

Abbildung 98: Blick des XFEL-Gesamtmodells vom Injektor (DESY-Gelände) bis zur Experimentierhalle in Schenefeld.

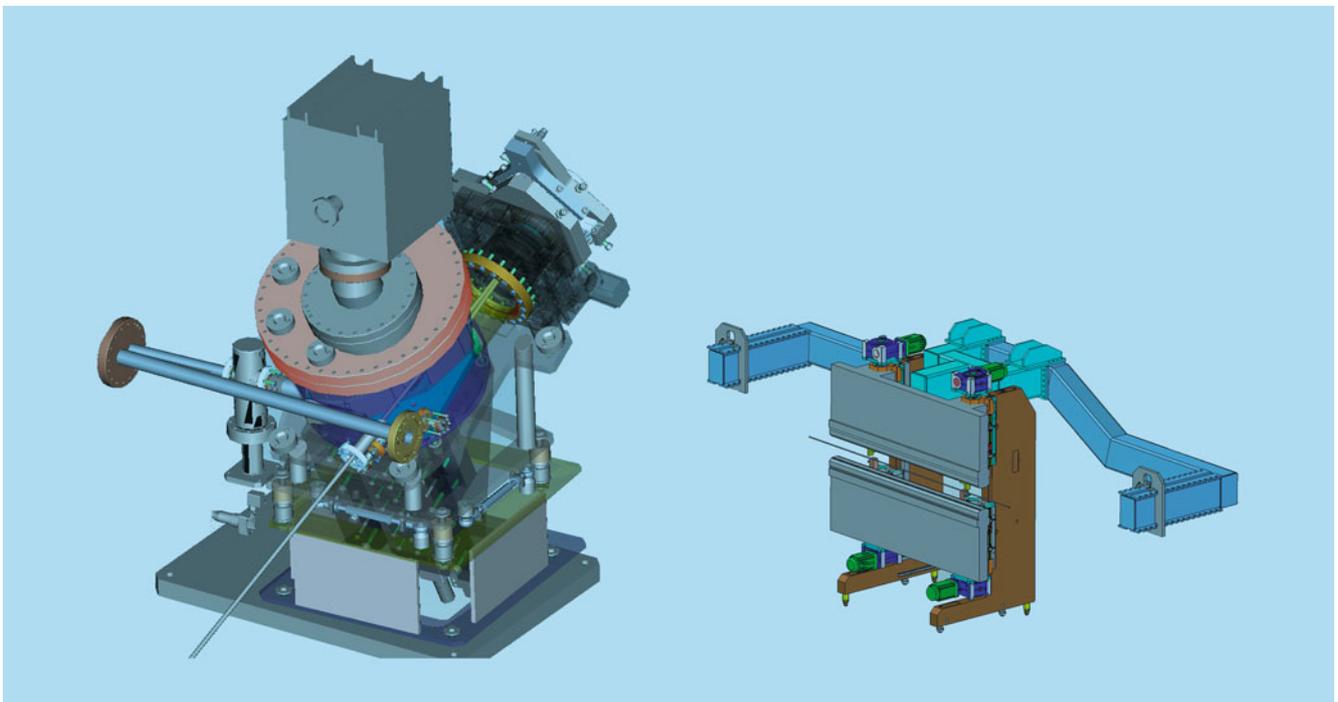


Abbildung 99: Links: sFLASH-Spiegelkammer2 Einkoppelung. Rechts: Traverse für Undulator im FLASH-Tunnel.

Servicezentrum Mechanik

Gruppenleiter: R. Küppershaus

Das Servicezentrum Mechanik ist der zentrale Lieferant von komplexen und neuentwickelten Mechanikkomponenten für den Aus- und Weiterbau der Beschleuniger und Experimente. Zum Servicezentrum Mechanik gehören die zentrale Konstruktion (ZM1), die Mechanische Fertigung (ZM2/3) mit der Technischen Auftragsabwicklung (ZM2), der Hauptwerkstatt (ZM31) und der Technikerwerkstatt (ZM32) sowie die Tischlerei (ZM4), die Technische Service-Gruppe (ZM5) und die Gewerblich-technische Ausbildung (ZMA).

