

FACHVERBAND FÜR STRAHLENSCHUTZ E.V.
Mitgliedsgesellschaft der International Radiation Protection Association (IRPA)



DIREKTORIUM

NOVEMBER 1984

DISKUSSIONSPAPIER

MATERIALSAMMLUNG EINER
ARBEITSGRUPPE DES DIREKTORIUMS
FÜR

STANDPUNKTE DES FS
ZU FRAGEN DES
STRAHLENSCHUTZES

FACHVERBAND FÜR STRAHLENSCHUTZ e.V.

Sekretariat: H. Brunner, Abt. SU/81

E I R

CH-5303 Würenlingen

Teil. 056/99 23 50

Materialsammlung einer Arbeitsgruppe für
Standpunkte des FS zu Fragen des Strahlenschutzes

V o r w o r t

Wie auf der letzten Mitgliederversammlung in Berlin bereits erwähnt, hat die in Aachen 1983 beauftragte Arbeitsgruppe des Direktoriums eine Materialsammlung für ein Grundsatzpapier des FS zu Fragen des Strahlenschutzes erstellt. In der Arbeitsgruppe haben die Herren

Brunner Koelzer
Dr. Hille Dr. Mehl
Dr. Jacobs Dr. Spang
Prof. Kiefer

mitgewirkt.

Die Materialsammlung soll als Diskussionsgrundlage für ein Grundsatzpapier dienen, das den Standpunkt des FS für den notwendigen Strahlenschutz feststellt. Der Materialsammlung liegen die Empfehlungen der ICRP 26 und die Euratom-Grundnormen von 1980 zugrunde.

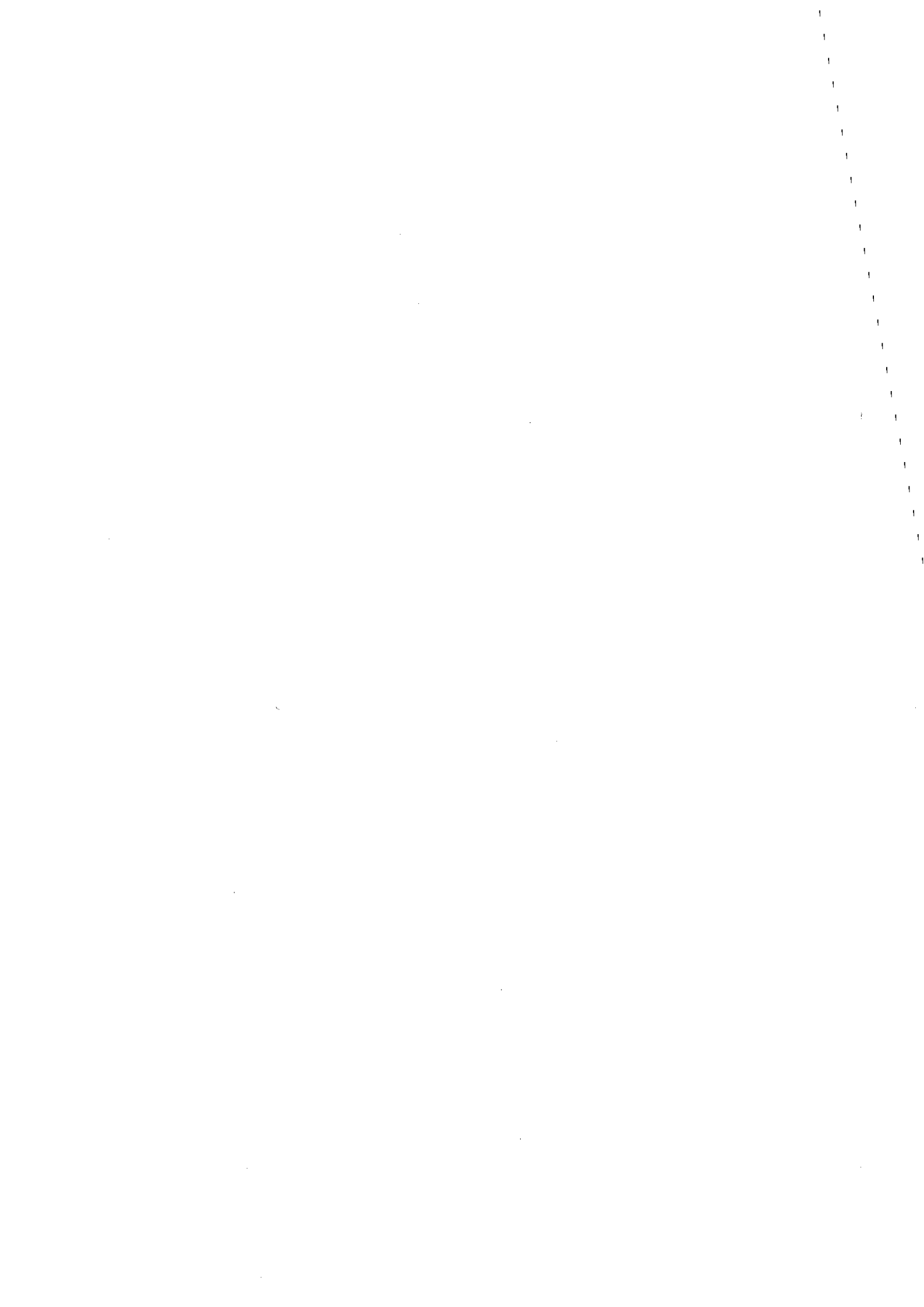
Vielfach werden von der geltenden StriSchV abweichende Standpunkte vertreten. Die in der Materialsammlung beschriebenen Standpunkte stellen die überwiegende Meinung der Mitglieder der Arbeitsgruppe dar, was nicht ausschließt, daß einzelne Mitglieder in einzelnen Fällen weitergehende oder weniger weitgehende Standpunkte bevorzugt hätten.

Die Mitglieder werden gebeten, sowohl Einwände, Ergänzungen und Änderungswünsche als auch Zustimmung mitzuteilen und zwar nach Möglichkeit an den Sekretär des FS. Sollte sich auf Grund der Zuschriften die Notwendigkeit ergeben, eine orale Diskussion zu führen, kann eine 1 bis 2 tägige Fachdiskussion im Frühjahr 1985 z.B. in Karlsruhe ins Auge gefaßt werden.

Die Arbeitsgruppe hat sich auf jene Punkte konzentriert, die allgemeine oder zumindest breitere Bedeutung haben. Von den Mitgliedern werden ergänzend auch Nennungen von und Stellungnahmen zu begrenzteren Problemen erwartet, die sich in einzelnen Teilbereichen des Strahlenschutzes darüberhinaus stellen. So sollte schließlich ein möglichst vollständiger Katalog der tatsächlichen Probleme und fachlichen Standpunkte zusammengetragen werden können, die erwartungsgemäß in die Strahlenschutzgesetzgebung einfließen sollten.

Das Direktorium ist sich darüber klar, daß weder eine "Einheitsmeinung" des FS entstehen kann, noch daß alle FS-Mitglieder zu allen aufgeworfenen Fragen kompetent Stellung nehmen können oder wollen. Es geht also nicht darum, zu jeder Frage eine mehrheitliche Zustimmung sämtlicher Mitglieder zu erreichen. Vielmehr möchte

der FS als Sprachrohr seiner Mitglieder alle jene Probleme und Standpunkte den zuständigen Stellen zur Kenntnis bringen, zu denen eine klare Stellungnahme der im betreffenden Teilbereich tätigen und fachkundigen Mitglieder vorgelegt werden kann. In diesem Sinne werden die Mitglieder aufgefordert, die durch diese Materialsammlung gegebene Anregung aufzugreifen und sie zu ergänzen. Dabei sollten sich Form und Umfang der Beiträge an das Vorbild halten, wobei zugleich klar ist, daß die Erläuterungen nur das Wesentlichste enthalten und nicht umfassend sein können.



Materialsammlung einer Arbeitsgruppe für
Standpunkte des FS zu Fragen des Strahlenschutzes

Gliederung

- 1 Allgemeine Bestimmungen
 - 1.1 Geltungsbereich
 - 1.2 Definition des radioaktiven Stoffes
 - 1.3 Freigrenzen
 - 1.4 Dokumentation

- 2 Strahlenschutzgrundsätze
 - 2.1 Rechtfertigung, Optimierung und Individualschutz
 - 2.2 Grenzwerte
 - 2.3 Strahlenschutzverantwortung

- 3 Strahlenschutzmaßnahmen für beruflich strahlenex. Personen
 - 3.1 Strahlenschutzbereich
 - 3.2 Einteilung in Kategorien
 - 3.3 Personendosimetrie
 - 3.4 Fremdbeschäftigte
 - 3.5 Kontaminationsgrenzwerte
 - 3.6 Meßgeräte
 - 3.7 Unfallexposition
 - 3.8 Notfallexposition

- 4 Schutz der Umwelt und der Bevölkerung
 - 4.1 Abluft, Abwasser, Boden
 - 4.2 Abfälle
 - 4.3 Umgebungsüberwachung
 - 4.4 Strahlenexposition in Häusern
 - 4.5 Medizinische Strahlenexposition

I ...

