D. VRBANIC, A. MRZEL, D. MIHAILOVIÈ  
Atomic and Electronic Structure of Mo<sub>6</sub>S<sub>9-x</sub>I<sub>x</sub> Nanowires. *Nanotechnology* 16 (2005) 1578
- M. MEDUNA, J. NOVAK, C.V. FALUB, G. CHEN, G. BAUER, S. TSUJINO, D. GRÜTZMACHER, E. MÜLLER, Y. CAMPIDELLI, O. KERMARREC, D. BENSANEL  
High Temperature Investigations of Si/SiGe Heterostructures Using X-Ray Scattering Methods. *38 (2005) A121*
- Y. MEN, J. RIEGER, J. HOMEYER  
Synchrotron Ultra Small Angle X-Ray Scattering Studies on Tensile Deformation of Poly(1-Butene). *Macromol.* 37 (2005) 9481
- A.P. MENSHEVSKOV, I.V. RAKSHUN, M.N. MIKHEEVA, K.V. KLEMENTIEV, A.A. TEPLOV, A.M. BRYAZKALO  
Crystal/Quasicrystal Local Structural Transition in Al-Cu-Fe. *JETP Lett.* 81 (2005) 479
- A. MICHAILOVSKI, J.-D. GRUNWALDT, A. BAIKER, R. KIEBACH, W. BENSCH, G.R. PATZKE  
Solvothermal Formation of MoO<sub>3</sub> Fibers Studied by Complementary in Situ-EXAFS/EDXRD Techniques. *Angew. Chem. Int. Ed.* 44 (2005) 5643
- S. MICKEVICIUS, B.A. ORLOWSKI, M. ANDRULEVICIUS, S. TAMULEVICIUS, J. PUICO, L.T. BACZEWSKI, A. MANEIKIS  
X-Ray Photoelectron Spectroscopy Study of MBE Grown Gd/EuTe Multilayers. *J. Alloys Compd.* 401 (2005) 150

- V.B. MIKHAILIK, H. KRAUS, D. WAHL, M.S. MYKHAYLYK  
Studies of Electronic Excitations in MgMoO<sub>4</sub>, CaMoO<sub>4</sub> and CdMoO<sub>4</sub> Crystals Using VUV Synchrotron Radiation.  
*Phys. Stat. Sol. (b)* 242 (2005) R17
- V.B. MIKHAILIK, H. KRAUS, G. MILLER, D. WAHL, M.S. MYKHAYLYK  
Luminescence Characterisation of CaWO<sub>4</sub>, CaMoO<sub>4</sub> and ZnWO<sub>4</sub> Scintillating Crystals Under Different Excitations.  
*J. Appl. Phys.* 97 (2005) 083523
- V.B. MIKHAILIK, H. KRAUS, M. BALCERZYK, W. CZARNACKI, M. MOSZYŃSKI, M.S. MYKHAYLYK, D. WAHL  
Low-Temperature Spectroscopic and Scintillation Characterization of Ti-Doped Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.  
*Nucl. Instrum. Meth. A* 546 (2005) 523
- V.B. MIKHAILIK, H. KRAUS, M.S. MYKHAYLYK, D. WAHL  
Luminescence Studies of Ti-Doped Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Using Vacuum Ultraviolet Synchrotron Radiation.  
*Appl. Phys. Lett.* 86 (2005) 101909
- C. MINCHEV, H. HUWE, T. TSONCHEVA, D. PANEVA, M. DIMITROV, I. MITOV, M. FRÖBA  
Iron Oxide Modified Mesoporous Carbons: Physicochemical and Catalytic Study.  
*Microporous & Mesoporous Materials* 8 (2005) 333
- D. MIRSKA, K. SCHIRMER, S.S. FUNARI, A. LANGER, B. DOBNER, G. BREZESINSKI  
Biophysical and Biochemical Properties of a Binary Lipid Mixture for DNA Transfection.  
*Colloids Surf. B* 40 (2005) 51
- A. MISIUK, B. SURMA, C.A. LONDOS, J. BAK-MISIUK, W. WIERZCHOWSKI, K. WIETESKA, W. GRAEFF  
Oxygen Precipitation and Creation of Defects in Neutron Irradiated Cz-Si Annealed Under High Pressure.  
*physica status solidi* 2 (2005) 1812
- A.M. MOLENBROEK, P.L. HANSEN  
In Situ Characterization of Catalysts.  
In: *Petrochemical catalysts- catalysts, applications, and bench-scale reactors*, M. Picciotti, NPC Publications, Rome-Tehran (2005)
- J.A. MOLLENHAUER, A. WAGNER, M. AURICH, N. SIEBER, M. STOESSEL, W.-D. WETZEL, K. SCHMUCK, M. LOHMANN, B. REIME, J. METGE, P. COAN, A. BRAVIN, F. ARFELLI, L. RIGON, R.-H. MENK, G. HEITNER, T. IRVING, Z. ZHONG, C. MUEHLEMAN  
Options and Limitations of Joint Cartilage Imaging: DEI in Comparison to MRI and Sonography.  
*Nucl. Instrum. Meth. A* 548 (2005) 47
- O. MORETZKI, W. MORGENROTH, R. SKALA, A. SZYMANSKI, M. WENDSCHUH, V. GEIST  
Determination of Metal Ordering in Meteoritic (Fe,Ni)<sub>3</sub>P Crystals.  
*J. Synchrotron Radiat.* 12 (2005) 234
- P. MÜLLER-BUSCHBAUM, E. BAUER, O. WUNNICKE, M. STAMM  
Control of Thin Film Morphology by an Interplay of Dewetting, Phase Separation and Micro-Phase Separation.  
*J. Phys.: Condens. Matter* 17 (2005) S363
- P. MÜLLER-BUSCHBAUM, O. WUNNICKE, M. STAMM, Y.C. LIN, M. MÜLLER  
Stability-Instability Transition by Tuning the Effective Interface Potential in Polymeric Bilayer Films.  
*Macromol.* 38 (2005) 3406
- K. NAGAOKA, A. JENTYS, J.A. LERCHER  
Methane Autothermal Reforming with and Without Ethane Over Mono- and Bi-Metal Catalysts Prepared from Hydrotalcite-Like Compounds.  
*J. Catalysis* 229 (2005) 185
- S. NAKONECHNYI, T. KÄRNER, A. LUSHCHIK, CH. LUSHCHIK, V. BABIN, E. FELDBACH, I. KUDRYAVTSEVA, P. LIBLIK, L. PUNG, E. VASILCHENKO  
Low-Temperature Excitonic, Electron-Hole and Interstitial-Vacancy Processes in LiF Single Crystals.  
Zur Veröffentlich. in *J. Phys.: Condens. Matter*
- N. NANDI, D. VOLLHARDT  
Chirality and Molecular Recognition in Biomimetic Organized Films.  
In: *Bottom-up Nanofabrication: Supramolecules, Self-Assemblies, and Organized Films*, K. Ariga, American Scientific Publishers, New York (2005)
- K. NEIMERT-ANDERSSON, E. BLOMBERG, D. VOLLHARDT, P. SOMFAI  
Influence of Surfactant Stereochemistry on Intermolecular Forces in Langmuir Monolayers.  
Zur Veröffentlich. in *Langmuir*
- K. NIKOLOWSKI, C. BAEHTZ, N.N. BRAMNIK, H. EHRENBURG  
A Swagelok-Type In Situ Cell for Battery Investigations Using Synchrotron Radiation.  
*J. Appl. Cryst.* 38 (2005) 851
- N. NOVAK TUSAR, N. ZABUKOVEC LOGAR, G. VLAIC, I. ARCON, D. ARCON, N. DANEU, V. KAUCIC  
Local Environment of Manganese Incorporated in Mesoporous MCM-41.  
*Microporous & Mesoporous Materials* 82 (2005) 129



- N. NOVAK TUSAR, N. ZABUKOVEC LOGAR, I. ARCON, G. MALI, M. MAZAJ, A. RISTIC, K. LAZAR, V. KAUCIC  
Local Environment of Iron in the Mesoporous Hexagonal Aluminophosphate Catalyst.  
*Microporous & Mesoporous Materials* 87 (2005) 52
- W. NOWICKI, J. DARUL, P. PISZORA, C. BAEHTZ, E. WOLSKA  
High-Resolution Diffraction Studies with Synchrotron Radiation on the Structure of the  $\text{Li}_0.95\text{Mn}_2.05\text{O}_4$  Spinel.  
*J. Alloys Compd.* 401 (2005) 55
- K. NØRGAARD, B.W. LAURSEN, S. NYGAARD, K. KJAER, H.-R. TSENG, A.H. FLOOD, J.F. STODDART, T. BJØRNHOLM  
Structural Evidence of Mechanical Shuttling in Condensed Monolayers of Bistable Rotaxane Molecules.  
*Angew. Chem. Int. Ed.* 44 (2005) 7035
- K. NØRGAARD, J.O. JEPPESEN, B.W. LAURSEN, J.B. SIMONSEN, M.J. WEYGAND, K. KJAER, J.F. STODDART, T. BJØRNHOLM  
Evidence of Strong Hydration and Significant Tilt of Amphiphilic [2]Rotaxane Molecules in Langmuir Films Studied by Synchrotron X-Ray Reflectivity.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 1063
- D. NÖTZOLD, H. WULFF, S. JILG, L. KANTZ, L. SCHWARZ  
Structure and Optical Properties Under VUV Excitation of  $\text{Mn}^{(2+)}$  Doped Alkaline Earth Aluminate Phosphors.  
Zur Veröffentlichung in *Phys. Stat. Sol. (a)*
- I.N. OGORODNIKOV, V.A. PUSTOVAROV, M. KIRM, V.S. CHEREMNYKH  
A Time-Resolved Luminescence Spectroscopy Study of Self-Trapped Excitons in  $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$  Crystals.  
*J. Lumin.* 115 (2005) 69
- A.N. OGURTSOV, E.V. SAVCHENKO, S. VIELHAUER, G. ZIMMERER  
Excitonic Mechanisms of Inelastic Radiation-Induced Processes in Rare-Gas Solids.  
*J. Lumin.* 112 (2005) 97
- Z. OPRE, J.-D. GRUNWALDT, T. MALLAT, A. BAIKER  
Selective Oxidation of Alcohols with Oxygen on Ru-Co-Hydroxoapatite: A Mechanistic Study.  
*J. Mol. Catal. A: Chem.* 242 (2005) 224
- B. ORLOWSKI, B.J. KOWALSKI, P. DZIAWA, M. PIETRZYK, S. MICKIEVICIUS, I.A. KOWALIK, V. OSINNIY1, B. TALIASHVILI, T. STORY, R.L. JOHNSON  
Fano Resonance of  $\text{Eu}^{2+}$  and  $\text{Eu}^{3+}$  in (Eu,Gd)Te MBE Layers.  
*Acta Phys. Pol. A* 108 (2005) 803
- B. ORLOWSKI, S. MICKIEVICIUS, V. OSINNIY, A. NADOLNY, B. TALIASHVILI, P. DZIAWA, T. STORY, R. MEDICHERLA, W. DRUBE  
High-Energy X-Ray Photoelectron Spectroscopy Study of MBE Grown (Eu,Gd)Te Layers.  
*Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. B* 238 (2005) 346
- E.N. OVCHINNIKOVA, V.E. DMITRIENKO, K. ISHIDA, A. KIRFEL, S.P. COLLINS, A.P. ORESHKO, D. CABARET, R.V. VEDRINSKII, V.L. KRAIZMAN, A. NOVAKOVICH, E.V. KRIVITSKII, B.P. TOLOCHKO  
Atomic Displacement Effects in Near-Edge Resonant Forbidden Reflections.  
*Nucl. Instrum. Meth. A* 543 (2005) 122
- V. PACHECO, A. BENTEN, W. CARILLO-CABRERA, S. PASCHEN, F. STEGLICH, YU. GRIN  
Relationship Between Composition and Charge Carrier Concentration in  $\text{Eu}_8\text{Ga}_{16-x}\text{Ge}_{30+x}$  Clathrate.  
*Phys. Rev. B* 71 (2005) 165205
- J. PADEZNIK GOMILSEK, U. LAVRENCIC STANGAR, A. SURCA VUK, G. BRATINA, I. ARCON, A. KODRE  
EXAFS Study of  $\text{SnO}_2$  Xerogel Doped with Sb and PTCDA.  
*Phys. Scri.* T115 (2005) 329
- R. PADILLA, P. VAN ESPEN, A. ABRAHANTES, K. JANSSENS  
Semiempirical Approach for Standardless Calibration in  $\mu\text{-XRF}$  Spectrometry Using Capillary Lenses.  
*X-Ray Spectrom.* 34 (2005) 19
- L. PALATINUS, A. SCHÖNLEBER, S. VAN SMAALEN  
Two-Fold Superstructure of Titanium(III)-Oxybromide at  $T = 17.5$  K.  
*Acta Crystallogr. C* 61 (2005) i48
- A. PALEARI, N. CHIODINI, D. DI MARTINO, F. MEINARDI  
Radiative Decay of Vacuum-Ultraviolet Excitation of Silica Synthesized by Molecular Precursors of Si-Si Sites: An Indicator of Intracenter Relaxation of Neutral Oxygen Vacancies.  
*Phys. Rev. B* 71 (2005) 075101
- V. PANKRATOV, H. VON SEGGERN, M. KIRM  
Excitonic Luminescence and Defect Formation in Yttrium Fluoride.  
*Phys. Stat. Sol. (c)* 2 (2005) 371
- V. PANKRATOV, M. KIRM, H. VON SEGGERN  
Intrinsic Luminescence in Yttrium Trifluoride.  
*J. Lumin.* 113 (2005) 143

- K. PEETERS, K. DE WAEL, A. ADRIAENS, G. FALKENBERG, L. VINCZE  
 Non-Destructive Characterisation of the CoTSPc Deposition on Gold Electrodes by Means of Synchrotron X-Ray Fluorescence. *Electrochemistry Communications* 7 (2005) 1157
- K. PEETERS, K. DE WAEL, L. VINCZE, A. ADRIAENS  
 Comparison of Different Surface Modification Techniques for Electrodes by Means of Electrochemistry and Micro Synchrotron Radiation X-Ray Fluorescence. Dimerization of Cobalt(II) Tetrasulfonated Phthalocyanine and Its Influence on The... *Analytical Chemistry* 77+(17) (2005) 5512
- B. PESCHEL, U. FITTSCHEN, G. PEPPONI, C. JOKUBONIS, C. STRELI, P. WOBRAUSCHEK, G. FALKENBERG, J. BROEKAERT  
 Direct Analysis of Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Powders by Total Reflection X-Ray Fluorescence Spectrometry. *Anal. Bioanal. Chem. (chem. Fresenius) Online* (2005)
- L. PETERS, K. KNORR, H. KATZKE, M. KNAPP, W. DEPMEIER  
 The Transformation Mechanism of the Sodalite- to the Melilite-Topology: Thermal Expansion and Decomposition of Bicchulite-Type to Melilite-Type Compounds. *Zur Veröffentlich. in Z. Kristallogr.*
- L. PETERS, K. KNORR, M. KNAPP, W. DEPMEIER  
 Thermal Expansion of Gehlenite, Ca<sub>2</sub>Al[AlSiO<sub>7</sub>], and the Related Aluminates LnCaAl[Al<sub>2</sub>O<sub>7</sub>] with Ln = Tb, Sm. *Physics and Chemistry of Minerals* 32 (2005) 460
- A.G. PETROSYAN, G. SHIRINYAN, K.L. OVANESYAN, A. EGANYAN, A.G. PETROSYAN, C. PEDRINI, C. DUJARDIN, I. KAMENSKIKH, N. GUERASSIMOVA  
 X-Ray and Optical Studies of Ytterbium-Doped Gallium Garnets. *Nucl. Instrum. Meth. A* 537 (2005) 134
- F. PFEIFFER, O. BUNK, C. SCHULZE-BRIESE, A. DIAZ, T. WEITKAMP, C. DAVID, J.F. VAN DER VEEN, I.A. VARTANYANTS, I.K. ROBINSON  
 Shearing Interferometer for Quantifying the Coherence of Hard X-Ray Beams. *Phys. Rev. Lett.* 94 (2005) 164801
- L. PIDOL, B. VIANA, A. GALTAYRIES, P. DORENBOS  
 Energy Levels of Lanthanide Ions in a Lu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>7</sub>:Ln<sup>3+</sup> Host. *Phys. Rev. B* 72 (2005) 045129-1/12
- L. PIDOL, B. VIANA, A. KAHN-HARARI, A. BESSIERE, P. DORENBOS  
 Luminescence Properties and Scintillation Mechanisms of Ce<sup>3+</sup>, Pr<sup>3+</sup>, and Nd<sup>3+</sup> Doped Lutetium Pyrosilicate. *Nucl. Instrum. Meth. A* 537 (2005) 125
- N.S. PIDZYRAILO, V.V. VISTOVSKII, G.B. STRYGANYUK  
 Intrinsic and Impurity Ce<sup>3+</sup> Emission in Cs<sub>3</sub>LaI<sub>6</sub> Crystals. *Journal of Physical Studies* 9 (2005) 96
- A. PIKUL, D. KACZOROWSKI, Z. BUKOWSKI, G. GOFRYK, U. BURKHARDT, YU. GRIN, F. STEGLICH  
 On the Localization of Magnetic Moments of Cerium in Single Crystalline CePt<sub>4</sub>In. *Zur Veröffentlich. in Phys. Rev. B*
- YE. PIVAK, L. VASYLECHKO, A. SENYSHYN, M. BERKOWSKI, M. KNAPP  
 Structure, Thermal Expansion and Phase Transition in La<sub>0.92</sub>Sr<sub>0.08</sub>Ga<sub>0.92</sub>Ti<sub>0.08</sub>O<sub>3</sub> Single Crystal. In: *Fuel Cell Technologies: State & Perspectives*, N. Sammes and O. Vasyliov, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London (2005)
- L. PLUCINSKI, W. WEIGAND, C. KUMPF, C. HESKE, R. KOSUCH, T. SCHALLENBERG, L.W. MOLENKAMP, E. UMBACH, R.L. JOHNSON  
 Two-Fold Symmetry in the Surface Electronic Structure of ZnSe(001)-c(2x2): Theory and Experiment. *Surf. Sci.* 585 (2005) 95
- S. POLARZ, F. NEUES, M.W.E. VAN DEN BERG, W. GRÜNERT, L. KHODEIR  
 Mesosynthesis of ZnO-Silica Composites for Methanol Nanocatalysis. *J. Am. Chem. Soc.* 127 (2005) 12028
- L. PRADO, G. GOERIGK, M.L. PONCE, V.M. GARAMUS, H. WITTICH, R. WILLUMEIT, K. SCHULTE, S.P. NUNES  
 Characterization of Proton-Conducting Organic-Inorganic Polymeric Materials by ASAXS. *Zur Veröffentlich. in J. Polym. Sci. B, Polym. Phys.*
- V.A. PUSTOVAROV, I.N. OGORODNIKOV, N.S. KUZMINA, A.A. SMIRNOV, A.P. YELISSEYEV  
 Excitons and Energy Transfer in KPb<sub>2</sub>Cl<sub>5</sub> and RbPb<sub>2</sub>Br<sub>5</sub> Laser Crystals. *Phys. Solid State* 47 (2005) 1570
- V.A. PUSTOVAROV, I.N. OGORODNIKOV, S.I. OMEKOV, A.A. SMIRNOV, A.P. YELISSEYEV  
 Excitations and Energy Transport in Crystals KPb<sub>2</sub>Cl<sub>5</sub> and RbPb<sub>2</sub>Br<sub>5</sub>. *Nucl. Instrum. Meth. A* 543 (2005) 216
- F. RADU, A. NEFEDOV, J. GRABIS, G. NOWAK, A. BERGMANN, H. ZABEL  
 Soft X-Ray Resonant Magnetic Scattering Studies on Fe/CoO Exchange Bias System. *Zur Veröffentlich. in J. Magn. Magn. Mater.*

- E. RADZHABOV, M. KIRM  
Triplet Luminescence of Cadmium Centres in Alkaline-Earth Fluoride Crystals.  
*J. Phys.: Condens. Matter* 17 (2005) 5821
- I.V. RAKCHOUN, A.P. MENUSHENKOV, D.S. CHAITOURA, K.V. KLEMENTEV, A.A. TEPOV, M.N. MIKHEEVA  
Crystal-Quasicrystal Transition in  $Al_{65}Cu_{22}Fe_{13}$ .  
*Nucl. Instrum. Meth. A* 543 (2005) 208
- M. RAMIN, J.-D. GRUNWALDT, A. BAIKER  
Behaviour of Homogeneous and Immobilized Zinc-Based Catalysts in Cycloaddition of  $CO_2$  to Propylene Oxide.  
*J. Catalysis* 234 (2005) 256
- S. RAUDENKOLB, S. WARTEWIG, G. BREZESINSKI, S.S. FUNARI, R.H.H. NEUBERT  
Hydration Properties of N-( $\alpha$ -Hydroxyacyl)-Sphingosine: X-Ray Powder Diffraction and FT-Raman Spectroscopic Studies.  
*Chem. Phys. Lipids* 136 (2005) 13
- C. REICH, M. HOCHREIN, B. KRAUSE, B. NICKEL  
A Microfluidic Setup for Studies of Solid-Liquid Interfaces Using X-Ray Reflectivity and Fluorescence Microscopy.  
*Rev. Sci. Instrum.* 76 (2005) 095103
- G. REICHENAUER  
Micropore Adsorption Dynamics in Synthetic Carbons.  
*11* (2005) 467
- H. REICHERT, A. SCHÖPS, I.B. RAMSTEINER, V.N. BUGAEV, O. SHCHYGLO, A. UDYANSKY, H. DOSCH, M. ASTA, R. DRAUTZ, V. HONKIMÄKI  
Competition Between Order and Phase Separation in Au-Ni.  
*Phys. Rev. Lett.* 95 (2005) 235703
- J. RIIKONEN, T. TUOMI, A. LANKINEN, J. SORMUNEN, A. SÄYNÄTJOKI, L. KNUUTTILA, H. LIPANEN, P. J. MCNALLY, L. OREILLY, A. DANILEWSKY, H. SIPILÄ, S. VAIJÄRVI, D. LUMB, A. OWENS  
Synchrotron X-Ray Topography Study of Defects in Indium Antimonide P-I-N Structures Grown by MOCVD.  
*J. Mater. Sci., Mater. Electron.* 16 (2005) 449
- A. ROBERT, J. WAGNER, T. AUTENRIETH, W. HÄRTL, G. GRÜBEL  
Coherent X-Rays as a New Probe for the Investigation of the Dynamics of Opaque Colloidal Suspensions.  
*J. Magn. Magn. Mater.* 289 (2005) 47
- A. ROBERT, J. WAGNER, T. AUTHENRIETH, W. HÄRTL, G. GRÜBEL  
Structure and Dynamics of Electrostatically Interacting Magnetic Nanoparticles in Suspension.  
*J. Chem. Phys.* 122 (2005) 084701
- P.A. RODNYI, A.S. POTAPOV, A.S. VOLOSHINOVSKII, G.B. STRYGANYUK  
Elaboration of New Phosphors with High Quantum Efficiency.  
*Optical Journal* 72 (2005) 41
- M. ROHR, J.-D. GRUNWALDT, A. BAIKER  
A Simple Route to Highly Active Ruthenium Catalysts for Formylation Reactions with Hydrogen and Carbon Dioxide.  
*J. Mol. Catal. A: Chem.* 226 (2005) 253
- M. ROHR, J.-D. GRUNWALDT, A. BAIKER  
Formylation with Supercritical Carbon Dioxide Over  $Ru/A_{12}O_3$  Modified by Phosphines: Heterogeneous or Homogeneous Catalysis?  
*J. Catalysis* 229 (2005) 144
- M. ROHR, M. GÜNTHER, F. JUTZ, J.-D. GRUNWALDT, H. EMERICH, W. VAN BEEK, A. BAIKER  
Evaluation of Strategies for the Immobilization of Bidentate Ruthenium Phosphine Complexes Used for Reductive Amination of Carbon Dioxide.  
Zur Veröffentlichung in *Appl. Catalysis A - General*
- D. ROLLES, M. BRAUNE, S. CVEJANOVIC, O. GEBNER, R. HENTGES, S. KORICA, B. LANGER, T. LISCHKE, G. PRÜMPER, A. REINKÖSTER, J. VIEFHAUS, B. ZIMMERMANN, V. MCKOY, U. BECKER  
Isotope-Induced Partial Localisation of Core Electrons in the Homonuclear Molecule  $N_2$ .  
*Nature* 437 (2005) 711
- C. ROTH, N. BENKER, TH. BUHRMESTER, M. MAZUREK, M. LOSTER, H. FUESS, D.C. KONINGSBERGER, D.E. RAMAKER  
Determination of O(H) and CO Coverage and Adsorption Sites on PtRu Electrodes in an Operating PEM Fuel Cell.  
*J. Am. Chem. Soc.* 127+(42) (2005) 14607
- C. ROTH, N. MARTZ, M. MAZUREK, F. SCHEIBA, H. FUESS  
Development of an in-Situ Cell for X-Ray Absorption Measurements During Fuel Cell Operation.  
*Adv. Eng. Mat.* 7+ (2005) 952
- T. ROTH, O. LEUPOLD, H.C. WILLE, R. RÜFFER, K. W. QUAST, R. RÖHLSBERGER, E. BURKEL  
Coherent Nuclear Resonant Scattering by  $^{61}Ni$  Using the Nuclear Lighthouse Effect.  
*Phys. Rev.* B71 (2005) 140401
- I. RUBINSTEIN, K. KJAER, I. WEISSBUCH, M. LAHAV  
Homochiral Oligopeptides Generated Via an Asymmetric Induction in Racemic 2D Crystallites at the Air-Water Interface; the System Ethyl/thio-Ethyl Esters of Long-Chain Amphiphilic  $\alpha$ -Amino Acids.  
*Chem. Commun.* 43 (2005) 5432