Das über ZM abgewickelte Gesamtauftragsvolumen betrug in 2009 deutlich über rund 5.4 M€ – im Wesentlichen geprägt durch den Ausbau von PETRA III (mit ca. 41% Anteil) und durch den Umbau von FLASH zum SEED (ca. 17% Anteil) (Abbildung 100).

Es wurden aber auch bereits zahlreiche XFEL-Projekte bearbeitet, dadurch stieg der Anteil des Zukunftsprojektes bereits auf 13% des ZM-Auftragsvolumens. Eine ganze Reihe „sonstiger Kunden“ repräsentieren 12% Umsatzanteil und erforderten teilweise gezielt den Einstieg in neue Technologien (z. B. bei ZM1 und ZM5).

Der HF-Schalter für MHF-p wurde als Gemeinschaftsprojekt von ZM1 bis ZM32 realisiert. Nach erfolgreicher Prototyp-Erprobung ist zwischenzeitlich eine Kleinserie von drei Stück aufgelegt und in 2009 gefertigt und getestet worden.

Die über ZM abgewickelten Aufträge wurden zu einem Drittel in den eigenen Werkstätten umgesetzt während der große Rest über Dritt-Aufträge an Industrie- und Handwerksbetriebe hauptsächlich in der Metropolregion Hamburg darüber hinaus aber auch in ganz

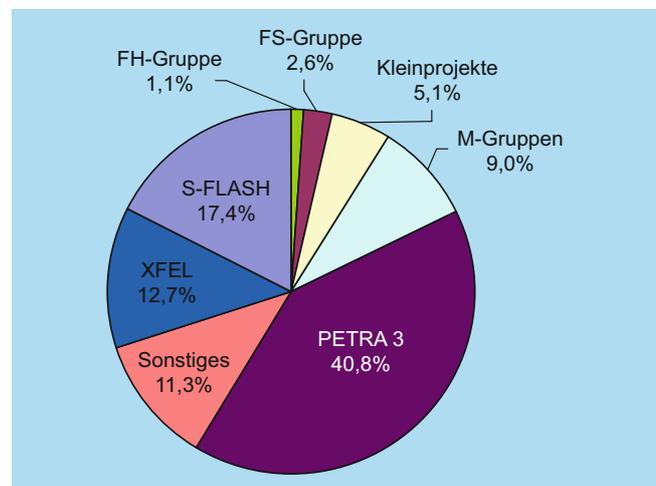


Abbildung 100: ZM: Auftragsvolumen ca. 5.4 Mio.€.

Deutschland und das europäische Ausland realisiert wurde.

Zentrale Konstruktion (ZM1)

Die umfangreichen Konstruktionsleistungen der Fachgruppe ZM1 wurden in 2009 von allem für die Projekte PETRA III, XFEL, FLASH und sFLASH, ILC/ILD sowie CFEL und AMTF erbracht (Abbildung 101).

Um die Serviceleistungen einem möglichst breit gefächerten Kundenspektrum anzubieten, wurden in 2009 einige Bereiche ausgebaut bzw. erweitert.

So wurde das Angebot im Bereich der *Finiten Elemente Methode* (FEM) erweitert. Die FE-Methode ist ein numerisches Verfahren, mit welchem beliebig komplexe Strukturen durch endliche Anzahl diskreter Elemente

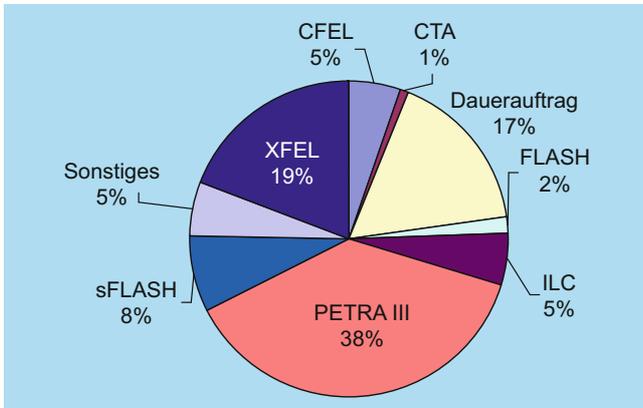


Abbildung 101: ZM1: Auftragsvolumen ca. 1.0 Mio. €.

mechanisch bzw. physikalisch untersucht werden können, die mit herkömmlichen analytischen Verfahren nicht oder nur schwer lösbar sind. Es eignet sich nicht nur für mechanische Berechnungen (Spannungen, Verformungen), sondern u. a. auch für thermische Analysen. Neu bei ZM1 ist die Berechnung von Magnetfeldern mit einer gekoppelten mechanischen Berechnung mithilfe eines Simulationssystems (Abbildungen 102 und 103). Die Durchführung der Berechnungen folgt mit dem FE-Programm ANSYS Workbench.