1.1 Geltungsbereich

1.1.1 Standpunkt

Der Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung sollte sich entsprechend Artikel 2 der EG-Strahlenschutzgrundnormen und entsprechend §1 Nr. 2 des Atomgesetzes eindeutig auf alle Tätigkeiten erstrecken, die unmittelbar oder mittelbar mit Gefährdungen durch ionisierende Strahlungen verbunden sind, unabhängig davon, ob die infolge dieser Tätigkeiten auftretenden Strahlenexpositionen durch künstliche oder natürliche Strahlenquellen verursacht werden und unabhängig davon, ob diese Tätigkeiten berufliche oder nicht berufliche (medizinische und sonstige zivile) Strahlenexpositionen bewirken. Die Tatsache, daß die von der ICRP empfohlenen und von den Europäischen Gemeinschaften in die Grundnormen übernommenen primären Dosisgrenzwerte so festgelegt worden sind, daß sie die "normale natürliche Strahlenexposition" nicht einschließen, darf nicht dazu führen, Tätigkeiten aus dem Geltungsbereich der Verordnung auszuschließen, wenn die Strahlenexpositionen, die infolge dieser Tätigkeiten auftreten, durch natürliche Strahlenquellen verursacht werden.

Der Geltungsbereich der Strahlenschutzverordnung sollte sich auch auf die Herstellung und den Betrieb von Röntgenanlagen, Beschleunigeranlagen und Störstrahlern erstrecken. Falls juristische Gründe diesem Ziel entgegenstehen, ist ein vom Atomgesetz unabhängiges Strahlenschutzgesetz erforderlich.

1.1.2 Erläuterungen

Der Gesetzgeber verliert seine Glaubwürdigkeit, wenn er von der Kontrolle Tätigkeiten ausschließt, die nach dem derzeitigen Erkenntnisstand erheblich zur beruflichen bzw. nicht beruflichen Strahlenexposition beitragen und die in bestimmten Fällen Expositionen durch der Kontrolle unterworfenen Tätigkeiten weit übertreffen. Zudem widerspricht dies dem Grundsatz, alle kontrollierbaren Strahlenexpositionen so niedrig zu halten, wie dies vernünftigerweise (Verhältnismäßigkeit von Mittel und

I ...

Zweck) erreichbar ist (vgl. Artikel 6, EG-Grundnormen), der eine Ausgewogenheit aller Schutzmaßnahmen verlangt. Wer für die Erfüllung der Schutzvorschriften einer der Kontrolle unterworfenen Tätigkeit Verantwortung trägt oder bestimmte Pflichten erfüllt, hat erhebliche Verständnisschwierigkeiten, wenn andere zu weit höheren Expositionen führende Tätigkeiten keiner angemessenen Kontrolle unterworfen werden. Wenn sich bisher von unkontrollierten Expositionen Betroffene hiergegen nicht zur Wehr gesetzt haben, liegt dies zumeist an deren Unkenntnis über den Sachverhalt.

Die Ausdehnung des Geltungsbereiches der Verordnung muß nicht notwendigerweise mit einer Erhöhung des Kontrollaufwandes verbunden sein, wenn der Grad der Kontrolle jeweils in ein angemessenes Verhältnis zur Höhe des Expositionsrisikos gesetzt wird, das mit der betreffenden Tätigkeit verbunden ist. Deshalb sollten Geltungsbereich und Kontrollaufwand als voneinander unabhängig angesehen werden. Wenn jedoch zu besorgen ist, daß bestimmte Tätigkeiten zu beruflichen Strahlenexpositionen führen, die Jahresdosen von 500 mrem (5 mSv) überschreiten, so ist eine Kontrolle ggfls. auch eine laufende Überwachung unbedingt angezeigt. Die durch natürlich radioaktive Stoffe im Baugrund und in Baumaterialien verursachte Strahlenexposition in Arbeits- und Wohnräumen bedarf bezüglich ihrer fälligen Kontrolle, die sich praktisch nur auf bautechnische Maßnahmen beziehen kann, einer besonderen Regelung, weil weder bei der Konzeption der Dosisgrenzwerte für die berufliche Strahlenexposition noch bei der Konzeption der Grenzwerte für die nicht berufliche Strahlenexposition diese Exposition einbezogen worden ist.

Die Aufspaltung des Regelbedarfes für den Strahlenschutz in eine Strahlenschutzverordnung und eine Röntgenverordnung ist unnötig und hat sich nicht bewährt. Beide Verordnungen müßten von den gleichen Strahlenschutzgrundsätzen ausgehen und die gleichen Dosisgrenzwerte zugrundelegen, auch müßten zahlreiche Schutzvorschriften identisch sein. Doppelregelungen gleicher Sachverhalte in verschiedenen Verordnungen sollten zur Wahrung der Einheitlichkeit und Übersichtlichkeit vermieden werden.

1.2 Definition des radioaktiven Stoffes

1.2.1 Standpunkt

Radioaktive Stoffe im Sinne des Gesetzgebung sind von nicht-radioaktiven Stoffen durch Festlegung eines spezifischen Aktivitätsgrenzwertes zu unterscheiden. Dieser Grenzwert sollte bei einer spezifischen Gesamtaktivität von 10 pCi/g (ca. 400 Bq/kg) liegen.

1.2.2 Erläuterungen

Nach § 2 Abs. 1 AtG sind radioaktive Stoffe solche Stoffe, die ionisierende Strahlen aussenden.

Damit sind alle uns umgebenden realen Stoffe radioaktiv. Eine derart umfassende Definition erscheint wenig sinnvoll und widerspricht in vielen Fällen auch dem umgangssprachlichen Gebrauch. In der betrieblichen Praxis führt diese Definition zu inkonsequenten Verfahrensweisen und der Bezug zum eigentlichen Schutzgedanken geht verloren.

Es sollte deshalb ein Grenzwert größer Null festgelegt werden, der die radioaktiven von den nichtradioaktiven Stoffen sinnvoll abgrenzt. Dieses sollte ein Grenzwert für die spezifische Gesamtaktivität sein, weil ein nuklidspezifischer Ansatz zu aufwendig und auch unnötig erscheint, denn man bewegt sich hier in einem so niedrigen Gefährdungsbereich, daß die damit verbundenen Vergrößerungen vertretbar erscheinen.

Es wird ein Grenzwert der spez. Gesamtaktivität von 10 pCi/g (ca. 400 Bq/kg) vorgeschlagen. Dieser Wert soll die natürliche und künstliche Aktivität gleichermaßen erfassen. Damit würden viele natürliche Stoffe radioaktive Stoffe im Sinne dieser

Definition bleiben. So liegt die spezifische Gesamtaktivität von Granit durch K 40 und die U 238-, Th 232-Reihen häufig über 100 pCi/g (ca. 4000 Bq/kg). Auch Tuffe, Schiefer, Sandstein, Ton, Lehm, Düngemittel wären in der Regel radioaktive Stoffe im Sinne der vorgeschlagenen Definition. Natürliche Sande und Kiese würden durchschnittlich ziemlich genau auf dem vorgeschlagenen Grenzwert liegen. Lebensmittel, Grundwasser, Trinkwasser lägen dagegen in der Regel deutlich darunter.

Aufgrund der natürlichen Aktivität können zusätzliche Strahlendosen der Bevölkerung von 100 - 200 mrem/a (1 - 2 mSv/a, effektive Äquivalentdosis) auftreten. Die zusätzliche Dosis durch künstliche Radionuklide in per definitionem nichtradioaktiven Stoffen sollte diese tolerierbaren Werte nicht überschreiten. An einigen Beispielen wird deutlich, daß bei Zugrundelegung eines Grenzwertes von 10 pCi/g (ca. 400 Bq/kg) auch unter recht extremen Annahmen die angegebenen tolerierbaren Dosiswerte nicht überschritten werden:

- Externe Strahlenbelastung

Es wird angenommen, daß Sand mit der niedrigen natürlichen Aktivität von 4 pCi/g (ca. 150 Bq/kg) bis zum vorgeschlagenen Grenzwert, also mit 6 pCi/g (ca. 220 Bq/kg) Co 60 kontaminiert ist. Dieser Sand bilde eine unendliche Fläche, auf der sich ständig Personen befinden. Die externe Strahlenbelastung beträgt dann ca. 130 mrem/a (1,3 mSv/a).

