

DESY behält sich alle Rechte für den Fall der Schutzrechtserteilung und für die wirtschaftliche Verwertung der in diesem Bericht enthaltenen Informationen vor.

DESY reserves all rights for commercial use of information included in this report, especially in case of filing application for or grant of patents.

**“Die Verantwortung für den Inhalt dieses
Internen Berichtes liegt ausschließlich beim Verfasser“**

Interner Bericht
DESY D3-53
Mai 1984

Organisation des Strahlenschutzes an
Beschleunigern im nicht-medizinischen Bereich

K. Tesch

Vortrag im Haus der Technik, Essen

Interner Bericht
DESY D3-53
Mai 1984

Organisation des Strahlenschutzes an
Beschleunigern im nicht-medizinischen Bereich

K. Tesch

Deutsches Elektronen-Synchrotron DESY, Hamburg

- Inhalt:
1. Grundlagen der Strahlenschutzorganisation
 - 1.1 Übersicht über das Strahlenschutzrecht
 - 1.2 Der Strahlenschutzverantwortliche
 - 1.3 Der Strahlenschutzbeauftragte
 - 1.4 Andere Aufsichtspersonen für den Strahlenschutz
 - 1.5 Vorschriften der Röntgenverordnung
 - 1.6 Die Strahlenschutzanweisung
 2. Bemerkungen zu einigen organisatorischen Einzelaufgaben
 - 2.1 Zugangs- und Tätigkeitsbeschränkungen
 - 2.2 Beruflich strahlenexponierte Personen und ihre ärztliche Überwachung
 - 2.3 Belehrung
 - 2.4 Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei Unfällen und Störfällen
 - 2.5 Abwägung von Risiken
 3. Literatur

1. Grundlagen der Strahlenschutzorganisation

1.1 Übersicht über das Strahlenschutzrecht

Die Organisation des Strahlenschutzes an Beschleunigern ist unter Berücksichtigung der betrieblichen Belange ausgerichtet an den gesetzlichen Normen. Im folgenden sollen die für den Strahlenschutz relevanten nationalen Rechtsvorschriften aufgezählt werden; unberücksichtigt bleiben z.B. die Empfehlungen der ICRP (International Commission on Radiological Protection) oder die Euratom-Richtlinien, die ohnehin größtenteils in nationales Recht eingeflossen sind.

Grundlage für das deutsche Strahlenschutzrecht ist das Atomgesetz in der heute gültigen Fassung vom 31.10.1976. Es ist sein Hauptzweck, "Leben, Gesundheit und Sachgüter vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung zu schützen"; schädliche, nichtstochastische Strahlungswirkungen sind zu verhindern und die Wahrscheinlichkeit stochastischer Wirkungen auf Werte zu begrenzen, die als annehmbar betrachtet werden. Materielle Regelungen, die unser Thema betreffen, sind im Atomgesetz allerdings praktisch nicht zu finden; maßgebend ist für uns das Kernstück der Strahlenschutzgesetzgebung, die Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) vom 13.10.1976, die am 1.4.1977 in Kraft getreten ist. *) Ihr Ziel, die Durchführung des Atomgesetzes, wird in den Strahlenschutzgrundsätzen des § 28 niedergelegt, die für uns lauten: "Wer die Errichtung oder den Betrieb eines Beschleunigers plant oder durchführt, ist verpflichtet,

1. jede unnötige Strahlenexposition oder Kontamination von Personen, Sachgütern oder der Umwelt zu vermeiden,
2. jede Strahlenexposition oder Kontamination von Personen, Sachgütern oder der Umwelt unter der Beachtung des Standes von Wissenschaft und Technik und unter Berücksichtigung aller Umstände des Einzelfalles auch unterhalb der in dieser Verordnung festgesetzten Grenzwerte so gering wie möglich zu halten."

*) Die Strahlenschutzverordnung wurde bisher durch 4 Verordnungen geändert, die Änderungen sind jedoch für uns nicht von Belang: 12.12.1977 (Einführung der Einheit Bq); 23.8.1979 (Genehmigungsfreie Beförderung); 8.5.1981 (Einführung der Einheit Sv); 22.5.1981 (Umgang mit uranhaltigen Keramikwaren)

Diese Grundsätze gelten übergeordnet innerhalb einer jeden Strahlenschutzvorschrift.

Die Organisation des Strahlenschutzes wird sich also im wesentlichen an den Überwachungsvorschriften und an den Schutzvorschriften der Strahlenschutzverordnung orientieren. Die Abgrenzung zur Röntgenverordnung wird in Abschnitt 1.5 besprochen. Gelegentlich sind noch 2 weitere Verordnungen organisatorisch zu berücksichtigen. Die Verordnung über die Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (Stand 22.12.83^{*)}), in der in Anhang A, Klasse 7, der Transport radioaktiver Stoffe geregelt ist, und die Eichverordnungen (BGBl I S. 422, 8.5.1981 und BGBl I S. 1750, 15.12.82), die Dosimeter betreffen.

Ferner gehören zum Strahlenschutzrecht im weiteren Sinne Verwaltungsvorschriften, Empfehlungen, Normen und Richtlinien. Typische Beispiele sind die DIN-Normen und die Richtlinien des Bundesministerium des Inneren zur Durchführung von Strahlenschutzmaßnahmen, also Vorschriften, die nicht auf einer besonderen parlamentarischen oder gesetzlichen Ermächtigung beruhen. Sie haben keine Allgemeinverbindlichkeit, ihre Beachtung ist freiwillig, da nicht von Gesetz oder Verordnung vorge-schrieben. Andererseits beschreiben sie meist den derzeitigen Stand von Wissenschaft und Technik, dessen Beachtung von den Strahlenschutzgrundsätzen verlangt wird. Aus diesem Grunde ist ihre Berücksichtigung zu empfehlen. Weicht man etwa von einer DIN-Norm ab, wird man es gegebenenfalls schwer haben, die Gleichrangigkeit der gewählten Maßnahme zu begründen. Eine gute Zusammenstellung der sonst nicht leicht zugänglichen Empfehlungen des BMI findet man in Lit. 3. Eine Zusammenstellung der den Strahlenschutz betreffenden DIN-Normen ist in Lit. 5 zu finden. Für rein organisatorische Maßnahmen an Beschleunigern sind die DIN-Normen allerdings kaum relevant; höchstens die Strahlenschutzregeln für technische Röntgeneinrichtungen bis 500 kV (DIN 54113) sind von Interesse und teilweise übertragbar.

*) Eine Loseblattsammlung dieser sehr umfangreichen Verordnung erscheint fortlaufend in Deutscher Bundes-Verlag, Bonn

1.2 Der Strahlenschutzverantwortliche

Die Vorschriften der Strahlenschutzverordnung zerfallen in die Überwachungsvorschriften, die die Überwachung durch die nach Landesrecht zuständige Aufsichtsbehörde regeln, und in die Schutzvorschriften, die Strahlenschutzvorschriften im engeren Sinne. Der Adressat der Schutzvorschriften wird nach § 29 StrlSchV als Strahlenschutzverantwortlicher bezeichnet. Er ist identisch mit demjenigen, der nach § 3 eine Genehmigung zum Umgang mit radioaktiven Stoffen hat oder nach § 16 eine Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlen (im folgenden kurz Beschleunigeranlage genannt) betreibt, z.B. ein gewerblicher Unternehmer, ein Arzt oder eine juristische Person. Ist der Adressat eine juristische Person, so hat für die Einhaltung der Schutzvorschriften derjenige zu sorgen, der nach Gesetz oder Satzung zur Vertretung berechtigt ist, z.B. bei einer GmbH der Geschäftsführer. Die Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen sind alle in § 31 zusammengestellt. Ordnet die zuständige Behörde Schutzmaßnahmen an zur Durchführung der Schutzvorschriften, was bei gravierenden Mängeln vorkommen kann und nach § 32 möglich ist, so ist diese Anordnung ebenfalls an den Strahlenschutzverantwortlichen gerichtet.

Eigentümlicherweise ist nach § 29 der Errichter einer Beschleunigeranlage nicht als Strahlenschutzverantwortlicher anzusehen. Gleichwohl ist in einem Antrag auf Errichtungsgenehmigung nach § 15 ein Strahlenschutzbeauftragter (siehe nächsten Abschnitt) zu benennen. Wer ihn zu bestellen hat, bleibt offen.

Ist der Strahlenschutzverantwortliche nicht fachkundig, oder hat er nicht die Absicht, den Beschleunigerbetrieb persönlich zu überwachen, obwohl er fachkundig ist, oder gebietet es die Größe des Betriebes, so muß er zur Leitung oder Beaufsichtigung des Betriebes einen oder mehrere Strahlenschutzbeauftragte schriftlich bestellen (§ 29). Der innerbetriebliche Entscheidungsbereich des Beauftragten ist schriftlich festzulegen. Es dürfen ihm nur solche Aufgaben übertragen werden, die er infolge seiner Stellung im Betrieb und der ihm übertragenen Befugnisse auch erfüllen kann. Bestellung und Abbestellung eines Strahlenschutzbeauftragten hat der Strahlenschutzverantwortliche unverzüglich der Aufsichtsbehörde mitzuteilen, ebenso den Umfang oder eine Änderung des Entscheidungsbereiches.