Zusätzlich wurde in 2009 der Bereich *Stahlbaukonstruktion und -Statik* durch die Einstellung eines Stahlbau-Ingenieurs erweitert (Beispiel statische Berech-

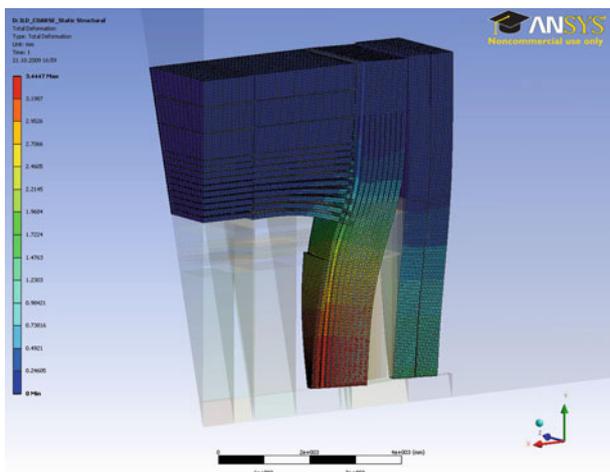


Abbildung 102: Etwa 34 mm Verformung aufgrund magnetischer Kräfte am ILD-Endcap.

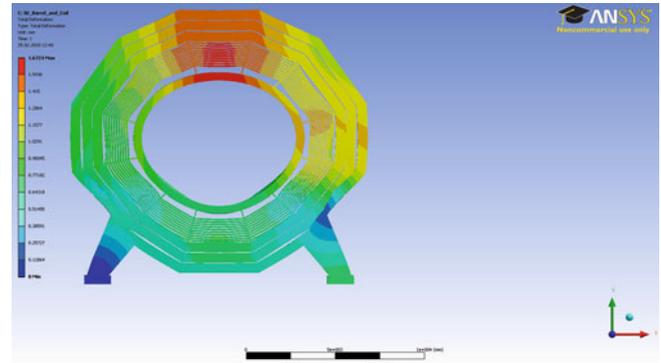


Abbildung 103: FE-Analysen des ILD-Barrels unter Eigengewicht: 1.8 mm maximale Deformation.

nung und Profilauslegung der AMTF-Plattformen). Diese Arbeiten werden vor allem bei den Projekten CTA und XFEL benötigt.

Die wichtigsten Projekte im Überblick:

PETRA III

- Konstruktion von Strahlführungskomponenten, der Nebenbeamshutter, Beamstops und Leuchtschirmmonitore für PETRA III, deren Abschirmungen und Unterbauten
- 3D-Modellierung der PETRA-III-Optikhütten Sektor 2 und 4
- Planspiegel und Spiegelbieger zur Strahlfokussierung im Strahlweg P09
- Weitere Entwicklungsarbeiten (Kipptisch als Festkörpergelenkausführung, PETRA-III-Girderantriebe, Montagevorrichtung für den LOM500)

XFEL

- XFEL CAD-Integration, 3D-Erstellung der Gebäude, Qualitätskontrolle, Datenim- und export, Leitung des Integrationsmeetings, Dokumentation (Abbildung 98)
- Klima und Kabelführungen im XFEL-Tunnelbereich
- Zeichnungserstellung für die Cavity-Tuning-schleuse (XFEL)

FLASH, sFLASH:

- Konstruktion der sFLASH-Spiegelkammern für die Strahlein- und -auskopplung (Abbildung 99)
- Konstruktionen für den Undulatortransport und Undulatoraufstellung sowie Montagebetreuung (Abbildung 99)
- Modellierung und Zeichnungserstellung des FLASH-Cavities, sowie thermische Berechnungen am HOM-Absorber im Cryo-Modul
- Konstruktion der sFLASH-Treppenzugänge

ILC/ILD

- FE-Analysen (Beanspruchungen, Verformungen) der Joch- und Endcap-Strukturen des ILC-Detektors aufgrund mechanischer und magnetischer Krafteinwirkungen (fortlaufend in 2010).
- Konstruktion einer optischen Inspektionseinrichtung für Cavities (ILC, optical Mapping, fortlaufend in 2010)
- FE-Analyse zur Beurteilung der Lötungen bei elektrisch isolierten Keramikdurchführungen für Kickermagnete.