- Inhalationsbelastung

Durch Aufwirbelung dieses mit Co 60 kontaminierten Sandes (Staubbelastung der Luft: $100 \mu\text{g}/\text{m}^3$) ergibt sich eine zusätzliche Inhalationsbelastung von 1 μrem (0,01 μSv , 50-Jahre-Folgedosis). Für Pu 239 ergäbe sich zwar ein um 3 Größenordnungen höherer Wert, er wäre mit 2 mrem (0,02 mSv) aber immer noch sehr klein.

- Ingestionsbelastung

Nimmt man an, daß Nahrung neben der natürlichen Aktivität von 1 pCi/g (ca. 40 Bq/kg), verursacht durch H 3, C 14, K 40, ..., mit 9 pCi/g (ca. 350 Bq/kg) Pu 239 kontaminiert ist und daß hiervon 0,5 kg/d oder 180 kg/a verzehrt werden, so zeigt sich beim Vergleich mit den entsprechenden JAZ-Werten der Strahlenschutzverordnung, daß der zusätzliche Beitrag zur effektiven Äquivalentdosis weniger als 100 mrem (1 mSv, 50-Jahre-Folgedosis) beträgt (1,3 rem Knochenbelastung). Für lösliche Pu-Verbindungen (Klasse W) muß nach ICRP 30 allerdings mit höheren Werten gerechnet werden.

1.3 Freigrenzen

1.3.1 Standpunkt

Die nuklidspezifischen Freigrenzen für den genehmigungsfreien Umgang mit radioaktiven Stoffen und für die genehmigungsfreie Abgabe radioaktiven Abfalls müssen dem Gefährdungsgrad des jeweiligen Radionuklids entsprechen. Sie sollten deshalb grundsätzlich in Anlehnung an die Grenzwerte der Jahresaktivitätszufuhr stärker differenziert werden. Darüber hinaus erscheint die Berücksichtigung zusätzlicher Faktoren im Hinblick auf eine am Gefährdungsgrad orientierte Bewertung wünschenswert.

1.3.2 Erläuterungen

In der Strahlenschutzverordnung sind neben Grenzwerten der spez. Gesamtaktivität auch nuklidspezifische Freigrenzen für den genehmigungs- und anzeigefreien Umgang mit radioaktiven Stoffen und für die genehmigungsfreie Abgabe von radioaktivem Abfall vorgesehen. Diese Freigrenzen sind in 4 Gruppen eingeteilt, die sich über drei Größenordnungen erstrecken. Die Einteilung lehnt sich, von wenigen Ausnahmen abgesehen, an die nuklidspezifischen Grenzwerte der Jahresaktivitätszufuhr (JAZ-Werte) der Luft an, die etwa 8 Größenordnungen überstreichen. Die Zusammenfassung dieser Vielfalt in nur 4 Freigrenzengruppen führt notwendigerweise zu Vergrößerungen von mehr als zwei Größenordnungen, ohne daß dafür ein sachlicher Grund noch die Notwendigkeit gegeben wären. So werden C 14 (JAZ-Luft $1,9 \cdot 10^6$ Bq) und Tc 99 (JAZ-Luft $3,4 \cdot 10^4$ Bq) derselben Freigrenze von $3,7 \cdot 10^5$ Bq zugeordnet, während Fe 59 (JAZ-Luft $2,9 \cdot 10^4$ Bq) aufgrund einer willkürlichen Grenzziehung der niedrigeren Freigrenze von $3,7 \cdot 10^4$ Bq (1 μ Ci) zugeordnet wird. Dies führt besonders im Abfallbereich zu nicht mehr sachgerechten Ver-

zerrungen. Es wird deshalb vorgeschlagen, die Gruppeneinteilung zugunsten einer exakt nuklidspezifischen Festlegung der Freigrenzen aufzugeben, wobei die Freigrenze um einen bestimmten Faktor (etwa 50/3) über dem niedrigeren der beiden Bevölkerungs-JAZ-Werte von Luft oder Wasser liegen sollte.

Die Festlegung von Freigrenzen sollte sich grundsätzlich allein am Gefährdungsgrad orientieren. Deshalb ist die Anlehnung an den JAZ-Wert ein zweckmäßiger Ansatz, der jedoch das Risiko nicht vollständig abdeckt. Weitere Risikofaktoren sind

- die externe Strahlenbelastung
- das Freisetzungsverhalten und die Löslichkeit der chemischen Verbindung

Die externe Strahlenbelastung kann unter Umständen einen nennenswerten Beitrag zur Risikobewertung liefern. Eine grobe Abschätzung zeigt, daß eine Co60-Punktquelle mit einer Aktivität, die der Freigrenze von $3,7 \cdot 10^4$ Bq (1 μ Ci) entspricht, in 1 m Abstand eine Dosisleistung von 0,01 μ Sv/h (1 μ rem/h) verursacht. Bei ständiger Belastung führt das zu einer Dosis von ca. 0,1 mSv/a (10 mrem/a). Noch höhere Werte erhält man, wenn die Freigrenze bei der Abfallfreigabe als Konzentrationsgrenzwert angewendet wird, weil es sich dabei um beliebig große Flächen handeln kann (s. Abschn. 4.2).

Die Berücksichtigung der chemischen Form ist in der EG-Richtlinie dadurch erfolgt, daß die JAZ-Werte in die Klassen D, W, Y eingeteilt wurden. Die Strahlenschutzverordnung hat diese Unterteilung nicht übernommen. In der Praxis wird dieses jedoch nicht als großer Nachteil empfunden, weil die chemische Form bei vielen Prozessen nicht eindeutig festgelegt ist.

Es wäre allenfalls zu prüfen, ob bei den Freigrenzen die Verteilbarkeit der chemischen Verbindung berücksichtigt werden

sollte. Das kann zum Beispiel dadurch geschehen, daß zwischen fest, flüssig und gasförmig unterschieden wird. Bei diesen Aggregatzuständen kann sich das Freisetzungsverhalten jeweils um eine odere mehrere Größenordnungen unterscheiden. Eine solche Grobeinteilung könnte durchaus von praktischer Bedeutung sein.

Unabhängig von der grundsätzlichen Anlehnung der Freigrenzen an die JAZ-Werte sollten aus praktischen Gründen die in der geltenden StrlSchV für Natururan und Thorium geltenden Freigrenzen von 300 g bzw. 100 g beibehalten werden.

I ...

1.4 Dokumentation

1.4.1 Standpunkt

Vorschriften zur Dokumentation über Vorgänge und Daten zum Strahlenschutz sollten sich auf das notwendige Maß beschränken. Insbesondere müssen die über den Vorschriften-Rahmen der Strahlenschutzverordnung hinaus angeordneten Nachweise, Meldungen und Anzeigen auf den tatsächlichen Bedarf verringert werden.

1.4.2 Erläuterungen

Die Dokumentationsvorschriften über Vorgänge und Daten zum Strahlenschutz verpflichten den Genehmigungsinhaber bzw. den Anzeigepflichtigen, schriftliche Nachweise anzufertigen und verschieden lange Zeiträume aufzubewahren. Anzeigen und Meldungen dienen der Information der Behörde, die beim Genehmigungsinhaber bzw. Anzeigepflichtigen naturgemäß ebenfalls dokumentiert werden.

Über 40 Paragraphen der geltenden StrlSchV veranlassen unmittelbar oder zwangsläufig eine Dokumentation, Anzeige bzw. Meldung mit unterschiedlichem Aufwand. Wenn auch nicht jeder Genehmigungsumfang die Wahrnehmung jeweils aller Dokumentationspflichten erfordert und ein großer Teil von Anzeigepflichtigen nur selten tatsächlich zu erfüllen sein wird, weil z. B. Dosisüberschreitungen kaum vorkommen, so zwingt doch schon ein mittlerer Genehmigungsumfang zur fortgesetzten Dokumentation über 15 bis 20 Paragraphen der StrlSchV.

Dieser Aufwand erscheint im Vergleich zu anderen Arbeitsschutzvorschriften als zu hoch und aus Gründen des Strahlenschutzes auch nicht erforderlich. Von den in der StrlSchV vorgeschriebenen Dokumentationen kann ohne realen Verlust an Strahlenschutz auf die Aufzeichnung z. B. über die

- Belehrung nach § 39 Abs. 3 StrlSchV
- Kontamination nach § 66 Abs. 4 StrlSchV
- Strahlungsmesegeräte nach § 72 Abs. 1 Satz 2 Nr 3 StrlSchV
- Prüfung umschlossener Strahler nach § 75 StrlSchV

verzichtet werden. Diese Dokumentations-Vorschriften lassen keine Strahlenschutzmerkmale erkennen; sie können bestenfalls als Maßnahme verstanden werden, die formale Aufsicht der Behörde zu erleichtern.