In § 31 StrlSchV sind alle diejenigen Schutzvorschriften aufgezählt, deren Einhaltung der Strahlenschutzverantwortliche dem Strahlenschutzbeauftragten übertragen kann. Hierzu gehören z.B. die Vorschriften über die Einhaltung von Dosisgrenzwerten, über Messung von Orts- und Personendosen, Belehrung, Wartung von Beschleunigeranlagen u.a. Ebenso übertragen werden kann die Einhaltung von Anordnungen und Auflagen der zuständigen Behörden.

Es verbleiben einige Organisationsaufgaben, die nach der Strahlenschutzverordnung nicht auf den Strahlenschutzbeauftragten übertragen werden können. Es sind dies ganz oder teilweise die §§ 37, 38 (Vorbereitung von Bekämpfung der Folgen von Brand und Unfall), 40 (Aushang der Verordnung), 45 (Dosisgrenzwerte außerhalb des Betriebes), 68, 70 (Ärztliche Überwachung), 72, 73 (Anforderung an Meßgeräte), 75 und 77 (Dichtigkeitsprüfung und Abgabe radioaktiver Stoffe). In der Regel wird der Strahlenschutzverantwortliche aber auch die Pflichten nach diesen Paragraphen auf den Strahlenschutzbeauftragten übertragen durch eine arbeitsrechtliche Vereinbarung, z.B. im Rahmen der betrieblichen Strahlenschutzanweisung.

Die Pflicht zur Buchführung und Anzeige von radioaktiven Stoffen wird nach § 31 allein dem Strahlenschutzbeauftragten und nicht dem Strahlenschutzverantwortlichen auferlegt. Es dürfte dies ein Versehen der Verordnung sein.

In § 29 wird wörtlich festgestellt, daß die Pflichten des Strahlenschutzverantwortlichen in vollem Umfang bestehen bleiben auch dann, wenn ein Strahlenschutzbeauftragter bestellt wird. Wörtlich genommen, erscheint diese Vorschrift mißverständlich. Es kann nicht gewollt sein, daß mit der Bestellung eines Beauftragten keinerlei Delegation von Pflichten verbunden ist, daß also z.B. die Pflicht zur Messung von Personendosen nach wie vor beim Strahlenschutzverantwortlichen ruht. Gemeint ist vielmehr, daß die Bestellung den Strahlenschutzverantwortlichen nicht aus seiner Verantwortung für die Einhaltung aller Schutzvorschriften der Verordnung entläßt, also nicht die Verantwortung delegiert wird, diese vielmehr in vollem Umfang bestehen bleibt, auch wenn sich selbstverständlich der Inhalt der Pflichten ändert. Es verbleiben beim Strahlenschutzverantwortlichen die Aufgaben der Organisation, ins-

besondere die Auswahl des Strahlenschutzbeauftragten, und die Aufsichtspflicht gegenüber dem Beauftragten. Die Tatsache, daß nunmehr zwei Verantwortliche da sind, führt also nicht zu Kompetenzüberschreitungen. Hat der Beauftragte gegen eine Schutzvorschrift verstoßen, so hat der Strahlenschutzverantwortliche nachzuweisen, daß er seinen Pflichten bezüglich Auswahl und Aufsicht genügt hat. Gelingt ihm dies, kommt die Verhängung eines Bußgeldes, die Ahndung einer Ordnungswidrigkeit, gegen ihn nicht mehr in Betracht.

1.3 Der Strahlenschutzbeauftragte

In Beschleunigeranlagen und anderen kerntechnischen Einrichtungen wird die Bestellung von einem oder mehreren Strahlenschutzbeauftragten die Regel sein. Auch für Röntgeneinrichtungen finden wir in der Röntgenverordnung diese Institutionalisierung der Verantwortlichkeiten, nur wird hier der Beauftragte "bestellter Strahlenschutzverantwortlicher" genannt. Für eine wirksame, d.h. eine von der zuständigen Behörde akzeptierte Bestellung ist die Zuverlässigkeit des Bestellten, der Nachweis seiner Fachkunde und die Angabe seines innerbetrieblichen Entscheidungsbereiches zu bedenken.

Die Zuverlässigkeit wird von der Aufsichtsbehörde unterstellt, wenn keine Tatsachen vorliegen, aus denen sich Bedenken gegen die Zuverlässigkeit ergeben. Letzteres könnte der Fall etwa sein, wenn bekannt ist, daß die Person in einer früheren Tätigkeit Strahlenunfälle schuldhaft verursacht hat. Auch Zuwiderhandlungen gegen Vorschriften der öffentlichen Sicherheit und Ordnung können berücksichtigt werden, z.B. Verstöße gegen das Arbeitsschutzrecht. Ausländer können als Strahlenschutzbeauftragte bestellt werden, sofern nicht erhebliche Sprachschwierigkeiten als Unzuverlässigkeit angesehen werden.

Die Fachkunde eines Strahlenschutzbeauftragten ist der Behörde nachzuweisen. Das Ausmaß der für den Strahlenschutz erforderlichen Fachkunde bestimmt sich aus Art und Umfang der vorgesehenen Tätigkeit und aus dem innerbetrieblichen Entscheidungsbereich. Das Bundesministerium des Inneren (BMI) hat 1982 eine Richtlinie herausgegeben (GM Bl 1982, S. 592 oder Lit. 3), in dem die Anforderungen an die Fachkunde beschrieben werden; die Aufsichtsbehörden der Länder sind gehalten, diese Richtlinie bei der Anerkennung der Fachkunde anzuwenden. Danach setzt sich die Fachkunde zusammen aus dem durch die Berufsausbildung erworbenen Wissensstand, aus praktischen Erfahrungen in einem entsprechenden

Tätigkeitsbereich und aus einschlägigem Gesetzes- und Fachwissen. Diese Übersicht macht bereits deutlich, daß Physiker oder Ingenieure nicht von Haus aus schon das erforderliche Fachwissen besitzen. Zur Konkretisierung der in der Richtlinie angegebenen Lehrinhalte wird vom BMI auf den vom Fachverband für Strahlenschutz erstellten überaus detaillierten Lernzielkatalog hingewiesen. In Lit. 4 dient dieser als Gerüst für ein Handbuch der Strahlenschutzfachkunde.

Der Strahlenschutzverantwortliche hat ferner bei der Bestellung den innerbetrieblichen Entscheidungsbereich des Beauftragten zu definieren und ihm die erforderlichen Befugnisse einzuräumen. Der Begriff des Entscheidungsbereiches kann räumlich verstanden werden oder sich auf alle oder ausgewählte Paragraphen der Strahlenschutzverordnung beziehen. Innerhalb dieses Entscheidungsbereiches ist der Strahlenschutzbeauftragte zur verantwortlichen Wahrnehmung der ihm übertragenen Schutzvorschriften verpflichtet, er hat dem Strahlenschutzverantwortlichen unverzüglich alle Mängel mitzuteilen, die den Strahlenschutz beeinträchtigen. Andere Schutzvorschriften, die ihm nicht ausdrücklich übertragen wurden, braucht er nicht zu beachten. Nach dem Wortlaut der §§ 6, 19 und 29 (2)

scheint es so, daß der Gesetzgeber damit rechnet, daß in vielen Betrieben mehrere Strahlenschutzbeauftragte zu bestellen sind. In solchen Fällen ist natürlich eine Abgrenzung der Entscheidungsbereiche in sachlicher, räumlicher und zeitlicher Hinsicht besonders wichtig, um Kompetenzüberschneidungen zu vermeiden. Jeder Beauftragte ist dann in seinem Entscheidungsbereich allein verantwortlich und allein weisungsberechtigt. Dem Entscheidungsbereich müssen entsprechende Befugnisse korrespondieren. Ausreichende Befugnisse sind vorhanden, wenn der Beauftragte in seinem Entscheidungsbereich über das erforderliche Weisungsrecht verfügt, um seine Schutzvorschriften zu erfüllen. Reicht der Entscheidungsbereich über den Rahmen der hierarchischen Funktion des Mitarbeiters heraus, so sind weitergehende Vollmachten erforderlich. Befindet die zuständige Behörde, daß der innerbetriebliche Entscheidungsbereich unzureichend ist, so kann sie feststellen, daß diese Person nicht als Strahlenschutzbeauftragter im Sinne der Verordnung anzusehen ist. Einen bestellten Strahlenschutzbeauftragten kann sie allerdings nicht abberufen, sie kann höchstens die erstrebte Genehmigung versagen bzw. zurücknehmen.

Die Gesamtheit der Schutzvorschriften, deren Erfüllung der Strahlenschutzverantwortliche dem Strahlenschutzbeauftragten nach der Strahlenschutzverordnung maximal auftragen kann, ist in der Tabelle im Anhang angegeben. Zur Aufteilung innerhalb der Tabelle s. Abschnitt 2.5.