CFEL

- Konstruktion der CFEL-Skimmer und der CFEL-Targetkammer

AMTF

- Statische Berechnung und Profilauslegung der AMTF-Plattformen.

Technische Auftragsabwicklung/ Mechanische Fertigung (ZM2/ZM3)

Die Aufgabe für interne Gruppen, mechanische Sonderanfertigungen herstellen zu lassen oder aber die notwendigen Beschaffungen abzuwickeln, obliegt der

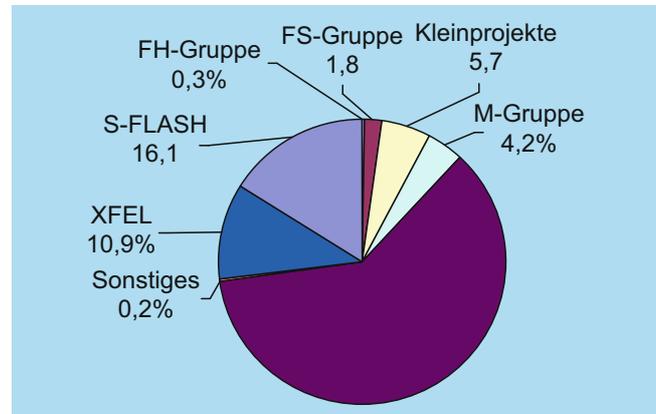


Abbildung 104: ZM2: Auftragsvolumen ca. 2.7 Mio.€

Technischen Auftragsabwicklung (ZM2). Im Jahr 2009 sind 550 Werkstattaufträge mit einem Gesamtvolumen von ca. 2.7 Mio.€ abgewickelt worden, wovon Aufträge im Wert von ca. 2.0 Mio.€ an externe Firmen vergeben wurden (Abbildung 104).

Auch im Jahre 2009 lag der Schwerpunkt bei der technischen Betreuung und Beschaffung der Roh- und Halbzeuge sowie der nachfolgenden Bearbeitung von Einzelteilen und Baugruppen für das Vakuumsystem PETRA III, SFLASH und XFEL.

Hauptwerkstatt (ZM31)

Der Bau wissenschaftlicher Geräte (Fertigung von Prototypen, Fertigungsentwicklung für Beschleunigeranlagen und Experimente) ist die Hauptaufgabe der Hauptwerkstatt (ZM31) und der Technikerwerkstatt (ZM32).

Die Technikerwerkstatt bietet darüber hinaus Beratung und Unterstützung an, überwacht die Arbeitssicherheit der qualifizierten Kollegen aus anderen DESY-Gruppen und Gästen aus dem In- und Ausland, die an den zur Nutzung freigegebenen Maschinen und Ausrüstungsgegenständen tätig sind.

Durch die Arbeiten für die M-Gruppen wurde überwiegend die Kapazität der Hauptwerkstatt (ZM31) für die Projekte PETRA III, FLASH und XFEL ausgelastet, wobei die Komponenten für die Frontend-Beamlines PETRA III den Schwerpunkt bildeten (Abbildung 105)

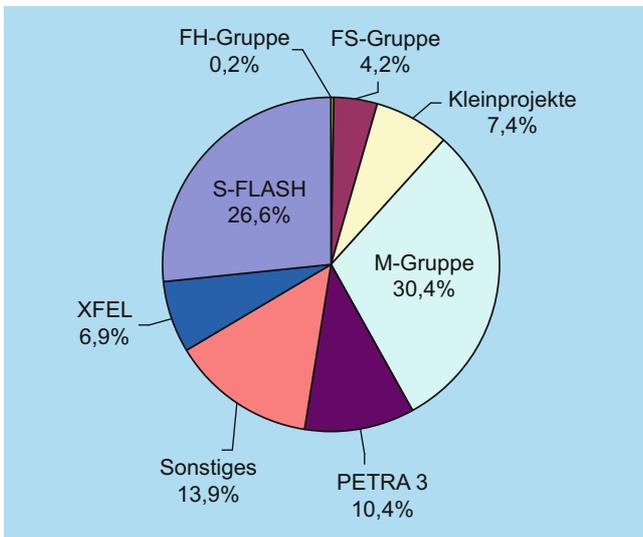


Abbildung 105: ZM31: Auftragsvolumen ca. 0.5 Mio. €; Werkstattaufträge 232.