Welchen Nutzen hat z. B. die Aufzeichnung über den Zeitpunkt und das Ergebnis der Funktionsprüfung eines Dosisleistungsmeßgerätes? Wichtig ist allein, daß dieses Gerät zum Meßzeitpunkt funktionstüchtig ist, nicht aber die schriftliche Feststellung, daß es bei der letzten Funktionskontrolle funktionstüchtig war, selbst wenn diese wenige Minuten vorher vorgenommen und aufgezeichnet wurde.

Neben dem in der StrlSchV vorgeschriebenen und vielfach unnötigen Melde- bzw. Dokumentationsaufwand werden in Richtlinien, Regeln, Gutachten und Genehmigungsaufgaben häufig weitere Aufzeichnungen und Anzeigen empfohlen bzw. angeordnet, deren Erfordernis noch mehr anzuzweifeln ist.

Die sinnvolle und dringend notwendige Verminderung des Aufwandes für Anzeigen, Meldungen, Dokumentation und auch der Unterlagenerstellung wird nur zu erreichen sein, wenn sich die Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden auf das wirklich Notwendige beschränken, die Ersteller von Regeln und Richtlinien auf die Auswirkungen achten und die Masse der bestehenden Richtlinien auf das tatsächlich erforderliche und nützliche Maß reduziert wird.

2.1 Rechtfertigung, Optimierung und Individualschutz

2.1.1 Standpunkt

Das ALARA-Konzept "die unvermeidliche Dosis durch die Anwendung ionisierender Strahlung so gering wie vernünftigerweise erreichbar zu halten (as low as reasonably ^{achievable} achievable)", sollte ohne Abstriche übernommen werden. Dieser Strahlenschutzgrundsatz der ICRP wird in den Forderungen der Rechtfertigung des Einsatzes ionisierender Strahlen, der Optimierung der Schutzmaßnahmen und des Individualschutzes konkretisiert.

2.1.2 Erläuterungen

Zur Rechtfertigung:

"Es darf keine Tätigkeit gestattet werden, deren Einführung nicht zu einem Nettonutzen führt."

Im Prinzip kann der Nettonutzen mit Hilfe einer Kosten-Nutzen-Analyse bestimmt werden, wobei unter Kosten die Gesamtsumme aller negativen Aspekte eines Vorgangs wie finanzielle Aufwendungen, aber auch Folgeschäden für Mensch und Umwelt, verstanden werden. Da sich Kosten und Nutzen eines bestimmten Einsatzes ionisierender Strahlen innerhalb der Bevölkerung möglicherweise unterschiedlich verteilen, der Nutzen und die Kosten für den Einzelnen objektiv und subjektiv unterschiedlich sind, ist es nicht leicht, die notwendigen Parameter für eine derartige Analyse quantitativ festzulegen. Bei der Unsicherheit der Parameter hat es aber wenig Sinn, großen mathematischen Aufwand zu treiben. In der Regel genügt eine grobe Abschätzung, ob eine Tätigkeit bei Beachtung aller Kosten sinnvoll ist oder ob ein anderer Weg zur Erreichung desselben Ziels vorteilhafter ist.

Da die politische Entscheidung für die friedliche Nutzung der Kernenergie, bei der Strahlenschutz nur ein Gesichtspunkt unter vielen anderen ist, gefallen ist, ist zumindest in diesem Fall die Rechtfertigung einer Tätigkeit, die zu einer Strahlenexposition führt, nicht immer wieder erneut notwendig. Diese Rechtfertigung ist grundsätzlich durch das Atomgesetz und die darauf basierende Rechtsverordnungen entschieden. Diese grundlegende Entscheidung bezüglich der bereits getroffenen Rechtfertigung sollte in eine neue Strahlenschutzverordnung aufgenommen werden.

Zur Optimierung der Strahlenschutzmaßnahmen:

"Alle Strahlenexpositionen müssen so niedrig gehalten werden, wie es unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Faktoren vernünftigerweise erreichbar ist."

Auch hier geht es um ein Abwägen zwischen den Kosten für die Schutzmaßnahmen, also finanzielle Aufwendungen für Löhne, Bau- und technische Geräte (Anschaffung, Betrieb, Wartung), aber auch zwischen den "Kosten" für das Unfallrisiko des beschäftigten Personals sowie dessen Strahlenexposition und dem Nutzen einer Strahlenschutzmaßnahme für eine andere Bevölkerungsgruppe. Hierbei ist es zweckmäßig, die Strahlenexposition, also das Sievert, monetär zu bewerten ("Alpha-Wert"). Das bedeutet eine relative Bewertung der menschlichen Gesundheit, wie das unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Faktoren auch im Umweltschutz, im Arbeitsschutz und bei der Unfallverhütung allgemein üblich und notwendig ist.

Zum Schutz des Individuums:

"Die Äquivalentdosis von Einzelpersonen darf die für die jeweiligen Bedingungen genannten Grenzwerte nicht überschreiten."

Obwohl die Grundsätze der Rechtfertigung des Strahleneinsatzes und der Optimierung der Schutzmaßnahmen den Strahlenschutz für die gesamte Bevölkerung optimieren, ist damit wegen individuell unterschiedlicher Verteilung von "Kosten" und "Nutzen" noch nicht gesichert, daß jeder Einzelne ausreichend Schutz erhält. Deshalb werden zusätzlich für jedes Individuum obere Grenzwerte eingeführt, die unabhängig von allgemeinen Optimierungsüberlegungen nicht überschritten werden dürfen. Damit ist gewährleistet, daß der größtmögliche "Schaden" für den Einzelnen unter einem annehmbaren Wert liegt, der beispielsweise für beruflich strahlenexponierte Personen mit kleiner 10^{-4} Todesfällen pro Jahr dem Berufsrisiko in sicheren Industriezweigen entspricht. Aus diesen Grundüberlegungen zum Dosisgrenzwert ist eine Hierarchie von einzelnen Grenzwerten für den praktischen Strahlenschutz abgeleitet worden, wobei klar sein muß, daß die Einzelwerte nicht für sich stehen, sondern immer nur als Ableitungen aus dem ursprünglichen Dosisgrenzwert anzusehen sind.

Zum Alpha-Wert:

Für die Optimierung der Strahlenschutzmaßnahmen und für die Rechtfertigung wird es häufig notwendig sein, den Alpha-Wert festzulegen, d. h. den durch die effektive Äquivalentdosis von 1 Sv hervorgerufenen Schaden monetär zu bewerten. Dann lassen sich die Kosten für Schutzmaßnahmen zur Vermeidung von 1 Sv mit dem errechneten Schaden vergleichen. Wenn mit Bezug auf die ICRP angenommen wird, daß durch 100 auf eine Gruppe Menschen verteilter Sievert effektiver Äquivalentdosis maximal ein Todesfall als Spätschaden verursacht wird, dann kann die Versicherungsmathematik sagen, was die Folgen eines bestimmten Krebsfalles, abhängig vom Alter und Geschlecht des Betroffenen, an Kosten verursachen und damit auch die sogenannten Sozialkosten (nach ICRP) des Sievert angeben. Es kann auch untersucht werden,

was eine Berufsgenossenschaft bei einer tödlichen Berufskrankheit an Leistung erbringt, um Anhaltswerte für die Kosten eines Sievert zu erhalten. Sinnvollerweise wird bei solchen Berechnungen die durch die Strahlenbelastung entstandene Verkürzung der Lebenserwartung in Ansatz zu bringen sein.

Es ist unschwer zu ermitteln, welche Geldmittel zur Zeit tatsächlich national und international auf verschiedenen Gebieten aufgewendet werden, um unser höchstes Schutzziel, nämlich Leben zu retten, zu erreichen. Der Vergleich zeigt, daß eine obere Grenze von DM 10.000,-- pro eingespartem Mann-Sievert "unter Berücksichtigung wirtschaftlicher und sozialer Faktoren" sinnvollerweise nicht überschritten werden sollte. Für deutsche Verhältnisse sind DM 10.000,-- pro Mann-Sievert noch vertretbar, wobei es sicher sinnvoll ist, bei sehr kleinen Individualdosen diesen Wert eher zu unter- als zu überschreiten.

Zur Kollektivdosis:

Wenn es auch zweckmäßig sein kann, zu Vergleichszwecken bei bestimmten Arbeitseinsätzen im Strahlenschutz die Kollektivdosen ("Mann-Sievert") mit zu beurteilen, führt die weitergehende Forderung, im Routinestrahenschutz Kollektivdosen und Individualdosen zu optimieren, zu dem unerwünschten Ergebnis, daß in der Regel die Kollektivdosis dann minimiert wird, wenn wenige erfahrene Spezialisten allein eine Arbeit durchführen und dabei ihrerseits die maximal gestatteten Individualdosen auf sich ziehen. Das ist aber kein Strahlenschutzziel.