- J. RÖHLER  
The Bulge in the Basal Plane Area of Cuprate Superconductors.  
Int. J. Mod. Phys. B 19 (2005) 255
- R. RÖHLSBERGER, K. SCHLAGE, T. KLEIN, O. LEUPOLD  
Accelerating the Spontaneous Emission of X-Rays from Atoms in a Cavity.  
Phys. Rev. Lett. 95 (2005) 097601
- A. RÜDEL, U. HERGENHAHN, K. MAIER, E.E. RENNIE, O. KUGELER, J. VIEFHAUS, P. LIN, R.R. LUCCHESI, A.M. BRADSHAW  
Exchange Interaction Effects in NO Core Level Photoionization Cross Sections.  
New J. Phys. 7 (2005) 189
- K. SAKSL, J. ĎURIŠIN, M. OROLÍNOVÁ, K. ĎURIŠINOVÁ, P. LAZÁR  
Structural study on Al - 26 mass% Si - 8 mass% Ni Powder.  
J. Mater. Sci. 40 (2005) 1975
- F. SAVA, A. ANGHEL, I. KABAN, W. HOYER, M. POPESCU  
Atomic Scale Structure of Ge<sub>30</sub>As<sub>4</sub>S<sub>66</sub>.  
Journal of Optoelectronics and Advanced Materials 7 (2005) 1971
- E. SAVCHENKO, A. OGURTSOV, I. KHYZHNIY, G. STRYGANYUK, G. ZIMMERER  
Creation of Permanent Lattice Defects Via Exciton Self-Trapping into Molecular States in Xe Matrix.  
Phys. Chem.Chem. Phys. 7 (2005) 785790
- F. SAVIKHIN, M. KERIKMÄE, E. FELDBACH, A. LUSHCHIK, D. ONISHCHIK, D. RAKHIMOV, I. TOKBERGENOV,  
Fast Intrinsic Emission with Participation of Oxyanion and Cation Excitations in Metal Sulphates.  
Phys. Stat. Sol. (c) 2 (2005) 252
- D. SAVYTSKII, L. VASYLECHKO, U. BISMAYER, C. PAULMANN, M. BERKOWSKI  
Configuration of Twin Walls in LSGMO.  
In: Fuel Cell Technologies: State & Perspectives, N. Sammes and O. Vasyliiev, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London (2005)
- L. SCHEFFER, I. SOLOMONOV, M.J. WEYGAND, K. KJAER, L. LEISEROWITZ, L. ADDADI  
Structure of Cholesterol/Ceramide Monolayer Mixtures: Implications to the Molecular Organization of Lipid Rafts.  
Biophys. J. 88 (2005) 3381
- H. SCHLENZ, F. REINAUER, R. GLAUM, J. NEUEFEIND, B. BRENDENBACH, J. HORMES  
High-Energy X-Ray Diffraction Study of Ni-Doped Sodium Metaphosphate Glasses.  
J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 1014
- J. SCHLÜTER, M. LOHMANN, J. METGE, B. REIME  
Diffraction Enhanced Imaging: a New Method for Detecting Internal Pearl Structures.  
Journal of Gemmology 29 (2005) 401
- M. SCHMIDBAUER, M. HANKE, R. KÖHLER  
Asymmetric Correlation Function Describing the Positional Ordering of Liquid-Phase-Epitaxy Si-Ge Nanoscale Islands.  
Phys. Rev. B71 (2005) 115323
- W. SCHNELLE, A. LEITHE-JASPER, M. SCHMIDT, H. ROSNER, H. BORRMANN, U. BURKHARDT, J.A. MYDOSH, YU. GRIN  
Itinerant Iron Magnetism in Filled Skutterudites CaFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub> and YbFe<sub>4</sub>Sb<sub>12</sub>: Stable Divalent State of Ytterbium.  
Phys. Rev. B72 (2005) 020402
- C.G. SCHROER, B. LENGELER  
Focusing Hard X-Rays to Nanometer Dimensions by Adiabatically Focusing Lenses.  
Phys. Rev. Lett. 94 (2005) 054802  
Virtual Journal of Nanoscale Science & Technology 11 (2005) 7
- C.G. SCHROER, M. KUHLMANN, T.F. GÜNZLER, B. LENGELER, M. RICHWIN, B. GRIESEBOCK, D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, R. FRAHM, A. MASHAYEKHI, D. HAEFFNER, E. ZIEGLER, J.-D. GRUNWALDT, A. BAIKER  
Tomographic X-Ray absorption spectroscopy.  
Phys. Scri. T115 (2005) 1026
- C.G. SCHROER, O. KURAPOVA, J. PATOMMEL, P. BOYE, J. FELDKAMP, B. LENGELER, M. BURGHAMMER, C. RIEKEL, L. VINCZE, A. VAN DER HART, M. KÜCHLER  
Hard X-Ray Nanoprobe Based on Refractive X-Ray Lenses.  
Appl. Phys. Lett. 87 (2005) 124103  
Virtual Journal of Nanoscale Science & Technology 12 (2005) 13
- M. SCHWIDDER, M. SCHWIDDER, M.S. KUMAR, K.V. KLEMENTIEV, M.M. POHL, A. BRÜCKNER, W. GRÜNERT  
Selective Reduction of NO with Fe-ZSM-5 Catalysts of Low Fe Content I. Relations Between Active Site Structure and Catalytic Performance.  
J. Catalysis 231 (2005) 314
- C. SEKAR, B. SCHUEPP-NIEWA, G. KRABBES, M. WOLF, D. ECKERT, M. KNAPP, K.-H. MUELLER  
Synthesis, Crystal Structure and Magnetic Properties of the Spin Ladder Compounds (La)<sub>2</sub>(Cu<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>)<sub>2</sub>O<sub>5</sub> and (La)<sub>8</sub>(Cu<sub>1-x</sub>Zn<sub>x</sub>)<sub>7</sub>O<sub>19</sub>.  
J. Solid State Chem. 178 (2005) 28
- A. SENYSHYN, H. EHRENBERG, L. VASYLECHKO, J. D. GALE, U. BISMAYER  
Computational Study of LnGaO<sub>3</sub> (Ln = LaGd) Perovskites.  
J. Phys.: Condens. Matter 17 (2005) 6217

- A. SENYSHYN, H. KRAUS, V.B. MIKHAILIK,  
L. VASYLECHKO, M. KNAPP  
Thermal Properties of CaMoO<sub>4</sub>: Lattice Dynamics and  
Synchrotron Powder Diffraction Studies.  
Zur Veröffentlich. in Phys. Rev. B
- A. SHALIMOV, J. BAK-MISIUK, J. KANIEWSKI, J. TRELA,  
W. WIERZCHOWSKI, K. WIETESKA, W. GRAEFF  
Defect Structure of InAlAs/InP Layers.  
J. Alloys Compd. 401 (2005) 221
- M. SHAZ, S. VAN SMAALEN, L. PALATINUS, M. HOINKIS,  
M. KLEMM, S. HORN, R. CLAESSEN  
The Spin-Peierls Transition in TiOCl.  
Phys. Rev. B71 (2005) 100405 (R)
- N. SHIRAN, A. GEKTIN, S. NEICHEVA, M. WEBER,  
S. DERENZO, M. KIRM, M. TRUE, I. SHPINKOV, D. SPASSKY,  
K. SHIMAMURA, N. ICHINOSE  
Energy Transfer in Pure and Ce-Doped LiCaAlF<sub>6</sub> and LiSrAlF<sub>6</sub>  
Crystals.  
Nucl. Instrum. Meth. A537 (2005) 266
- N.V. SHIRAN, M. KIRM, M. TRUE, S. VIELHAUER,  
G. ZIMMERER, I. SHPINKOV, D. SPASSKY, K. SHIMAMURA,  
N. ICHINOSE  
VUV Spectroscopy of Pure LiCaAlF<sub>6</sub> Crystals.  
Nucl. Instrum. Meth. A537 (2005) 291
- B.V. SHULGIN, V.L. PETROV, V.A. PUSTOVAROV,  
V.I. ARBUZOV, D.V. RAIKOV, K.V. IVANOVSKIKH,  
A.V. ISHCENKO  
Scintillation Neutron Detectors Based on <sup>6</sup>Li-Silica Glass Doped  
with Cerium.  
Phys. Solid State 47 (2005) 1412
- A. SIDORENKO, P. DORENBOS, A.J.J. BOS, C.W.E. VAN  
EIJK, P.A. RODNYI, B. VIANA  
Storage Effect in LiLnSiO<sub>4</sub>:Ce<sup>3+</sup>, Sm<sup>3+</sup>, Ln=Y,Lu Phosphor.  
Nucl. Instrum. Meth. A537 (2005) 81
- M. SIEBERT, J.I. FLEGE, TH. SCHMIDT, J. FALTA  
XSW Measurements of Sb on the Si(113) Surface.  
Physica B 375 (2005) 115
- M. SIEBERT, TH. SCHMIDT, J.I. FLEGE, J. FALTA  
Sb-Induced Reconstructions on Si(113): Adatoms as the Key  
Elements.  
Phys. Rev. B72 (2005) 045323
- A. SKOMOROKHOV, A. SKOMOROKHOV, D. TROTS,  
M. KNAPP, N. BICKULOVA, H. FUESS  
Structural Behaviour of β-Cu<sub>2-δ</sub>Se (δ= 0; 0,15; 0,25) in  
Dependence on Temperature Studied by Synchrotron Powder  
Diffraction.  
Zur Veröffentlich. in J. Alloys Compd.
- W. SKROTZKI, N. SCHEERBAUM, C.-G. OERTEL, S. SUWAS,  
L.S. TÓTH, H.-G. BROKMEIER  
Texture Gradient in ECAP Silver Measured by Synchrotron  
Radiation.  
Mater. Sci. Forum 495-497 (2005) 821
- G.V. SMIRNOV, U. VAN BÜRCK, W. POTZEL,  
P. SCHINDELMANN, S.L. POPOV, E. GERDAU,  
YU.V. SHVYDKO, H.D. RÜTER, O. LEUPOLD  
Propagation of Nuclear Polaritons Through a Two-Target System:  
Effect of Inversion of Targets.  
Phys. Rev. A 71 (2005) 023804-1 -15
- Z. SMIT, K. JANSSENS, O. SCHALM, M. KOS  
Analysis of Façon-de-Venise Glass Originating from Central and  
Western Europe.  
In: Radiation Physics for Preservation of the Cultural Heritage,  
J.E. Fernandez, G. Maino, A. Tartari, Cooperative Libreria  
Universitaria Editrice Bologna/IT (2005)
- I. SOLOMONOV, M.J. WEYGAND, K. KJAER, H. RAPAPORT,  
L. LEISEROWITZ  
Trapping Crystal Nucleation of Cholesterol Monohydrate:  
Relevance to Pathological Crystallization.  
Biophys. J. 88 (2005) 1809
- D. SPASSKY, S. IVANOV, I. KITAEVA, V. KOLOBANOV,  
W. MIKHAILIN, L. IVLEVA, I. VORONINA  
Optical and Luminescent Properties of a Series of Molybdate  
Single Crystals of Scheelite Crystal Structure.  
Phys. Stat. Sol. (c) 2 (2005) 65
- B. STAHL, G. FLEISSNER, P. VAN AKEN, E. BARNERT,  
GÜ. FLEISSNER, R. FINCKH, G. FALKENBERG  
Fe Mineral Based Putative Magnetic Field Receptor in the Beak of  
Homing Pigeons. B: Micromagnetic Considerations.  
Zur Veröffentlich. in Naturwissenschaften
- A.YU. STAKHEEV, O.P. TKACHENKO, K.V. KLEMENTIEV,  
W. GRÜNERT, G.O. BRAGINA, I.S. MASHKOVSKI,  
L.M. KUSTOV  
Formation of Small Metallic Rh Particles on Carbon Surface.  
Kinetika i Kataliz (Russ) 46 (2005) 114
- V.G. STANKEVICH, A.M. LEBEDEV, K.A. MENSHIKOV,  
N.YU. SVECHNIKOV, A.V. RYZKOV, O.V. BOLTALINA,  
I.V. GOLDT, I.N. IOFFE, I.A. KAMENSKIKH, L.N. SIDOROV  
Investigation of Temperature Dependence of Photoluminescence  
for Fluorinated Fullerene Thin Films.  
Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. B537 (2005) 221
- W.J. STARK, J.-D. GRUNWALDT, M. MACIEJEWSKI,  
S.E. PRATSINIS, A. BAIKER  
Improved Thermal Stability of Flame-Made Pt/ceria/zirconia for  
Low-Temperature Oxygen Exchange.  
Chem. Mater. 17 (2005) 3352

- T. STRASSER, L. KIPP, M. SKIBOWSKI, W. SCHATTKE  
Photoemission Study of S Adsorption on GaAs(001).  
Zur Veröffentlich. in *New J. Phys.*
- C. STRELI, G. PEPPONI, P. WOBRAUSCHEK, C. JOKUBONIS,  
G. FALKENBERG, G. ZARAY  
A New SR-TXRF Vacuum Chamber for Ultra-Trace Analysis at  
HASYLAB, Beamline L.  
*X-Ray Spectrom.* 34 (2005) 451
- R. STROBEL, J.-D. GRUNWALDT, A. CAMENZIND,  
S.E. PRATSINIS, A. BAIKER  
Flame-Made Alumina-Supported Pt-Pd Particles and Their  
Behaviour in Catalytic Methane Combustion.  
*Catal. Lett.* 104 (2005) 9
- Z. SUN, D.H. KIM, M. WOLKENHAUER, G.-G. BUMBU,  
W. KNOLL, J.S. GUTMANN  
Synthesis and Photoluminescence of Titania Nanoparticle Arrays  
Templated by Block Copolymer Thin Films.  
Zur Veröffentlich. in *Chem. Phys. Chem.*
- Z. SUN, M. WOLKENHAUER, G.-G. BUMBU, D.H. KIM,  
J.S. GUTMANN  
GISAXS Investigation of TiO<sub>2</sub> Nanoparticles in PS-b-PEO  
Block-Copolymer Films.  
*Physica B* 357 (2005) 114
- A.I. SURDO, V.A. PUSTOVAROV, V.S. KORTOV, A.S. KISHKA,  
E.I. ZININ  
Luminescence in Anion-Defective  $\alpha$ -Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> Crystals Over the  
Nano-, Micro- and Millisecond Intervals.  
*Nucl. Instrum. Meth.* A543 (2005) 234
- A.I. SURDO, V.S. KORTOV, V.A. PUSTOVAROV,  
V.YU. YAKOVLEV  
UV-Luminescence of F-Centers in Aluminium Oxide.  
*Physica Status Solidi (c)* 2 (2005) 527
- C.P.T. SVENSSON, W. SEIFERT, M.W. LARSSON,  
L.R. WALLENBERG, J. STANGL, G. BAUER AND  
L. SAMUELSON  
Epitaxially Grown GaP/GaAs<sub>1-x</sub>P<sub>x</sub>/GaP Double Heterostructure  
Nanowires for Optical Applications.  
*Nanotechnology* 16 (2005) 936
- M. TANAKA  
Plasma Membrane Models on Polymer Supports: from Artificial  
Membranes to Native Cell Membranes.  
In: *Advances in Liposomes and Planar Lipid Bilayers*, H.T. Tien,  
Elsevier, Amsterdam (2005)
- M. TANAKA, E. SACKMANN  
Polymer-Supported Membranes as Models of the Cell Surface.  
*Nature* 473 (2005) 656
- M. TANAKA, F. REHFELDT, M. SCHNEIDER, C. GEGE,  
R. SCHMIDT, S. FUNARI  
Oligomer-to-Polymer Transition in Short Ethylene Glycol Chains  
Connected to Mobile Hydrophobic Anchors.  
*Chem. Phys. Chem.* 6 (2005) 101
- M. TANAKA, F. REHFELDT, M. SCHNEIDER, G. MATHE,  
A. ALBERSDOERFER, K. NEUMAIER, O. PURRUCKER,  
E. SACKMANN  
Wetting and Dewetting of Extracellular Matrix and Glycocalix  
Models.  
*J. Phys.: Condens. Matter* 17 (2005) S649
- D. TATCHEV, A. HOELL, R. KRANOLD, S. ARMYANOV  
Size Distribution and Composition of Magnetic Precipitates in  
Amorphous Ni-P Alloy.  
*Physica B* 369 (2005) 8
- D. TATCHEV, G. GOERIGK, E. VALOVA, J. DILLE,  
R. KRANOLD, S. ARMYANOV, J.-L. DEPLANCKE  
Investigation of the Primary Crystallization of Ni-17at.%P Alloy  
by SAXS.  
*J. Appl. Cryst.* 38 (2005) 787
- R. TERZANO, M. SPAGNUOLO, L. MEDICI, B. VEKEMANS,  
L. VINCZE, K. JANSSENS, P. RUGGIERO  
Copper Stabilization by Zeolite Synthesis in Polluted Soils Treated  
with Coal Fly Ash.  
*Environ. Sci. Technol.* 39 (2005) 6280
- R. THEISSMANN, H. EHRENBERG, H. WEITZEL, H. FUESS  
Domain Structure and Lattice Strains in FeNbO<sub>4</sub>.  
Zur Veröffentlich. in *Solid State Sci.*
- K. THIRUMOORTHY, N. NANDI, D. VOLLHARDT  
Prediction of Handedness of the Domains of Monolayers of  
D-N-Palmitoyl Aspartic Acid: Integrated Molecular Orbital and  
Molecular Mechanics Based Calculations.  
Zur Veröffentlich. in *Colloids Surf. A*
- K. THIRUMOORTHY, N. NANDI, D. VOLLHARDT  
Role of Electrostatic Interactions for the Domain Shapes of  
Langmuir Monolayers of Monoglycerol Amphiphiles.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 10820
- R. THOMAS, H.-J. FÖRSTER, K. RICKERS, J.D. WEBSTER  
Formation of Extremely F-Rich Hydrous Melt Fractions and  
Hydrothermal Fluids During Differentiation of Highly Evolved  
Tin-Granite Magmas: a Melt/Fluid-Inclusion Study.  
*Contr. Mineral. Petrol.* 148 (2005) 582
- R. THOMAS, J.D. WEBSTER, D. RHEDE, W. SEIFERT,  
K. RICKERS, H.-J. FÖRSTER, W. HEINRICH  
The Transition from Peraluminous to Peralkaline Granitic Melts in  
Nature: Evidence from Melt Inclusions and Accessory Minerals.  
Zur Veröffentlich. in *Lithos*