In der 2. Hälfte des Jahres wurde die Programmiersoftware für unsere CNC-gesteuerten Maschinen upgedatet, so dass die komplexen Geometrien wie z. B. bei der V-Backe des Glidcop-Absorber, den Z-Steller für HASYLAB, komplizierte Bohrungsdurchdringungen in Flanschen und spezielle Tanks (Abbildung 106) einfacher, schneller und exakter hergestellt werden können. So ist es mit dem Programm möglich, den Arbeitsraum hinsichtlich möglicher Kollisionen zu überwachen und die Werkzeuge optimal einzusetzen (Abbildung 107).

Die Herstellung der Glidcop-Spaltbackenabsorber wurde durch die verschiedensten Bearbeitungen erst ermög-

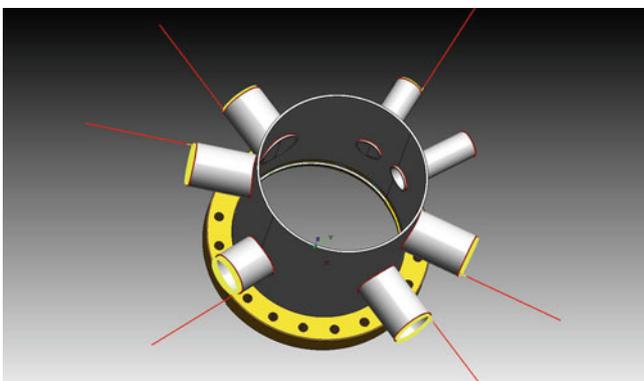


Abbildung 106: Tank Model für neue Software der CNC gesteuerten Maschinen.

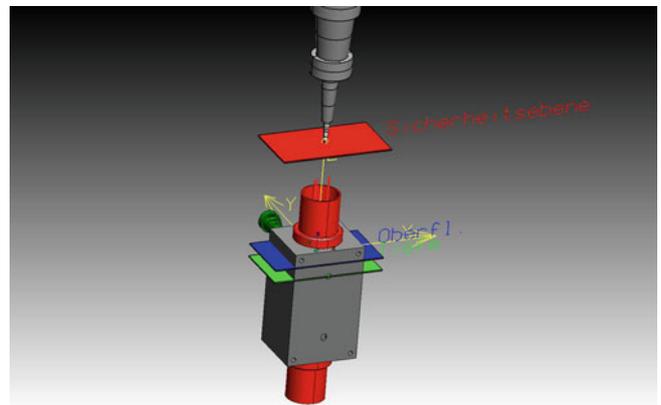


Abbildung 107: Fräsen mit automatischer Kollisionskontrolle.

licht. So wurde die konische Bohrung im Kupferkörper im Drahterodierverfahren hergestellt und die eingefräste Kühlwendel mit einer 5-Achs-Fräsmaschine hergestellt. Für die Lötung des Materials Glidcop wurden umfangreiche Lötversuche im Vacuumlötofen unternommen, bis die Vacuumdichtigkeit gewährleistet war.

Neben den vielen Kleinaufträgen im Bereich Reparaturen und Fertigung wurden insbesondere Arbeiten für den Prototypenbau diverser Komponenten der Frontend-Beamlines von PETRA III durchgeführt.