Kollektivdosenbetrachtungen zur Beurteilung der Auswirkung radioaktiver Emissionen erübrigen sich dann, wenn außer der maximalen Dosis für die Einzelperson, die mittlere Individualdosis der jeweils kritischen Bevölkerungsgruppe begrenzt wird.

Brauchbar sind Kollektivdosisbetrachtungen, wenn es notwendig wird, zur Optimierung der Strahlenschutzmaßnahmen den technischen Aufwand zur Dosisreduzierung mit der tatsächlich reduzierten Kollektivdosis zu vergleichen. Hierbei ist allerdings zu beachten, daß es biologisch nicht sinnvoll ist, beliebig kleine Individualdosen aufzusummieren. Es wird deshalb empfohlen, in diesen Fällen alle Individualdosen unter 10 μ Sv abzuschneiden.

Die Übernahme des Kollektivdosisbegriffs in die Strahlenschutzgesetzgebung führt eher zur Verwirrung und ist deshalb unzweckmäßig.

Die Ablehnung der Einführung eines Kollektivdosisgrenzwertes widerspricht nicht dem Strahlenschutzziel, sowohl die Individualdosis als auch die Anzahl der exponierten Personen niedrig zu halten. Es wird nur bezweifelt, daß die multiplikative Verknüpfung beider Größen in allen Fällen eine Optimierung darstellt.

2.2 Grenzwerte

2.2.1 Standpunkt

Das von der ICRP vorgeschlagene System der Grenzwerte sollte in seinen Grundsätzen ohne Änderung übernommen werden:

- Basisgrenzwerte für

- o beruflich strahlenexponierte Personen
- o Einzelpersonen der Bevölkerung
- o die Gesamtbevölkerung

- Abgeleitete Grenzwerte für

- o externe Bestrahlung
 - o interne Bestrahlung
 - o die Äquivalentdosisleistung
 - o die Kontamination der Luft
 - o die Kontamination von Oberflächen
- usw.

- Genehmigte Grenzwerte als behördlich bzw. betrieblich festgelegte Grenzwerte

2.2.2 Erläuterungen

Dem von der ICRP vorgeschlagenen System der Grenzwerte liegt eine Art hierarchischer Ordnung zugrunde, die aus praktischen Überlegungen alle relevanten Grenzwerte trotz unterschiedlicher Dimensionen einbezieht. Zweifellos kommt den Basisgrenzwerten die zentrale Bedeutung zu. Es handelt sich dabei um Grenzwerte der Äquivalentdosis zur Verhinderung nichtstochastischer Wirkungen und zur Begrenzung stochastischer Wirkungen.

Die abgeleiteten Grenzwerte sind unter bestimmten verallgemeinernden Annahmen aus den Basisgrenzwerten hergeleitet. Sie sind dann anzuwenden und anstelle der Basisgrenzwerte verbindlich, wenn im Einzelfall unter Berücksichtigung der spezifischen Umstände eine Ermittlung der effektiven Äquivalentdosis bzw. der Äquivalentdosis für das jeweilige Gewebe nicht möglich oder unnötig ist.

Daraus folgt umgekehrt, daß, wenn im Einzelfall expositionsspezifische Daten bekannt sind, die abgeleiteten Grenzwerte überschritten werden dürfen, sofern die Basisgrenzwerte eingehalten werden.

Wegen dieser rechtlich höher einzuschätzenden Bedeutung der Basisgrenzwerte einerseits und der Tatsache andererseits, daß die Berechnungsgrundlagen für die abgeleiteten Grenzwerte vom Stand der Wissenschaft abhängen, wäre es zweckmäßig, die entsprechenden Daten-Tabellen für abgeleitete Grenzwerte nicht in einer Strahlenschutzverordnung aufzulisten, sondern separat vorzulegen.

Genehmigte Grenzwerte sind Grenzwerte, die eine Behörde oder der Betrieb selbst festlegt. Genehmigte Grenzwerte sollten aus einem Optimierungsverfahren hervorgegangen sein; sie dürfen zu keiner Überschreitung von Basisgrenzwerten führen und daher ausgenutzt werden. Falls genehmigte Grenzwerte festgelegt sind, gelten diese für den Strahlenschutz vorrangig.

Als Basisgrenzwerte bzw. als abgeleitete Grenzwerte werden die jeweiligen Werte der ICRP vorgeschlagen, d. h.:

Grenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen

o Basisgrenzwerte:

- zur Begrenzung stochastischer Wirkungen:

Grenzwert der effektiven Äquivalentdosis: 50 mSv/a (5 rem/a)

- zur Verhinderung nichtstochastischer Wirkungen:
Äquivalentdosisgrenzwert für Augenlinsen: 0,3 Sv/a (30 rem/a)
Äquivalentdosisgrenzwert für alle anderen Gewebe: 0,5 Sv/a (50 rem/a)

- o abgeleitete Grenzwerte: (bei ICRP sekundäre Grenzwerte genannt)
 - externe Strahlenexposition:
Maximalwert des Tiefenäquivalentdosisindex: 50 mSv/a (5 rem/a)
Maximalwerte des Schalenäquivalentdosisindex: 500 mSv/a (50 rem/a)
 - interne Bestrahlung:
Rechenverfahren und Werte nach ICRP 30

Eine Aufteilung der genannten Jahresgrenzwerte in Teiljahresgrenzwerte, wie z. B. Kalendervierteljahreswerte oder gleitende 13-Wochen-Werte ist nicht erforderlich.

Grenzwerte für Einzelpersonen der Bevölkerung

- o 1/10 der Grenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen

Grenzwerte für die Gesamtbevölkerung durch die Abgabe radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser und der Abluft.

Die ICRP schlägt keine Dosisgrenzwerte für die Bevölkerung vor, vielmehr geht sie davon aus, daß die Einhaltung der Grenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen und von Einzelpersonen der Bevölkerung sowie die Berücksichtigung der Nebenbedingungen sicherstellen, daß die durchschnittliche Äquivalentdosis für die Bevölkerung 50 mrem (0,5 mSv) pro Jahr nicht überschreitet. Dieses Ziel wird in jedem Fall erreicht, wenn die effektive Äquivalentdosis pro Jahr für die Bezugsbevölkerungsgruppe durch die Abgabe von radioaktiven Stoffen mit der Abluft und dem Abwasser auf jeweils 25 mrem (0,25 mSv) beschränkt wird.

2.3 Strahlenschutzverantwortung

2.3.1 Standpunkt

Die aus einer genehmigungsbedürftigen bzw. anzeigespflichtigen Tätigkeit resultierende Strahlenschutzverantwortung liegt primär beim Genehmigungsinhaber bzw. beim Anzeigepflichtigen. Sofern dieser einen Strahlenschutzbeauftragten bestellt (bei Bedarf auch mehrere), so trägt der Beauftragte die alleinige Verantwortung für die ihm übertragenen Pflichten zur fachlichen Durchführung des Strahlenschutzes in einem schriftlich festgelegten innerbetrieblichen Entscheidungsbereich. Der fachliche Entscheidungsspielraum des Strahlenschutzbeauftragten sollte weder durch überflüssige Strahlenschutzvorschriften noch durch unnötige Auflagen eingeengt werden.

Der Strahlenschutzverantwortliche kann zur Wahrnehmung seiner Pflichten einen Strahlenschutzbevollmächtigten beauftragen.

Die Beschäftigten sollten in die Pflicht genommen werden, durch verantwortungsbewußte Ausführung ihrer Tätigkeit dazu beizutragen, daß die Grundsätze des Strahlenschutzes erfüllt werden.

2.3.2 Erläuterungen

Die in der StrlSchV vorgezeichnete Hierarchie eines Strahlenschutzverantwortlichen und von bestellten Strahlenschutzbeauftragten hat sich im Grundsatz bewährt. Der Genehmigungsinhaber bzw. der Anzeigepflichtige ist Strahlenschutzverantwortlicher. Dieser kann für die fachliche Wahrnehmung des Strahlenschutzes Strahlenschutzbeauftragte bestellen.

In der Bestellung sollten die Pflichten aufgeführt werden, die der Strahlenschutzbeauftragte zu erfüllen hat. Für die ihm übertragenen Pflichten ist der Strahlenschutzbeauftragte allein verantwortlich. Die Verantwortung des Strahlenschutzverantwortlichen für den von ihm auf den Strahlenschutzbeauftragten übertragenen Teil von Pflichten beschränkt sich auf die Aufsicht über den Strahlenschutzbeauftragten.

Für die fachgerechte Wahrnehmung der auf den Strahlenschutzbeauftragten übertragenen Pflichten kann der Strahlenschutzverantwortliche keine Verantwortung tragen.