- G. THORKILDSEN, H.B. LARSEN, E. WECKERT, F. MO, R.H. MATHIESEN  
Three-Beam Resonant X-Ray Diffraction in Germanium - Laue Transmission Cases.  
*Acta Crystallogr. A* 61 (2005) 460
- O.P. TKACHENKO, K.V. KLEMENTIEV, M.W.E. VAN DEN BERG, N. KOC, M. BANDYOPADHYAY, A. BIRKNER, C. WÖLL, H. GIES, W. GRÜNERT  
Reduction of Copper in Porous Matrices. Stepwise and Autocatalytic Reduction Routes.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 20979
- A.M. TKACHUK, S.E. IVANOVA, L.I. ISAENKO, A.P. YELISSEEV, V.A. PUSTOVAROV, M.-F. JOUBERT, Y. GUYOT, V.P. GAPONTSEV  
Emission Peculiarities of  $(\text{Tr})^{3+}$ -Doped  $\text{KPb}_2\text{Cl}_5$  Laser Crystals Under Selective Direct, Upconversion and Excitonic/Host Excitation of Impurity Centers.  
Zur Veröffentlichung.
- M. TOLKIEHN, D.V. NOVIKOV, S.S. FANCHENKO  
Kinematical X-Ray Standing Waves for Crystal Structure Investigations.  
*Phys. Rev. B* 71 (2005) 165404
- B. TOMIK, J. CHWIEJ, M. SZCZERBOWSKA-BORUCHOWSKA, M. LANKOSZ, S. WÓJCIK, D. ADAMEK, G. FALKENBERG, S. BOHIC, A. SIMIONOVICI, Z. STEGOWSKI, A. SZCZUDLIK  
Implementation of X-Ray Fluorescence Microscopy for Investigation of Elemental Abnormalities in Amyotrophic Lateral Sclerosis.  
Zur Veröffentlichung. in *Neurochemical Research*
- V. TORMA, H. PETERLIK, U. BAUER, W. RUPP, N. HUESING, S. BERNSTORFF, M. STEINHART, G. GOERIGK, U. SCHUBERT  
Mixed Silica Titania Materials Prepared from a Single-Source Sol-Gel Precursor: A Time-Resolved SAXS Study of the Gelation, Aging, Supercritical Drying, and Calcination Processes.  
Zur Veröffentlichung. in *Chem. Mater.*
- M. TROMP, J. VAN BOKHOVEN, G. VAN STRIJDONCK, P. VAN LEEUWEN, D.C. KONINGSBERGER, D.E. RAMAKER  
Probing the Molecular Orbitals and Charge Redistribution in Organometallic  $(\text{PP})\text{Pd}(\text{XX})$  Complexes. A  $\text{Pd}_{k\text{-Edge}}$  XANES Study.  
*J. Am. Chem. Soc.* 127 (2) (2005) 777
- T. TSCHENTSCHER, S. TOLEIKIS  
Investigations of Ultrafast Phenomena in High-Energy Density Physics Using X-Ray FEL Radiation.  
*Eur. Phys. J. D* 36 (2005) 193
- A. TWAROG, R. BACEWICZ, A. KOZANECKA, W. WROBEL, F. KROK, I. ABRAHAMS  
XAFS Study of BIMEVOX Ionic Conductors for  $\text{ME} = \text{Mg, Si, Zr, Zn}$ .  
*Phys. Scri.* T115 (2005) 318
- B. TYSZKA, J. SZADE, W. BURIAN, G. SKOREK, J. DENISZCZYK, M. SIKORA, D. ZAJAC, C. KAPUSTA, M. MATTEUCCI, F. BONDINO, M. ZACCHIGNA, M. ZANGRANDO  
Investigation of Gd Compounds Using Synchrotron Radiation.  
*J. Alloys Compd.* 401 (2005) 165
- D. UHRÍKOVÁ, I. ZAJAC, M. DUBNIČKOVÁ, M. PISÁRČIK, S.S. FUNARI, G. RAPP, P. BALGAVÝ  
Interaction of Gemini Surfactants Butane-1,4-Diyl-Bis(alkyldimethylammonium Bromide) with DNA.  
*Colloids Surf. B* 42 (2005) 59
- D. UHRÍKOVÁ, M. HANULOVÁ, S.S. FUNARI, R.S. KHUSAINOVA, F. ĽEREŇ, P. BALGAVÝ  
The Structure of DNA DOPC Aggregates Formed in Presence of Calcium and Magnesium Ions: a Small-Angle Synchrotron X-Ray Diffraction Study.  
*Biochim. Biophys. Acta - Biomembranes* 1713 (2005) 15
- A. VAN DER EERDEN, T. VISSER, T. NIJHUIS, Y. IKEDA, M. LEPAGE, D.C. KONINGSBERGER, B.M. WECKHUYSEN  
Atomic XAFS as a Tool to Probe the Electronic Properties of Supported Noble Metal Nanoclusters.  
*J. Am. Chem. Soc.* 127 (10) (2005) 3272
- S. VAN SMAALEN, L. PALATINUS, A. SCHÖNLEBER  
Incommensurate Interactions and Non-Conventional Spin-Peierls Transition in  $\text{TiOBr}$ .  
*Phys. Rev. B* 72 (2005) 020105(R)
- I.A. VARTANIANTS, I.K. ROBINSON, J.D. ONKEN, M.A. PFEIFER, G.J. WILLIAMS, F. PFEIFFER, H. METZGER, Z. ZHONG, G. BAUER  
Coherent X-Ray Diffraction from Quantum Dots.  
*Phys. Rev. B* 71 (2005) 245302 (1-9)
- E. VASILCHENKO, I. KUDRIAVTSEVA, A. LUSHCHIK, CH. LUSHCHIK, V. NAGIRNYI  
Selective Creation of Colour Centres and Peaks of Thermally Stimulated Luminescence by VUV Photons in  $\text{LiF}$  Single Crystals.  
*Phys. Stat. Sol. (c)* 2 (2005) 405
- L. VASYLECHKO, V. VASHOOK, U. GUTH  
 $\text{CaTiO}_3 - \text{LaCrO}_3 - \text{CaCrO}_3$  and  $\text{CaTiO}_3 - \text{LaCrO}_3 - \text{La}_{2/3}\text{TiO}_3$  Quasi-Ternary Systems.  
In: *Fuel Cell Technologies: State & Perspectives*, N. Sammes and O. Vasyliov, Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London (2005)

- L. VASYLECHKO, W. SCHNELLE, M. SCHMIDT, U. BURKHARDT, H. BORRMANN, U. SCHWARZ, YU. GRIN  
Valence Behaviour of Ytterbium in  $\text{YbNiGa}_4$ .  
Zur Veröffentlich. in *J. Alloys Compd.*
- L. VASYLECHKO, YE. PIVAK, A. SENYSHYN, D. SAVYTSKII, M. BERKOWSKI, H. BORRMANN, M. KNAPP, C. PAULMANN  
Crystal Structure and Thermal Expansion of  $\text{PrGaO}_3$  in the Temperature Range 121253 K.  
*J. Solid State Chem.* 178 (2005) 270
- P. VERGEER, V. BABIN, A. MEIJERINK  
Quenching of  $\text{Pr}^{3+}$  1S0 Emission by  $\text{Eu}^{3+}$  and  $\text{Yb}^{3+}$ .  
*J. Lumin.* 114 (2005) 267
- J. VIEFHAUS, M. BRAUNE, S. KORICA, A. REINKÖSTER, D. ROLLES, U. BECKER  
Auger Cascades vs. Direct Double Auger: Relaxation Processes Following Photoionization of the Kr 3d and Xe 4d, 3d Inner-Shell.  
*J. Phys. B: At. Mol. Opt. Phys.* 38 (2005) 3885
- T. VISSER, T. NIJHUIS, A. VAN DER EERDEN, K. JENKEN, Y. JI, W. BRAS, S. NIKITENKO, Y. IKEDA, M. LEPAGE, B.M. WECKHUYSEN  
Promotion Effects in Oxidation of CO Over Zeolite Supported Pt Nanoclusters.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (9) (2005) 3822
- T. VISSER, T.A. NIJHUIS, A. VAN DER EERDEN, K. JENKEN, YAYING JI, W. BRAS, S. NIKITENKO, Y. IKEDA, M. LEPAGE, B.M. WECKHUYSEN  
Promotion Effects in the Oxidation of CO Over Zeolite-Supported Pt Nanoparticles.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (9): (2005) 3822
- D. VOLLHARDT  
Effect of Interfacial Molecular Recognition of Non-Surface-Active Species on the Main Characteristics of Monolayers.  
116 (2005) 63
- D. VOLLHARDT, F. LIU, R. RUDERT, W. HE  
Interfacial Molecular Recognition of Dissolved Thymine by Medium Chain Dialkyl Melamine-Type Monolayers.  
Zur Veröffentlich. in *J. Phys. Chem. B*
- D. VOLLHARDT, F. LIU, R. RUDERT  
Structure Features of the Two-Dimensional Condensed Phase at the Molecular Recognition of Dissolved Pyrimidine Derivatives by Dialkyl Melamine-Type Monolayer.  
Zur Veröffentlich. in *Chem. Phys. Chem.*
- D. VOLLHARDT, F. LIU, R. RUDERT  
The Role of Non-Surface-Active Species at Interfacial Molecular Recognition by Melamine-Type Monolayers.  
Zur Veröffentlich. in *J. Phys. Chem. B*
- D. VOLLHARDT, V.B. FAINERMAN, F. LIU  
Thermodynamic and Structural Characterization of Amphiphilic Melamine-Type Monolayers.  
*J. Phys. Chem. B* 109 (2005) 11706
- A. VOLOSHINOVSKII, G. STRYGANYUK, G. ZIMMERER, P. RODNYI, O. ANTONYAK, S. MYAGKOTA, P. SAVCHYN  
Luminescent Characteristics of Pure and Ce Doped  $\text{K}_2\text{LaCl}_5$  Phase in KCl Host.  
*Phys. Stat. Sol. (a)* 202 (2005) R101
- A. VOLOSHINOVSKII, S. MYAGKOTA, I. GARAPYN, G. STRYGANYUK, P. RODNYI, C.W.E. VAN EIJK  
Optical Properties of Pb-Based Aggregated Phases in CsBr Crystal.  
*J. Lumin.* 111 (2005) 47
- A. VOLOSHINOVSKII, S. MYAGKOTA, R. LEVITSKII  
Luminescence of Ferroelastic  $\text{CsPbCl}_3$  Nanocrystals.  
*Ferroelectrics* 317 (2005) 311
- A. VOLOSHINOVSKII, S. ZAZUBOVICH, G. STRYGANYUK, I. PASHUK  
Luminescence of CsBr:Ti Crystals Under Synchrotron Excitation.  
*J. Lumin.* 111 (2005) 9
- J. WAGNER, T. AUTENRIETH, A. ROBERT, W. HÄRTL, G. GRÜBEL  
Structure and Dynamics of Complex Liquids with Magnetic Dipole-Dipole Interactions by Means of Static and Dynamic X-Ray Scattering.  
*J. Magn. Magn. Mater.* 289 (2005) 54
- M. WALCZAK, K. LAWNICZAK-JABLONSKA, A. SIENKIEWICZ, I.N. DEMCZENKO, E. PISKORSKA, G. CHATAIN, D.S. BOHLE  
Local Environment of Iron in Malarial Pigment and Its Substitute Beta-Hematin.  
*Nucl. Instrum. Meth. Phys. Res. B* 238 (2005) 32
- A. WASKOWSKA, L. GERWARD, J.S. OLSEN, M. MACZKA, T. LIS, A. PETRASZKO, W. MORGENROTH  
Low Temperature and High Pressure Structural Behaviour of  $\text{NaBi}(\text{MoO}_4)_2$  - an X-Ray Diffraction Study.  
*J. Solid State Chem.* 178 (2005) 2218
- H.-J. WEBER, H.-J. KELLER, C. LATHE, C. POPA-VARGA  
X-Ray Powder Diffraction of NaCl Under Pressure: Nanocrystals Induce Anomalous Strains.  
*J. Appl. Phys.* 98 (2005) 1
- E. WELTER, P. MACHEK, M. FRÖBA, U. BRÜGGMANN, G. DRÄGER  
A New X-Ray Spectrometer with Large Focusing Crystal Analyzer.  
*J. Synchrotron Radiat.* 12 (2005) 448



- F. WEN, N. WALDÖFNER, W. SCHMIDT, K. ANGERMUND, H. BÖNNEMANN, S. MODROW, S. ZINOVEVA, H. MODROW, J. HORMES, L. BEUERMANN, S. RUDENKIY, W. MAUS-FRIEDRICHS, V. KEMPTER, T. VAD, H.-G. HAUBOLD  
Formation and Characterization of Pt Nanoparticle Networks.  
Europ. J. Inorg. Chem. - (2005) 3625
- W. WIERZCHOWSKI, K. WIETESKA, W. GRAEFF, A. TUROS, R. GROETZSCHEL  
X-Ray Diffraction Studies of GaAs Implanted with 1.5 MeV Se<sup>+</sup> Ions.  
Vacuum 78 (2005) 569
- W. WIERZCHOWSKI, K. WIETESKA, W. GRAEFF, E. WIERZBICKA, M. LEFELD-SOSNOWSKA, A. KLOS  
Investigation of the Defects Distribution Along the Growth Direction in GdCOB Crystals by Synchrotron and Conventional X-Ray Topography.  
J. Alloys Compd. 401 (2005) 69
- W. WIERZCHOWSKI, K. WIETESKA, W. GRAEFF, H. SAKOWSKA, T. LUKASIEWICZ, M. PAWLOWSKA  
Synchrotron X-Ray Investigation of La<sub>0.3</sub>Sr<sub>0.7</sub>Al<sub>0.65</sub>Ta<sub>0.35</sub>O<sub>3</sub> Crystals.  
Cryst. Res. & Technol. 401 (2005) 517
- K. WIETESKA, W. WIERZCHOWSKI, A. MISIUK, B. SURMA, W. GRAEFF, I. ANTONOVA, M. PRUJSZCZYK  
Synchrotron Topographic and Photoluminescence Investigation of Porous Layer in HP-HT Treated Silicon Implanted with Deuterium Ions.  
physica status solidi (c) 2 (2005) 3471
- K. WIETESKA, W. WIERZCHOWSKI, W. GRAEFF, G. GAWLIK  
X-Ray Synchrotron Studies of III-V Semiconductor Compounds Implanted with Hydrogen.  
Zur Veröffentlich. in Phys. Stat. Sol. (a)
- K. WIETESKA, W. WIERZCHOWSKI, W. GRAEFF, M. LEFELD-SOSNOWSKA, A. PAJACZKOWSKA, E. WIERZBICKA, A. MALINOWSKA  
Synchrotron White Beam Topography Studies of SrLaGaO<sub>4</sub> Crystals.  
J. Alloys Compd. 401 (2005) 75
- M. WILKE  
Fe in Magma - an Overview.  
Annals of Geophysics 48 (2005) 609
- M. WILKE, C. SCHMIDT, F. FARGES, V. MALAVERGNE, L. GAUTRON, A. SIMIONOVICI, M. HAHN, P.E. PETIT  
Structural Environment of Iron in Hydrous Aluminosilicate Glass and Melt - Evidence from X-Ray Absorption Spectroscopy.  
Zur Veröffentlich. in Chem. Geol.
- T.M. WILLEY, C. BOSTEDT, T. VAN BUUREN, J.E. DAHL, S.G. LIU, R.M.K. CARLSON, L.J. TERMINELLO, T. MÖLLER  
Molecular Limits to the Quantum Confinement Model in Diamond Clusters.  
Phys. Rev. Lett. 95 (2005) 113401
- F. WITTE, J. FISCHER, J. NELLESEN, H.A. CROSTACK, V. KAESE, A. PISCH, F. BECKMANN, H. WINDHAGEN  
In Vitro and in Vivo Corrosion Measurements of Magnesium Alloys.  
Zur Veröffentlich. in Biomaterials
- A. WOLSKA, A. MOLAK, K. LAWNICZAK-JABLONSKA, J. KACHNIARZ, E. PISKORSKA, I. DEMCHENKO, I. GRUSZKA, D.W. LINDLE  
XANES Mn K Edge in NaNbO<sub>3</sub> Based Ceramics Doped with Mn and Bi Ions.  
Phys. Scri. T115 (2005) 989
- D.Y. WU, E. LINDNER, H.A. MAYER, Z.J. JIANG, V. KRISHNAN, H. BERTAGNOLLI  
Sol-Gel Processed Diamine)diphosphine Ruthenium(II) Complexes for the Catalytic Hydrogenation of  $\alpha,\beta$ -Unsaturated Ketones.  
Chem. Mater. 17 (2005) 3951
- G.H. WU, J. MAJEWSKI, C. EGE, K. KJAER, M.J. WEYGAND, K.Y.C. LEE  
Interaction Between Lipid Monolayers and Poloxamer 188: An X-Ray Reflectivity and Diffraction Study.  
Biophys. J. 89 (2005) 3159
- F. YUBERO, L. KOVER, W. DRUBE, TH. EICKHOFF, S. TOUGAARD  
Test of Dielectric-Response Model for Energy and Angular Dependence of Plasmon Excitations in Core-Level Photoemission.  
Surf. Sci. 592 (2005) 1
- A. ZAPATA-ESPINOSA, F.J. MEDELLIN-RODRIGUEZ, N. STRIBECK, A. ALMENDAREZ CAMARILLO, S. VEGA DIAZ, B.S. HSIAO, B. CHU  
Complex Isothermal Crystallization and Melting Behavior of Nylon 6 Nanoclay Hybrids.  
Macromol. 38 (2005) 4246
- A.F. ZATSEPIN, V.S. KORTOV, V.A. PUSTOVAROV, D.YU. BIRYUKOV  
Time-Resolved Spectroscopy of Radiation Defects in Nanocrystalline Germanium Dioxide.  
Physica Status Solidi (c) 2 (2005) 343

- R. ZETTLER, T. DONATH, J.F. DOS SANTOS, F. BECKMANN, D. LOHWASSER, A. SCHREYER  
Validation of Marker Material Flow in 4mm Thick Friction Stir Welded Al 2024-T351 Through Computer Microtomography and Dedicated Metallographic Techniques.  
Zur Veröffentl. in Adv. Eng. Mat.
- B. ZIAJA, R.A. LONDON, J. HAJDU  
Ionization by Impact Electrons: Electron Mean Free Path Fitted Over a Wide Energy Range.  
Zur Veröffentl. in J. Appl. Phys.
- N. ZOEGER, P. WOBRAUSCHEK, C. STRELI, G. PEPPONI, P. ROSCHGER, G. FALKENBERG, W. OSTERODE  
Distribution of Pb and Zn in Slices of Human Bone by Synchrotron  $\mu$ -XRF.  
X-Ray Spectrom. 34 (2005) 140
- YU. ZORENKO, A. VOLOSHINOVSKII, G. STRYGANYUK, V. GORBENKO  
Luminescence of Excitons in  $YAlO_3$  Single Crystals and Single Crystalline Films.  
Opt. Spectrosc. 98 (2005) 614
- YU. ZORENKO, R.M.TURCHAK, T.I.VOZNJAK, G.B.STRYGANJUK  
Time-Resolved Luminescence of  $Eu^{2+}$  in CsBr Crystals.  
Phys. Stat. Sol. (c) 2 (2005) 535
- YU. ZORENKO, V. GORBENKO, A. VOLOSHINOVSKII, G. STRYGANYUK, S. NEDILKO, V. DEGODA, O. CHYKOVA  
Luminescence of Sc-Related Centers in Single Crystalline Films of  $Lu_3Al_5O_{12}$  Garnets.  
Phys. Stat. Sol. (c) 2 (2005) 105
- YU. ZORENKO, V. GORBENKO, A. VOLOSHINOVSKII, G. STRYGANYUK, V. MIKHAILIN, V. KOLOBANOV, D. SPASSKY, M. NIKL, K. BLAZEC  
Luminescence of Excitons in  $LuAG:Ce$  Single Crystals and Single Crystalline Films.  
Phys. Stat. Sol. (a) 202 (2005) 1113
- YU. ZORENKO, V. GORBENKO, G. STRYGANYUK, V. KOLOBANOV, D. SPASSKY, K. BLAZEC  
Luminescence of Excitons and Anti-Site Defects in  $LuAG:Ce$  Single Crystals and Single Crystalline Films.  
Opt. Spectrosc. 99 (2005) 957
- YU. ZORENKO, V. GORBENKO, I. KONSTANKEVYCH, A. VOLOSHINOVSKII, G. STRYGANYUK, V. MIKHAILIN, V. KOLOBANOV, D. SPASSKY  
Single Crystalline Films of Ce-Doped YAG and LuAG Phosphors: Advantages Over Bulk Crystal Analogues.  
J. Lumin. 114 (2005) 85
- N. ZOTOV, H. SCHLENZ, J. BECK, B. KNOPP, W. SCHAEFER, A. KIRFEL, P. JOVARI  
Structural Study of Amorphous  $Te_2X$  ( $X = Br, J$ ): X-Ray Diffraction, Neutron Diffraction and Reverse Monte Carlo Simulations.  
J. Non-Cryst. Solids 351 (2005) 3095
- Veröffentlichte Vorträge**
- J. AARIK, A. KASIKOV, M. KIRM, S. LANGE, T. UUSTARE, H. MÄNDAR  
Optical Properties of Crystalline  $Al_2O_3$  Thin Films Grown by Atomic Layer Deposition.  
Proc. of SPIE 5946 (2005) 594601-1-10
- T. ANDRYSEK, D. UHRIKOVA, S.S. FUNARI, P. BALGAVY  
Synchrotron Radiation Small- and Wide Angle Scattering Study of Dispergation of Cyclosporine Oral Solution [MODIFIED] in Different Aqueous Media.  
In: Proceeding, Miami Beach (2005)
- J. ARRANZ-ANDRES, M.L. CERRADA, R. BENAVENTE, E. PEREZ  
Transformación de la estructura de un polipropileno heterofásico mediante procesos de estirado.  
Proc. of 21 Reunión AUSE, El Escorial/SP (2005)
- A. BANAS, K. BANAS, G. FALKENBERG, W.M. KWIATEK  
Elemental Mapping of Prostate Tissue by Micro-SRIXE.  
Zur Veröffentl. in Acta Phys. Pol. A
- A. BANAS, K. BANAS, G. FALKENBERG, W.M. KWIATEK  
Using  $\mu$ -SRIXE Distribution Maps to Determine Correlation Between Elements in Prostate Tissue.  
Zur Veröffentl. in Spectrochim. Acta B
- Z. BERNER, U. KRAMAR, S. NORRA, F. WAGNER, G. ISTRATE, D. STÜBEN, R. SIMON, S. STAUB  
On the Mineral Speciation of As in Soils Irrigated with As Rich Groundwater, a -Synchrotron XRF Study.  
Proc. of European Conference on X-Ray Spectrometry, Alghero/IT (2005)
- C. BRINKMANN, M. WEISS, E. WECKERT  
Investigation of the Dynamical Behaviour of Protein Molecules Inside Crystals.  
Zur Veröffentl. in Z. Kristallogr.
- H.-G. BROKMEIER, B. WEISS, S.B. YI, W. YE, K.D. LISS, T. LIPPMANN  
Texture Determination of Thin Cu-Wires by Synchrotron Radiation.  
Mater. Sci. Forum 495-497 (2005) 131

H.G. BROKMEIER, S.B. YI, N.J. PARK, J. HOMEYER  
In-Situ Texture Analysis Using Hard X-Rays.  
Solid State Phenomena 105 (2005) 55

K. BRUDER, P. KEIL, D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT,  
R. FRAHM  
In Situ Investigations of Thin Film Formation by Reactive  
Sputtering.  
Phys. Scri. T115 (2005) 963

H.J. BUNGE  
Exploration of the Six-Dimensional Orientation-Location Space  
with Hard X-Rays.  
Mater. Sci. Forum (2005)

C. CASTELLANO, F. CORDERO, O. PALUMBO,  
R. CANTELLI, A. MARTINELLI, M. FERRETTI  
Local Order and Structure in Mn Substituted Manganites Studied  
by EXAFS.  
Zur Veröffentlich. in J. Supercond.

P. CASTRO, H.-J. GRABOSCH, U. HAHN, M. SACHWITZ,  
H. THOM  
Wire Scanners in the Undulator Section of the VUV-FEL at DESY.  
Proc. of DIPAC 2005, Lyon/FR (2005)

M.L. CERRADA, E. PEREZ, M. SANCHEZ-CHAVES,  
M. FERNANDEZ-GARCÍA, C. BELVER,  
M. FERNANDEZ-GARCIA  
Efecto del TiO<sub>2</sub> en la estructura de un copolímero de alcohol  
vinílico-etileno.  
Proc. of 21 Reunión AUSE, El Escorial/SP (2005)

M.L. CERRADA, V. RODRIGUEZ-AMOR, E. PEREZ  
Nanocomposites de Polipropileno Sindiotáctico y su  
Comportamiento Frente a la Irradiación.  
Proc. of IX Reunión Del GEP: NUEVAS FRONTERAS EN  
POLÍMEROS. Jaca/ES (2005)

R.V. CHERNIKOV, A.P. MENUSHENKOV, K.V. KLEMENTIEV,  
P.A. ALEKSEEV, V.N. LAZUKOV  
XAFS-Spectroscopy of EuCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>.  
Proc. of MEPhI Science Conference 4 (2005) 45

R.V. CHERNIKOV, A.P. MENUSHENKOV, V.V. SIDOROV,  
K.V. KLEMENTIEV, P.A. ALEKSEEV, K.S. NEMKOVSKY,  
E.V. NEFEDOVA  
Local Structure and Lattice Dynamics in EuCu<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>.  
Proc. of V National Conference RNSE NANO-2005, Moscow/RU  
(2005)

O. CHUKOVA, S. NEDILKO, V. SCHERBATSKYI  
Effect of RE Doping on Formation of Emission Centers in PbWO<sub>4</sub>  
Crystals.  
In: Proc. of the Intern. Conf. on Inorganic Scintillators and Their  
Industrial Applications (SCINT 2005), Institute for Single  
Crystals, Alushta (2005)

J. CHWIEJ,  
M. SZCZERBOWSKA-BORUCHOWSKA, M. LANKOSZ,  
S. WOJCIK, Z. STEGOWSKI, D. ADAMEK,  
A. KRYGOWSKA-WAJS, B. TOMIK, S. BOHIC, D. EICHERT,  
J. SUSINI, G. FALKENBERG  
The Investigations of Neurodegenerative Processes with the Use of  
Techniques Based on Synchrotron Radiation.  
Nuclear Technique in Industry, Medicine, Agriculture and  
Environmental Protection. (2005)

T. CLAUSEN, J.I. FLEGE, TH. SCHMIDT, J. FALTA  
Sb Surfactant-Mediated Epitaxy of Ge on Si(113) Studied by  
AFM, SEM and GIXRD.  
Zur Veröffentlich. in Mater. Res. Soc. Symp. Proc.