Durch seine Weisungsbefugnis unterscheidet sich der Strahlenschutzbeauftragte von der Fachkraft für Arbeitssicherheit im Sinne des Gesetzes über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit. Diese Fachkräfte haben lediglich die Aufgabe, die Betriebsleitung und den Betriebsrat in Fragen des Arbeitsschutzes zu unterstützen. Sie haben keine Weisungsrechte, sondern nur beratende und kontrollierende Funktion. Ebenso ist der Strahlenschutzbeauftragte nicht mit den Sicherheitsbeauftragten im Sinne der Reichsversicherungsordnung zu verwechseln; diese ergänzen die Tätigkeit der genannten Fachkräfte für Arbeitssicherheit auf der unteren Ebene der Betriebshierarchie und haben ebenfalls kein Weisungsrecht.

Als Konsequenz aus dem Betriebsverfassungsgesetz und dem Gesetz über Betriebsärzte etc. sowie nach dem Wortlaut des § 30 hat der Strahlenschutzbeauftragte mit dem Betriebsrat und den Fachkräften für Arbeitssicherheit zusammenzuarbeiten und sie über wichtige Angelegenheiten zu informieren. Zu wichtigen Angelegenheiten gehören Anordnungen der Behörden nach § 32, Aufstellung einer Strahlenschutzanweisung (§ 34), Vorbereitung der Schadensbekämpfung (§ 37 und 38), Unfälle oder erhebliche Sicherheitsmängel im Betrieb. Schließlich hat er den Betriebsrat in Angelegenheiten des Strahlenschutzes zu beraten.

Der § 30, der die Rechtsstellung der Strahlenschutzbeauftragten beschreibt, enthält auch Bestimmungen für den Fall eines Konfliktes mit dem Strahlenschutzverantwortlichen. Kann sich der Strahlenschutzverantwortliche mit dem Strahlenschutzbeauftragten nicht über eine von diesem vorgeschlagene Schutzmaßnahme einigen (z.B. wegen mangelnder Investitionsmittel), so hat dies der Strahlenschutzverantwortliche dem Beauftragten schriftlich mitzuteilen und zu begründen und dem Betriebsrat und der Aufsichtsbehörde je eine Abschrift zu übersenden. Der Beauftragte ist also nicht gezwungen, auch nicht bei schwerwiegenden Mängeln, sich unter Umgehung des Strahlenschutzverantwortlichen direkt an die Behörde zu wenden. Das Ausmaß dieser

Bestimmungen zum Konfliktfall macht deutlich, daß sie nur selten zur Anwendung kommen sollten. Ihre praktische Bedeutung liegt wohl darin, sowohl den Strahlenschutzverantwortlichen als auch den Beauftragten zu einer vorsichtigen Handlungsweise anzuhalten.

1.4 Andere Aufsichtspersonen für den Strahlenschutz

Nach der Strahlenschutzverordnung beschränkt sich die Organisation des Strahlenschutzes auf den Strahlenschutzverantwortlichen und den Strahlenschutzbeauftragten, andere Aufsichtspersonen sind im Text der Verordnung nicht vorgesehen. Insbesondere ist im Text nicht die Frage geregelt, inwieweit der Strahlenschutzverantwortliche die ihm verbleibenden Organisations- und Aufsichtspflichten noch auf einen Bevollmächtigten (z.B. einen Betriebsleiter) übertragen kann. Nur in der amtlichen Begründung zu den §§ 29 und 30 ist diese Möglichkeit angesprochen. Es heißt hier: "Der Strahlenschutzverantwortliche (das ist der Unternehmer) kann die Durchführung der Aufgaben als Verantwortlicher auf einen Bevollmächtigten übertragen, der nicht Strahlenschutzbeauftragter zu sein braucht, aber die Funktion des Strahlenschutzverantwortlichen ausübt, ohne dessen Verantwortlichkeit einschränken zu können. Dies wird insbesondere in Großbetrieben der Fall sein. Der Bevollmächtigte steuert den Einsatz der Strahlenschutzbeauftragten für den Strahlenschutzverantwortlichen."

Eine Bestellung eines Bevollmächtigten entlastet also - wenn sie mit der Übertragung der entsprechenden Entscheidungsbefugnis parallel geht - den Strahlenschutzverantwortlichen von seinen Pflichten, in seiner Verantwortung bleibt die Auswahl des Bevollmächtigten (Zuverlässigkeit und eine gewisse Fachkunde müssen vorausgesetzt werden) und die Aufsicht über diesen. Der Bevollmächtigte seinerseits handelt in der Funktion des Strahlenschutzverantwortlichen, keineswegs als eine Art Oberstrahlenschutzbeauftragter. Einen solchen kann es nicht geben, weil eine Hierarchie der Strahlenschutzbeauftragten untereinander mit der Rechtsstellung der Strahlenschutzbeauftragten unvereinbar ist.

Ein anderes Organisationsproblem ist die Frage nach der Rechtsstellung derjenigen Mitarbeiter, die den Strahlenschutzbeauftragten bei der Erfüllung seiner Pflichten unterstützen. Die Strahlenschutzverordnung verlangt nicht, daß dieser die ihm übertragenen Schutzvorschriften selbst erfüllt. Die Unterstützung des Strahlen-

schutzbeauftragten durch Helfer ist in der Verordnung durchaus vorgesehen: in § 31 wird der Strahlenschutzverantwortliche verpflichtet, durch "Bereitstellung ausreichenden und geeigneten Personals dafür zu sorgen, daß die Schutzvorschriften eingehalten werden." Hier ist zu beachten, daß die Bestellung von Helfern für den Strahlenschutzbeauftragten zwar arbeitsrechtlich von Bedeutung ist, aber nur betriebsintern relevant ist. Ansprechpartner für die Aufsichtsbehörde bleibt (neben dem Strahlenschutzverantwortlichen) immer nur der Strahlenschutzbeauftragte. Durch die Beauftragung von Helfern wird er nicht seiner Verantwortung enthoben. Diese verbleibt selbst dann vollständig bei ihm, wenn der Helfer über die Fachkunde eines Strahlenschutzbeauftragten verfügt (ohne als solcher bestellt zu sein), oder wenn der Helfer in der Betriebshierarchie eine Stellung einnimmt wie etwa der Leiter einer Experimentiergruppe. Auch für den bestellten Vertreter eines Strahlenschutzbeauftragten setzt die Verantwortung für den Strahlenschutz erst dann ein, wenn der Auftrag zur Vertretung ergangen ist; von diesem Zeitpunkt an trägt er die gesamte Verantwortung des Stelleninhabers, während dieser der Verantwortung enthoben ist. Diese Situation unterstreicht die Bedeutung der Verantwortung des Strahlenschutzverantwortlichen bei der richtigen Wahl in der Anzahl der Beauftragten und in der korrekten Angabe ihres jeweiligen Entscheidungsbereiches.

1.5 Die Röntgenverordnung

Neben der Strahlenschutzverordnung ist auch an Beschleunigeranlagen in vielen Fällen die Röntgenverordnung aus dem Jahre 1973 (mit der Änderung vom 13.10.76, B G Bl I S. 2905) zu beachten. Ihr Geltungsbereich umfaßt Röntgeneinrichtungen und Störstrahler, in denen Röntgenstrahlen mit einer Maximalenergie von mindestens 5 keV durch beschleunigte Elektronen erzeugt werden können, bei denen aber die Beschleunigung auf mehr als 3 MeV nicht möglich ist. Als Störstrahler sind in § 2 der Verordnung definiert Anlagen, Geräte oder Vorrichtungen, in denen Röntgenstrahlen erzeugt werden, ohne daß sie zu diesem Zweck betrieben werden.

Aus den Vorschriften zum Betrieb von Röntengeräten ergeben sich i.A. keine besonderen Probleme, zumal derartige Geräte immer nur in kleiner Stückzahl vorhanden sein werden, etwa für Materialuntersuchungen. Kommerzielle Röntengeräte aus dem Inland haben eine Bauartzulassung im Sinne der Röntgenverordnung, eine Betriebsgenehmigung ist dann nicht mehr erforderlich. Bei Vollschutzgeräten ist der Betrieb lediglich der zuständigen Behörde anzuzeigen, bei Hochschutzgeräten ist zusätzlich die Fachkunde des für den Betrieb Verantwortlichen nachzuweisen, bei allen übrigen Geräten mit Bauartzulassung ist zusätzlich noch die Überprüfung des Gerätes durch einen amtlichen Sachverständigen erforderlich (§ 4). Die genannten Gerätetypen sind in der Anlage II der Röntgenverordnung definiert.