Auch bei vollständiger Übertragung aller Pflichten zur fachlichen Wahrnehmung des Strahlenschutzes im Rahmen eines gegebenen Genehmigungsumfanges verbleiben dem Strahlenschutzverantwortlichen einzelne Pflichten, die dem Strahlenschutzbeauftragten nicht zur verantwortlichen Wahrnehmung übertragen werden können (z. B. Bereitstellung von Räumen oder Geldmitteln). Für die Erfüllung dieser Pflichten bleibt der Strahlenschutzverantwortliche allein verantwortlich.

Dem Strahlenschutzverantwortlichen muß aber die Möglichkeit eingeräumt werden, seine Pflichten als Strahlenschutzverantwortlicher vollständig oder teilweise auf einen Strahlenschutzbevollmächtigten mit den entsprechenden Befugnissen zu übertragen. Sofern er alle seine Pflichten überträgt, verbleibt dem Strahlenschutzverantwortlichen nur die Pflicht zur Aufsicht über den Strahlenschutzbevollmächtigten. Dieser handelt an Stelle des Strahlenschutzverantwortlichen; er ist aber kein "Ober-Strahlenschutzbeauftragter".

Die derzeit bestehende Praxis, den Strahlenschutz durch Vorschriften, Genehmigungsaufgaben, Gutachten und eine Flut von Richtlinien oder Regeln im Detail - häufig am Maßstab eines Kernkraftwerks - vorzuschreiben, engt den fachlichen Entscheidungsspielraum des Strahlenschutzbeauftragten so sehr ein, daß ein optimaler

Strahlenschutz vielfach nicht gewährleistet werden kann. Strahlenschutzvorschriften sollten vorzugsweise lediglich Rahmenbedingungen festlegen und Genehmigungsaufgaben dem jeweiligen Genehmigungsumfang angepaßt werden. Dem Strahlenschutzbeauftragten muß die Entscheidungsfreiheit eingeräumt werden, die im Einzelfall fachlich begründete Strahlenschutzmaßnahme zu ergreifen.

So sollte sich z. B. die in einer Verordnung vorzuschreibende Zutrittsregelung zu Strahlenschutzbereichen auf das übergeordnet erforderliche Maß beschränken. Es ist nicht erforderlich, den Zutritt von Besuchern jeweils in einem Verwaltungsakt zu regeln. Es genügt, die Verantwortlichkeit des Genehmigungsinhabers bzw. des von ihm bestellten Strahlenschutzbeauftragten festzustellen.

In der fachkundlichen Verantwortung des Strahlenschutzbeauftragten sollte z. B. auch liegen, wann und wo dauerhafte Abschirmungen anzubringen sind oder welche Meßtechnik anzuwenden ist.

Nicht nur der Genehmigungsinhaber bzw. der Anzeigepflichtige sollte durch eine Strahlenschutzvorschrift angewiesen werden, unsachgemäßes Verhalten der Beschäftigten zu untersagen, auch die Beschäftigten sollten in die Pflicht genommen werden, ein entsprechendes Verhalten zu unterlassen. Eine entsprechende Pflichtenzuweisung ist in der Unfallverhütungsvorschrift VBG 1 enthalten und sollte in einer Strahlenschutzvorschrift ebenfalls nicht fehlen.

3.1 Strahlenschutzbereiche

3.1.1 Standpunkt

Es werden zwei Strahlenschutzbereiche unterschieden:

- der Kontrollbereich als ein Bereich, in dem die Strahlenexposition durch berufliche Tätigkeit 3/10 der Äquivalentdosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen pro Jahr überschreiten kann,
- der Überwachungsbereich als ein Bereich, in dem die Strahlenexposition durch berufliche Tätigkeit 1/10 der Äquivalentdosisgrenzwerte für beruflich strahlenexponierte Personen pro Jahr überschreiten kann und der aber nicht als Kontrollbereich gilt.

In Kontrollbereichen dürfen grundsätzlich nur beruflich strahlenexponierte Personen tätig werden.

Bei Tätigkeiten von nicht beruflich strahlenexponierte Personen in Strahlenschutzbereichen muß durch geeignete Dosisüberwachung, die nicht notwendigerweise personenspezifisch zu sein braucht, gewährleistet werden, daß diese Personen den Dosisgrenzwert für nicht beruflich strahlenexponierte Personen nicht überschreiten.

Außerhalb von Strahlenschutzbereichen gelten die Grenzwerte für Einzelpersonen der Bevölkerung und für die Gesamtbevölkerung (siehe Abschnitt 2.2).

Auf eine Definition von besonderen Dauereinrichtungen und die Festlegung eines Dosisgrenzwertes hierfür kann verzichtet werden.

I

...

3.1.2 Erläuterungen

Die in der Strahlenschutzverordnung festgelegte Unterteilung in 4 Strahlenschutzbereiche neben dem allgemeinen Staatsgebiet hat sich nicht bewährt und bewirkt insbesondere keinen höheren Strahlenschutz als die international übliche Unterteilung in 2 Strahlenschutzbereiche. Mit der Einteilung in nur 2 Strahlenschutzbereiche wird die Systematik von Grenzwerten für Strahlenschutzbereiche und Personengruppen übersichtlicher und eine entsprechend korrigierte Strahlenschutzverordnung durch den Wegfall von in der Sache überflüssigen Schutzvorschriften ohne Verlust an Strahlenschutz klarer.

Aus Gründen des Strahlenschutzes besteht keine Notwendigkeit, einen außerbetrieblichen Überwachungsbereich zu definieren. Was in Zonen des Kontrollbereichs, die dem Begriff des Sperrbereichs entsprechen, an Schutzmaßnahmen zu treffen ist, sollte der zuständige Strahlenschutzbeauftragte entscheiden und verantworten.

Die fachliche Entscheidung, Strahlenschutzbereiche abzugrenzen, sollte der Strahlenschutzbeauftragte fällen. Die Abgrenzung ist allerdings immer dann vorzunehmen, wenn die Äquivalentdosisgrenzwerte unter realistischen Annahmen tatsächlich überschritten werden können. In einer Vielzahl derzeit abgegrenzter Strahlenschutzbereiche können die jeweiligen Dosisgrenzwerte nicht erreicht werden. Deren Abgrenzung stellt daher entweder eine Überregelung dar oder wurde aus praktischen Gesichtspunkten vorgenommen.

Dem Strahlenschutzverantwortlichen muß die Möglichkeit eingeräumt werden, auch nicht beruflich strahlenexponierten Personen unter Strahlenschutzaufsicht in Kontrollbereichen eine Tätigkeit zu gestatten. Dabei muß der Dosisgrenzwert für nicht beruflich strahlenexponierte Personen eingehalten sowie verhindert werden,

I

...

daß Personen über diese Ausnahmeregelung durch entsprechende Tätigkeiten bei mehreren Genehmigungsinhabern einer unzulässig hohen Strahlenexposition ausgesetzt werden. Dies kann durch die Verpflichtung des Arbeitgebers erreicht werden, für diese Personen nachträglich einen Strahlenpaß ausstellen zu lassen.

Das Schutzziel der Dauereinrichtung wird in den Strahlenschutzgrundsätzen deutlich genug angesprochen. Die Festlegung eines Dosisgrenzwertes ist fachlich bedenklich, weil damit der Eindruck erweckt wird, weitere Optimierungsmaßnahmen unterhalb von 1 rem/a (10 mSv/a) seien gar nicht zu erwägen.

Fachlich unbefriedigend ist die fehlende Kontrollmöglichkeit der Vorschrift. Die jeweiligen Dosisanteile eines Beschäftigten, der an mehreren Arbeitsplätzen tätig ist (an solchen, die mit, aber auch nicht mit Dauereinrichtungen versehen sind), können mit vertretbarem Aufwand nicht ermittelt werden.

I

...

3.2 Einteilung in Kategorien

3.2.1 Standpunkt

Es besteht keine Notwendigkeit, die beruflich strahlenexponierten Personen durch verschiedene Kategorien zu unterscheiden.

Einstellungsuntersuchungen bzw. Untersuchungen vor Beginn der Tätigkeit sollten bei allen beruflich strahlenexponierten Personen durchgeführt werden.

Wiederholungsuntersuchungen sollten für alle beruflich strahlenexponierten Personen alle 3 Jahre vorgeschrieben werden. Kürzere Zeiträume sind nur dann notwendig, wenn der ermächtigte Arzt und/oder der Strahlenschutzbeauftragte aufgrund von besonderen Arbeitsbedingungen oder Strahlenexpositionen oder des Gesundheitszustandes eines Beschäftigten dies für angezeigt halten.