C.H.J. DAVIS, S.-B. YI, J. BOHLEN, K.U. KAINER,  
H.-G. BROKMEIER  
Synchrotron Radiation Investigations of Twinning in Extruded  
Magnesium Alloy AZ<sub>31</sub>.  
Mater. Sci. Forum 495 (2005) 1633

W. DRUBE  
Photoelectron Spectroscopy with Hard X-Rays.  
Nucl. Instrum. Meth. A547 (2005) 87

M. DUBIEL, R. SCHNEIDER, X. YANG  
Structure and Properties of Nanoparticle-Glass Compounds.  
Phys. Chem. Glasses 46 (2005) 148

M. DUBIEL, R. SCHNEIDER, X. YANG  
Structure of Silver Nanoparticles and of Nanoparticle-Glass  
Interfaces in Silicate Glasses.  
Zur Veröffentlich. in Phys. Chem. Glasses

M. DUBIEL, X. YANG, S. BRUNSCH  
Investigation of Stress State of Silver Nanoparticles in Silicate  
Glasses by Means of EXAFS Spectroscopy.  
Phys. Scri. T115 (2005) 729

K. DZIEDZIC - KOCUREK, A. BANAS, W.M. KWIATEK,  
J. STANEK  
Iron Valance States in Tissues Detected by XANES and Mössbauer  
Spectroscopies.  
Zur Veröffentlich. in Spectrochim. Acta B

- K. DZIEDZIC-KOCUREK, A. BANAS, W.M. KWIATEK, J. STANEK  
XANES and Mössbauer Spectroscopy in Study of Iron Valance States in Tissues.  
Zur Veröffentlich. in Acta Phys. Pol. A
- F. FARGES, S. ROSSANO, M. WILKE, M. TOPLIS, Y. LEFRERE, R. LANGE, G.E. BROWN JR.  
Iron in Silicate Glasses: Systematic Analysis of Pre-Edge and XANES Features.  
Phys. Scri. T115 (2005) 957
- J. P. FERNÁNDEZ-BLÁZQUEZ, A. BELLO, E. PÉREZ  
Caracterización termotrópica de un poliéster cristal líquido.  
Proc. of 2a. Reunión Nacional de Usuarios de Radiación Síncrotrón, El Escorial/ES (2005)
- G. FLEISSNER, B. STAHL, P. VAN AKEN, E. BARNERT, G. FALKENBERG, GÜ. FLEISSNER  
A Sensitive Gaussmeter in the Pigeon's Beak -Theoretical Implications of Nanomagnetism for the Putative Primary Magnetoreceptor Process Based on Fine/Structural Details of Magnetite-Containing Dendrites.  
Zur Veröffentlich. in Verh. DZG
- R. FRAHM, M. RICHWIN, D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT  
Recent Advances and New Applications of Time-Resolved X-Ray Absorption Spectroscopy.  
Phys. Scri. T115 (2005) 974
- G. GELONI, E. SALDIN, E. SCHNEIDMILLER, M. YURKOV  
A 3D Self-Consistent, Analytical Model for Longitudinal Plasma Oscillation in a Relativistic Electron Beam.  
Joint Accelerator Conferences (JACoW) web repository JACoW (2005) 22
- G. GELONI, E. SALDIN, E. SCHNEIDMILLER, M. YURKOV  
Benchmark of ASTRA with Analytical Solution for the Longitudinal Plasma Oscillation Problem.  
Proc. of 26th International Free-Electron Laser Conference, Trieste/IT (2005)
- G. GELONI, E. SALDIN, E. SCHNEIDMILLER, M. YURKOV  
Misconceptions regarding Second Harmonic Generation in X-Ray Free-Electron Lasers.  
Zur Veröffentlich. in Conference Proceeding
- J.-C. GRIVEL, N.H. ANDERSEN, R. PINHOLT, P. KOVAC, I. HUSEK, W. HÄSSLER, M. HERMANN, O. PERNER, C. RODIG, J. HOMEYER  
In-Situ Studies of Fe<sub>2</sub>B Phase Formation in MgB<sub>2</sub> Wires and Tapes by Means of High-Energy X-Ray Diffraction.  
Zur Veröffentlich. in Journal of Physics: Conference Series (JPCS)
- J.-C. GRIVEL, O. EIBL, B. BIRAJDAR, N.H. ANDERSEN, A. ABRAHAMSEN, R. PINHOLT, G. GRASSO, W. HÄSSLER, M. HERMANN, O. PERNER, C. RODIG, W. PACHLA, P. KOVAC, I. HUSEK, P. MIKHEENKO, S. ABELL, J. HOMEYER  
Combined X-Ray and Electron Microscopy Study of MgB<sub>2</sub> Powders, Wires and Tapes.  
Proc. of 7th European Conference on Applied Superconductivity, Vienna/AT (2005)
- U. HAAKE, D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, R. FRAHM  
Electrochemical Lithium Intercalation into Transition Metal Oxides.  
Phys. Scri. T115 (2005) 559
- YU.A. HIZHNYI, S.G. NEDILKO  
Ab-Initio Investigation of Luminescence Centres in Tungstate Crystals.  
In: Proc. of the Intern. Conf. on Inorganic Scintillators and Their Industrial Applications (SCINT 2005), Institute for Single Crystals, Alushta (2005)
- Y. ISHITSUKA, L. ARNT, M. RATAJCZAK, J. MAJEWSKI, G. TEW, K. KJAER, K.Y.C. LEE  
Insertion Study of Antimicrobial Peptide Mimicking Polymer, Meta-Phenylene Ethynylenes, with Model Cell Membranes.  
Biophys. J. 88/2 (2005) 421A
- S. JOHNAS, E. WECKERT  
Towards High Resolution Crystal Structure Analysis of Biological Relevant Compounds Using Synchrotron Radiation.  
Proc. of 9. Physikerinnentagung, Darmstadt/DE (2005)
- S. JOHNAS, E. WECKERT  
Towards High Resolution Crystal Structure Analysis of Biological Relevant Compounds Using Synchrotron Radiation.  
Zur Veröffentlich. in Proceedings
- B. KASANICKA, TH. WROBLEWSKI, V. SCHULZE, D. LÖHE  
Analysis of Residual Stresses in Micro Powder Injection Moulded Micro Bending Specimens Made of Zirconia.  
Mater. Sci. Forum 490 (2005) 503
- P. KEIL, D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, R. FRAHM  
Calculation of Grazing Incidence EXAFS: Fresnel Theory Versus DWBA.  
Phys. Scri. T115 (2005) 246
- M. KIRM, V.V. HARUTUNYAN, V.N. MAKHOV, S. VIELHAUER  
VUV Luminescence of as-Grown and Electron Irradiated Corundum Single Crystals.  
Proc. of SPIE 5946 (2005) 594606-1-6

H. KLEIN, A. PREUSSER, L. RAUE, H.J. BUNGE  
Measurements of High-Resolution Recrystallization Textures in Nickel Sheets Using High-Energy Synchrotron Radiation.  
Mater. Sci. Forum (2005)

M. KLEPKA, K. LAWNICZAK-JABLONSKA, R. MINIKAYEV,  
W. PASZKOWICZ, M. JABONSKI, M. WALCZAK,  
A. WOLSKA, H. ROSSNER  
XANES as a Tool for Estimation of Fe and Ti Ionic State in Raw Materials Used in Pigments Production.  
Proc. of 6th Polish Meeting of Synchrotron Radiation Users, Warsaw/PL (2005)

W. M. KWIATEK, A. BANAS, K. BANAS, G. FALKENBERG,  
A. KISIEL, G. CINQUE  
Preliminary Study on Chemical Speciation of Sulphur in Cancerous Tissues.  
Zur Veröffentlich. in Acta Phys. Pol. A

W. M. KWIATEK, A. BANAS, K. BANAS, G. DYDUCH,  
C. PALUSZKIEWICZ, M. PODGŮRCZYK  
Micro and Bulk Analysis of Prostate Tissues Classified as Hyperplasia.  
Zur Veröffentlich. in Spectrochim. Acta B

W.M. KWIATEK, A. BANAS, K. BANAS, G. FALKENBERG,  
G. DYDUCH, M. PODGORCZYK  
Distinguishing Prostate Cancer from Hyperplasia.  
Zur Veröffentlich. in Acta Phys. Pol. A

R. KÖBER, F. GIAROLLI, A. DAHMKE  
Long-Term Performance of Fe(0)-PRBs to Treat Arsenic + DCE Under Different Geochemical Conditions.  
Proc. of Permeable Reactive Barriers - First International Symposium, Belfast/GB (2005)

K. KÖLLN, I. GROTKOPP, M. BURGHAMMER, S.V. ROTH,  
S.S. FUNARI, M. DOMMACH, M. MÜLLER  
Mechanical Properties of Cellulose Fibres and Wood - Orientational Aspects in Situ Investigated with Synchrotron Radiation.  
J. Synchrotron Radiat. 12 (2005) 739

J.M. LAGARON, A. LOPEZ-RUBIO, E. GIMENEZ,  
L. CABEDO, P. HERNANDEZ-MUNOZ, M.J. OCIO,  
R. CATALA, R. GAVARA  
Estudio mediante radiación sincrotrón de la resistencia de policetonas alifáticas a condiciones de esterilización aplicadas a alimentos envasados.  
Proc. of Reunión Nacional de Usuarios de Radiación Sincrotrón, Malaga/ES (2005)

J.M. LOPEZ-MAJADA, J.M. PERENA, M.L. CERRADA,  
E. PEREZ, R. BENAVENTE, B. PENA  
Cristalización de iPP metalocénico en presencia de agente nucleante.  
Proc. of 21 Reunión AUSE, EL Escorial/SP (2005)

J.M. LOPEZ-MAJADA, R. BENAVENTE, E. PEREZ,  
M.L. CERRADA, J.M. PERENA, B. PENA  
Efecto del Agente Nucleante sobre las Propiedades Ópticas Y Mecánicas de Polipropileno Metalocénico.  
Proc. of IX Reunión Del GEP: NUEVAS FRONTERAS EN POLÍMEROS, Jaca/ES (2005)

A. LOPEZ-RUBIO, D. CAVA, E. GIMENEZ, L. CABEDO,  
R. CATALÁ, R. GAVARA, J.M. LAGARON  
How the Fields of Synchrotron X-Ray Analysis and Nanotechnology Can Help Increase Packaged Food Quality.  
Proc. of 3rd International Symposium on Food Packaging: Ensuring The Safety, Quality and Traceability of Foods, ILSI-Europe, Barcelona/ES (2005)

A. LOPEZ-RUBIO, J.M. LAGARON, D. CAVA, E. ALMENAR,  
R. CATALÁ, R. GAVARA  
Estudio simultáneo mediante WAXS/SAXS del efecto combinado de temperatura y humedad sobre la estructura de copolímeros de etileno y alcohol vinílico.  
Proc. of Reunión Nacional de Usuarios de Radiación Sincrotrón, Malaga/ES (2005)

A. LUSHCHIK, CH. LUSHCHIK, E. FELDBACH,  
I. KUDRIAVTSEVA, P. LIBLIK, A. MAAROOS, V. NAGIRNYI,  
E. VASILCHENKO, F. SAVIKHIN  
Photon Multiplication in Wide-Gap BAM and SAM Aluminates.  
In: Optical Materials and Applications, A. Rosental, SPIE, Tartu (2005)

D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, J.-D. GRUNWALDT,  
M. RICHWIN, B. GRIESEBOCK, A. BAIKER, R. FRAHM  
Monitoring of Fast Transformations in Solid State Chemistry and Heterogeneous Catalysis by QEXAFS in the Second Scale.  
Phys. Scri. T115 (2005) 831

D. LÜTZENKIRCHEN-HECHT, M. WAGEMAKER, A.A. VAN WELL, R. FRAHM  
Reflection Mode EXAFS at the Ti K-Edge of Lithium Intercalated TiO<sub>2</sub> Electrodes.  
Phys. Scri. T115 (2005) 390

H.-E. MAHNKE  
Lattice relaxation around impurity atoms as dopants in semiconductors.  
Freiberger Forschungshefte, B331 Werkstoffwissenschaft (2005) 10

- A. MEENTS, B. REIME, H. SCHULZ-RITTER, D. ELEFANT, R. HARF, E. WECKERT  
Protein Crystal Quality Studies using High Resolution X-Ray Diffraction.  
Proc. of IUCr Congress 2005, Florence/IT (2005)
- A.P. MENSHEENOV, R.V. CHERNIKOV, K.V. KLEMENTIEV, P.A. ALEKSEEV, E.V. NEFEDOVA, K.S. NEMKOVSKY  
Local Structure Peculiarities and Magnetic Excitation Spectra in  $\text{Sm}_{1-x}\text{Y}_x\text{S}$ .  
Abstracts of V National Conference RNSE NANO-2005 1 (2005) 371
- A.P. MENSHEENOV, R.V. CHERNIKOV, K.V. KLEMENTIEV, P.A. ALEKSEEV, K.S. NEMKOVSKY, A.V. GOLUBKOV  
XAFS Spectroscopy of Mixed Valence  $\text{Sm}^{1-x}\text{Y}_x\text{S}$ .  
Nucl. Instrum. Meth. A543 (2005) 205
- A.P. MENSHEENOV, R.V. CHERNIKOV, K.V. KLEMENTIEV, P.A. ALEKSEEV, V.N. LAZUKOV  
XAFS Spectroscopy of  $\text{EuCu}_2\text{Si}_2$ .  
Nucl. Instrum. Meth. A543 (2005) 202
- C.E. MILLER, J. MAJEWSKI, K. KJAER, M. WEYGAND, R. FALLER, S. SATIJA, T.L. KUHL  
Neutron and X-Ray Scattering Studies of Cholera Toxin Interactions with Lipid Monolayers at the Airliquid Interface.  
Colloids Surf. B 40 (2005) 159
- S. NEDILKO, R. BOYKO, O. CHUKOVA, V. DEGODA, YU. HIZHNYI, P. NAGORNYI, M. SLOBODYANIK, V. BOJKO, V. SHELUDKO, A. VOLOSHINOVSKII  
Electronic Band Structure and Optical Properties of some Double Metal Phosphate Materials.  
Zur Veröffentlich. in Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. B
- S. NEDILKO, V. BOJKO, R. BOJKO, O. GOMENYUK, P. NAGORNIY, V. SCHERBATSII, V. SHELUDKO, M. SLOBODANIK  
Luminescence Properties of  $\text{NaInP}_2\text{O}_7$  Compounds at VUV and UV Excitation.  
In: Proc. of the Intern. Conf. on Inorganic Scintillators and Their Industrial Applications (SCINT 2005), Institute for Single Crystals, Alushta (2005)
- S.F. NIELSEN, C. GUNDLACH, E.M. LAURIDSEN, R.V. MARTINS, H.F. POULSEN, S. SCHMIDT, D. JUUL JENSEN  
Metal Microstructures in Four Dimensions.  
Proc. of IMECE2004, ASME International Mechanical Engineering, Congress and RD&D Expo, Anaheim/California, USA (2005)
- S. NORRA, P. AGARWALA, Z. BERNER, D. CHANDRASEKHARAM, U. KRAMAR, D. STÜBEN, F. WAGNER  
Geochemische und mineralogische Aspekte des Bewässerungsfeldbaus mit geogen Arsen belastetem Grundwasser eine Fallstudie aus Maldah, West-Bengal.  
Proc. of Methoden-Workshop: Bodenbiologie - Bodenchemie - Bodenökologie, Witzenhausen /DE (2005)
- X. OU, W. ROSEKER, K. SAKSL, H. FRANZ, L. GERWARD, X. XU, G.Q. ZHANG, L.N. WANG, J.F. LIU, J.Z. JIANG  
Microstructure and Crystallization in  $\text{Cu}_{50}\text{Zr}_{45}\text{Al}_5$  Metallic Glass.  
J. Alloys Compd. (2005)
- W. PASZKOWICZ, J. PIETOSA, R. MINIKAYEV, J. NOWAK, CH. LATHE, S. KOLESNIK, M. MAJJIGA, B. DABROWSKI  
High-Pressure Diffraction Study of  $\text{SrCoO}_{2.88}$  and  $\text{La}_{0.33}\text{Sr}_{0.67}\text{CoO}_{2.85}$ .  
Proc. of 6th Polish Meeting of Synchrotron Radiation Users, Warsaw/PL (2005)
- W. PASZKOWICZ, W. WROBLEWSKI, W. WEKER  
Combined Diffraction and Refraction Imaging Study of a Roman Knife.  
Proc. of 6th Polish Meeting of Synchrotron Radiation Users, Warsaw/PL (2005)
- U. PIETSCH, T. PANZNER, W. LEITENBERGER, I.A. VARTANIANTS  
Coherence Experiments Using White Synchrotron Radiation.  
Physica B 357 (2005) 45
- A. PREUSSER, H. KLEIN, H.J. BUNGE  
Texture and Microstructure Imaging by the Moving Area Detector Method.  
Solid State Phenomena 105 (2005) 3
- A. PREUSSER, H. KLEIN, L. RAUE, H.J. BUNGE  
Determination of Multipeak Textures with High-Energy Synchrotron Radiation.  
Zur Veröffentlich. in Mater. Sci. Forum
- F. QUARATI, R.A. HIJMERING, G. MAEHLUM, A. OWENS, E. WELTER  
Evaluation of a  $\text{CdZnTe}$  Pixel Array for X- and  $\gamma$ -Ray Spectroscopic Imaging.  
Zur Veröffentlich. in Nucl. Instrum. Methods Phys. Res. A
- I.V. RAKCHOUN, A.P. MENSHEENOV, K.V. KLEMENTIEV, A.M. BRYAZKALO, M.N. MIKHEEVA, D.S. CHAITOURA, A.A. TEPLOV  
CrystalQuasicrystal Local Structural Transition in Al-Cu-Fe.  
Proc. of V National Conference RNSE NANO-2005, Moscow/RU (2005)

I.V. RAKCHOUN, A.P. MENUSHENKOV, D.S. SHAITURA,  
K.V. KLEMENTIEV, A.A. TEPLOV, M.N. MIKHEEVA  
Structural Transition from Crystal to Quasicrystal State of the  
Ternary Alloy  $Al_{65}Cu_{22}Fe_{13}$ .  
Nucl. Instrum. Meth. A543 (2005) 208

I.V. RAKCHOUN, A.P. MENUSHENKOV, M.N. MIKHEEVA,  
K.V. KLEMENTIEV, A.A. TEPLOV, D.S. CHAITOURA  
Crystal/Quasicrystal Local Structural Transition in Al-Cu-Fe.  
Abstracts of Kurchatov Institute Science Conference 1 (2005) 58

M.K. RATAJCZAK, C. EGE, Y.T.C. KO, J. MAJEWSKI,  
K. KJAER, K.Y.C. LEE  
Evidence of Ordering in Lipid/cholesterol Mixtures.  
Biophys. J. 88/2S (2005) 73A

M.K. RATAJCZAK, Y.T.C. KO, C. EGE,  
J. MAJEWSKI, K. KJAER, K.Y.C. LEE  
Cholesterol/phospholipids Interactions: Evidence of Ordering and  
Displacement of Cholesterol by Alcohol.  
Abstr. Pap. Am. Chem. Soc. 229 (2005) U640

V. RODRÍGUEZ-AMOR, J. P. FERNÁNDEZ-BLÁZQUEZ,  
A. BELLO, M. L. CERRADA, E. PÉREZ  
Copolíesteres Cristales Líquidos.  
Proc. of IX Reunión Del GEP. Nuevas Fronteras en Polímeros,  
Jaca/ES (2005)

K. SAKSL, P. JOVARI, H. FRANZ, J.Z. JIANG  
Atomic Structure of  $Al_{88}Y_7Fe_5$  Metallic Glass.  
Proc. of Int. Conf. On Aluminium Alloys, Decin/CZ (2005)

C. SCHMIDT, K. RICKERS, R. WIRTH, L. NASDALA  
Leaching of Metamict Zircon in  $H_2O + HCl$ : In Situ Study of  
Element Release and Recrystallization Kinetics.  
Berichte der Deutschen Mineralogischen Gesellschaft 17 (2005)  
119

C.G. SCHROER, M. KUHLMANN, O. KURAPOVA,  
U.T. HUNGER, T.F. GÜNZLER, S. FESTE, B. LENGELER,  
S. ZIEGLER, M. DRAKOPOULOS, A. SOMOGYI,  
M. BURGHAMMER, C. RIEKEL, A. SNIGIREV, I. SNIGIREVA  
Nanofocusing Parabolic Refractive X-Ray Lenses.  
Proc. SPIE 5535 (2005) 715

C.G. SCHROER, O. KURAPOVA, J. PATOMMEL, P. BOYE,  
J. FELDKAMP, B. LENGELER, M. BURGHAMMER,  
C. RIEKEL, L. VINCZE, A. VAN DER HART, M. KÜCHLER  
Hard X-Ray Nanoprobe with Refractive X-Ray Lenses.  
Zur Veröffentlichung in Jpn J. Appl. Phys.

A. SCHROPP, I. VARTANIAN, C.G. SCHROER,  
E. WECKERT, C. MOCUTA, T. METZGER, O. KUPAROVA  
Coherent X-Ray Diffraction Imaging Experiment on ID01 at  
ESRF.  
Proc. of 8-th International Conference on X-Ray Microscopy,  
Himeji/JP (2005)

A. SCHROPP, I. VARTANIAN, C.G. SCHROER,  
E. WECKERT, C. MOCUTA, T. METZGER, O. KUPROVA  
Coherent X-Ray Diffraction Imaging on ID01 at ESRF.  
Proc. of ESRF Coherence Workshop, Porquerolles/FR (2005)

A. SCHROPP, I. VARTANIAN, C.G. SCHROER,  
E. WECKERT, C. MOCUTA, T. METZGER, O. KUPROVA  
Coherent X-Ray Diffraction Imaging on ID01 at ESRF.  
Proc. of ESRF Coherence Workshop, Porquerolles/FR (2005)

K. SCHUCHARDT, G. FLEISSNER, D. NEUMANN, B. STAHL,  
G. BALI, GÜ. FLEISSNER  
Moon Nights Modify Melanin Transparency in Larval Ocelli  
Shielding Pigment.  
Zur Veröffentlichung in Verh. DZG

M. SIEBERT, TH. SCHMIDT, J.I. FLEGE, J. ZEGENHAGEN,  
T.-L. LEE, S. FIGGE, D. HOMMEL, J. FALTA  
X-Ray Standing Wave Investigations of Si Dopant Incorporation in  
GaN.  
Zur Veröffentlichung in Mater. Res. Soc. Symp. Proc.