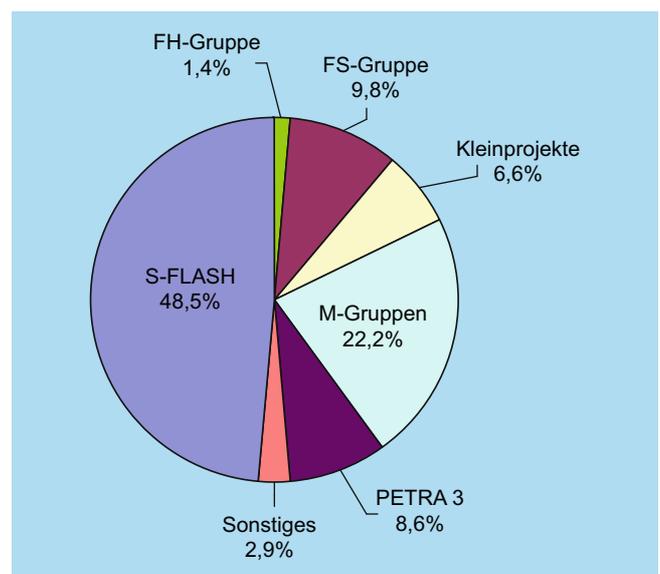


Abbildung 108: Auftragsvolumen ZM32 in 2009.

Technikerwerkstatt (ZM32)

In der Technikerwerkstatt (ZM32) wurden neben einer großen Anzahl kleinerer Aufträge folgende interessante wissenschaftliche Geräte zusammen mit den Auftraggebern entwickelt und gefertigt, wobei PETRA III und die M-Gruppen den größten Anteil der Tätigkeiten stellten (Abbildung 108).

Vakuum-Primärstrahlmonitor

Für Experimente mit Synchrotronstrahlung ist es essentiell wichtig die Intensität der eingehenden Strahlung vor dem Auftreffen auf die Probe zu messen.

Hierfür wurde ein Vakuum-Primärstrahlmonitor entwickelt und gebaut, der über den gesamten an der Beamline P08 verfügbaren Energiebereich (5000 eV–30 000 eV) ein verlässliches Messsignal liefern kann (Abbildung 109).

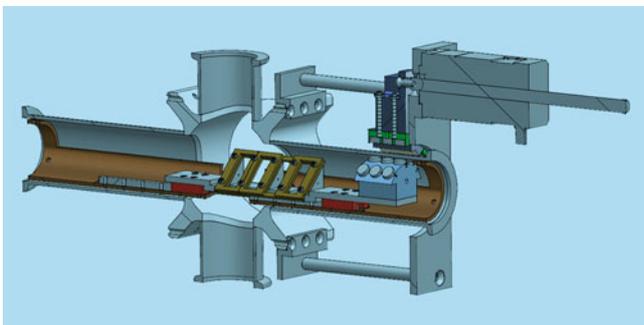


Abbildung 109: Vakuum-Primärstrahlmonitor für Beamline P08.

PANDORA-Detektoren

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-



Abbildung 110: PANDORA-Detektor.

Dosimetern in Polyethylen-Moderatoren zur Messung der Photonendosen und des niederenergetischen Anteils des Neutronenspektrums) und Spaltfragment-Dosimetern (Thorium-Folien mit Makrofol zur Messung des hochenergetischen Anteils des Neutronenspektrums), die an vielen Messpunkten über das DESY-Gelände verteilt angebracht sind und die Dosis in einem Zeitraum von einem Monat aufsummieren. Die Dosimeter werden im Labor der Strahlenschutzgruppe ausgewertet und die gemessenen Dosiswerte entsprechend den gesetzlichen Bestimmungen archiviert. Dieses System ist gut zur Überwachung des Betriebsgeländes geeignet. Resultate erhält man aber erst nach Ablauf der einmonatigen Messperiode (Abbildung 110).

Um eine sofortige Eingriffsmöglichkeit im Falle zu hoher Dosisleistung zu haben, verwendet man ein zweites Messprinzip, bestehend aus aktiven Detektoren. Es gab 2009 noch ältere, getrennte Detektoren, die sowohl Photonen (Ionisationskammern) als auch Neutronen (Rem-Counter mit BF^3 -Zählrohr) nachweisen können. Teilweise werden bereits neuere kombinierte Detektoren (PANDORA-System) eingesetzt, welche aus einem Kohlenstoffaktivierungsdosimeter und einem ^3He -Proportionalzählrohr bestehen und sowohl Photonen wie auch Neutronen (auch hoher Energie und in gepulster Form) nachweisen können. Beide Systeme sind in der Lage, bei Überschreitung eines bestimmten Alarmschwellwertes der Dosisleistung, in den Be-

schleunigerbetrieb aktiv einzugreifen. Die Detektoren sind vorwiegend an Stellen positioniert, an denen eine höhere Dosisleistung möglich erscheint.