Mehr Probleme organisatorischer Art ergeben sich aus dem Betrieb von Störstrahlern. Nach der Definition sind dies nicht nur Großgeräte wie etwa ein Elektronenmikroskop, sondern auch kleinere Laborgeräte wie Oszillographen oder Datensichtgeräte. Ein Genehmigungsverfahren für den Betrieb wäre bei diesen Geräten recht lästig. Eine Betriebsgenehmigung ist bei Geräten mit einer Beschleunigungsspannung unterhalb von 20 kV dann nicht notwendig (§ 5 RÖV), wenn durch ein Warnschild auf die Erzeugung von Röntgenstrahlen hingewiesen und die Maximalspannung angegeben wird. Geräte aus inländischer Produktion haben in der Regel das Warnschild, bei ausländischen Geräten braucht dies keineswegs der Fall zu sein, die Kennzeichnung sollte daher von dem nach der Röntgenverordnung bestellten Verantwortlichen nachgeholt werden. Störstrahler mit Spannungen oberhalb von 20 kV dürfen nur dann ohne Genehmigung betrieben werden, wenn sie gemäß der Röntgenverordnung der Bauart nach zugelassen sind und das erwähnte Warnschild tragen. Leider werden zahlreiche Typen von Oszillographen und Datensichtgeräten im Spannungsbereich 20 bis 30 kV betrieben, für die Geräte ohne Bauartzulassung ist also eine Betriebsgenehmigung notwendig. Dies kann auf gewisse organisatorische Probleme stoßen, wenn z.B. die Eingabegeräte einer Großrechenanlage vom ausländischen Hersteller nur geliehen und häufig ausgetauscht werden. Es empfiehlt sich in solchen Fällen, zur Vereinfachung bei der Aufsichtsbehörde einen Antrag auf Betriebsgenehmigung für eine genügend große Anzahl von Oszillographen und Sichtgeräten mit Spannungen zwischen 20 und 30 kV zu stellen, ohne diese näher zu spezifizieren. Sachliche Probleme gibt es mit diesen Geräten nicht, erfahrungsgemäß kann an den Geräten bei Spannungen bis zu 30 kV keine Röntgenstrahlung nachgewiesen werden; offensichtlich wurde in § 5 vom Gesetzgeber die Grenze von 20 kV zu niedrig angesetzt.

Wesentlich wichtiger für die Organisation des Strahlenschutzes an Beschleunigeranlagen als die genannten Störstrahler ist eine andere Gruppe von Geräten, die zum Zwecke der Erzeugung ionisierender Teilchenstrahlung, also zum Beschleunigerbetrieb benötigt werden und die ebenfalls unerwünscht Röntgenstrahlen aussenden. Es sind dies beispielsweise Senderöhren hoher HF-Leistung (Klystrons), Hohlraumresonatoren, Ionenquellen, Elektronenstrahkanonen oder Thyratrons zum Ansteuern von Auslenkmagneten. Sie werden in der Regel zusammen mit dem Beschleuniger betrieben, können aber auch unabhängig vom Beschleuniger z.B. auf Testständen in Betrieb sein. Die Dosisleistung an diesen Geräten kann hoch sein und im Extremfall - etwa beim Betrieb eines Hohlraumresonators mit einer Dauerleistung von über 100 kW - Werte von 10 rem/h (0,1 Sv/h) erreichen. Diese Geräte werden unabhängig von der Betriebsweise durch § 84 der Strahlenschutzverordnung aus der Röntgenverordnung herausgenommen und der Strahlenschutzverordnung unterstellt. Sie sind also nicht Störstrahler im Sinne der Röntgenverordnung; in der Strahlenschutzverordnung kommt der Begriff Störstrahler nicht vor, zweckmäßigerweise sollten diese Geräte dennoch als Störstrahler bezeichnet werden. Ihre Unterstellung unter die Strahlenschutzverordnung ist zweckmäßig und erleichtert die Organisation. So ist der Strahlenschutzbeauftragte, der für den Beschleunigerbetrieb verantwortlich ist, automatisch auch für den Betrieb der zugehörigen Störstrahler verantwortlich, wenn es der Strahlenschutzverantwortliche nicht ausdrücklich anders bestimmt. Ferner werden durch die Unterstellung unter die Strahlenschutzverordnung die Schutzmaßnahmen am Störstrahler vereinheitlicht; z.B. ist die Einrichtung eines Sperrbereichs in der Röntgenverordnung nicht vorgesehen, und in Kontrollbereichen ist die zusätzliche Messung der Personendosis mit jederzeit ablesbaren Dosimetern (Stabdosimetern) vorgeschrieben, während nach der Strahlenschutzverordnung dieses Gerät nur auf Wunsch der überwachten Personen zur Verfügung gestellt zu werden braucht.

Bei Anträgen auf Betriebsgenehmigung sollte darauf geachtet werden, daß eine genügend große Anzahl dieser Störstrahler mit in die Genehmigung aufgenommen wird.

1.6 Die Strahlenschutzanweisung

Nach § 34 der Strahlenschutzvorschrift kann die zuständige Behörde den Strahlenschutzverantwortlichen verpflichten, eine sog. Strahlenschutzanweisung, also betriebsinterne Strahlenschutzvorschriften zu erlassen, in der die in dem Betrieb zu beachtenden Strahlenschutzmaßnahmen aufzunehmen sind. Dies ist also eine Kann-Vorschrift, von der die Aufsichtsbehörden allerdings in der Regel Gebrauch machen. Aber unabhängig davon stellt eine solche Strahlenschutzanweisung immer das Gerüst für die Organisation des betrieblichen Strahlenschutzes dar und ist daher für einen Beschleunigerbetrieb unerlässlich. Die zuständige Behörde läßt sich häufig einen Abdruck der Anweisung aushändigen. Sie kann die Anweisung zum Bestandteil eines Genehmigungsbescheides machen; in diesem Fall muß der Strahlenschutzverantwortliche die Behörde von einer etwaigen Änderung der Anweisung unverzüglich in Kenntnis setzen.

Es ist nicht der Zweck einer Strahlenschutzanweisung, die Vorschriften der Strahlenschutzverordnung zu wiederholen oder zu erläutern. Wohl können einige für den Betrieb wichtige Schutzvorschriften besonders erwähnt werden. Vor allem aber sollen die wichtigsten betrieblichen Strahlenschutzmaßnahmen aufgeführt werden, ergänzt durch die erteilten Auflagen der Aufsichtsbehörde. In § 34 sind beispielhaft einige solcher Maßnahmen aufgeführt, für Beschleunigeranlagen sind sie allerdings nicht alle zutreffend.

Im folgenden sind kurz die wichtigsten Punkte aufgezählt, die an einer Beschleunigeranlage in die Strahlenschutzanweisung aufgenommen werden sollten.

1. Organisation des Strahlenschutzes, Regelung der Verantwortlichkeiten, insbesondere für den Betrieb des Beschleunigers und bei der Durchführung von Experimenten.
2. Aufteilung des Betriebsgeländes in Strahlenschutzbereiche, Ortsdosismessungen.
3. Personenschutz (Messung von Personendosen und Teilkörperdosen, Tätigkeitsbeschränkungen, Ärztliche Überwachung, Belehrung).
4. Sicherheitsmaßnahmen beim Betrieb des Beschleunigers, insbesondere Bestimmungen zum Interlocksystem.

5. Eintragungen im Betriebsbuch des Beschleunigers (Name des verantwortlichen Operateurs, Betriebsdaten, Zugangskontrollen, Ansprechen von Warneinrichtungen, sonstige sicherheitsrelevante Vorkommnisse).
6. Wartung der Beschleunigeranlage (§ 76 StrlSchV) und Prüfung und Wartung von Strahlungsmeßgeräten.
7. Regelungen zum betrieblichen Umgang mit käuflichen radioaktiven Stoffen und den beim Beschleunigerbetrieb radioaktiv gewordenen Materialien.
8. Betrieb von Röntgengeräten und Störstrahlern.

2. Bemerkungen zu einigen organisatorischen Einzelaufgaben

2.1 Zugangs- und Tätigkeitsbeschränkungen

Beschränkungen von Aufenthalt und Tätigkeit ergeben sich aus der Strahlenschutzverordnung auf verschiedene Weise und sind organisatorisch von Bedeutung; die wichtigsten werden im folgenden aufgezählt.

Als Kontrollbereiche werden diejenigen Bereiche des Betriebsgeländes bezeichnet, in denen die Möglichkeit besteht, daß eine Person bei einem Aufenthalt von 40 Stunden pro Woche eine höhere Ganzkörperdosis als 1500 mrem (15 mSv) erhalten kann (Anlage I der Strahlenschutzverordnung). Hierbei ist zu beachten, daß die Angabe von 40 Stunden/Woche nur eine Rechengröße darstellt. Es bedarf also nicht der Wahrscheinlichkeit für eine solche Jahresdosis, und es kommt nicht darauf an, ob sich an dem gegebenen Ort tatsächlich eine Person so lange aufhält. Falls es sich um eine zeitlich konstante Strahlenquelle und nur um Strahlung von außen (also keine Inkorporationen) handelt, erhält man als untere Grenze für den Kontrollbereich eine Dosisleistung von 0,75 mrem/h (7,5 µSv/h).