W. SKROTZKI, N. SCHEERBAUM, C.-G. OERTEL, S. SUWAS,  
L.S. TOTH, H.-G. BROKMEIER  
Inhomogeneity of Microstructure and Texture During Equal  
Channel Angular Pressing.  
Zur Veröffentlichung in NEAT Press

M. SÁNCHEZ-CHAVES, M. FERNÁNDEZ-GARCÍA,  
M. L. CERRADA  
Caracterización Estructural de Copolímeros de Alcohol  
Vinílico-etileno Modificados.  
Proc. of IX Reunión Del GEP: NUEVAS FRONTERAS EN  
POLÍMEROS, JACA/ES (2005)

M. TISCHER, K. BALEWSKI, W. DECKING, M. SEIDEL,  
L. YONGJUN, P. VOBLY, V. KUZMINYKH, K. ZOLOTARIOV,  
E. LEVICHEV  
Damping Wigglers for the PETRA III Light Source.  
Zur Veröffentlichung in JaCoW (Joint Accelerator Conferences Website)

D. UHRÍKOVA, M. HANULOVA, N. KUEERKA, A. ISLAMOV,  
S.S. FUNARI, P. BALGAVY  
The Structure of DNA+Cationic Liposomes Aggregates Studied  
Using SAXS and SANS.  
Acta Crystallogr. A 61 (2005) C73

- D. UHRÍKOVA, M. HANULOVÁ, A. LENGYEL, S.S. FUNARI, P. BALGAVY  
Microstructure of DNA- Liposome Aggregates in Presence of Metal Cations.  
Cell. Mol. Biol. Lett. 10 (2005) 57
- I. VARTANIANTS, T.-L. LEE, S. THIESS, J. ZEGENHAGEN  
Non-Dipole Effects in X-Ray Standing Wave Photoelectron Spectroscopy Experiments.  
Nucl. Instrum. Meth. A547 (2005) 196
- J. VERNER, B. BARTOVA, D. VOJTECH, K. SAKSL  
Structural Evolution of Rapidly Solidified Al-Mn and Al-Mn-Sr Alloys.  
Proc. of Nanostructured Materials for Functional, Structural And Bio-Applications, Brno/CZ (2005)
- J. VERNER, D. VOJTECH, B. BARTOVÁ, K. SAKSL  
Microstructure and Thermal Stability of Rapidly Solidified Al-Mn-Sr Alloys.  
Proc. of Juniormat '05, Brno/CZ (2005)
- D. VOJTECH, J. VERNER, B. BARTOVÁ, K. SAKSL  
Microstructural Features of Rapidly Solidified Al-TM (transition Metals) Based Alloys.  
Proc. of Deformation and Fracture in Structuram PM Materials, Stará Lesná/SK (2005)
- D. VOJTECH, J. VERNER, B. BARTOVÁ, K. SAKSL  
Microstructure and Properties of Rapidly Solidified Al-TMs Alloys.  
Proc. of Euro PM Congress & Exhibition, Prague/CZ (2005)
- A. WAGNER, M. AURICH, M. STOESSEL, N. SIEBER, W.-D. WETZEL, J. MOLLENHAUER, K. SCHMUCK, C. MUEHLEMAN, M. LOHMANN, B. REIME, J. METGE, P. COAN, A. BRAVIN, F. ARFELLI, L. RIGON, R.-H. MENK  
Chance and Limit of Imaging of Articular Cartilage in Vitro in Healthy and Arthritic Joints: DEI (diffraction Enhanced Imaging) in Comparison with MRI, CT, and Ultrasound.  
Proceedings of SPIE 5746 (2005) 542
- G. WALTER, U. HOPPE, J. VOGEL, P. HARTMANN, G. GOERIGK  
A Structural Study of Anomalous Phosphate Glasses.  
In: International Congress on Glass, Proceedings, 20th, Yoko, Toshinobu, Ceramic Society of Japan, Kyoto (2005)
- E. WECKERT  
Future Perspectives for Synchrotron Radiation Experiments at DESY.  
Z. Kristallogr. 22 (2005) 5
- E. WECKERT  
PETRA III: Eine hochenergetische Synchrotronstrahlungsquelle höchster Brillanz.  
Proc. of Jenseits Der Röntgenröhre, Hamburg/DE (2005)
- E. WECKERT  
The New Radiation Sources PETRA III and the European XFEL at DESY.  
Proc. of Schweizerische Gesellschaft für Kristallographie, Lausanne/CH (2005)
- E. WECKERT, K. BALEWSKI, W. BREFELD, H. FRANZ, R. RÖHLSBERGER  
A Low Emittance High Energy Synchrotron Radiation Source.  
Proc. of IUCr Congress 2005, Florence/IT (2005)
- W. WIERZCHOWSKI, K. WIETESKA, W. GRAEFF, G. GAWLIK, A. TUROS, J. MAURIN, A. MUCKLICH  
Strain Profiles in the Insulated Buried Layers Obtained by He Implantation in AlGaAs.  
Acta Crystallogr. A A61 (2005) C449
- K. WIETESKA, W. WIERZCHOWSKI, W. GRAEFF, G. GAWLIK, A. MALAG  
X-Ray Synchrotron Studies of AlGaAs Based Laser Structures.  
Acta Crystallogr. A A61 (2005) C449
- F. WITTE, F. GOEDE, J. FISCHER, H.A. CROSTACK, J. NELLESEN, F. BECKMANN, C.J. WIRTH, M. RUDERT, H. WINDHAGEN  
Degradable Magnesium Implants Enhance Early Cartilage Repair by Accelerated Subchondral Bone Regeneration.  
Transactions 30 (2005) 1346
- X. YANG, M. DUBIEL, D. EHRT, A. SCHÜTZ  
An Investigation of Valence State and Structural Geometry of Polyvalent Fe and Ti Ions in Sodium Borosilicate Glasses by X-Ray Absorption Spectroscopy.  
Phys. Scri. T115 (2005) 445
- S. YI, H.-G. BROKMEIER, R. BOLMARO, K.U. KAINER, J. HOMEYER  
The Texture Evolutions of Mg Alloy, AZ<sub>31</sub>, Under Uni-Axial Loading.  
Mater. Sci. Forum 495-497 (2005) 1585
- M. ZEHNDER, I. VARTANIANTS, E. WECKERT  
Monte-Carlo Simulation of Radiation Damage Produced in Protein Crystals.  
Proc. of IUCr Congress 2005, Florence/IT (2005)
- M. ZEHNDER, I. VARTANIANTS, E. WECKERT  
Theoretical Investigation of Radiation Damage in Protein Crystals Produced by X-Rays.  
Z. Kristallogr. 22 (2005) 87



G. ZIMMERER, M. KIRM, V.N. MAKHOV, M. TRUE,  
S. VIELHAUER  
VUV-Luminescence and Excitation Spectra of the Heavy Trivalent  
Rare Earth Ions in Fluoride Matrices.  
Fizika Tverdogo Tela 47 (2005) 1416

YU. ZORENKO, V. GORBENKO, I. KONSTANKEVYCH,  
T. VOZNYAK, V. SAVCHYN, M. NIKL, J.A. MARES,  
K. BLAZEK, K. NEJEZCHLEB, V. MIKHAILIN,  
V. KOLOBANOV, D. SPASSKY, B. GRINYOV  
Scintillation and Luminescence Properties of the YAP:Ce and  
LuAP:Ce Single Crystalline Films in Comparison with Their Bulk  
Crystal Analogues.  
Zur Veröffentlich. in Proc. of SCINT 2005

YU. ZORENKO, V. GORBENKO, T. VOZNYAK, T. ZORENKO,  
V. VISTOVSKYY, S. NEDILKO, M. BATENTSCHUK,  
A. OSVET, A. WINNACKER, G. ZIMMERER,  
V. KOLOBANOV, D. SPASSKY  
Energy Transfer to  $Ce^{3+}$  Ions in  $Tb_3Al_5O_{12}$ :Ce Single Crystalline  
Films.  
Zur Veröffentlich. in Proc. of SCINT 2005

YU. ZORENKO, V. GORBENKO, I. KONSTANKEVYCH,  
M. NIKL, J.A. MARES, K. BLAZEK, K. NEJEZCHLEB,  
B. GRINYOV, V. MIKHAILIN, V. KOLOBANOV, D. SPASSKY  
Scintillators Based on YAG:Ce and LuAG:Ce Single Crystalline  
Films: Non-Trivial Advantages Over Bulk Crystal Analogues.  
Zur Veröffentlich. in Proc. of SCINT 2005

**Weitere Vorträge wurden von HASYLAB-Mitarbeitern auf  
folgenden Konferenzen und Tagungen gehalten:**

SFT2005, Aachen/DE (2005)

2. WING Konferenz, Aachen/DE (2005)

Intern. Conf. on Inorganic Scintillators and their Industrial  
Application, Alushta/UA (2005)

6th International Symposium on Swift Heavy Ions in Matter,  
Aschaffenburg/DE (2005)

International Workshop on Future Concepts in Energy Related  
Catalysis, Ascona/CH (2005)

350th WEH-Seminar on Biophysics of Magnetic Orientation, Bad  
Honnef/DE (2005)

15th International Conference on Solid State Ionics,  
Baden-Baden/DE (2005)

Bayreuther Polymer Symposium 2005, Bayreuth/DE (2005)

China-Germany Workshop on Free Electron Lasers, Beijing/CN  
(2005)

International Conference on Luminescence, Beijing/CN (2005)

The 17th International School-Seminar Spectroscopy of Molecules  
and Crystals, Beregovoe/UA (2005)

Biophysics of Membrane-Permeabilising and  
Membrane-Translocating Peptides, Berlin/DE (2005)

Workshop zum Cluster Moleküle, Berlin/DE (2005)

23rd European Conference on Surface Science, Berlin/DE (2005)

69. Jahrestagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft,  
Berlin/DE (2005)

General Conference of the European Physical Society: Beyond  
Einstein - Physics for the 21st Century, Bern/CH (2005)

7th International Symposium on Catalysis Applied to Fine  
Chemicals, Bingen/Mainz/DE (2005)

Nanocomposites 2005, Bocheville (Montreal)/CA (2005)

ANTEC 2005, Boston/USA (2005)

6th International Conference on Nitride Semiconductors,  
Bremen/DE (2005)

2005 FEBS Congress and IUBMB Conference, Budapest/HU  
(2005)

2005 Year General Assembly of the Section of Physical Sciences  
of the Hungarian Academy of Sciences, Budapest/HU (2005)

International Conference on Frontiers in Polymer Materials,  
Cancun/MX (2005)

Second Joint Danish-Chinese symposium: Deformation  
microstructures: evolution and properties, Chengde/CN (2005)

Microscopy Conference 2005, Davos/CH (2005)

1st International Symposium NANOFUNPOLY, Dresden/DE  
(2005)

International Conference Perovskites Properties and Potential  
Applications, Dübendorf/CH (2005)

International Conference on Perovskites - Properties and Potential  
Applications, Dübendorf/CH (2005)

XX Congress of the International Union of Crystallography,  
Florence/IT (2005)

Bunsentagung 2005, Frankfurt a. M./DE (2005)

International Conference on Physics and Chemistry of Matrix  
Isolated Species, Funchal/PT (2005)

Polymer/Metal Nanocomposites, Geesthacht/DE (2005)

European Aerosol Conference 2005, Ghent/BE (2005)

European Workshop on Quantitative Analysis in X-Ray  
Fluorescence Spectrometry, Ghent/BE (2005)

17. Deutsche Zeolith-Tagung, Gießen/DE (2005)

- Workshop on Dynamics in Nanoscale Systems, Gloggnitz/AT (2005)
- Institutscolloquium Anorg. Chem. Universität, Göttingen/DE (2005)
- Hercules Trainingscourse, Grenoble/FR (2005)
- Building Bridges: Joint Annual Meeting Geological Association of Canada - Mineralogical Association of Canada, Halifax/CA (2005)
- Hasylab User Meeting, Hamburg/DE (2005)
- Workshop Jenseits der Röntgenröhre Chemische Kristallographie unter Einsatz von Großforschungseinrichtungen, Hamburg/DE (2005)
- Workshop on Coherent X-Ray Beamline at PETRA III, Hamburg/DE (2005)
- 4th International Conference on Environmental Catalysis, Heidelberg/DE (2005)
- 8th International Conference on X-Ray Microscopy, Himeji/JP (2005)
- International Conference on Vacuum Ultraviolet Spectroscopy and Radiation Interaction with Condensed Matter, Irkutsk/RU (2005)
- XXXIV International School on the Physics of Semiconducting Compounds, Jaszowiec/PL (2005)
- Joint 20th AIRAPT-43rd EHPRG International Conference on High Pressure Science and Technology, Karlsruhe/DE (2005)
- Particle Accelerator Conference, Knoxville/USA (2005)
- The 14th International Conference on Surface Modification of Materials by Ion Beams, Kusadasi/TN (2005)
- 6th International Conference Optics and High Technology Material Science, Kyiv/UA (2005)
- SCS-Fall Meeting, Lausanne/CH (2005)
- 5th International Discussion Meeting on Relaxation in Complex Systems, Lille/FR (2005)
- 4th Symposium of Science and Technology of Nanomaterials in Slovenia, Ljubljana/SI (2005)
- The XIX Conference of the Polish Neurological Society, Lodz/PL (2005)
- IX International Conference on Crystal Chemistry of Intermetallic Compounds, Lviv/UA (2005)
- Statistical Physics 2005: Modern Problems and New Applications, Lviv/UA (2005)
- Applications of Synchrotron Light to Non-Crystalline Diffraction in Materials and Life Science, Madrid/ES (2005)
- International Workshop WS 16: New Opportunities in Material Science: From Nano-Objects to Complex Materials, Madrid/ES (2005)
- 10th Dresden Polymer Discussion: Characterization of polymer surfaces and thin films, Meissen/DE (2005)
- 89th International Bunsen Discussion Meeting, Meschede/DE (2005)
- International Conference on the Applications of the Mössbauer Effect, Montpellier/FR (2005)
- 15th Annual VM Goldschmidt Conference, Moscow/USA (2005)
- 5th National Conference on Application of X-Rays, Synchrotron Radiation, Neutrons and Electrons for Investigations of Nanomaterials and Nanosystems, Moscow/RU (2005)
- Chemiedozententagung, München/DE (2005)
- Gordon Research Conference on Muscle: Contractile Proteins, New London/USA (2005)
- 14th International Symposium Spectroscopy in Theory and Practice, Nova Gorica/SI (2005)
- All-Ukrainian Congress Physics in Ukraine, Odessa/UA (2005)
- Annual Meeting of American Crystallographic Association ACA 2005, Orlando/USA (2005)
- 24th International Conference on Low Temperature Physics, Orlando/USA (2005)
- 8th International Conference on Carbon Dioxide Utilization, Oslo/NO (2005)
- International Symposium on Metastable Mechanically Alloyed and Nanocrystalline Materials, Paris/FR (2005)
- 19th North American Meeting, Philadelphia/USA (2005)
- Gordon Research Conferences on X-Ray Physics, Plymouth/USA (2005)
- International Workshop on Phase Retrieval and Coherent Scattering, Porquerolles/FR (2005)
- IX. Conference and exhibition of the European Ceramic Society, Portoroz/SI (2005)
- 13th Conference on Materials and Technology, Portoroz/SI (2005)
- 7th Multinational Congress on Microscopy, Portoroz/SI (2005)
- International Conference on Physics of Magnetic Materials, Poznan/PL (2005)
- European Congress on Advanced Materials and Processes, Prague/CZ (2005)
- 3rd FEZA Conference, Prague/CZ (2005)
- 207th ECS Meeting, Quebec/CA (2005)
- IV Brazilian Materials Research Society Meeting, Recife/Brazil (2005)

- 10th International Conference on Chemistry and the Environment, Rimini/IT (2005)
- XVIII International Conference on X-Ray Optics and Microanalysis, Rome/IT (2005)
- The 26th Risoe International Symposium on Materials Science 2005, Roskilde/DK (2005)
- 2nd FRM-II Workshop on Neutron Scattering Advanced Materials, Rothenfels/DE (2005)
- American Geophysical Union Fall Meeting, San Francisco/USA (2005)
- 12th International Conference on Fusion Reactor Materials, Santa Barbara/USA (2005)
- 13th International Conference on Radiation Effects in Insulators, Santa Fe/USA (2005)
- International Workshop on the Application of Microporous and Mesoporous Materials as Catalytic Hosts for Fe, Cu and Co, Scheveningen/NL (2005)
- Workshop Nanomaterialien in Norddeutschland, Schleswig/DE (2005)
93. Bunsenkolloquium, Schwerin/DE (2005)
- The 15th International Conference on Dynamical Processes in Excited States of Solids, Shanghai/CN (2005)
- 2005" International Symposium on Glass, Shanghai/CN (2005)
- Advances in Tomography, Sheffield/GB (2005)
- 10th European Conference on Solid State Chemistry, Sheffield/GB (2005)
- European Current Research of Fluid Inclusions, Siena/IT (2005)
- Europacat VIII, Sofia/BG (2005)
- EUROPACAT-VII, Sofia/BG (2005)
- 5th Internat. Symposium Molecular Mobility and Order in Polymer Systems, St. Petersburg/RU (2005)
- Free Electron Laser Conference, Stanford/USA (2005)
- 13th International Congress on Thin Films and 8th International Conference on Atomically Controlled Surfaces, Interfaces and Nanostructures, Stockholm/SE (2005)
- E-MRS 2005 Spring Meeting, Strasbourg/FR (2005)
- 1st Workshop on Photoluminescence in rare Earths: Photonic Materials and Devices, Trento/IT (2005)
- 5th International Conference on Borate Glasses, Crystals and Melts, Trento/IT (2005)
- 1st Conference on Advances in Optical Materials, Tuscon/USA (2005)
- Urban Air Quality 2005, Valencia/ES (2005)
- XXVIII. Days of Medicinal Biophysics, Valtice/CZ (2005)
- European Geophysical Union Conference, Vienna/AT (2005)
- Japanese-European Workshop on Cellulose and Functional Polysaccharides, Vienna/AT (2005)
- Uranium Production & Raw Materials for the Nuclear Fuel Cycle - Supply and Demand, Economics the Environment and Energy Security, Vienna/AT (2005)
- 11th European Conference on Applications of Surface and Interface Analysis, Vienna/AT (2005)
- International Conference on Energy Technologies for a Sustainable Future ETSF 5, Villigen/CH (2005)
- Workshop on Reflectometry, Off-specular Scattering and GISANS - ROG2005, Villigen/CH (2005)
- E-MRS Fall Meeting, Warsaw/PL (2005)
- National Symposium of SR Users, Warsaw/PL (2005)
- The Photon: Its First 100 Years and the Future, Warsaw/PL (2005)
- Warsaw Workshop on Standardization and Quantification of Surface Science Techniques, Warsaw/PL (2005)
- 6th Polish Meeting of Synchrotron Radiation Users, Warsaw/PL (2005)
- XXXVIII. Jahrestreffen Deutscher Katalytiker, Weimar/DE (2005)
- 10th European Symposium on Semiconductor Detectors, Wildbad Kreuth/DE (2005)
- 47th Polish Crystallographic Meeting, Wroclaw/PL (2005)
- SKZ-Fachtagung Nanotechnik in der Kunststofftechnik, Würzburg/DE (2005)
79. Glastechnische Tagung, Würzburg/DE (2005)
- International Conference on Physics of Laser Crystals, Yalta/UA (2005)
- The 54th Annual Meeting of the Society of Polymer Science, Japan, Yokohama/JP (2005)
- X-Ray FEL Commissioning Workshop, Zeuthen/DE (2005)

### Habilitationen

- M. TANAKA  
Design of Cell and Tissue Surface Models by Functionalization of Solids.  
Tech. Univ. München/DE (2005)
- L. VASYLECHKO  
Crystal Chemistry and Phase Transitions in Complex Oxides of Rare Earth Elements with Perovskite Structure.  
Ivan Franko National Univ. of Lviv/UA (2005)

### Dissertationen

H. AHRENS

Vertikales Profil und laterale Überstruktur von molekular dünnen Polymerfilmen an der Wasser/Luft-Grenzfläche.  
Ernst-Moritz-Arndt-Univ./DE (2005)

B. AICHMAYER

Biological and Biomimetic Formation of Inorganic Nanoparticles.  
Univ. of Leoben/AT (2005)

A. BANAS

Analysis of Prostate Cancer Tissues by X-Ray Absorption Spectroscopy and X-Ray Fluorescence.  
Jagiellonian Univ./PL (2005)

A. BERDYCHEVSKY

Vibronic Interaction Effects in Complex Halide Crystals Doped with Mercury-Like Ions.  
Ivan Franko National University of Lviv/UA (2005)

I.N. DEMCHENKO

X-Ray Absorption for Characterization Low-Dimensional Si/Ge/Si Structures.  
Institute of Physics PAS/PL (2005)

J. GRABIS

Soft X-Ray Resonant Magnetic Scattering on Magnetic Heterostructures.  
Ruhr University (2005)

P. KEIL

Neue Methoden oberflächenempfindlicher Röntgenabsorptionsspektroskopie bei streifendem Einfall.  
Bergische Univ. Wuppertal/DE (2005)

C. KERESSZEGI

On the Mechanism of the Aerobic Oxidation and Dehydrogenation of Alcohols on Palladium and Platinum.  
Swiss Federal Institute of Technology, ETH Zürich/CH (2005)

E. MALTSEVA

Model Membrane Interactions with Ions and Peptides at the Air/Water Interface.  
Univ. of Potsdam/DE (2005)

O. MARGEAT

Size and Surface Effects on Physical Properties of Superparamagnetic Nanoparticles.  
Univ. Paul Sabatier/FR (2005)

A. MEENTS

Zum Einfluss magnetischer Felder auf das Wachstum und die Qualität von Proteinkristallen.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

A. MEHTA

Nitridonickelates: Preparation, Structure and Properties.  
Dresden/DE (2005)

F. MIRABELLA

Structural and Photoemission Study of Transition-Metal Substituted Layered Semiconductors and Related Thin Films.  
Univ. of Namur (FUNDP)/BE (2005)

E. PISKORSKA

Identification of Binding Phases in Composites Using X-Ray Spectroscopy Techniques.  
Institute of Physics PAS/PL (2005)

F. RADU

Fundamental Aspects of Exchange Bias Effect.  
Ruhr University (2005)

M. ROHR

Ruthenium-Catalyzed Formylations Using Carbon Dioxide as Carbon Source and Solvent.  
ETH Zürich/CH (2005)

D. ROLLES

Scattering and Coherence Phenomena in the Photoionization of Small Molecules.  
Technische Univ. Berlin (2005)

A. ROUET

De la polycondensation des oxydes de titane à la génération d'un photobatterie.  
Univ. de Nantes/FR (2005)

A. SENYSHYN

Thermal Expansion of Rare-Earth Gallates with Perovskite Structure.  
Lviv Polytechnic National Univ. (2005)

R. TERZANO

Zeolite Synthesis in Polluted Soils Treated with Coal Fly Ash: a Tool for Heavy Metals Stabilization.  
Univ. Bari/IT (2005)

M. TOLKIEHN

Untersuchung von nicht perfekten Einkristallen mit kinematischen stehenden Röntgenwellen.  
Univ. Hamburg/DE (2005)

F. WAGNER

Prozessverständnis einer Naturkatastrophe: eine geo- und hydrochemische Untersuchung der regionalen Arsen-Anreicherung im Grundwasser West-Bengalens (Indien).  
Univ. Karlsruhe (TH)/DE (2005)