Das Gelände wird derzeit an 185 Stellen mit integrierenden passiven Festkörperdosimetern und an 43 Positionen mit älteren, sowie an 26 Positionen mit neueren Geräten überwacht.

ZM32 hat nach technischen Unterlagen/Absprachen einen Muster-PANDORA-Detektor gefertigt, sowie nach einem Test mehrere PANDORA-Detektoren gefertigt.

Tischlerei (ZM4)

2009 lag das gesamte Auftragsvolumen der Tischlerei bei 250 Werkstattaufträgen (Abbildung 111). Hierfür waren entsprechende CAD-Konstruktionen, Materialbeschaffungen, Kalkulationen und Angebote zu erstellen. Für PETRA III gab es unterschiedliche Arbeitsplätze für Experimentierlaborbereiche, Kontrollhütten und Messhütten zu planen und anzufertigen.

Zusätzlich galt es, die PETRA-III-Treppenhäuser mit speziellen Computerschränken für das Visualisierungssystem der PETRA-III-Warnanlage auszurüsten (Abbildung 112).

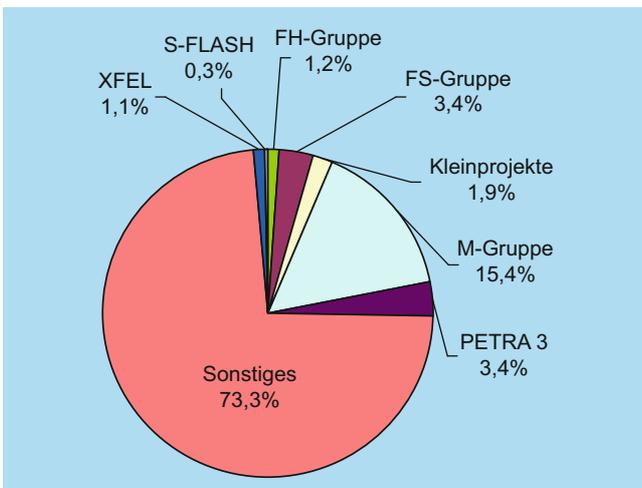


Abbildung 111: Auftragsvolumen ZM4 in 2009.



Abbildung 112: Computerschrank für Visualisierungssystem der PETRA-III-Warnanlage.

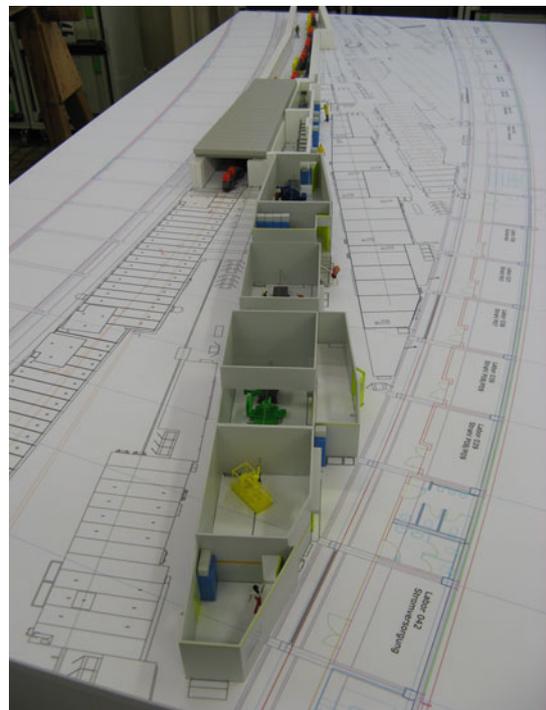


Abbildung 113: Modell der PETRA-III-Halle (M=1:50).

Im Rahmen der Gebäudesanierungen, waren bei Umzügen Büromöbel und Schrankelemente zu demonstrieren und wieder neu aufzubauen. Ebenso wurden für eine HASYLAB-Nachwuchsforschungsgruppe (CSSB) mehrere Büroräume neugestaltet und umgebaut.

Aus dem Modellbaubereich gab es die Anforderung mehrere Zubehörteile (M=1:1) für den Trafo-Dummy (MHF-P) und für HASYLAB ein PETRA-III-Hallenmodell (M=1:50) zu erstellen (Abbildung 113).