Den Zugang zu Kontrollbereichen läßt die Strahlenschutzverordnung nach § 58 überhaupt nur zu für Personen, die dort auf Anweisung Arbeiten zu verrichten haben oder wenn es ihre Ausbildung erfordert. Weitere Einschränkungen werden in den Abschnitten 2.2 und 2.3 behandelt. Ein unnötiges Betreten eines Kontrollbereiches, etwa zur Abkürzung eines Weges, kann auch der Strahlenschutzverantwortliche nicht gestatten. Auch Besuchern kann er den Zutritt nur gestatten, wenn eine Genehmigung der zuständigen Behörde vorliegt.

Es wird gelegentlich (Lit. 4) die Ansicht vertreten, daß in Kontrollbereichen nur beruflich strahlenexponierte Personen (vgl. Abschnitt 2.2) beschäftigt werden dürfen. Dies geht weder aus dem Text der Verordnung hervor, noch ist es eine sinnvolle Beschränkung. Kontrollbereiche werden häufig großräumig abgegrenzt, ohne daß in einem jeden Teilbereich nach der Definition ein Kontrollbereich errichtet werden müßte. Eine eher großzügige Abgrenzung unter Berücksichtigung der örtlichen (baulichen) Gegebenheit ist nicht nur von praktischer Bedeutung, sondern erleichtert die eindeutige Kennzeichnung des Kontrollbereiches, die Zugangskontrolle und die Verhütung von Kontaminationen, ganz in der Intention der Strahlenschutzverordnung. Das bedeutet aber,

daß durchaus in Teilen dieses Bereiches Personen zeitweise oder sogar ständig beschäftigt werden können, ohne daß sie zu den beruflich strahlenexponierten Personen zu rechnen sind.

Eine für die Strahlenschutzorganisation an einem Beschleuniger wichtige Frage ist die Einrichtung von temporären Kontrollbereichen. Zunächst einmal dürfen Bereiche, die nur während der Betriebszeit des Beschleunigers als Kontrollbereich gelten, nach § 58 Strahlenschutzverordnung nur mit behördlicher Genehmigung eingerichtet werden. Eine solche Genehmigung wird üblicherweise generell erteilt. Die Frage, bei welcher Dosis oder Dosisleistung dann tatsächlich solche Bereiche einzurichten sind, ist nicht immer klar zu beantworten. Hierzu 2 Beispiele: (1) Ein Beschleuniger wird im Jahr nur während 6 Monaten betrieben (verteilt oder in einer durchlaufenden Betriebsperiode). In diesem Fall läßt die Strahlenschutzverordnung eine Verdoppelung des oben genannten Grenzwertes für die Ganzkörperdosis, also 1,5 mrem/h (15 µSv/h), zu (nur Strahlung von außen wieder vor- ausgesetzt). (2) An einem laufenden Beschleuniger soll mit behördlicher Genehmigung Sandabschirmung für 3 Tage teilweise entfernt werden. Hier läßt sich ein Grenzwert der Dosisleistung für die Errichtung eines Kontrollbereichs nicht angeben, da die Definition des Kontrollbereichs versagt. Wurde eine behördliche Anweisung nicht gegeben, liegt die Einrichtung im Ermessen des Strahlenschutzbeauftragten. Wichtiger als diese sind natürlich auch in diesem Fall die Zugangsbeschränkungen zur Vermeidung von Grenzwertüberschreitungen bei den Personendosen und zur Einhaltung der Strahlenschutzgrundsätze.

Bei einem Sperrbereich ist die untere Grenze durch den Wert der Dosisleistung von 300 mrem/h (3 mSv/h) in Anlage I der Strahlenschutzverordnung definiert. Zum Sperrbereich ist der Zutritt grundsätzlich nicht gestattet. In Ausnahmefällen dürfen hier Arbeiten unter der Kontrolle des Strahlenschutzbeauftragten oder einer von ihm beauftragten Person durchgeführt werden, oder wenn es zwingende betriebliche Gründe erfordern (§ 57). Der Zutritt von Besuchern ist unzulässig.

Gewisse Zutrittsbeschränkungen gelten auch für betriebliche Überwachungsgebiete (Definition in Anhang I StrlSchV). Diese dürfen nach § 60 betreten werden von Personen, die darin eine dem Betrieb dienende Tätigkeit ausüben, von Auszubildenden und von Besuchern. (Die Behörde kann weitere Personen zulassen). Danach müssen nicht nur spielende Kinder aus der Nachbarschaft ferngehalten werden; auch die Werkswohnung eines in dem Betrieb Beschäftigten oder ein Gästehaus für Gastwissenschaftler darf sich nicht in einem betrieblichen Überwachungsgebiet befinden, da die Angehörigen dieser Personen keine dem Betrieb dienende Tätigkeit ausüben und auch keine Besucher sind; außerdem könnte bei Daueraufenthalt der Dosisgrenzwert nach § 51 überschritten werden.

Tätigkeitsbeschränkungen und Tätigkeitsverbote ergeben sich ferner aus dem § 56 für Personen unter 18 Jahren sowie für schwangere oder stillende Frauen bei Arbeiten in Kontrollbereichen und Sperrbereichen und beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen.

Tätigkeitsbeschränkungen können sich auf Grund einer Überschreitung von Grenzwerten für Ganzkörperdosen oder Teilkörperdosen ergeben, wenn die folgenden Expositionen begrenzt werden müssen, z.B. für Ganzkörperdosen in Vierteljahresabschnitten von je 500 mrem (5 m Sv), solange bis die Dosisüberschreitung eingeholt ist (§ 49). Weitere Beschränkungen können sich aus den ärztlichen Untersuchungen nach § 67 ergeben, vgl. auch Abschnitt 2.2.

Eine für die Betriebsorganisation wichtige Tätigkeitsbeschränkung kann sich aus dem § 20a der Strahlenschutzverordnung ergeben. Diese Überwachungs Vorschrift bestimmt, daß der Inhaber einer Firma einer behördlichen Genehmigung bedarf, wenn er seine Mitarbeiter in anderen Anlagen oder Einrichtungen, in denen mit ionisierenden Strahlen umgegangen wird, als beruflich strahlenexponierte Personen tätig werden läßt. Der Zweck der Vorschrift ist, die Mitarbeiter einer solchen Firma, also sog. Wanderarbeiter, einer lückenlosen physikalischen und ärztlichen Kontrolle zu unterziehen; es soll verhindert werden, daß sie mehrfach Dosisgrenzwerte erreichen, wenn sie in verschiedenen Betrieben Reparatur- oder Wartungsarbeiten ausführen; u.a. wird für jeden einzelnen die Führung eines Strahlenpasses verlangt. Derartige

Unternehmen treten auf z.B. im Bereich der Kernreaktorindustrie, für Beschleuniger sind sie kaum von Bedeutung. Zu beachten ist aber, daß an Beschleunigeranlagen häufig andere Fremdfirmen eingesetzt werden für konventionelle Reparaturarbeiten, z.B. Installationsarbeiten oder Reinigungsarbeiten. Es handelt sich meist um kleinere Betriebe, dessen Inhaber kaum eine Genehmigung nach § 20a besitzt. Ein solches Personal kann dennoch eingesetzt werden, sogar in Kontrollbereichen, wenn durch Tätigkeitsbeschränkungen sichergestellt ist, daß von der Ausnahmeregelung in § 20a Gebrauch gemacht werden kann. Diese läßt die Tätigkeit auch ohne Genehmigung zu, wenn der Inhaber der genannten Fremdfirma sicherstellt, daß seine Mitarbeiter nur gelegentlich als beruflich strahlenexponierte Personen tätig werden, und wenn bestimmte Dosisgrenzwerte, bezüglich Ganzkörperdosis 1500 mrem/a (15 mSv/a), nicht überschritten werden. Was in der erstgenannten Bedingung "gelegentlich" bedeutet, ist nicht näher definiert und muß fallweise gemäß dem geschilderten Sinn und Zweck des § 20a entschieden werden; in jedem Fall wird der Inhaber oder sonstige Leiter der Fremdfirma für die Einhaltung verantwortlich gemacht. Die genannte Einhaltung eines Dosisgrenzwertes z.B. durch geeignete Tätigkeitsbeschränkungen muß ebenfalls von ihm sichergestellt werden; da er aber in der fremden Anlage keine Befugnisse hat und ihm möglicherweise auch die Fachkunde fehlt, wird er diese Aufgabe in der Regel durch eine Vereinbarung auf den Strahlenschutzbeauftragten der Anlage übertragen müssen.

2.2 Beruflich strahlenexponierte Personen und ihre ärztliche Überwachung

Beruflich strahlenexponierte Personen sind in Anlage I der Strahlenschutzverordnung definiert über die Körperdosen. Beschränken wir uns auf die beim Beschleunigerbetrieb vor allem wichtigen Ganzkörperdosen; es sind diese Personen dann solche, die bei ihrer Berufsausübung oder Berufsausbildung eine höhere Jahresdosis als 500 mrem (5 mSv) erhalten können. Es werden unterschieden (in Übereinstimmung mit der ICRP) beruflich strahlenexponierte Personen der Kategorie A, die mehr als 1500 mrem/a (15 mSv/a) erhalten können, und solche der Kategorie B, deren Jahresdosis zwischen 500 und 1500 mrem (5 und 15 mSv) liegen kann.

