

# 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.