3.2.1 Erläuterungen

ICRP, Euratomgrundnormen und geltende StrlSchV unterteilen beruflich strahlenexponierte Personen in eine Kategorie A und eine Kategorie B. Die Unterschiede zwischen diesen Kategorien bestehen darin, daß Personen der Kategorie B nach ICRP und Euratom-Grundnorm keiner individuellen Dosimetrie bedürfen und eine strahlenschutzmedizinische Wiederholungsuntersuchung weder von der ICRP noch in den Euratomgrundnormen, noch von der geltenden StrlSchV gefordert wird.

Es erscheint nicht zweckmäßig, auf die individuelle Dosimetrie für Personen der Kategorie B zu verzichten - zumindest so lange nicht, wie der ICRP-Grenzwert von 1,5 rem/a (15 mSv/a) gilt. Daher besteht im Hinblick auf die individuelle Dosimetrie keine Notwendigkeit, insbesondere auch kein praktischer Vorteil zur Einteilung in die Kategorien A und B.

I

...

Auch bezüglich der für die Personen der Kategorie A jährlich vorgeschriebenen und für Personen der Kategorie B nicht geforderten strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen ist eine einleuchtende Begründung nicht zu erkennen:

Nichtstochastische Strahlenschäden treten bei den in Frage kommenden Dosen nicht auf und stochastische Wirkungen lassen sich - wenn überhaupt - bei diesen Dosen nur bei einer Untersuchung einer sehr großen Zahl von Personen feststellen. Daher kann die Notwendigkeit einer strahlenschutzmedizinischen Überwachung bestenfalls mit einer allgemeinen arbeitsmedizinischen Vorsorge begründet werden. Diese Vorsorgeuntersuchungen sollten dann aber allen beruflich strahlenexponierten Personen zugute kommen, so daß wiederum kein Grund für eine Kategorieeinteilung besteht.

Da die strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen nicht dem Zweck dienen können, durch Strahlenexpositionen möglicherweise ausgelöste Gesundheitsschäden festzustellen, sollte die Untersuchungsfrist für eine allgemeine arbeitsmedizinische Vorsorgeuntersuchung auf einen Zeitraum von 3 Jahren ausgedehnt werden. Diese Zeitspanne entspricht den mittleren Nachuntersuchungsfristen, die von den Berufsgenossenschaften für den Umgang mit gefährlichen Arbeitsstoffen vorgesehen sind.

3.3 Personendosimetrie

3.3.1 Standpunkt

Die Auswahl geeigneter Personendosimeter sollte in der ausschließlichen Verantwortung des sachverständigen Strahlenschutzbeauftragten liegen. Er wählt auch die ihm geeignet erscheinende zugelassene zentrale Meßstelle aus, falls er nicht eine Eigenauswertung unter Beteiligung an den von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt durchgeführten Ringversuchen vorzieht.

3.3.2 Erläuterungen

Die Personendosimetrie ist neben der Ortsdosimetrie, den Messungen zum Schutz vor Kontamination und Inkorporation und der Inkorporationsmessung eine der vier Grundmeßaufgaben im Strahlenschutz, allerdings die einzige, die nur der Strahlenschutzkontrolle dient und nur noch indirekt präventiv wirken kann. Sie sollte je nach Strahlenrisiko folgende Anforderungen erfüllen:

- Dosiskontrolle während und nach Abschluß einer Arbeit.
Deshalb muß der Meßwert jederzeit ablesbar oder mindestens innerhalb kurzer Zeit abrufbereit sein.
- Geeignet zur Unfalldosimetrie.
Deshalb muß der Meßbereich mindestens bis 10 Sv reichen und die erste Auswertung nach Möglichkeit innerhalb 1 Stunde vorliegen. Alle im Einzelfall bei Unfällen möglichen Strahlenarten (z. B. in bestimmten Bereichen Neutronen) müssen erfaßt werden.

- Geeignet zur Langzeitdosimetrie, um den Nachweis führen zu können, welche Jahresdosis mit einer unteren Nachweisgrenze von 0,5 mSv aufgetreten ist. Die Auswertung muß nur einmal im Jahr erfolgen, allerdings bei Verdacht einer Dosisüberschreitung oder auch bei Stellenwechsel sollte der Meßwert jederzeit innerhalb eines Tages vorliegen.

Die Kontrollwünsche der Aufsichtsbehörden können durch Auflagen an den Strahlenschutzverantwortlichen erfüllt werden, der die Ergebnisse der Langzeitdosimetrie - unabhängig davon, wer sie durchführt - melden muß, evtl. sogar zusätzlich an ein Zentralregister.

Die Personendosimetrie kann ganz oder teilweise vor Ort durchgeführt werden, der Strahlenschutzverantwortliche kann aber die Langzeitdosimetrie auch von zugelassenen zentralen Meßstellen durchführen lassen, die ihre Qualifikation regelmäßig durch Ringversuche unter Beweis stellen müssen.

Die optimale Anpassung an die örtlichen Gegebenheiten im Strahlenschutz, etwa bei der Auswahl des Dosimetersystems oder des jeweiligen Überwachungszeitraumes ist nur dann möglich, wenn der sachkundige Strahlenschutzverantwortliche bzw. -beauftragte die Personendosimetrie so aufbauen und durchführen kann, wie sie in seinem Bereich zweckmäßig ist. Die bisherige "amtliche" Personendosimetrie wird nicht allen Forderungen der Praxis gerecht.

3.4 Fremdbeschäftigte

3.4.1 Standpunkt

Für den Strahlenschutz der Beschäftigten hat grundsätzlich der Strahlenschutzverantwortliche zu sorgen, in dessen Strahlenschutzbereichen die Beschäftigten tätig sind. Das gilt entsprechend auch für Fremdbeschäftigte.

Fremdbeschäftigte, die als beruflich strahlenexponierte Person tätig werden, müssen dem Betreiber einer Anlage oder Einrichtung vor der Aufnahme einer Tätigkeit in Strahlenschutzbereichen grundsätzlich durch Vorlage eines registrierten Strahlenpasses den Nachweis ihrer medizinischen Tauglichkeit und der bisher aufgenommenen Körperdosis erbringen. Für die Beschaffung und Registrierung der Strahlenpässe hat der Arbeitgeber der Fremdbeschäftigten zu sorgen. Diesem Arbeitgeber obliegt auch die Pflicht, die Strahlenexposition seiner beruflich strahlenexponierten Arbeitnehmer mit einem "amtlichen" Dosimeter feststellen zu lassen.

Fremdbeschäftigte, die als nicht beruflich strahlenexponierte Personen in Überwachungsbereichen tätig werden, benötigen keinen Strahlenpaß.

Statt einer Genehmigungspflicht reicht eine Anzeigepflicht für die Fremdfirma aus; auf die vertragliche Regelung kann verzichtet werden.

Fremdbeschäftigte müssen über die notwendigen Kenntnisse verfügen.

3.4.2 Erläuterungen

Das berechnete Schutzziel des § 20a StrlSchV besteht darin, die sogenannten "Wanderarbeiter" bei deren Tätigkeit in mehr als einer Anlage oder Einrichtung vor unzulässiger Strahlenexposition zu schützen. Dieses Schutzziel sollte mit weniger administrativem Aufwand als bisher erreicht werden können.

Der Betreiber einer Anlage oder Einrichtung darf beruflich strahlenexponierte Fremdbeschäftigte in Strahlenschutzbereichen nur tätig werden lassen, wenn sie durch Vorlage eines registrierten Strahlenpasses ihre medizinische Tauglichkeit sowie gegebenenfalls Atemschutztauglichkeit und bisher eingetretene Strahlenexposition nachweisen können. (Über das Tätigwerden von nicht beruflich strahlenexponierten Personen in dringlichen Fällen ist in Abschnitt 3.1 eine Regelung vorgeschlagen.) Die generelle Verpflichtung zu Strahlenpässen für beruflich strahlenexponierte Personen stellt eine Verschärfung der bisherigen Regelung dar. Sie ist gerechtfertigt, weil Fremdbeschäftigte ohnehin überwiegend in Kontrollbereichen tätig werden.

Die Vorlage von Strahlenpässen zur Registrierung bei der dafür zuständigen Behörde kann zugleich als Anzeige gelten, daß Arbeitnehmer dieses Arbeitgebers in fremden Anlagen oder Einrichtungen tätig werden. Im übrigen ist es erstrebenswert, den Inhaber des Strahlenpasses mehr als "mündigen Bürger" zu betrachten, der seinem Strahlenpaß die Bedeutung eines persönlichen Nachweisbuches beimißt.

Dazu muß der Strahlenpaß u. a. auf das unumgängliche Ausmaß beschränkt werden.

Die ärztliche Überwachung, die Prüfung und Erhaltung der Atemschutztauglichkeit, die Personendosimetrie über eine autorisierte Auswertestelle und die Führung der Strahlenpässe liegen in der Verantwortung der Fremdfirma.