D. WAHL

Optimisation of Light Collection in Inorganic Scintillators for Rare Event Searches.  
Univ. Oxford/UK (2005)

H. WEHRMANN

Wehrmann H (2005) Volatile Degassing and Plinian Eruption Dynamics of the Mafic FFontana Tephra, Nicaragua.  
Christian-Albrechts-Univ. (2005)

F. WEN

Nanoscope Transition Metals - Colloidal Precursors, Networks, and Catalysts.  
Dalian Univ. of Technology/CN (2005)

N. ZOEGER

Micro X-Ray Fluorescence Analysis and Micro-Tomography of Human Bone and Tissue.  
TU-Wien/AT (2005)

K. ZUMHOLZ

The Influence of Environmental Factors on the Elemental Composition of Cephalopod Statoliths.  
Christian-Albrechts-University/DE (2005)

#### Diplomarbeiten

S. BEZZUBCHENKO

The Influence of Cation Substitution and Temperature on the Structural Parameters of  $ZnWO_4$ .  
Lviv Polytechnic National Univ./UA (2005)

M. CZAPLA

NMR, EXAFS and XRD Study of Carbon Encapsulated Co Nanoparticles.  
AGH Univ. of Science and Technology/PL (2005)

S. DOCHOW

Konstruktion und Kalibrierung eines Detektors für sehr hohe Röntgenintensitäten.  
Fachhochschule/DE (2005)

J. FLÜGGE

Entwurf und Konstruktion einer hochauflösenden 2D-Röntgenkamera.  
Technische Fachhochschule/DE (2005)

M. KIZCKA

Verteilung, Trägerphasen und Spezies von Arsen aus Bewässerungswasser in Reisböden und -pflanzen. Eine Fallstudie in West Bengalen, Indien.  
Univ. Karlsruhe (TH)/DE (2005)

D.M. MEIER

Selektive Oxidation von Zimtalkohol - ein kontinuierlicher, katalytischer Prozess zur Oxidation von festen Alkoholen in überkritischem  $CO_2$ .  
ETH Zürich/CH (2005)

G. ONYSHKO

Luminescent Properties of CsBr Single Crystals Doped by the  $Cu^{2+}$  Ions.  
Ivan Franko National Univ. Lviv/UA (2005)

E. PISKORSKA

Identification of Binding Phases in Composites Using X-Ray Spectroscopy Techniques.  
Institute of Physics PAS/PL (2005)

A. SABIKOVA

The Structure of Aggregates DNA-Cationic Liposomes: X-Ray Diffraction Study.  
Comenius Univ./SK (2005)

I. SCHLIPF

Strukturuntersuchungen an Titandioxid- Nanopartikeln.  
Univ. Stuttgart/DE (2005)

A. SMIRNOV

Optical and Luminescent Spectroscopy of the  $KPb_2Cl_5$  Laser Crystals.  
Ural State State Technical Univ./RU (2005)

R. SWATEK

EXAFS Study of  $LaMn_{1-x}Co_xO_3$  Compounds.  
AGH Univ. of Science and Technology/PL (2005)

W. SZCZERBA

XAS Study of  $Sr_2Mn_{0.5}Ru_{0.5}O_4$ ,  $Sr_3MnRuO_7$  and  $Ca_{2.5}Sr_{0.5}Ga_{1+x}Mn_{2-x}O_{8-\Delta}$  Compounds.  
AGH Univ. of Science and Technology/PL (2005)

## Beschleuniger

### Veröffentlichungen

Yu.N. ADISHCHEV, A.V. VUKOLOV, D.V. KARLOVETS,  
A.P. POTYLITSYN, G. KUBE  
Monochromaticity of the Smith-Purcell Optical Radiation  
Generated by a 75-keV Electron Beam.  
JETP Lett. 82 (2005) 174

V. AYVAZYAN et al.  
First Operation of a Free-Electron Laser Generating GW Power  
Radiation at 32 nm Wavelength.  
Eur. Phys. J. D37 (2005) 297

M. BACAL, A. HATAYAMA, J. PETERS  
Volume Production Negative Hydrogen Ion Sources.  
IEEE TPS, 33, No. 6, Part 1 (2005) 1845

D.P. BARBER, J.A. ELLISON, K. HEINEMANN  
Reply to Comment on Quasiperiodic Spin-Orbit Motion and Spin  
Tunes in Storage Rings.  
Phys. Rev. ST-AB 8 (2005) 089002

D.P. BARBER, M. VOGT, R. JAGANATHAN  
Spin Tune in the Single Resonance Model with a Pair of Siberian  
Snakes.  
DESY 05-035 und physics/0502121

S. CASALBUONI, A.E. KNABBE, J. KÖTZLER, L. LILJE,  
L. v. SAWILSKI, P. SCHMÜSER, B. STEFFEN  
Surface Superconductivity in Niobium for Superconducting  
Cavities.  
Nucl. Instrum. Meth. A 538 (2005) 45

L. CATANI, A. CIANCHI, G. DI PIRRO, K. HONKAVAARA  
A Large Distributed Digital Camera System for Accelerator Beam  
Diagnostics.  
Rev. of Scientific Instruments 76 (2005) 073303

T. CZARSKI, K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK, S. SIMROCK  
Cavity Parameters Identifikation for TESLA Control System  
Development.  
Zur Veröffentl. in Nucl. Instrum. Meth. A (2005)

G. GELONI, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER,  
M.V. YURKOV  
Theory of Space-Charge Waves on Gradient-Profile Relativistic  
Electron Beam: An Analysis in Propagating Eigenmodes.  
Nucl. Instrum. Meth. A554 (2005) 20

Paraxial Green's Functions in Synchrotron Radiation Theory.  
DESY 05-032 und physics/0502120

Understanding Transverse Coherence Properties of X-Ray Beams  
in Third Generation Synchrotron Radiation Sources.  
DESY 05-109 und physics/0506231

Exact Solution for the Second Harmonic Generation in XFELs.  
DESY 05-137 und physics/0508046

M. HOFFMANN  
A Longitudinal Coupled Bunch Feedback for HERA-p.  
ICFA Beam Dynamics Newsletter No. 37 (2005) 109

G. KUBE  
Calculation of Smith-Purcell Radiation from a Volume Strip  
Grating.  
Nucl. Instrum. Meth. B227 (2005) 180

J. LANGNER, R. MIROWSKI, M.J. SADOWSKI,  
P. STRYZEWSKI, J. WITKOWSKI, S. TAZZARI, L. CATANI,  
A. CIANCHI, J. LORKIEWICZ, R. RUSSO, F. TAZZIOLI,  
D. PROCH  
Research on Deposition of Thin Superconducting Films for RF  
Accelerator Cavities.  
Elektronika, Vol. 50, Nos 7 (2005) 6

J. LANGNER, M.J. SADOWSKI, K. CZAUS, R. MIROWSKI,  
J. WITKOWSKI, L. CATANI, A. CIANCHI, R. RUSSO,  
S. TAZZARI, F. TAZZIOLI, D. PROCH, N.N. KOVAL,  
Y.H. AKHMADEEV  
Superconducting Niobium Films Produced by Means of UHV Arc.  
CARE-Pub-04-004 (2005)

D.P. MOEHS, J. PETERS, J. SHERMAN  
Negative Hydrogen Ion Sources for Accelerators.  
IEEE TPS, 33, No. 6, Part 1 (2005) 1786,  
Special Issue on Ion Sources.

G. MOORTGAT-PICK et al.  
The Role of Polarized Positrons and Electrons in Revealing  
Fundamental Interactions at the Linear Collider.  
DESY-05-059 und hep-ph/0507011

B. MUKHERJEE, D. MAKOWSKI, S. SIMROCK  
Dosimetry of High Energy Electron Linac Produced Photoneutrons  
and the Bremsstrahlung Gamma Rays Using TLD-500 and  
TLD-700 Dosimeter Pairs.  
Zur Veröffentl. in Nucl. Instrum. Meth. A (2005)

E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV  
A Simple Method for the Determination of the Structure of  
Ultrashort Relativistic Electron Bunches.  
Nucl. Instrum. Meth. A539 (2005) 499

Properties of the Odd Harmonics of the Radiation from SASE FEL  
with a Planar Undulator.  
DESY 05-164, physics/0509164, zur Veröffentl. in Opt.Commun.

Statistical Properties of the Radiation from VUV FEL at DESY Operating at 30 nm Wavelength in the Femtosecond Regime. DESY 05-239, physics/0511234, zur Veröffentl. in Nucl. Instrum. Meth. A

J. SEKUTOWICZ et al.  
Proposed Continuous Wave Energy Recovery Operation of an X-Ray Free Electron Laser.  
Phys. Rev. ST-AB, 8 (2005) 010701

### Veröffentlichte Vorträge

#### Proc. of the 2005 Particle Accelerator Conference (PAC2005), Knoxville/US,(2005)

V. AYVAZIAN, G. PETROSYAN, K. REHLICH, S. SIMROCK, P. VETROV  
RF Control System for the DESY VUV-FEL Linac.

K. BALEWSKI, R. WANZENBERG  
The Impedance of Selected Components of the Synchrotron Light Source PETRA III.

D.P. BARBER et al.  
The eRHIC Ring-Ring Collider Design.  
Development of a Superconducting Helical Undulator for a Polarised Positron Source.

I. BEN-ZVI et al.  
Electron Cooling of RHIC.

J. CARTER et al.  
Beam Profile Measurements and Simulations of the PETRA Laser Wire.

Y.H. CHIN, A. YANO, S. MIYAKE, S. CHORоба.  
Development of Toshiba L-Band Multi-Beam Klystron for European XFEL Project.

G. CIOVATI, P. KNEISEL, J. SEKUTOWICZ, W. SINGER  
Effects of Electric and Magnetic Fields on the Performance of a Superconducting Cavity.

M. EBERT, F.-R. ULLRICH  
Glycol Substitute for High Power RF Waterloads.

Ch. GERTH, M. RÖHRS, H. SCHLARB  
Layout of the Diagnostic Section for the European XFEL.

R.M. JONES, N. BABOI  
Emittance Dilution due to Many-Band Long-Range Dipole Wakefields in the International Linear Collider Main Linacs.

P. KNEISEL, G. CIOVATI, G. MYNENI, J. SEKUTOWICZ, T. CARNEIRO

Preliminary Results from Single Crystal and Very Large Crystal Niobium Cavities.

P. KNEISEL, G. CIOVATI, G. WU, J. SEKUTOWICZ  
Testing of HOM Coupler Designs on a Single Cell Niobium Cavity.

P. KNEISEL, G. MYNENI, D. PROCH, W. SINGER, X. SINGER, T. CARNEIRO  
Influence of Ta Content in High Purity Niobium on Cavity Performance.

P. KNEISEL, J. SEKUTOWICZ, A. LIPSKI  
Preliminary Results from a Superconducting Photocathode Sample Cavity.

B. KRAUSE  
Magnets for the DESY Accelerators HERA-TTF-PETRA-XFEL.

L. LILJE  
Experience with TTF II.

T. LIMBERG, V. BALANDIN, R. BRINKMANN, W. DECKING, M. DOHLUS, K. FLÖTTMANN, N. GOLUBEVA, Y. KIM, E. SCHNEIDMILLER  
Optimized Bunch Compression System for the European XFEL.

T. LIMBERG, M. DOHLUS  
Impact of Optics on CSR-Related Emittance Growth in Bunch Compressor Chicanes.

A. MATHEISEN, H. MORALES, B. PETERSEN, M. SCHMOEKEL, N. STEINHAU-KUEHL  
Electro-Polishing Surface Preparation for High Gradient Cavities at DESY.

J. PETERS  
The HERA Volume H<sup>-</sup> Source.

P. PIOT, M. DOHLUS, K. FLÖTTMANN, M. MARX, S.G. WIPF  
Steering and Focusing Effects in TESLA Cavity due to High Order Mode and Input Couplers.

M. PIVI, T. RAUBENHEIMER, A. GHALAM, K. HARKAY, K. OHMI, R. WANZENBERG, A. WOLSKI, F. ZIMMERMANN  
Single Bunch Instability Driven by the Electron Cloud Effect in the Positron Damping Ring of the International Linear Collider.

J. RATHKE, A. AMBROSIO, M. COLE, E. PETERSON, T. SCHULTHEISS, H. BLUEM, A. MURRAY, M. TODD, I. CAMPISI, E. DALY, J. HOGAN, J. MAMMOSSER, G.R. NEIL, J. PREBLE, R. RIMMER, C. RODE, T. WHITLATCH, M. WISEMAN, J. SEKUTOWICZ  
Design and Fabrication of an FEL Injector Cryomodule.

- M. ROSS et al.  
Cavity Alignment Using Beam Induced Higher Order Modes Signals in the TTF Linac.
- M. SEIDEL  
The Vacuum System for PETRA III.
- J. SEKUTOWICZ, I. GONIN, T. KHABIBOULINE, N. SOLYAK, P. KNEISEL, Y. MOROZUMI, K. SAITO, K. KO, L. LEE, Z. LI, C. NG, L. XIAO  
Design of a Low Loss SRF Cavity for ILC.
- S. SIMROCK  
Digital Low-Level RF Controls for Future Superconducting Linear Colliders.
- J. SMEDLEY, T. RAO, J. SEKUTOWICZ, P. KNEISEL, R. LEFFERTS, A. LIPSKI  
Progress on Lead Photocathodes for Superconducting Injectors.
- N. STEINHAU-KUEHL, A. MATHEISEN, B. MEYER, B. PETERSEN, M. SCHMOEKEL  
Quality Control of the Electro Polishing Process at DESY.
- M. TISCHER, K. BALEWSKI, W. DECKING, M. SEIDEL, Y.-J. LI, V. KUZMINYKH, E. LEVICHEV, P. VOBLIYI, K. ZOLOTAREV  
Damping Wigglers for the PETRA III Light Source.
- A. TODD et al.  
State-of-the-Art Electron Guns and Injector Designs for Energy Recovery Linacs.
- C. STEIER, D. ROBIN, W. DECKING, J. LASKAR, L.S. NADOLSKI, Y.K. WU  
Measuring and Understanding the Momentum Aperture in a Storage Ring.
- Proc. of the 27th International Free Electron Laser Conference FEL 2005, Menlo Park/USA (2005)**
- W. DECKING  
Accelerator Layout and Physics of X-Ray Free-Electron Lasers.
- M. DOHLUS, T. LIMBERG  
Bunch Compression Stability Dependence on RF Parameters.
- L. FRÖHLICH, O. GRIMM  
Bunch Length Measurements Using a Martin-Puplett Interferometer at the VUV-FEL.
- G. GELONI, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV  
Misconceptions Regarding Second Harmonic Generation in X-ray Free-Electron Lasers.
- O. GRIMM, H. DELSIM-HASHEMI, L. FRÖHLICH, E. CHIADRONI  
Detector Response and Beam Line Transmission Measurements with Far-Infrared Radiation.
- O. GRIMM, O. KOZLOV, E. PLOENJES, J. ROSSBACH, E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV  
The Infrared Undulator Project at the VUV-FEL.
- K. HONKAVAARA  
Electron Beam Characterization at PITZ and the VUV-FEL at DESY.
- K. HONKAVAARA, F.LÖHL, D. NÖLLE, S. SCHREIBER, E. SOMBROWSKI, M. SACHWITZ, M. CASTELLANO, G. DI PIRRO, L. CATANI, A. CIANCHI  
Transverse Electron Beam Diagnostics at the VUV-FEL at DESY.
- K. HONKAVAARA, F. LOEHL, M. SACHWITZ, E. SOMBROWSKI, D. NOELLE, S. SCHREIBER, L. CATANI, A. CIANCHI, M. CASTELLANO, G. DI PIRRO  
Electron Beam Characterisation at PITZ and the VUV-FEL at DESY.
- M. HÜNING, A. BOLZMANN, H. SCHLARB, J.C. FRISCH, D.J. McCORMICK, M.C. ROSS, T.J. SMITH, J. ROSSBACH  
Observation of Femtosecond Bunch Length Using a Transverse Deflecting Structure.
- M. ROEHRS, A. BOLZMANN, M. HÜNING, H. SCHLARB, K. HONKAVAARA  
Measurement of Slice-Emittance Using Transverse Deflecting Structure.
- E.L. SALDIN, E.A. SCHNEIDMILLER, M.V. YURKOV  
Properties of the Radiation from VUV-FEL at DESY (Femtosecond Mode of Operation).  
Properties of the Third Harmonic of the SASE FEL Radiation.  
Influence of an Energy Chirp on SASE FEL Operation.
- H. SCHLARB, V. AYVAZIAN, F. LUDWIG, D. NOELLE, B. SCHMIDT, S. SIMROCK, F.X. KAERTNER, A. WINTER  
Next Generation Synchronization System for the VUV-FEL at DESY.
- S. SCHREIBER  
First Lasing at 32 nm of the VUV-FEL at DESY.
- Proc. of the Beschleuniger-Betriebsseminar, Grömitz/DE (2005)**
- V. AYVAZIAN  
LLRF System für TTF
- P. CASTRO  
Beam-Based Alignment.



M. EBERT

Erfolgreiche Reparatur eines 500-MHz Klystrons.

F. EINTS, J. RANDHAHN, S. CHOROBA, M. DOHLUS,  
M. EBERT, N. MILDNER, P. MOROZOV, S. SIMROCK,  
R. WAGNER, M. HOFFMANN

Control Path of Multibunch Feedback System at HERA-p.

G. GRYGIEL, M. BÖHNERT, J. THOMAS  
TCP/IP Based PLC Connections to DOOCS.

O. HENSLER, E. SOMBROWSKI, A. PETROSYAN, P. TEGE  
New DOOCS TOOLs for VUV-FEL Based on Java.

M. HOFFMANN

Ein breitbandiges longitudinales Dämpfungssystem für HERA-p.  
Longitudinales Multibunch Dämpfungssystem für HERA-p.

K. HONKAVAARA

Messungen des transversalen Phasenraums beim VUV-FEL.

M. HÜNING

Linac Betrieb 2005.

J. KEIL

HERA Betrieb 2005.  
HERA Orbitstabilisierung.

T. LENSCH

Petra-3 Machine Protection System.

F. MASCHESKI

Neuer Klystronschutz für die 500 MHz HERA Sender.

R. ONKEN

DORIS Betrieb 2005.

J. RANDHAHN, F. EINTS, S. CHOROBA, M. DOHLUS,  
M. EBERT, N. MILDNER, P. MOROZOV, S. SIMROCK,  
R. WAGNER, M. HOFFMANN

Kicker Cavity for Multibunch Feedback System at HERA-p.

K. REHLICH

The TTF VUV-FEL Control System: DOOCS.

S. SCHREIBER

TTF Betrieb und Availability.

S. SIMROCK

LLRF System für XFEL.

M. STAACK

Machine Protection System @ VUV-FEL.

H. TIMM, F.-R. KAISER

Die TTF Modulatoren und Klystrons.

R. WAGNER

P-HF Systeme.

S. WILKE

PETRA II, Bericht über den Betrieb 2005.

**Proc. of Photonics Application in Industry and Research IV,  
Warschau/PL (2005)**

K. CZUBA, F. EINTS, M. FELBER, S. SIMROCK

Fiber-Optic Link for the RF Phase Reference Distribution System  
for the XFEL and TESLA Projects.

A. GAMP

The VUV-FEL User Facility at DESY.

W. GIERGUSIEWICZ, W. JALMUZNA, K. POZNIAK,  
N. IGNASHIN, M. GRECKI, D. MAKOWSKI, T. JEZYNSKI,  
K. PERKUSZEWSKI, K. CZUBA, S. SIMROCK

Low Latency Control Board for LLR System - Simcon 3.1.

Frequency Conversion in Field Stabilization System for  
Application in SC Cavity of Linear Accelerator.

W. GIERGUSIEWICZ, K. KIERZKOWSKI, K.T. POZNIAK,  
R.S. ROMANIUK

FPGA Based LLRF Control Module for X-Ray Free Electron  
Laser and TESLA Feedback System.

W. KOPREK, P. KALETA, J. SZEWINSKI, K.T. POZNIAK,  
T. CZARSKI, R.S. ROMANIUK

Software Layer for FPGA-Based TESLA Cavity Control System.

J. LANGNER, L. CATANI, A. CIANCHI, R. MIROWSKI,  
J. LORKIEWICZ, D. PROCH, R. RUSSO, M.J. SADOWSKI,  
P. STRZYZEWSKI, S. TAZZARI, J. WITKOWSKI

Thin Superconducting Niobium-Coatings for RF Accelerator  
Cavities: Progress in CARE-JRA1-WP4.

D. MAKOWSKI, B. MUKHERJEE, M. GRECKI, S. SIMROCK  
SEE Induced in SRAM Operating in a Superconducting Electron  
Linear Accelerator Environment.

K.T. POZNIAK, T. CZARSKI, R.S. ROMANIUK

FPGA based Cavity Simulator and Controller for TESLA Test  
Facility.

K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK, T. CZARSKI,

W. GIERGUSIEWICZ, W. JALMUZNA, K. OLOWSKI,

K. PERKUSZEWSKI, S. SIMROCK

FPGA and Optical Network Based LLRF Distributed Control  
System for TESLA-XFEL Linear Accelerator.

D. PROCH

ILC Perspectives.

P. PUCYK, T. JEZINSKI, W. KOPREK, T. CZARSKI,  
K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK  
DOOCS Server and Client Application for FPGA Based TESLA  
Cavity Controller and Simulator.

P. ROSZKOWSKI, W.M. ZABOLOTNY, K. KIERZKOWSKI,  
K. POZNIAK, R. ROMANIUK, S. SIMROCK  
Prototype Implementation of the Embedded PC based Control and  
DAQ Module for TESLA Cavity SIMCON.

D.K. RYBKA, A. KALICKI, K. POZNIAK, R. ROMANIUK,  
B. MUKHERJEE, S. SIMROCK  
Irradiation Investigations for TESLA and X-FEL Experiments at  
DESY.

S. SIMROCK  
Recent Developments in Superconducting Cavity RF Control.

### **Proc. of the LLRF 05 Workshop, Genf/CH (2005)**

V. AYVAZYAN  
Digital Low Level RF Control System for the DESY TTF  
VUV-FEL Linac.

K. CZUBA  
The Phase Reference Distribution System for the TESLA  
Technology Based Projects.

M. HOFFMANN  
Automation of Large Scale RF Systems.

F. LUDWIG  
Precision Low-Noise Field Detectors.

G. MÖLLER  
Multichannel Down-Converter Board for Cavity Field Detection at  
the TESLA Test Facility.

H. SCHLARB  
Beam Based Feedback for Control.

S. SIMROCK  
Tutorial on Optimal Controller.

### **Proc. of the 7th Workshop on Beam Diagnostics and Instrumentation for Particle Accelerators, DIPAC 2005, Lyon/FR (2005)**

N. BABOI et al.  
Optimization of Beam Injection into the First Accelerating Mode  
at TTF with Cavity Dipole Mode Signals.

P. CASTRO, H.-J. GRABOSCH, U. HAHN, M. SACHWITZ,  
H. THOM  
Wire Scanners in the Undulator Section of the VUV-FEL at DESY.

W. GOETTMANN, M. KÖRFER, J. KUHNHENN, F. WULF  
Beam Loss Position Monitor Using Cerenkov Radiation in Optical  
Fibers.

K. HONKAVAARA, F. LÖHL, Y. KIM  
Measurements of Transverse Emittance at the TTF VUV-FEL.

G. KUBE, R. FISCHER, Ch. WIEBERS, K. WITTENBURG  
Detailed Resolution Studies of the Synchrotron Radiation Profile  
Monitor for the HERA Electron Beam.