Für die Einordnung von Personen nach diesen Kriterien reicht also schon die Möglichkeit, daß die angegebenen Grenzen überschritten werden. Die Einordnung geschieht nicht nachträglich auf Grund gemessener Werte. Meßwerte aus der Vergangenheit und von ähnlichen Situationen können herangezogen werden, um auf Grund von Kenntnissen der jeweiligen Arbeitsbedingungen im voraus die Einstufung vorzunehmen. Auszugehen ist dabei von normalen Arbeitsbedingungen, an Unfälle braucht nicht gedacht zu werden.

Die Unterteilung in die Kategorien A und B hat Bedeutung ausschließlich für die geforderte ärztliche Überwachung, für alle anderen Schutzvorschriften ist sie belanglos.

Eine Person der Kategorie A darf in Kontrollbereichen nur beschäftigt werden, wenn sie innerhalb der letzten 2 Monate vor Beginn der Tätigkeit von einem ermächtigten Arzt untersucht wurde und dieser eine Bescheinigung der Unbedenklichkeit ausstellt. Die Untersuchung muß in jährlichen Abständen wiederholt werden.

Personen der Kategorie B bedürfen nur dann einer Erstuntersuchung, wenn sie mit offenen radioaktiven Stoffen umgehen. Wiederholungsuntersuchungen sind nicht vorgesehen.

An Beschleunigeranlagen werden die weitaus meisten der beruflich strahlenexponierten Personen zur Kategorie B gehören. Deshalb ist es von organisatorischer Bedeutung, ob diese Personen mit offenen radioaktiven Stoffen umgehen und damit sich einer ärztlichen Untersuchung unterziehen müssen. Die Definitionen finden sich in Anlage I der Strahlenschutzverordnung: umschlossene radioaktive Stoffe sind solche, die ständig von einer allseitig dichten, festen, inaktiven Hülle umschlossen oder in festen, inaktiven Stoffen ständig so eingebettet sind, daß bei üblicher betriebsmäßiger Beanspruchung ein Austritt radioaktiver Stoffe mit Sicherheit verhindert wird; eine Abmessung muß mindestens 0,5 cm betragen. Alle anderen radioaktiven Stoffe gelten als offen. An Beschleunigeranlagen (ausgenommen Produktionsanlagen für Isotope) sind nun vor allem zwei Gruppen von radioaktiven Stoffen anzutreffen: käufliche radioaktive Präparate, etwa zum Testen von Apparaturen, sie sind in der Regel umschlossen, und die Materialien, die beim Beschleunigerbetrieb ungewollt radioaktiv geworden sind. Für letztere ist typisch, daß ihre Aktivität pro Masseneinheit sehr klein ist im Vergleich zu üblichen kommerziellen Präparaten,

daß aber ihre Gesamtmasse, verstreut entlang des Beschleunigers, sehr groß sein kann. Gelten sie als offene oder umschlossene Stoffe ? Zunächst ist klar, daß kleine aktivierte Gegenstände unter 0,5 cm linearer Ausdehnung sowie flüssige und gasförmige Stoffe als offen zu bezeichnen sind. Wie aber steht es etwa mit einem Ablenkmgneten, dessen Eisen aktiviert wurde ? Nach einer Kernreaktion bleibt das resultierende instabile Atom durchaus weiterhin eingebettet in einem festen, inaktiven Stoff und tritt in nennenswerter Menge bei üblicher Beanspruchung mit Sicherheit nicht aus. Danach wäre der Magnet ein umschlossener radioaktiver Stoff. Ob diese Auslegung dem Willen des Gesetzgebers entspricht, ist nicht klar. Einen gewissen Hinweis gibt der Text des § 35 (Kennzeichnungspflicht), in dem Stoffe in umschlossener Form und festhaftend in offener Form auf eine Stufe gestellt und abgehoben werden von den Stoffen in offener Form. Zu dieser Unsicherheit kommt eine noch größere Unbestimmtheit in der Definition des Wortes "Umgang". Längst nicht jede Tätigkeit in einem Beschleunigerraum nach Abschalten der Anlage, der dann auf Grund aktivierter Teile als Kontrollbereich zu bezeichnen ist, ist als Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen zu bezeichnen. Offensichtlich ist dies etwa für das Verlegen elektrischer Leitungen; ob aber der Transport des erwähnten aktivierten Magneten mit einem Gabelstapler ein "Umgang" ist, ist bereits zweifelhaft. Offensichtlich liegt hier bei der Entscheidung, ob eine ärztliche Erstuntersuchung notwendig ist oder nicht, ein Ermessungsspielraum des Strahlenschutzbeauftragten vor. Er hat sich dabei an dem Sinn und Zweck der Strahlenschutzverordnung zu orientieren, deren Intention es in diesem Fall ist, daß bei einer Person der allgemeine Gesundheitszustand beurteilt wird, bevor mögliche schädliche Einflüsse durch Inkorporation radioaktiver Stoffe auftreten können. Es sollte an dieser Stelle betont werden, daß es keineswegs möglich ist, im Rahmen der vorgeschriebenen ärztlichen Überwachung medizinische Auswirkungen der beruflichen Strahlenexposition im Rahmen der zulässigen Grenzwerte zu erkennen. Es handelt sich um Vorsorgeuntersuchungen, um die Eignung des Überwachten zur Ausübung und Fortführung seiner Tätigkeit zu beurteilen.

Das Ergebnis einer jeden ärztlichen Untersuchung wird dem Strahlenschutzverantwortlichen mitgeteilt auf einem vorgeschriebenen Formblatt, auf dem bescheinigt wird, daß entweder

- keine Bedenken gegen eine Tätigkeit bestehen oder
- Bedenken gegen eine Tätigkeit bestehen, bei der die Gefahr einer Inkorporation oder Kontamination besteht, oder
- Bedenken gegen eine Tätigkeit besteht, die mit einer Bestrahlung von außen verbunden ist.

Die ärztliche Bescheinigung ist ein ärztliches Gutachten privatrechtlichen Inhalts (gegen das es übrigens keine Einspruchsmöglichkeit gibt) und kein Verwaltungsakt. Dennoch hat es im zweiten der obigen Fälle die Wirkung einer Tätigkeitsbeschränkung und im dritten Fall die Wirkung eines Tätigkeitsverbotes auf Grund des Wortlautes des § 67 StrSchV. Allerdings kann nach § 69 der Betroffene oder der Strahlenschutzverantwortliche verlangen, daß die zuständige Behörde entscheidet, ob und unter welchen Bedingungen die Tätigkeit aufgenommen bzw. fortgesetzt werden darf; gegen diese Entscheidung ist dann der Rechtsweg offen.

Abschließend sei noch erwähnt, daß nach der Röntgenverordnung beim Betrieb eines Röntgengerätes oder eines genehmigungsbedürftigen Störstrahlers jede beruflich strahlenexponierte Person ärztlich zu untersuchen ist (§ 41). Die Definition dieses Personenkreises ist allerdings eine völlig andere. Nach § 2 RÖV sind dies diejenigen Personen, die sich auf Grund ihrer Tätigkeit gewöhnlich in einem Kontrollbereich aufhalten. Für Personen, die sich nur gelegentlich im Kontrollbereich eines Röntgengerätes oder eines Störstrahlers aufhalten, und für alle Personen, die sonst mit derartigen Geräten umgehen, ist eine ärztliche Untersuchung also nicht vorgeschrieben.

2.3 Belehrung

Nach § 39 der Strahlenschutzverordnung müssen diejenigen Personen belehrt werden, die Kontroll- oder Sperrbereiche betreten oder die sonst mit radioaktiven Stoffen umgehen oder ionisierende Strahlen anwenden. Nach dem Text soll die Belehrung umfassen: die Arbeitsmethoden, die möglichen Gefahren, Sicherheits- und Schutzmaßnahmen, den für die Tätigkeit wesentlichen Inhalt der Strahlenschutzverordnung und der Umgangs- oder Betriebsgenehmigung, die wesentlichen Teile der Strahlenschutzanweisung (also der betriebsinternen Strahlenschutzvorschriften); eine ebenfalls aufgeführte Belehrung über außergewöhnliche Strahlenexpositionen (nach § 50 StrlSchV) entfällt, da diese an Beschleunigeranlagen nicht vorzukommen braucht. Die Belehrung ist halbjährlich zu wiederholen.

Ähnlich lauten die entsprechenden Vorschriften in § 41 der Röntgenverordnung; nur beim Betrieb eines Strörstrahlers, der keinen Kontrollbereich erzeugt, ist eine Belehrung nicht vorgesehen.

Eine Kontrolle über den Belehrungserfolg ist nicht explizit vorgeschrieben.

