

Strahlenschutz

Die Hauptaufgabe der Strahlenschutzgruppe ist die Umsetzung von Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) und Röntgenverordnung (RöV) zur Sicherheit der Mitarbeiter. Dazu sind eine Reihe von Maßnahmen (unter anderem Abschirmung der Beschleuniger, Interlocksysteme, Kontrolle radioaktiver Stoffe) getroffen worden, die von der Strahlenschutzgruppe angeordnet und regelmäßig überprüft werden. Es werden Personen- und Ortsdosen gemessen, um die Wirksamkeit dieser Maßnahmen zu überwachen. Die Messwerte dürfen die in den Verordnungen festgelegten Grenzwerte nicht überschreiten, sie müssen außerdem, den jeweiligen Umständen entsprechend, so niedrig wie möglich gehalten werden. Die Strahlenschutzgruppe kontrolliert deshalb die Tätigkeiten in den verschiedenen Arbeitsgruppen und in den bei DESY tätigen Kollaborationen hinsichtlich der Strahlenschutzvorschriften. Sie wirkt ferner darauf hin, dass jeder Mitarbeiter seine eigene Verantwortung beim Umgang mit ionisierender Strahlung erkennt und akzeptiert.

Ortsdosimetrie

Auf dem gesamten DESY-Gelände (das sind Kontroll- und Überwachungsbereiche, Bereiche, die keine Strahlenschutzbereiche sind sowie Geländegrenzen) werden Ortsdosen gemessen, die von Photonen oder Neutronen herrühren können. Dazu werden zwei Messsysteme mit verschiedenen Eigenschaften verwendet. Das eine System besteht aus Festkörperdosimetern, die an sehr vielen Messpunkten angebracht sind, und die die Dosis in einem Zeitraum von einem Monat aufsummieren. Die Dosimeter werden im Labor der Strahlenschutzgruppe ausgewertet. Dieses System ist zur Überwachung des Geländes geeignet. Resultate erhält man erst nach Ablauf der Messperiode. Um eine sofortige Eingriffsmöglichkeit im Falle zu hoher Dosisleistungen zu haben,

existiert ein zweites System, bestehend aus aktiven Detektoren, das in der Lage ist, bei Überschreitung eines bestimmten Wertes der Dosisleistung in den Beschleunigerbetrieb einzugreifen. Diese Detektoren sind vorwiegend an Stellen positioniert, an denen eine erhöhte Dosisleistung möglich erscheint. Das Gelände wird derzeit an 224 Stellen mit integrierenden Dosimetern und an 85 Positionen mit aktiven Geräten überwacht. Alle Messwerte werden für das jeweils zurückliegende Jahr in einem Internen Bericht veröffentlicht. Gegenüber den Werten von 1998 haben sich die gemessenen Ortsdosen im Berichtszeitraum nur unwesentlich verändert. Sie sind nach wie vor sehr niedrig; Kontrollbereiche mussten nur an wenigen Stellen ausgewiesen werden.

Personendosimetrie

Die Messung der Personendosen erfolgt für Photonen seit 1999 mit Festkörperdosimetern. Diese Methode zeichnet sich gegenüber der bisherigen, die auf der Schwärzung von Filmen beruhte, durch höhere Zuverlässigkeit und Genauigkeit aus. Ihre Einführung durch die amtliche Messstelle der Behörde für Arbeit, Gesundheit und Soziales bedeutete für die Strahlenschutzgruppe eine grundlegende Umstrukturierung ihrer Datenorganisation. Personendosen, die von Neutronen herrühren, werden nach wie vor mit Kernspurfilm registriert, die am CERN ausgewertet werden. Beide Dosimeter werden von den DESY-Mitarbeitern zwei Monate lang getragen. Derzeit werden regelmäßig 921 Personen überwacht. Dazu kommen noch etwa 430 Gäste, die nur kurzzeitig bei DESY arbeiten.

Insgesamt werden in zwei Monaten etwa 1100 Dosimeter verteilt und deren Auswerte-Ergebnisse in einer Datenbank archiviert. Im Zeitraum November 1998 bis Oktober 1999 betrug die höchste Personendosis 0.5 mSv pro zwei Monate. Insgesamt wurden auf 25 Dosimetern (von etwa 6400) Dosen registriert, die über

der amtlichen Schwelle von 0.2 mSv lagen. Die maximal zugelassene Dosis für beruflich strahlenexponierte Personen beträgt 50 mSv pro Arbeitsjahr. Damit liegen auch die Personendosen bei DESY weit unterhalb der zugelassenen Grenzen.

Arbeiten für den Linearcollider TESLA

Zur Beurteilung der Umweltverträglichkeit des Linearcollider-Projekts wurde in den Jahren 1997 und 1998 von der Strahlenschutzgruppe eine Reihe von Studien angefertigt, die das Ziel hatten, mit den bis dahin vorliegenden Daten den radiologischen Einfluss auf die Umwelt abzuschätzen. Es konnte gezeigt werden, dass das Projekt vom Standpunkt des Strahlenschutzes aus realisierbar ist und dass es Möglichkeiten gibt, Streustrahlung und radioaktive Emissionen so klein zu halten, dass alle gesetzlichen Grenzwerte weit unterschritten werden.