P. PAWLIK, M. GRECKI, S. SIMROCK  
Single Bunch Transient Detection for the Beam Phase  
Measurement in Superconducting Accelerators.

### **Proc. of the 12th Mixed Design on Integrated Circuits and Systems, MIXDES, Krakau/PL (2005)**

A. GAMP  
From the TESLA Test Facility at DESY to the VUV-FEL User  
Facility.

M. GRECKI, T. JEZYNSKI, A. BRANDT  
Estimation of IQ Vector Components of RF Field - Theory and  
Implementation.

T. JEZYNSKI, M. GRECKI  
A Performance Degradation of the Low Level RF Control System  
for VUV-FEL.

D. MAKOWSKI, M. GRECKI, B. MUKHERJEE, S. SIMROCK,  
B. SWIERCZ  
Radiation Tolerant System for Neutron Fluence Measurement.

B. MUKHERJEE, D. MAKOWSKI, A. KALICKI, D. RYBKA,  
M. GRECKI, S. SIMROCK  
A Neutron Irradiation Device for the Testing of Microelectronic  
Components to be Used in the Radiation Environment of  
High-Energy Particle Accelerators at DESY.

B. MUKHERJEE, D. MAKOWSKI, D. RYBKA, M. GRECKI,  
S. SIMROCK  
Interpretation of the Single Event Upset in Static Random Access  
Memory Chips.

P. PAWLIK, M. GRECKI, S. SIMROCK  
System for High Resolution Detection of Beam Induced Transients  
in RF Signals.

P. SEKALSKI, M. GRECKI, C. ALBRECHT  
Performance of Magnetostrictive Elements at LHe Environment.

**Proc. of the 12th Workshop on RF Superconductivity (SRF 2005), Cornell Univ., Ithaca/USA (2005)**

A. BRINKMANN, J. IVERSEN, D. RESCHKE, J. ZIEGLER  
Further Improvement with Dry-Ice Cleaning on SRF Cavities.

J.A. DAMMANN, J. BURGER, L. HAGGE, J. IVERSEN,  
A. MATHEISEN, W. SINGER  
Towards Industrialization: Supporting the Manufacturing  
Processes of Superconducting Cavities at DESY.

A. DANGWAL  
DC Field Emission Measurements.

A. DANGWAL, G. MÜLLER, D. RESCHKE  
DC Field Emission Scanning Measurements on Electropolished  
Niobium Samples.

P.D. GALL, A. GOESSEL, V. GUBAREV, J. IVERSEN  
A Database for Superconducting Cavities for the TESLA Test  
Facility, zur Veröffentlich. in Physica C

J. IVERSEN, P.D. GALL, D. RESCHKE, W. SINGER,  
J. TIESSEN  
Single Cell Cavity Program for the XFEL.

P. KNEISEL, G. MYNENI, G. CIOVATI, J. SEKUTOWICZ,  
T. CARNEIRO  
Performance of Large Grain and Single Cell Crystal Niobium  
Cavities.

N. KRUPKA, K. ESCHERICH, M. HABERMANN,  
K. HARRIES, A. MATHEISEN, B. PETERSEN  
Quality Control Update of the Cleanroom for Superconducting  
Multi Cell Cavities at DESY.

L. LILJE  
Experience with TTF.  
Electropolishing of Niobium Mono-Cell Cavities at Henkel  
Electropolishing Technology Ltd. (Germany).

A. MATHEISEN, B. v.d. HORST, B. PETERSEN,  
S. SÄGEBARTH, P. SCHILLING  
Preparation Sequences for Electro-Polished High Gradient  
Multi-Cell Cavities at DESY.

N. MILDNER, M. DOHLUS, J. SEKUTOWICZ, K. ZAPFE  
Beam Line HOM Absorber for the European XFEL Linac.

W.-D. MÖLLER  
High Power Input Couplers for Superconducting Cavities - a  
Tutorial.

Y. MOROZUMI, T. HIGO, K. SAITO, F. FUTURA, Y. HIGASHI,  
T. SAEKI, H. YAMAOKA, J. SEKUTOWICZ, K. KO  
Design and Analysis of 45 MV/M Superconducting Structure.

D. PROCH  
Report on SRF Activities.

D. RESCHKE  
Cleanliness Techniques.

T. SAEKI, F. FUTURA, K. SAITO, H. INOUE, Y. MOROZUMI,  
Y. HIGASHI, T. HIGO, H. YAMAOKA, K. UENO, Y. SOHN,  
J. SEKUTOWICZ, K. KO  
Fabrication of Four 9-Cell Ihciro High-Gradient Cavities for the  
R&D of ILC Accelerator in KEK.

K. SAITO, T. SAEKI, F. FUTURA, Y. MOROZUMI,  
Y. HIGASHI, T. HIGO, H. YAMAOKA, H. MATSUMOTO,  
S. KAZAKOV, K. ENAMI, K. UENO, N. TOGE, Y. SOHN,  
J. SEKUTOWICZ, K. KO  
R&D Activities for ILC High Gradient Cavity in KEK.

W. SINGER  
Seamless/Bonded Niobium Cavities.

X. SINGER, A. BRINKMANN, H.-G. BROKMEIER,  
J. IVERSEN, P. KNEISEL, G.R. MYNENI, E. SCHULZ,  
W. SINGER  
Investigation of Ingot Material with Large Grain for Cavities.

W. SINGER, A. BRINKMANN, F. SCHOELZ, A. FARR,  
E. WAPPLER, M. MUECK  
SQUID-Based Scanning System for Detecting Defects in Nb  
Sheets for RF Cavities.

N. STEINHAU-KÜHL, A. MATHEISEN, L. LILJE,  
B. PETERSEN, M. SCHMÖKEL, H. WEITKÄMPER  
Update on the Experiences of Electro Polishing of Multi-Cell  
Resonators at DESY.

**Proc. of the 5th International Workshop on Personal  
Computers and Particle Accelerator Controls (PCaPAC2005),  
Hayama/JP (2005)**

R. BACHER, P. DUVAL, S. HERB, U. LAUSTRÖER,  
R. SCHMITZ, W. SCHÜTTE  
The Conceptual Design of the Control System for the Future  
Low-Emittance Light Source PETRA III at DESY.

R. BACHER, P. DUVAL, H. WU  
Common Device Access for Accelerator Controls.

P.K. BARTKIEWICZ, P. DUVAL, S.W. HERB  
Automatic Console Screen Management for Accelerator Control  
Room Applications.

P. DUVAL, M. CLAUSEN, Z. KAKUCS  
EPICS to TINE Translator Release 2.0.

P. DUVAL, U. LAUSTRÖER, R. SCHMITZ  
Fault Identification in Accelerator Control.

P. DUVAL, J. WILGEN  
Writing TINE Servers in Java.

H. EHRLICHMANN  
The Users' Perspective.

G. GRYGIEL, M. BÖHNERT  
TCP/IP Based PLC Connection to DOOCS.

R. KAMMERING, O. HENSLER, A. PETROSYAN,  
K. REHLICH  
The Electronic Logbook @ the TTF VUV-FEL – Making the Next  
Step.

H. KELLER, O. HENSLER  
Experience with the Data Archiver in DOOCS.

V. KOCHARYAN, K. REHLICH  
WDOOCS: Porting DOOCS to Windows PC.  
WDOOCS: FireWire Cameras Support for DOOCS.

M. KOLLEWE, V. RYBNIKOV  
Orbit Data Processing Using the Data Acquisition System DAQ at  
the TTF VUV-FEL.

J. MAASS, S.W. HERB, P.K. BARTKIEWICZ  
Automation and Stabilisation of HERA Operation.

G. PETROSYAN, V. AYVAZIAN, K. REHLICH,  
S.N. SIMROCK, P. VETROV  
Hardware and Software Design for the DSP Based LLRF Control.

V. PETROSYAN, S. WEISSE, H. LEICH, T. GREVSMUEHL,  
P. DUVAL  
An Advanced Klystron Interlock Solution Based on NIOS-II  
Processor.

K. REHLICH  
Status of the TTF VUV-FEL Control System.

V. RYBNIKOV, A. AGABABYAN, G. GRYGIEL,  
B. FOMINYKH, O. HENSLER, R. KAMMERING,  
K. REHLICH, L. PETROSYAN, A. ASOVA, G. DIMITROV,  
G. TROWITZSCH, M. WINDE, T. WILKSEN  
Data Acquisition System for VUV-FEL Linac.

E. SOMBROWSKI, V. RYBNIKOV, O. HENSLER, K. REHLICH  
Wire Scanner Control and Display Software.

R. BACHER  
MVL - A Tool to Enhance Accelerator Availability.  
ILC Mini-Workshop "Design for High Availability"  
Grömitz/DE (2005)

R. BACHER, M. SEEBACH  
Virtual Instrumentation Integration into the MVL Framework.  
GANMVL-Workshop, Frascati/IT (2005)

MVL-Supported Virtual Instrument Specifications.  
GANMVL-Workshop, Hamburg/DE (2005)

IVI-Standard Based Virtual Instrument Integration.  
GANMVL-Workshop, Trieste/IT (2005)

Existing Industrial Solutions and Virtual Instrumentation  
Integration into GANMVL.  
High Energy High Intensity Hadron Beams: Novel Methods for  
Beam Instrumentation Workshop, Hirschberg/DE (2005)

G. BASSI, T. AGOH, M. DOHLUS, L. GIANNESI, R. HAJIMA,  
A. KABEL, T. LIMBERG, M. QUATTOMINI  
Overview of CSR Codes.  
32nd Advanced ICFA Beam Dynamics Workshop on Energy  
Recovering Linacs (ERL 2005), Newport News/USA, Nucl.  
Instrum. Meth. A557 (2005) 189

M. BIELER  
The HERA Turn Around Time.  
Superconducting Quadrupols inside the HERA Experiments.  
2nd CARE-HHH-APD Workshop on Scenarios for the LHC  
Luminosity Upgrade, Arcidoso/IT (2005)

Y. BOZHKO, H. LIERL, B. PETERSEN, D. SELLMANN,  
A. ZOLOTOV  
Requirements for the Cryogenic Supply of the European  
XFEL-Project at DESY  
Proc. of the CEC/ICMC, Keystone/USA (2005), zur Veröffentl. in  
Advances of Cryogenic Engineering, Vol.51

P. DUVAL, M. LOMPERSKI  
Availability Statistics using TINE Central Server.  
ILC Mini-Workshop "Design for High Availability"  
Grömitz/DE (2005)

M. FERRARIO, W.D. MOELLER, J.B. ROSENZWEIG,  
J. SEKUTOWICZ, G. TRAVISH  
Optimization and Beam Dynamics of an SRF Gun.  
ICFA Workshop on Energy Recovery Linac, Newport News/USA  
(2005)

On the Preference of Cold RF Technology for the International  
Linear Collider.

Proc. of the 7th International High Density and High Power RF  
Workshop, Kalamata/GR (200) und DESY-TESLA 2005-23

V. GHARIBYAN, N. MEYNER, P. SCHÜLER

Upstream Polarimetry with 4-Magnet Chicane.

Proc. of LCWS 2005, Stanford/USA (2005)

M. GRECKI, A. NAPIERALSKI, S. SIMROCK,  
B. MUKHERJEE

A Distributed System for Radiation Monitoring at Linear Accelerators.

RADIATION and its Effects on Component and Systems RADECS, Cap d'Agde/FR (2005)

H. HENSCHL, M. KÖRFER, J. KUHNHENN, U. WEINAND,  
F. WULF

Fiber Optic Sensor Solutions for Particle Accelerators.

Optical Fiber Sensors Conference (OFS 17), Bruges/BE (2005)

S. HERB

Accelerator Control System Simulation.

ILC Mini-Workshop "Design for High Availability"

Grömitz/DE (2005)

J. LANGNER, L. CATANI, A. CIANCHI, R. MIROWSKI,  
J. LORKIEWICZ, D. PROCH, R. RUSSO, M.J. SADOWSKI,  
P. STRZYZEWSKI, S. TAZZARI, J. WITKOWSKI

Research on the Use of UHV Arc Discharges for Deposition of Superconducting Layers.

Internatl. Conf. PLASMA-2005, Opole/PL (2005)

H. LEICH, S. CHOROBA, P. DUVAL, T. GREVSMÜHL,  
V. PETROSYAN, S. WEISSE, R. WENNDORFF

An Advanced Interlock Solution for TTF2/XFEL RF Stations.

Proc. 14th IEEE NPSS Real Time Conference, Stockholm/SE (2005)

H. LEICH, S. CHOROBA, P. DUVAL, T. GREVSMÜHL,  
A. KRETZSCHMANN, U. SCHWENDICKE, R. WENNDORFF

The Design of a Technical Interlock for TTF2/XFEL RF Stations.

Proc. of NEC 2005, 20th International Symposium on Nuclear Electronics & Computing, Dubna/RU (2005)

H. LIERL for the Plan-Approval Group at DESY

The Planning of the Cryogenic Supply Infrastructure for the Superconducting Cavities of the European XFEL Linear Accelerator.

Proc. of the CEC/ICMC, Keystone/USA (2005), zur Veröffentl. in Advances of Cryogenic Engineering, Vol. 51

D. MAKOWSKI, M. GRECKI, B. MUKHERJEE, S. SIMROCK,  
B. SWIERCZ, A. NAPIERALSKI

The Application of SRAM Chip as a Novel Neutron Detector.

NSTI Nanotechnology Conference and Trade Show Nanotech 2005, Anaheim/USA (2005)

J. PETERS

New Developments in RF-Driven Multicusp  $H^-$  Ion Sources.

Rev. Sci. Instrum. (2005), 11th International Conference on Ion Sources (ICIS 05), Caen/FR (2005)

B. PETERSEN

Some Aspects of the Layout and Optimization for the Cryogenic Supply of Superconducting Linacs.

Proc. of the 32nd ICFA Beam Dynamics Workshops on Energy Recovering Linacs ERL2005, Newport News/USA (2005) and Nucl. Instrum. Meth. A (2005)

K. REHLICH, A. AGABABYAN, A. ASOVA, G. DIMITROV,  
G. GRYGIEL, B. FOMINYKH, O. HENSLER,

R. KAMMERING, L. PETROSYAN, V. RYBNIKOV,

G. TROWITZSCH, M. WINDE, T. WILKSE

Integrating a Fast Data Acquisition System into the DOOCS Control System.

Proc. of the 10th International Conference on Accelerator and Large Experimental Physics control Systems (ICALEPCS 2005), Geneva/CH (2005)

K. REHLICH

GAN-MVL Overall Architecture.

Workshop on Remote Diagnostics and Maintenance of Beam Instrumentation Devices, Hirschberg/DE (2005)

K. REHLICH, D. SERTORE

Experience with Remote Operations at the TTF VUV-FEL.

Workshop on Accelerator Operations, 2005, Fermilab/USA (2005)

J. SEKUTOWICZ

Superconducting Photo-Injectors: An Overview.

ICFA Workshop on the Physics and Application of High Brightness Electron Beams, Sicily/IT (2005)

F. TORAL, P. ABRAMIAN, H. BRUECK, J. CALERO,  
L. GARCA-TABARS, J.L. GUTIERREZ, W. MASCHMANN,

E. RODRIGUEZ, S. SANZ, M. STOLPER, C. VAZQUEZ

Fabrication and Testing of a Combined Superconducting Magnet for the TESLA Test Facility.

Proc. of 19th International Conference on Magnet Technology, Genoa/IT (2005)

M. WERNER

A Fast Magnet Current Change Monitor for Machine Protection in HERA and the LHC.

Contribution to the ICALEPCS 2005, Genf/CH (2005)

S. WILKE

PETRA III RF System Controls: A Radiation Resistant Approach.

Proc. of 9th European Synchrotron Light Source RF Meeting, Aarhus/DK (2005)

K. WITTENBURG

Quench Levels and Transient Beam Losses at HERA.  
CARE AMT Workshop on Beam Generated Heat Deposition and  
Quench Levels for LHC Magnets, Genf/CH (2005)

### Vorträge

N. BABOI

Measurement Methods and Applications of Wakefields.  
Vorlesung. Teil des Kurses Fundamentals of Wakefields and  
Impedances: From Physical-Mathematical Analysis to Practical  
Applications, von Dr. R.M. Jones, US Particle Acc. School,  
Ithaka/USA (2005)

D.P. BARBER

Electron Ring Polarisation.  
Presentation to the RHIC Machine Advisory Committee, Long  
Island/USA (2005)

P. CASTRO

Magnets, Linear Optics, Undulator, BBA.  
ICFA Mini-Workshop on Commissioning of X-Ray Free-Electron  
Lasers, Zeuthen/DE (2005)

S. CHOROBA

Update of Modulator Development at DESY.  
SLAC ILC Modulator Workshop, Stanford/USA (2005)

The TTF RF System.

34th ICFA Advanced Beam Dynamics Workshop on High Power  
Superconducting Ion, Proton, and Multi-Species Linacs,  
HPSL 2005, Naperville/USA (2005)

Status of the 10MW Klystron Development.

Status of the Industrial Modulators at DESY.

Summary Klystrons.

2005 International Linear Collider Physics and Detector Workshop  
and 2nd ILC Accelerator Workshop, Snowmass/USA (2005)

W. DECKING

Damping Wigglers in PETRA III.

Mini-Workshop on Wiggler Optimization for Emittance Control,  
Frascati/IT (2005)

Commissioning of Beam Collimation, Distribution, Dumps.

ICFA Mini-Workshop on Commissioning of X-Ray FELs,  
Zeuthen/DE (2005)

Accelerator Layout and Physics of X-Ray Free Electron Lasers.

Center for Beam Physics Seminar, LBL, Berkeley/USA (2005)

M. EBERT

ELWIS - an Unconventional Concept for Automation and Control  
of RF Systems.

ILC Mini-Workshop "Design for High Availability"  
Grömitz/DE (2005)

H. EHRLICHMANN

Ground Vibration Measurements.  
EuroTeV WP6-Kickoff-Meeting, Annecy/FR (2005)

Ground Motion Measurements.

Institute for High Energy Physics, IHEP, Beijing/CN (2005)

One Knob Operation at PETRA.

WAO 2005, Bloomingdale/USA (2005)

Some Timing Aspects at TESLA and ILC.

ILC Workshop, Snowmass/USA (2005)

O. GRIMM

Coherent Radiation Diagnostics at TTF.

Mini-Workshop on Commissioning of X-Ray Free-Electron  
Lasers, Zeuthen/DE (2005)

B. HOLZER

Transverse Beam Dynamics.

Insertions in Storage Ring Lattices.

Lattice Design in Particle Storage Rings.

Linear / Nonlinear Imperfections in Accelerators.

Storage Ring Design using MAD-X.

Intermediate Accelerator School CAS, Trieste/IT (2005)

K. HONKAVAARA

Measurements of Transverse Emittance at the VUV-FEL at DESY.  
ICFA Workshop: The Physics and Applications of High Brightness  
Electron Beams. Erice/IT (2005)

Measurements of Transverse Emittance at TTF VUV-FEL

ICFA Mini-Workshop on Commissioning of X-Ray Free Electron  
Lasers. Zeuthen/DE (2005)

J. KEIL

Beta-Beat Measurement and Correction at HERA.

Workshop LHC Lumi 2005, Arcidosso/IT (2005)

H. LIERL

Design Review Auxiliary Systems of W7X.

Summary talk given at the Design Review Meeting Auxiliary  
Systems, IPP, Greifswald/DE (2005)

Cryogenic Systems for s.c. Accelerators: A Brief Introduction and  
Overview.

Report on the Results of the Discussion Meeting about the  
Cryogenic System for the PKU-SCAF Project.

Institute of Heavy Ion Physics, PKU, Beijing/CN (2005)

Cryogenic Systems for s.c. Accelerators: Overview and  
Introduction to the Proposed PKU-SCAF Cryogenic System.

Chinese Committee for the Evaluation and Approval of the  
Cryogenics for the PKU-SCAF Project, Beijing/CN (2005)

- The HERA Cryogenic Plant at DESY.  
Cryogenic Installations of the TTF/VUV-FEL-Linac.  
Cryogenic Systems and Cryogenic Technology for Superconducting Accelerators.  
Beijing University, PKU, Beijing/CN (2005)
- Cryogenic supply for the DESY Magnets GO & GG (HERA Lumi Upgrade).  
The Cryogenic Plants at DESY.  
Operational Experience of the HERA Cryogenic System.  
Cryogenic Installations for s.c. Cavities at DESY: TTF/VUV-FEL-Linac and XFEL Linac.  
Institute for High Energy Physics, IHEP, Beijing/CN (2005)
- Review of BEPC II Cryogenics and Control.  
Summary Talk of the Review Meeting on BEPCII Cryogenics and Control.  
Institute for High Energy Physics, IHEP, Beijing/CN (2005)
- L. LILJE  
Superconducting Cavities.  
ALCPG05, Snowmass/USA (2005)
- H. MAIS  
Theoretische Probleme der Strahldynamik in Beschleunigern.  
Univ. Konstanz/DE (2005)
- Stochastic Aspects of Beam Physics. Inv. talk  
Coulomb 05 Workshop, Senigallia/IT (2005)
- N. MEYNER, P. SCHÜLER  
Upstream Polarimetry with 4-Magnet Chicane.  
LCWS 2005, Stanford/USA (2005)
- W.-D. MÖLLER  
High Power Input Couplers for Superconducting Cavities.  
Development of RF High Power Couplers for SC Cavities for TTF.  
Fabrication Issues on the High Power Couplers for TTF.  
Testing, Conditioning and Operating Experience of RF High Power Couplers for TTF.  
ERL Mini-Workshop at Beijing Univ., Beijing/CN (2005)
- D. NOELLE  
Short Wavelength FELs at DESY. Betriebsseminar von MAMI, Mainz/DE (2005)
- First Commissioning of XFEL Diagnostics.  
Machine Protection System Commissioning at XFEL.  
ICFA Workshop Miniworkshop on Commissioning of X-Ray Free Electron Lasers, Zeuthen/DE (2005)
- XFEL Electron and Photon Diagnostics.  
China-Germany Workshop on Free-Electron-Lasers, Beijing/CN (2005)
- F. OBIER  
TESLA Damping Ring - Injection/Ejection.  
KEK Kicker-Workshop, Tsukuba/JP (2005)
- J. PETERS  
Status of DESY H- Source Experiments.  
NIS Annual Meeting, Saclay/FR (2005)
- J. PRENTING  
Surrey and Alignment of the ILC - an Introduction to the Concept and Open Questions.  
Int. Linear Collider Phys. and Detector Workshop and 2nd ILC Acc. Workshop, Snowmass/USA (2005)
- D. PROCH  
Report on SRF Activities.  
CARE Annual Meeting, Hamburg/DE (2005)
- K. REHLICH  
Control System Integration SC-4.  
Control System Interface.  
Global Accelerator Network Multi Purpose Virtual Laboratory (GANMVL) Meeting, Frascati/IT (2005)
- New Software Developments for the TTF VUV-FEL.  
Frascati/I (2005)
- The TTF Control System: DOOCS.  
Fermilab/USA, (2005)
- ATCA: A New Bus System for High Reliability.  
Reliability Workshop, Grömitz/D, (2005)
- H. SCHMICKLER, R. JONES, K. WITTENBURG  
Beam Instrumentation and Diagnostics.  
CERN Accelerator School CAS, Accelerator Physics (Intermediate Level), Abdus Salam International Center for Theoretical Physics, Trieste/IT (2005)
- M. SCHMITZ  
Approaches to a High Power Beam Dump for an (TESLA 800-Like) ILC.  
ILC-BDIR Workshop, London/GB (2005)
- J. SEKUTOWICZ  
LL-ILC Cavity.  
Stanford/USA (2005)
- HOM Damping.  
ILC-Meeting, London/GB (2005)
- Parameter Set for Cw and Near-Cw Operation of a Superconducting Linac Driving XFEL.  
EuroFel Meeting, Paris/FR (2005)

Series of Lectures on SRF Technology, Energy Recovery Linacs and SRF Photo-Injectors.