Es sollte dem Strahlenschutzbeauftragten klar sein, daß die regelmäßige Durchführung einer vernünftigen und ausreichenden Belehrung mit organisatorischen Schwierigkeiten verknüpft sein kann. Dies hat zwei Gründe. Zum einen kann der in Frage kommende Personenkreis groß sein. Die Belehrung ist ja auch vorgeschrieben für Personen, die einen Kontrollbereich nur gelegentlich betreten, und auch für diejenigen, die im Kontrollbereich eine so kleine Körperdosis erhalten, daß sie nicht einmal zu den beruflich strahlenexponierten Personen zu rechnen sind. Besucher von Kontrollbereichen brauchen allerdings nicht belehrt zu werden, wenn sie von einer fachkundigen Person begleitet werden; zweckmäßigerweise sollte letzteres generell in der Strahlenschutzanweisung angeordnet werden. Beim sonstigen Umgang mit radioaktiven Stoffen ist nur der Umgang mit Stoffen unterhalb des Zehnfachen der Freigrenze oder unterhalb einer spezifischen Aktivität von 2 nCi/g (7 Bq/g) belehrungsfrei (§§ 39 und 4). Eine Belehrung erstreckt sich nicht nur auf die Betriebsangehörigen, sondern auch auf Angehörige von Fremdfirmen wie Reinigungspersonal, Sachverständige, Aushilfskräfte usw. In der amtlichen Begründung zum § 39 wird ausdrücklich vermerkt, daß auch fachkundige Personen zu belehren sind, eine bemerkenswerte Feststellung.

Nicht unproblematisch ist auch die Wiederholungsfrist für Belehrungen von höchstens einem halben Jahr. Sie ist ungewöhnlich kurz, wie z.B. ein Vergleich mit der Arbeitsstoff-Verordnung (1980), mit Unfallverhütungsvorschriften der Eigenunfallversicherung (Hamburg, 1980), mit der Unfallverhütungsvorschrift Laserstrahlen (1976) oder mit dem Betriebsverfassungsgesetz zeigt; hier sind entweder jährliche oder auch gar keine Wiederholungen vorgeschrieben. Als Folge der Regelung der Strahlenschutzverordnung kann sich ergeben, daß eigentlich zu viele Personen zu häufig an Belehrungen teilzunehmen haben. Um hier einer negativen Haltung der Beschäftigten vorzubeugen, sollte der Strahlenschutzbeauftragte versuchen, z.B. durch Einsatz audiovisueller Hilfsmittel, Bezugnahme auf aktuelle Ereignisse im Betrieb usw. das Interesse wachzuhalten, um den gewünschten Erfolg zu erreichen.

2.4 Vorbereitung der Schadensbekämpfung bei Unfällen und Störfällen

Vorschriften für die Maßnahmen bei Unfällen, Störfällen und sonstigen sicherheitstechnisch bedeutsamen Ereignissen enthalten die §§ 36 - 38 der Strahlenschutzverordnung. Hier sei nur ein Punkt herausgegriffen. Für Beschleunigeranlagen, die nach § 15 einer Errichtungsgenehmigung bedürfen, gelten auch die Bestimmungen des § 38, der vorsieht, daß zur Eindämmung und Beseitigung der durch Unfälle oder Störfälle entstandenen Gefahren Personal und Hilfsmittel vorzuhalten sind; es reicht auch aus, wenn der Anspruch auf eine Einrichtung, die dergleichen Aufgaben übernehmen kann, nachgewiesen wird. Diese Vorschrift ist für Anlagen der Kernindustrie bedeutsam; der Gesetzgeber hat bei "Personal und Hilfsmittel" an den kerntechnischen Hilfszug gedacht, der in Karlsruhe unterhalten wird. Der Betreiber einer Beschleunigeranlage könnte sich durch eine vertragliche Regelung einen Anspruch auf diese Einrichtung sichern, es ist aber fraglich, ob diese oder ähnliche Regelungen notwendig oder sinnvoll sind.

Strahlenunfälle, die typisch sind für eine Beschleunigeranlage, wären solche, bei denen Personen in den laufenden Beschleuniger oder ausgelenkten Strahl geraten. Auf derartige Unfälle trifft § 38 offensichtlich nicht zu. Aber auch bei Beschleunigern, die zur Isotopenproduktion oder zur Erzeugung hoher Neutronenflüsse verwendet werden, ist ein Unfall kaum vorstellbar, der den Einsatz eines kerntechnischen Hilfszuges oder dergleichen erfordert. In noch höherem Maße gilt dies für Störfälle. Nach Anlage I der Strahlenschutzverordnung ist dies ein Ereignisablauf, bei dessen Eintreten der Betrieb aus sicherheitstechnischen Gründen nicht fortgeführt werden kann, für den aber die Anlage ausgelegt ist; ein Störfall ist nach § 36 der Aufsichtsbehörde anzuzeigen. Dies wäre also an einer Beschleunigeranlage ein Vorfall, für den einerseits die Sicherheitseinrichtungen (Abschirmung, Interlocksystem) ausgelegt sind, der andererseits aber so schwerwiegend ist, daß er zu melden wäre. Hiernach sieht es so aus, als ob der Begriff Störfall auf Beschleuniger nicht sinnvoll angewendet werden kann; tatsächlich wird er auch in § 28 (Strahlenschutzgrundsätze) ausschließlich in Zusammenhang mit Kernkraftwerken verwendet.

Aus diesen Überlegungen ergibt sich für die Organisation der Unfallbekämpfung, daß Vorkehrungen nach § 38 auch für große Beschleunigeranlagen sachlich nicht notwendig sind. Es sollte die Aufsichtsbehörde um Genehmigung gebeten werden, daß von den Bestimmungen des § 38 abgewichen wird, was diese nach § 23 gestatten kann.

2.5 Abwägung von Risiken

Der Umgang mit ionisierenden Strahlen wird durch die Strahlenschutzverordnung, die Röntgenverordnung, Richtlinien des BMI, Auflagen und Normen überaus detailliert geregelt. Es mag die Folge dieses sehr umfassenden Strahlenschutzes sein, daß selbst in kerntechnischen Anlagen Strahlenunfälle kaum zu registrieren sind, jedenfalls ist ihre Zahl klein gegenüber der Zahl "konventioneller" Unfälle und Vorkommnisse, etwa infolge defekten Hebezeugs oder falsch eingespannter Werkstücke an Bearbeitungsmaschinen. An Beschleunigeranlagen wird gelegentlich eine gewisse Diskrepanz spürbar zwischen juristischem Aufwand einerseits und den tatsächlichen Risiken durch ionisierende Strahlen andererseits. Hierin liegt eine gewisse Gefahr, wenn nämlich der Strahlenschutzverantwortliche eines Beschleunigerbetriebes bei der Organisation des Strahlenschutzes sich durch die Fülle der Vorschriften den Blick verstellen läßt für diejenigen Schutzmaßnahmen, die zur Vermeidung von Betriebszuständen mit hohem Risiko, von Überexpositionen und von Strahlenunfällen tatsächlich von großer Wichtigkeit sind.

Es sei daher im folgenden kurz versucht, die Wichtigkeit von Schutzmaßnahmen am Beschleuniger untereinander abzuwägen im Hinblick auf das zu vermeidende Risiko, wenn auch eine solche Zusammenstellung immer etwas subjektiv ist und dazu vom Typ des Beschleunigers abhängt.

Zur Abschätzung der Bedeutung und Wichtigkeit von Strahlenschutzmaßnahmen an Beschleunigern kann man offenbar ausgehen von zwei Fragen: Auf welche Weise kann sich ein Strahlenunfall ereignen? und: Unter welchen Umständen erhalten die Beschäftigten überwiegend ihre Jahresdosis?

Die erste Frage kann für alle Beschleuniger gemeinsam beantwortet werden. Der wahrscheinlichste Unfall, der dann möglicherweise ein schwerer oder sogar tödlicher Unfall sein wird, ist der Fall, daß eine Person in den Betriebsraum des laufenden Beschleunigers oder des ausgelenkten Strahls gerät. Dies könnte beim Beginn einer Betriebsperiode, also beim Aufbau des Personensicherheitssystems (Interlocksystem) geschehen, oder durch falsche Auslegung, falsche Bedienung oder technisches Versagen dieses Systems. Daraus folgt, daß das Personensicherheitssystem als die logische Verknüpfung von Türkontakten, Strahlverschlüssen, Verriegelung von Strahlführungsmagneten, Warnsignalen, Beschleunigersteuerung die wichtigste Strahlenschutzmaßnahme an einer Beschleunigeranlage darstellt. Die Organisation von Auslegung, Überwachung, Wartung und Reparatur des Systems ist die wichtigste Aufgabe des Strahlenschutzbeauftragten. Es soll dies deswegen betont werden, weil in der Strahlenschutzverordnung ein solches Personensicherheitssystem nicht explizit genannt wird; lediglich in § 34 werden in Zusammenhang mit der Strahlenschutzanweisung "Anlagen und sonstige Vorrichtungen, die für den Strahlenschutz wesentlich sind" erwähnt. Ausdrücklich auf das Personensicherheitssystem hingewiesen wird dagegen in dem vom BMI erstellten Merkpostenkatalog zum Antrag auf Errichtungs- oder Betriebsgenehmigung für Beschleunigeranlagen (siehe Lit. 3).