Zur Verwendung dieser Daten bei einer behördlichen Prüfung wurden zwei Gutachten in Auftrag gegeben mit dem Ziel, die Arbeiten unabhängig von ihren Autoren zu bewerten. Die beiden Gutachter waren der Technische Überwachungsverein Nord (TÜV) in Hamburg und das Öko-Institut in Darmstadt. Die beiden Gutachten wurden Anfang 1999 fertiggestellt. Beide kommen unabhängig voneinander zu dem Schluss, dass dem Projekt keine radiologischen Probleme entgegen stehen.

Die geplanten Kryohallen waren Gegenstand weiterer Untersuchungen. Es wurde gezeigt, dass bei geeigneter Abschirmung der Schacht der Hallen für Arbeiten und Installationen auch während des Beschleunigerbetriebs zugänglich ist, und dass außerhalb der Hallen nicht mit der Entstehung eines Strahlenschutzbereiches zu rechnen ist.

Das bisher verfolgte Konzept, Kollimatoren unabgeschirmt im Tunnel zu betreiben, wird dagegen hinsichtlich der Zugangsmöglichkeit nach Abschalten des Beschleunigers auf Schwierigkeiten stoßen. Rechnungen haben gezeigt, dass die induzierte Radioaktivität und die daraus resultierende Dosisleistung so hoch sind, dass die Einrichtung eines Sperrbereichs notwendig ist.

In einer weiteren Arbeit wurde untersucht, inwieweit bei Strahlverlusten im Kühlmittel Helium das Isotop

Tritium produziert wird. Dabei wurde mit konservativen Annahmen berechnet, dass nach einer Betriebszeit von 20 Jahren (die Halbwertszeit von ^3H beträgt etwa 12 Jahre) im Kühlmittel eine Aktivitätskonzentration von 70 Bq/g erreicht wird. Das liegt noch unter der Konzentration von 100 Bq/g, ab der die Strahlenschutzverordnung eine Umgangsgenehmigung verlangt.

Kollaboration mit dem INP Krakau

Die Kollaboration mit dem Institute of Nuclear Physics in Krakau/Polen wurde fortgesetzt. Eine Arbeit, die aus Messungen von Teilchenfluenzen und -dosen im HERA-Tunnel und aus interpretierenden Rechnungen besteht, wurde abgeschlossen.

Zur Konzeption von Abschirmmaßnahmen an hochenergetischen Elektronen-Beschleunigern werden Daten benötigt, die bis jetzt nicht für genügend viele Parameter und mit ausreichender Genauigkeit verfügbar sind. Mit Hilfe des Monte Carlo-Programms FLUKA wurden Daten dieser Art systematisch berechnet. Dabei wurden für die sekundären Pionen, Neutronen und Protonen die Winkelverteilung ihrer Emission und ihre Absorptionskoeffizienten in Beton berechnet. Diese Untersuchungen wurden für Strahlenergien zwischen 1 und 250 GeV und für die wichtigsten Targetmaterialien und -abmessungen durchgeführt. Die Rechnungen sind fertiggestellt; an der Auswertung wird noch gearbeitet.

Weitere Arbeiten

Im Jahr 1998 sind in Zusammenarbeit mit dem Institut für Kernphysik am Forschungszentrum Jülich Arbeiten durchgeführt worden, die es ermöglichten, den Beitrag von Myonen aus der durch Photonen erzeugten Paarbildung zur Dosis an der Erdoberfläche beim Betrieb des Linearcolliders TESLA zu berechnen. Diese Arbeiten sind 1999 abgeschlossen worden, und der wissenschaftliche Teil wurde publiziert. Mittlerweile sind Bemühungen im Gange, diesen Mechanismus der Myonpaarbildung durch Photonen in das Programm FLUKA zu implementieren.

Am CERN wurde eine Untersuchung durchgeführt, inwieweit bei einer geplanten Erhöhung der Strahlenergie des Beschleunigers LEP die Synchrotronstrah-

lung zur Erzeugung induzierter Radioaktivität im Inventar des Beschleunigerraums führen könnte. Ein mit dem Programm FLUKA vertrauter Mitarbeiter der Strahlenschutzgruppe hat an der Studie teilgenommen.

Bei DESY Zeuthen ist der Bau einer Testeinrichtung für einen Hochfrequenz-Photoinjektor geplant, der für TESLA von großer Bedeutung ist. Dieses Projekt erfordert eine Errichtungs- und eine Betriebsgenehmigung nach der Strahlenschutzverordnung.

Zur Erstellung des dazu notwendigen Sicherheitsberichtes hat die Strahlenschutzgruppe beigetragen. Sie hat die Abschirmung dimensioniert und die beim Betrieb der Anlage eventuell entstehende Radioaktivität in Luft und Boden berechnet.

Es werden Überlegungen angestellt, einen Elektronen-Speicherring zu errichten, der ausschließlich der Angiographie zu Verfügung stehen soll (Arbeitsname: Speicherring ARI). Für dieses Projekt wurden die Abschirmmaßnahmen konzipiert.