Beijing Univ., Tsinghua Univ., Academy of Technical Physics, Beijing and Tsinghua/CN (2005)

M. SEIDEL

Accelerator Vacuum Systems at DESY.

Vacuum System Failures at HERA.

Workshop on Operation of Large Vacuum Systems, Genf/CH (2005)

Design Options for the XFEL Undulator Vacuum Chamber.

Workshop on Undulator Magnets, Hamburg/DE (2005)

Zur Auslegung des Vakuumsystems in der XFEL

Undulatorstrecke.

BESSY Seminar, Berlin/DE (2005)

Accelerator Vacuum Systems at DESY.

Workshop on Vacuum Systems of Synchrotron Light Sources, Barcelona/ES (2005)

W. SINGER

Metallurgical and Technological Request for High Purity Niobium in SRF Application.

International Symposium on Hydrogen in Matter (ISOHIM 2005), Uppsala/SE (2005)

K. SINRAM

LDC Experimental Infrastructure.

Int. Linear Collider Phys. and Detector Workshop and 2nd ILC Acc. Workshop, Snowmass/USA (2005)

H. WEISE

TTF Status and Plans.

TESLA Technology Collaboration Meeting, Hamburg/DE (2005)

TESLA Damping Ring-Injection/Ejection.

Int. Linear Collider Phys. and Detector Workshop and 2nd ILC Acc. Workshop, Snowmass/USA (2005)

XFEL Availability Considerations.

ILC Mini-Workshop "Design for High Availability", Grömitz/DE (2005)

Status TTF/VUV-FEL Linac.

The Advantage of Having Beam at a Module Test Stand.

TESLA Technology Collaboration Meeting, Frascati/IT (2005)

M. WERNER

GAN: Remote Operation of Accelerator Diagnosis Systems.

3. CARE-ABI-Workshop on Remote diagnostics and maintenance of beam instrumentation devices, Hirschberg/DE (2005)

High Availability Electronics Development.

ILC Mini-Workshop "Design for High Availability", Grömitz/DE (2005)

K. WITTENBURG

Beam Profile and Beam Halo Measurements with Wire Scanners.

Blockseminar / Winterschule: Aktuelle Probleme der Beschleuniger- und Plasmaphysik

Institut für Angewandte Physik der J. W. Goethe-Univ.

Frankfurt/Main, Riezlern/AT (2005)

### Diplomarbeiten

M. BORCHARD

Auslegung und Konstruktion eines Proton-Emittanz-Monitors.

Hochschule für angewandte Wissenschaften, Hamburg/DE (2005)

L. FRÖHLICH

Bunch Length Measurements Using a Martin-Puplett

Interferometer at the VUV-FEL.

Univ. Hamburg/DE (2005)

DESY-TESLA-FEL 2005-02

F. LÖHL

Measurements of the Transverse Emittance at the VUV-FEL.

Univ. Hamburg/DE (2005)

DESY-TESLA-FEL 2005-03

A. KALICKI

The Measuring Station for Research of Effects of Increased Radiation on CCD and CMOS Sensors (Radiation Effects on Photonics Devices).

Univ. of Technology, Warsaw/PL (2005)

DESY-TESLA 2005-18

A. MARKOVIK

Numerical Computation of Space-Charge Fields of Electron

Bunches in a Beam Pipe of Elliptical Shape.

Univ. Rostock/DE (2005)

DESY-TESLA 2005-21

P. D. PUCYK

DOOCS Based Control System for FPGA Based Cavity Simulator and Controller in VUV FEL.

Univ. of Technology, Warsaw/PL (2005)

DESY-TESLA 2005-19

D.K. RYBKA

Integrated Measurement Systems for Electronic Devices Operating in Radiation Environment.

Univ. of Technology, Warsaw/PL (2005)

DESY-TESLA 2005-17

### Interne Berichte

K. ABRAHAMYAN, M. SACHWITZ, T. THON

Direct Wire Read Out Electronics for the

Hasylab-Zeuthen-Wirescanner.

DESY-TESLA 2005-11



- V. AYVAZYAN, S. CHOROBA, A. MATYUSHIN, G. MÖLLER, G. PETROSYAN, K. REHLICH, S. SIMROCK, P. VETROV  
Digital Low Level RF control System for the DESY TTF VUV-FEL Linac.  
DESY-TESLA-FEL 2005-06
- I.V. BAZAROV, H.S. PADAMSEE  
Multivariate Optimization of ILC Parameters.  
DESY-TESLA 2005-09
- W. BIALOWONS, H. EHRlichMANN  
Ground Vibration Measurements at the Proposed ALBA Site in Barcelona.  
DESY-TESLA 2005-10
- F. BRINKER  
Summary of the Electron Test Run at DORIS in August 2005.  
DESY M 05-01
- S. CASALBUONI, H. SCHLARb, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER, B. STEFFEN, A. WINTER  
Numerical Studies on the Electro-Optic Sampling of Relativistic Electron Bunches.  
DESY-TESLA 2005-01
- S. CASALBUONI, B. SCHMIDT, P. SCHMÜSER  
Far-Infrared Transition and Diffraction Radiation - Part I: Production, Diffraction Effects and Optical Propagation.  
DESY-TESLA 2005-15
- P. CASTRO  
Measurement of the Relative Alignment between Wire scanners and Quadrupoles in the Undulator Section of VUV FEL.  
DESY Technical Note 05-04
- P. CASTRO, B. FAATZ  
Preliminary Results from Investigations of the Relative Alignment between the Electron Beam and Quadrupoles in the Undulator Section of VUV-FEL.  
DESY Technical Note 05-01
- T. CZARSKI, W. KOPREK, K. POZNIAK, R. ROMANIUK, S. SIMROCK  
CHECHIA Cavity Driving with FPGA Controller.  
DESY-TESLA 2005-12
- T. CZARSKI, K. T. POZNIAK, R. S. ROMANIUK, S. SIMROCK  
Cavity Parameters Identification for TESLA Control System Development.  
DESY-TESLA-FEL 2005-08
- K. CZUBA, J. DOBROWOLSKI, F. EINTS, M. FELBER, S. SIMROCK  
First Generation of Optical Fiber Phase Reference Distribution System for TESLA.  
DESY-TESLA 2005-08
- M. DOHLUS, I. ZAGORODNOV  
Impact of Undulator Wake Fields and Tapering on the European X-Ray FEL Performance.  
DESY-TESLA-FEL 2005-10
- L. FRÖHLICH  
Bunch Length Measurements Using a Martin-Puplett Interferometer at the VUV-FEL.  
DESY-TESLA-FEL 2005-02
- A. GAMP  
On the Preference of Cold RF Technology for the International Linear Collider.  
DESY-TESLA 2005-23
- W. GIERGUSIEWICZ, W. KOPREK, W. JALMUZNA, K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK  
FPGA Based, DSP Integrated, 8-Channel SIMCON, ver. 3.0. Initial Results for 8-Channel Algorithm.  
DESY-TESLA 2005-14
- O. GRIMM (Editor)  
Contributions to the FEL2005 Conference.  
DESY-TESLA-FEL 2005-05
- K. HACKER, P. CASTRO, M. HÜNING, D. NÖLLE, H. SCHLARb, E. SCHNEDIMILLER, E. PLÖNJES  
TTF2 ACC5 Gradient Measurement.  
DESY-TESLA-FEL 2005-07 und DESY Technical Note 05-03
- D. JANSSEN  
Estimation of Field Amplitudes During the Operation of the 1.5 Cell Photoelectron RF Gun of the PITZ Collaboration.  
DESY-TESLA-FEL 2005-01
- W. KOPREK, P. KALETA, J. SZEWINSKI, K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK  
Software Layer for SIMCON ver. 1.1., FPGA based TESLA Cavity Control System; User's Manual.  
DESY-TESLA 2005-05
- W. KOPREK, P. PUCYK, T. CZARSKI, K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK  
DSP Integrated Parameterized FPGA Based Cavity Simulator and Controller for VUV FEL - SIMCON ver.2.1. Installation and Configuration Procedures: User's Manual.  
DESY-TESLA 2005-06
- D. KOSTIN, R. LANGE  
VUV-FEL Linac Modules 4 and 5 RF Test.  
DESY Technical Note 05-05
- The MVA Team  
Flansch-Strahlrohr Schweisskonstruktion an Niobkavitäten.  
DESY Technical Note 05-02

K. POZNIAK

INTERNAL INTERFACE, I/O Communication with FPGA  
Circuits and Hardware Description Standard for Applications in  
HEP and FEL Electronics ver. 1.0.  
DESY-TESLA 2005-22

K.T. POZNIAK, T. CZARSKI, W. KOPREK,  
W. GIERGUSIEWICZ, R.S. ROMANIUK

8-Channel, FPGA Based, DSP Integrated Cavity Simulator and  
Controller for VUV-FEL SIMCON 3.0 Version 3.0. rev. 1, 06.2005  
Hardware Manual.  
DESY-TESLA 2005-20

K.T. POZNIAK, T. CZARSKI, W. KOPREK, R.S. ROMANIUK  
DSP Integrated, Parameterized, FPGA Based Cavity Simulator and  
Controller for VUV-FEL SC Cavity SIMCON version 2.1. re. 1,  
02.2005 User's Manual.  
DESY-TESLA 2005-02

K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK, W. JALMUZNA,  
K. OLOWSKI, K. PERKUSZEWSKI, J. ZIELINSKI,  
K. KIERZKOWSKI  
FPGA Based, Full-Duplex, Multi-Channel, Multi-Gigabit, Optical,  
Synchronous Data Transceiver for TESLA Technology LLRF  
Control System.  
DESY-TESLA 2005-07

K.T. POZNIAK, R.S. ROMANIUK, K. KIERZKOWSKI  
Modular and Reconfigurable Common PCB-Platform of FPGA  
Based LLRF Control System for TESLA Test Facility.  
DESY-TESLA 2005-04

P. PUCYK, W. KOPREK, P. KALETA, J. SZEWINSKI,  
K.T. POZNIAK, T. CZARSKI, R.S. ROMANIUK  
DOOCS Environment for FPGA Based Cavity Control System and  
Control Algorithms Development.  
DESY-TESLA 2005-13

B. RACKY

Das Personen-Interlocksystem des VUV-FEL.  
MPS-Laborbericht 02/05

Das Personen-Interlocksystem von DORIS.  
MPS-Laborbericht 11/05

D. RAMERT

Das Personeninterlock des Linac 3.  
MPS-Laborbericht 11/05

Das Personeninterlock des Linac 2.  
MPS-Laborbericht 11/05

J. SEKUTOWICZ, J. IVERSEN, G. KREPS, W.-D. MÖLLER,  
W. SINGER, X. SINGER, I. BEN-ZVI, A. BURRILL,  
J. SMEDLEY, T. RAO, M. FERRARIO, P. KNEISEL,  
J. LANGNER, P. STRZYZEWSKI, R. LEFFERTS, A. LIPSKI,  
K. SZALOWSKI, K. KO, L. XIAO  
Nb-Pb Superconducting RF-Gun.  
DESY-TESLA-FEL 2005-09

J. SZEWINSKI, P. KALETA, P. FAFARA, P. PUCYK,  
W. KOPREK, K. POZNIAK, R. ROMANIUK  
Software for Development and Communication with FPGA Based  
Hardware.  
DESY-TESLA 2005-16

K. WITTENBURG  
Beam Losses and Machine Protection.  
DESY HERA 05-01

Quench Levels and Transient Beam Losses at HERA.  
DESY HERA 05-02

## Strahlenschutz

---

### Veröffentlichungen

A. LEUSCHNER  
The  $^{12}\text{B}$  Counter: An Active Dosimeter for High-Energy Neutrons.  
Radiation Protection Dosimetry 116 (2005) 144

### Interne Berichte

Y. ASANO, A. LEUSCHNER  
Synchrotron Radiation Shielding Calculations for PETRA-III  
Beamlines: Optics Hutch.  
Laborbericht D3-120

N. TESCH  
Ergebnisse von Strahlenschutzmessungen am DESY im Jahre  
2004.  
Interner Bericht D3-102

Radiologische Auswirkungen auf die Umwelt beim Betrieb des  
Röntgenlasers XFEL.  
Laborbericht D3-119/2

## Zentrale Dienste

### Bibliothek und Dokumentation

---

#### Veröffentlichungen

P. WALOSCHEK

Preiswert digital publizieren: Ein Erfahrungsbericht.  
ISBN 3-935702-16-7 und DESY L-05-01

### Elektronik Entwicklung

---

#### Patent

K. HANSEN, L. TRÖGER

Detektor Modul für Röntgendetektorsystem.  
DE 199 29 567 (2005)

### Servicezentrum Mechanik

---

#### Vorträge

J. GONSCHIOR, S. MÜLLER, G. NAWRATH

PETRA III – Practical Experiences with the Configuration of a  
2.3 km Long Storage Ring.  
Konferenz on Virtual Design and Automation, Posen/PL (2005)

C. MARTENS

3D-CAD Programme – Einstiegshilfen in technische Berufe aus  
der Sicht der Industrie.  
Jahrestagung der Deutschen Gesellschaft für technische  
Bildung e. V. (DGTB), Flensburg/DE (2005)

### Informationstechnologie

---

#### Veröffentlichte Vorträge

**Proc. of 10th International Workshop on Advanced Computing  
and Analysis Techniques in Physics Research (ACAT), DESY,  
Zeuthen/DE (2005), zur Veröffentl. in Nucl. Inst. Meth.**

M. ERNST

Data Grids for Lattice QCD.

F. GAEDE

Simulation and Reconstruction Software for the ILC.

A. GELLRICH

Grid Technology in Production at DESY.

#### Vorträge

R. BALTRUSCH

Experiences with WSUS/SUS as Patch Deployment Solution for  
Windows at DESY.  
HEPiX Fall Meeting, SLAC, Menlo Park/USA (2005)

M. ERNST

Status of the Middleware Development for the LatFor Data Grid.  
LatFor Middleware Workshop, DESY Zeuthen/DE (2005)

Data Management im D-Grid HEP Community Projekt.

D-Grid Data Management Workshop, AIP, Potsdam/DE (2005)

dCache Status and Plans - Proposals for Service Challenge 3.

LCG Workshop, CERN, Geneva/CH (2005)

Optimizing Execution of Data Intensive Jobs in Computational and  
Data Grids.

International Symposium on Grid Computing, Academia Sinica,  
Taipeh/TW (2005)

dCache - A Scalable, Grid-enabled Storage System.

Forschungszentrum Jülich/DE (2005)

Storage, Data Access and Cataloging Services for D-CMS.

D-CMS Meeting

Das HEP Community-Projekt im D-Grid.

Astrogrid Community-Projekt Workshop, AIP, Potsdam/DE (2005)

Site Report for the Federated Tier-2 Center DESY/RWTH.

LCG Tier-1/Tier-2 Workshop, FZ Karlsruhe/DE (2005)

Basic Middleware Infrastructure for the LatFor Data Grid.

ILDG Middleware Workshop, Tsukuba/JP (2005)

Ramping up the Computing Services for the LHC Data Analysis.

RWTH-Aachen/DE (2005)

Status of Data Management Services.

WLCG Workshop, CERN, Geneva/CH (2005)

P. FUHRMANN

dCache, the Tutorial.

Rutherford Appleton Laboratory, DIDCOT/UK (2005)

Insight dCache.

dCache Workshop, DESY, Hamburg/DE (2005)

TSM in the LHC Grid World.  
TSM Symposium, Oxford/UK (2005)

dCache, Managed Storage.  
DESY, Hamburg/DE (2005)

dCache, the Commodity Cache.  
Univ. Köln/DE (2005)

dCache, Managed Storage.  
CERN, Genf/CH (2005)

F. GAEDE  
ILC Software tutorial – Review of available software tools, report from the LC simulation workshop.  
Meeting on ILC Detectors with Gaseous Tracking, Paris/FR (2005)

LCIO.  
Marlin.  
LCCD.  
Overview of Simulation and Reconstruction Tools in Europe.  
International Linear Collider Simulation Workshop (LCWS05), Stanford/USA (2005)

Central Tools: LCIO, MARLIN etc.  
Introductory Tutorial.  
ILC Software Mini Workshop, DESY, Hamburg/DE (2005)

Introduction into ILC software for LDC.  
Marlin et al.  
2005 International Linear Collider Physics and Detector Workshop, Snowmass/USA (2005)

Introduction to software tools.  
International Linear Collider (ILC) Workshop 2005, Wien/AT (2005)

A. GELLRICH  
HEP on the Grid in Germany.  
GridKa, Karlsruhe/DE (2005)

Grid Computing for ILC.  
LC Mini Simulation Workshop, DESY, Hamburg/DE (2005)

Grid Status at DESY.  
EGEE DE/CH Meeting, CSCS, Manno/IT (2005)

Grid Computing at DESY.  
1st EGEE Course at DESY, Introduction to Grid Computing with the LCG-2 middleware, DESY, Hamburg/DE (2005)

V. GÜLZOW  
Ein Baustein auf dem Weg zur e-Science.  
Cisco-Netzkongress

Daten- und Informationsmanagement im D-Grid  
Integrationsprojekt.  
D-Grid Workshop, Potsdam/DE (2005)

Tier-2 Planning at DESY.  
Tab-Sitzung, Karlsruhe/DE (2005)

Daten- und Informationsmanagement im D-Grid  
Integrationsprojekt.  
D-Grid-Workshop, Dortmund/DE (2005)

V. GÜLZOW, W. GÜRICH, K-P. MICKEL, F-J. PFREUND,  
U. SCHWIEGELSHOHN, K. ULLMANN, G. VON VOIGT  
Das D-Grid Integrationsprojekt.  
D-Grid Workshop, Heidelberg/DE (2005)

D. JAHNKE-ZUMBUSCH  
DESY-Registry – Cross Platform User Administration.  
HEPIX Spring Meeting, GridKa, Karlsruhe/DE (2005)

M. DE RIESE  
Grid Infrastructure at DESY.  
EGEE DE/CH Federation Meeting, GSI, Darmstadt/DE (2005)

## Informationsmanagement, Prozesse und Projekte

---

### Veröffentlichungen

L. HAGGE, K. LAPPE  
Sharing Requirements Engineering Experience Using Patters.  
IEEE Software, 22, 1 (2005) 24

### Veröffentlichte Vorträge

J. BÜRGER, L. HAGGE, K. JÄHNKE, K. LAPPE,  
A.S. SCHWARZ, T. STOYE, N. WELLE  
Establishing A Collaborative Planning Procedure For The  
European XFEL.  
Proc. Particle Accelerator Conference (PAC05),  
Knoxville/USA (2005)

J. BÜRGER, J. DAMMANN, L. HAGGE, J. IVERSEN,  
A. MATHEISEN, W. SINGER  
Supporting Cavity Production Using an Engineering Data  
Management System.  
Proc. Particle Accelerator Conference (PAC05),  
Knoxville/USA (2005)

Towards Industrialization: Supporting the Manufacturing Processes of Superconducting Cavities at DESY.  
Proc. of 12th International Workshop on RF Superconductivity (SRF 2005), Cornell Univ./USA (2005)

J. BÜRGER, L. HAGGE, J. KREUTZKAMP, K. LAPPE, A. ROBBEN, D. SZEPIELAK  
Introducing a Web-GIS for Integrating Information Systems.  
Proc. gisplanet, Estoril/ES (2005)

L. HAGGE, K. LAPPE, T. SCHMIDT  
REPARE: The RE Patterns Repository.  
Proc. 13th IEEE International Requirements Engineering Conference (RE05), Paris/FR (2005)

### Vorträge

L. HAGGE  
Anforderungsmanagement bei der Planung einer Großforschungsanlage.  
INCOSE Seminar, Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg/DE (2005)

Establishing Project Standards.  
ILC Workshop 2005, Snowmass/USA (2005)

Requirements Management im Produkt-Lebenszyklus.  
GI-Fachgruppentreffen "Requirements Engineering", Hannover/DE (2005)

A. HERZ  
I-DEAS Enterprise am DESY.  
PLM Anwenderkonferenz, Wiesloch/DE (2005)

K. LAPPE, L. HAGGE  
repare.desy.de / RE Patterns Repository.  
GI-Fachgruppentreffen "Requirements Engineering", Hannover/DE (2005)

### Diplomarbeiten

T. SCHMIDT  
Aufbau einer Community Website für Requirements Engineering Patterns.  
Fachhochschule Lübeck/DE (2005)

N. STRAUB  
Unterstützung des Projektcontrollings eines internationalen, interdisziplinären Anlagenbauprojekts durch eine zentrale Reporting Plattform.  
HAW Hamburg/DE (2005)

S. EUCKER  
Entwicklung und Einführung eines Verfahrens zur Erstellung und Pflege von Flucht- und Rettungsplänen auf Grundlage des computergestützten Facility Managements (CAFM) am Deutschen Elektronen-Synchrotron (DESY).  
HAW Hamburg/DE (2005)  
DESY-THESIS-2005-040

R. KRZYMINSKI  
Development and Evaluation of a Portal for Information Systems Integration at the User Interface Layer.  
Politecnica Slanska, Krakau/PL (2005)

P. TUMIDAJEWICZ  
Developing and Evaluating a Visual Navigation User Interface Using Digital Maps and Auto-Generated Virtual Worlds for Improving the Accessibility of Distributed Information Systems.  
Politecnica Slanska, Krakau/PL (2005)

T. WALA  
Designing and Evaluating a Reuse-Based Method for Developing Web Services for Accessing and Integrating Information Systems.  
Politecnica Slanska, Krakau/PL (2005)





---

Herausgeber:  
Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY  
Notkestraße 85, D - 22607 Hamburg  
Postfach: 22603 Hamburg  
Telefon: (040) 8998-0, Telefax: (040) 8998-3282  
E-mail: [desyinfo@desy.de](mailto:desyinfo@desy.de), Internet: [www.desy.de](http://www.desy.de)

Zweiter Standort:  
DESY Zeuthen  
Platanenallee 6, D - 15738 Zeuthen  
Telefon: (033762) 77-0, Telefax: (033762) 77-330

DESY ist Mitglied der Hermann von Helmholtz-Gemeinschaft  
Deutscher Forschungszentren (HGF)

Drucklegung: Juni 2006  
Verfügbar unter: [www.desy.de/f/jb2005](http://www.desy.de/f/jb2005)

Herstellung und Gestaltung:  
DESY-Bereichsleitungen  
Kirsten Sachs, Bibliothek und Dokumentation

Satz und Layout:  
L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X  
LE-TeX, Jelonek, Schmidt und Vöckler GbR, Leipzig

Druck und Verarbeitung:  
K. Triltsch GmbH, Ochsenfurth-Hohestadt

Titelbild:  
Blick in südliche Richtung auf das DESY-Gelände.

I S B N 3-935702-21-3  
I S S N 0179-9282

---