Lager- und Haltevorrichtungen wurden für den Klystronteststand (MHF-P), sowie für LINAC II Strukturen (MIN) gefertigt. Ferner waren für (MVS) Schutzabdeckungen für die Magnetflächen der Undulatorkammern und PETRA-III-Kammern fertizustellen. Für die Ausstellung *Weltmaschine* (PR) waren unterschiedliche Transportbehälter zu konstruieren und herzustellen.

Große Tischgestelle für Laser-Experimente wurden für die Gruppe CFEL angefertigt und um die Versuchsaufbauten herum aufgestellt.

Parallel zu diesen Arbeiten liefen Reparaturen und das Ausbilden von 4 Lehrlingen. 2 Lehrlinge davon schlossen ihre Gesellenprüfung im Sommer erfolgreich ab.

Technische Service-Gruppe (ZM5)

Die Betriebsschlosserei erstellt und montiert für Experimente, Beschleuniger und Experimentierhallen Stahlkonstruktionen unterschiedlichster Komplexität.

Ihr obliegen die Instandhaltung und Reparaturen am gesamten DESY-Schließsystem und sie führt Reparaturen und Kleinaufträge an allen Institutsgebäuden und den Außenanlagen aus.

Zu den Aufgaben der Gruppe ZM5 gehört außerdem auch noch die schnelle Schadens- und Fehlerbehebung an den Magnetsystemen der Beschleunigeranlagen.

Das Jahr 2009 war geprägt durch die Umbauarbeiten für PETRA III im Ringtunnel, den (ehemaligen) Experimentierhallen und insbesondere den neuen Hallen zwischen Nord-Ost und Ost (Abbildung 114).

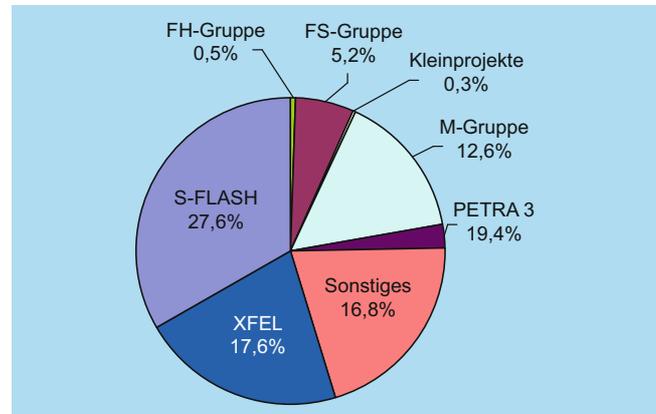


Abbildung 114: Auftragsvolumen ZM5 in 2009.

Mit fünf Montage-Teams und teilweise bis zu 13 Leiharbeitskräften wurden nacheinander die überholten Magneten in den PETRA-Tunnels aus den siebziger Jahren in Zusammenarbeit mit MEA und MKK eingebaut und angeschlossen.

In den verbliebenen Hallen NO-NW und SW wurden umfangreiche Umbauten vorgenommen.

Das Herzstück der neuen Lichtmaschine, die 280 m lange, neue Experimentier-Halle wurde mit zahlreichen Einbauten versehen, An den gelieferten Standardteilen mussten durch ZM5 unzählige Modifikationen und Anpassungen vor Ort realisiert werden. Insgesamt wurden bei diesem Projekt mehrere zigtausend Betonbohrungen (zentral oder als Kernbohrung) gesetzt und mindestens halb so viele Bohrungen in Metall.

Für XFEL wurden Halterungen und Transportsysteme für Klystron-Röhren konstruiert und gefertigt.

Für das Projekt CTA wurden Konstruktionen angefertigt und diverse Aktivitäten für die Teileherstellung vorbereitet, damit das Projekt in 2010 hardwaremäßig gestartet werden kann.

Weitere Mitarbeiter wurden in der Maschinenbedienung und insbesondere in der Schweißroboter-Programmierung geschult.

Neben der betrieblichen Ausbildung für die Industriemechaniker (Instandhaltung) hat auch die Schulung zahlreicher Praktikanten (Schüler und Studenten) die Ausbilder der Betriebsschlosserei auf Trapp gehalten.