Andere wichtige Aufgaben des Strahlenschutzbeauftragten betreffen diejenigen Betriebsvorgänge, bei denen die Beschäftigten in der Regel ihre jährlichen Strahlendosen erhalten. Hier zeigt die Erfahrung bei Beschleunigern der Hochenergiephysik, daß die Gesamtdosis der Belegschaft weniger vom Strahlungsfeld am laufenden Beschleuniger herrührt, also von Strahlungskomponenten, die noch die Abschirmung durchdringen oder über sie hinweggestreut werden; eine höhere Strahlenbelastung ergibt sich vielmehr aus dem Umgang mit den ungewollt aktivierten Beschleunigerkomponenten. Daraus folgt, daß bei der Organisation des Strahlenschutzes diejenigen gesetzlichen und betriebsinternen Bestimmungen einer besonderen Beachtung bedürfen, die den Umgang mit aktivierten Materialien regeln, z.B. Messung von Personen- und Teilkörperdosen, Messung von Kontaminationen, Aufsicht über aktivierte Werkstücke, ihre Bearbeitung (insbesondere spanabhebende Bearbeitung), Abfallbeseitigung.

Bei kleineren Beschleunigern spielt das Problem der ungewollten Aktivierung nur eine kleine oder gar keine Rolle. Hier rührt die akkumulierte Dosis der Beschäftigten von der nicht vollständigen, häufig beweglichen Abschirmung des laufenden Beschleunigers her. Als wichtige Aufgabe des Strahlenschutzbeauftragten ergibt sich damit die Dimensionierung und Aufsicht über die Abschirmung entsprechend den jeweiligen Betriebsvorgängen.

Abschließend werden in einer Tabelle im Anhang noch einmal diejenigen Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten vollständig aufgeführt, die ihm nach § 31 StrlSchV übertragen werden können. Die Liste mag nützlich sein für Mitarbeiter, die als Strahlenschutzbeauftragte benannt werden sollen, aber auch als Checkliste für Beauftragte, die diese Verantwortung schon seit langem tragen. Überdies sind die einzelnen Aufgaben (nicht ganz ohne Willkür) in 3 Gruppen geteilt; Spalte a enthält die Pflichten, die an einer Beschleunigeranlage von besonderer Bedeutung sind, Spalte c diejenigen von geringerer Wichtigkeit. (Bestimmungen über die medizinische Anwendung ionisierender Strahlen sind fortgelassen.) Dabei muß natürlich beachtet werden, daß die Nichteinhaltung einer jeden aufgezählten Vorschrift eine Ordnungswidrigkeit darstellt und mit einem Bußgeld bedroht ist.

3. Literatur

1. G. Zerlett und R. Kramer, Strahlenschutzverordnung (mit amtlichen Begründungen und Kommentaren), Verlag W. Kohlhammer und Deutscher Gemeindeverlag, Köln, 1977.
2. K. P. Winters, Atom- und Strahlenschutzrecht (erläuterte Ausgabe), C. H. Beck'sche Verlagsbuchhandlung, München, 1978.
3. H. Schmatz und M. Nöthlich, Sicherheitstechnik, Band VII: Strahlenschutz, Ergänzbare Sammlung der Vorschriften nebst Erläuterungen, Erich Schmidt Verlag, Berlin.
4. A. Spang, Strahlenschutzfachkunde, Handbuch für Strahlenschutzbeauftragte im nicht-medizinischen Bereich (Loseblattsammlung), Verlag W. Kohlhammer, Köln 1983
5. DIN-Taschenbuch 159; Strahlenschutz, Normen über Grundlagen und Methoden, Beuth Verlag, Berlin, Köln 1982

Anhang

Die Pflichten des Strahlenschutzbeauftragten nach § 31 StrlSchV.
Zur Einteilung in die Spalten a, b und c siehe Abschnitt 2.5.

Art der Pflicht	Bestimmung der Strahlenschutzverordnung		
	a	b	c
Einhaltung der Strahlenschutzgrundsätze	§ 28 Abs.1		
Kennzeichnungspflicht		§ 35	
Maßnahmen bei Unfällen und Störfällen			§ 36
Gewährung von Informationen über Unfallfolgen			§ 38 Abs.2
Belehrung der Personen die in Kontroll- und Sperrbereichen tätig werden	§ 39 Abs.1		
Belehrung der Besucher von Kontrollbereichen			§ 39 Abs.2
Aufzeichnungspflicht der Belehrungen			§ 39 Abs.3
Beachtung der Dosisgrenzwerte im außerbetrieblichen Überwachungsbereich	§ 44 Abs.1		
Einhaltung der Bestimmungen zum Schutz von Luft, Wasser und Boden		§ 46 Abs. 1, 3, 4, 6	
Ablieferungspflicht für radioaktive Abfälle			§ 47 Abs.1 Satz 1, Abs.2 Satz 1, Abs.3
Einhaltung der Dosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen	§ 49		
Bestimmungen über außergewöhnliche Strahlenexpositionen			§ 50 Abs.1-4

Art der Pflicht	Bestimmung der Strahlenschutzverordnung		
	a	b	c
Einhaltung der Dosisgrenzwerte für Personen im betrieblichen Überwachungsbereich		§ 51	
Einhaltung der Grenzwerte bei Inhalation oder Ingestion			§ 52
Beachtung der Bestimmungen über den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen	§ 53		
Sicherstellung des Personenschutzes durch Dauereinrichtungen	§ 54		
Berücksichtigung anderweitiger Strahlenexpositionen			§ 55
Tätigkeitsbeschränkungen für Personen unter 18 Jahren sowie schwangere und stillende Frauen	§ 56 Abs.1		
Abgrenzungs- und Kennzeichnungspflicht von Sperrbereichen	§ 57 Abs.1 Satz 1		
Beachtung der Zutritts-erlaubnis zu Sperrbereichen		§ 57 Abs.2	
Abgrenzungs- und Kennzeichnungspflicht von Kontrollbereichen	§ 58 Abs.1 Satz 1		
Beachtung der Zutritts-erlaubnis zu Kontrollbereichen	§ 58 Abs.2 Satz 1+3		
Abgrenzungspflicht des Kontrollbereiches bei ortsveränderlichem Umgang mit radioaktiven Stoffen oder bei ortsveränderlichem Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen			§ 58 Abs.4
Beachtung der Bestimmungen zu den betrieblichen und außerbetrieblichen Überwachungsbereichen	§ 60 Abs.1 Satz 1, Abs.2		
Pflicht der Ortsdosismessung in Strahlenschutzbereichen	§ 61 Abs.1 Satz 1+2		

Art der Pflicht	Bestimmung der Strahlenschutzverordnung		
	a	b	c
Anzeigepflicht im betrieblichen Überwachungsbereich			§ 61 Abs.2
Aufzeichnungs- und Aufbewahrungspflicht der Messungen der Ortsdosis oder Ortsdosisleistung			§ 61 Abs.3
Pflicht zur Ermittlung der Körperdosen von Personen in Sperr- oder Kontrollbereichen	§ 62 Abs.1 Satz 1 § 63		
Beachtung der Bestimmung zur Führung eines Strahlenpasses			§ 62 Abs.2
Ermittlung der Ganz- oder Teilkörperdosen, wenn der Verdacht der Überschreitung der Grenzwerte der Körperdosis besteht			§ 63 Abs.2
Ermittlung der Personendosis an einem Körperteil durch ein weiteres Dosimeter		§ 63 Abs.3 Satz 1-4	
Pflicht ein weiteres Dosimeter zur Verfügung zu stellen			§ 63 Abs.5
Pflicht der Ermittlung der Energiedosen bei unfallbedingten Strahlenexpositionen			§ 63 Abs.8
Pflicht der Einhaltung von Arbeitsschutzbestimmungen beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen	§ 64		
Aufzeichnung der Ergebnisse der Ermittlungen der Körper- oder Personendosis		§ 66 Abs.1	
Anzeigepflicht von außergewöhnlichen Strahlenexpositionen und Überschreitungen der Grenzwerte der Körperdosen			§ 66 Abs.2+3
Aufzeichnungen über evtl. aufgetretener Kontaminationen von Personen oder Sachgütern			§ 66 Abs.4
Pflicht der ärztlichen Untersuchung beruflich strahlenexponierter Personen		§ 67 Abs. 1+2	

Art der Pflicht	Bestimmung der Strahlenschutzverordnung		
	a	b	c
Einhaltung der Bestimmung über Lagerung und Sicherung radioaktiver Stoffe	§ 74		
Pflicht der Wartung und Überprüfung von Beschleunigeranlagen	§ 76		
Buchführungs- und Anzeigepflicht für radioaktive Stoffe		§ 78	
Beachtung der Übergangsregelung für Dauereinrichtungen			§ 82 Abs.4