Für Fremdbeschäftigte, die als nicht beruflich strahlenexponierte Personen in Überwachungsbereichen tätig werden, muß der Betreiber gewährleisten, daß der Dosisgrenzwert für nicht beruflich strahlenexponierte Personen nicht überschritten wird.

Für den konkreten und praktischen Strahlenschutz der Fremdbeschäftigten während der Tätigkeit in einer Anlage oder Einrichtung ist allein der Betreiber dieser Anlage oder Einrichtung verantwortlich. Dazu bedarf es keiner vertraglichen Regelung im bisher vorgeschriebenen Umfang. Gegebenenfalls notwendige oder wünschenswerte Abgrenzungen können in privatrechtlichen Abmachungen vereinbart werden.

Notwendig ist die Verpflichtung der Fremdbeschäftigten, den Strahlenschutzanweisungen des Betreibers Folge zu leisten. Diese Regelung bietet dem typischen "Malermeister" genügend Raum, um Unterstützung für die ihm obliegenden administrativen Aufgaben bei "seinem" Betreiber nachzusuchen und den zuständigen Aufsichtsbehörden die Möglichkeit, ausreichende Kontrolle auszuüben.

3.5 Kontaminationsgrenzwerte

3.5.1 Standpunkt

Als Bezugsgrößen für Grenzwerte, die Schutzmaßnahmen bei aufwirbelungsfähigen Oberflächenkontaminationen auf Arbeitsplätzen und Gegenständen notwendig machen, werden die Grenzwerte der jährlichen Inkorporation durch Einatmung für strahlenexponierte Arbeitskräfte gemäß ICRP 30 vorgeschlagen. Als Richtwerte können das 10^{-3} fache der ALI-Werte pro cm^2 für den Kontrollbereich und das 10^{-4} fache der ALI-Werte pro cm^2 für den Überwachungsbereich gelten.

3.5.2 Erläuterungen

Das Kriterium für die Festlegung von Kontaminationswerten in der Praxis ist die Gefährdung, die von einer Kontamination, insbesondere von einer abwischbaren Kontamination ausgeht. Dabei wird überwiegend an die Gefahr der Inkorporation durch Inhalation aufgewirbelter Kontamination gedacht.

Der Kontaminationsgrenzwert sollte daher die Schwelle aufzeigen, bei deren Überschreitung der Dosisgrenzwert für Ganzkörperexposition durch die mögliche Inkorporation überschritten werden könnte, wenn keine Maßnahmen ergriffen werden.

Diese Schwelle wird durch die angegebenen Richtwerte (z. B. 10^{-3} facher ALI-Wert pro cm^2 für den Kontrollbereich) befriedigender definiert als durch die um eine Größenordnung getrennten bisher üblichen 2 Gefährdungsklassen (Alpha-Strahler und sonstige Radionuklide).

Die für die verschiedenen Radionuklide geltenden ALI-Werte erstrecken sich über 9 Größenordnungen. Eine aus Gründen der Vereinfachung oder der besseren Übersicht gewählte Unterteilung von Kontaminationsgrenzwerten in nur 2 Gefährdungsklassen kann daher für einzelne Radionuklide zu einer erheblichen Unter- bzw. Überbewertung führen. Der Bezug auf die ALI-Werte schließt diese Unsicherheit aus.

Die vorgeschlagenen Richtwerte (z. B. 10^{-3} facher ALI-Wert pro cm^2 für den Kontrollbereich) basieren auf folgenden Voraussetzungen bzw. Annahmen:

$$H_{50} = DF \cdot C \cdot V \cdot T$$

| | | |
|------|-----------------------|-------------------------------------|
| DF | Dosisfaktor | |
| C | Raumluftkonzentration | $C = K \cdot A$ |
| K | Flächenkontamination | $(10^{-3} \text{ ALI}/\text{cm}^2)$ |
| A | Aufwirbelungsfaktor | $(4 \cdot 10^{-7}/\text{cm})$ |
| V | Atemrate | $(1,25 \text{ m}^3/\text{h})$ |
| T | Aufenthaltszeit | (2000 h) |
| AMAD | $1 \mu\text{m}$ | |

$$H_{50} = 5 \text{ rem}$$

Beispiele:

| Radionuklid | ALI (Inhalation) | Kontaminationsgrenzwert für den Kontrollbereich (10^{-3} ALI) |
|-------------|---------------------|---|
| | μCi | $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ |
| H 3 | $8,1 \cdot 10^4$ | $8,1 \cdot 10^1$ |
| Mn 54 | $8,1 \cdot 10^2$ | $8,1 \cdot 10^{-1}$ |
| Co 60 | $2,7 \cdot 10^1$ | $2,7 \cdot 10^{-2}$ |
| Sr 90 | $2,7 \cdot 10^0$ | $2,7 \cdot 10^{-3}$ |
| Cs 137 | $1,6 \cdot 10^2$ | $1,6 \cdot 10^{-1}$ |
| U nat | $2,7 \cdot 10^{-2}$ | $2,7 \cdot 10^{-5}$ |
| Pu 239 | $1,4 \cdot 10^{-2}$ | $1,4 \cdot 10^{-5}$ |

Unter den getroffenen Annahmen würden die angegebenen Kontaminationsgrenzwerte zu einer Folgeäquivalentdosis von 5 rem (50 mSv) führen.

Das Modell berücksichtigt nicht die von einer Flächenkontamination ausgehende direkte Strahlenexposition, die zwar vorwiegend hinter der durch die mögliche Inhalation anzunehmenden zurückbleibt, für einzelne Radionuklide (z. B. Mn 54, Cs 137) aber grenzwertbestimmend ist. Daher und weil im allgemeinen ein Gemisch von Radionukliden vorliegt, erscheint eine Ausschlußtabelle zweckmäßig, die sich an den Größenordnungen der ALI-Werte orientiert. Durch Begrenzung des Kontaminationsgrenzwertes auf maximal $10^{-2} \mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ wird zugleich die äußere Strahlenexposition durch starke γ -Strahler ausreichend berücksichtigt.

Die folgende Ausschlußtabelle nimmt Kredit davon, daß Tätigkeiten am jeweils angegebenen Kontaminationsgrenzwert in der Praxis nicht ein ganzes Arbeitsjahr ausgeführt werden.

| Art des Gemisches | Kontaminationsgrenzwert für den | |
|--|---|---|
| | Kontrollbereich $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ | Überwachungsbereich $\mu\text{Ci}/\text{cm}^2$ |
| Beliebiges Gemisch | $1 \cdot 10^{-5}$ | $1 \cdot 10^{-6}$ |
| Beliebiges Gemisch, das nur Radionuklide mit ALI-Werten $> 10^{-2} \mu\text{Ci}$ enthält, z. B. ohne Th nat, U nat, Pu 239 | $1 \cdot 10^{-4}$ | $1 \cdot 10^{-5}$ |
| Beliebiges Gemisch, das nur Radionuklide mit ALI-Werten $> 10^{-1} \mu\text{Ci}$ enthält, z. B. ohne Ra 226, U 230 | $1 \cdot 10^{-3}$ | $1 \cdot 10^{-4}$ |
| Beliebiges Gemisch, das nur Radionuklide mit ALI-Werten $> 1 \mu\text{Ci}$ enthält, z. B. ohne Sr 90, I 129 | $1 \cdot 10^{-2}$ | $1 \cdot 10^{-3}$ |

Unabhängig von den vorgeschlagenen Kontaminationsgrenzwerten gelten die Strahlenschutzgrundsätze, jede unnötige Kontamination zu vermeiden und jede unvermeidbare Kontamination so gering wie sinnvoll möglich zu halten.

Das vorgeschlagene Modell geht von der möglichen Gefährdung durch Inhalation aus und benötigt einen Aufwirbelungsfaktor, der mit $4 \cdot 10^{-7}/\text{cm}$ zwar vorsichtig angenommen wurde (insbesondere in Verbindung mit dem AMAD-Wert), dennoch sind größere Schwankungen nicht auszuschließen.

Alternativ zum vorgestellten Inhalationsmodell sind weitere Modelle denkbar, die z. B. die Ingestion oder die mögliche Hautkontamination in den Vordergrund stellen. Das schließlich vorzuschlagende Modell sollte in jedem Fall einen Bezug zu den Dosisgrenzwerten haben.

3.6 Meßgeräte

3.6.1 Standpunkt

Der Strahlenschutzbeauftragte ist allein dafür verantwortlich, daß die notwendigen Strahlenschutzmeßgeräte nach dem Stand von Wissenschaft und Technik geeignet und in ausreichender Zahl vorhanden sind. Die Verantwortung des Strahlenschutzverantwortlichen für die Bereitstellung der erforderlichen Mittel bleibt davon unberührt.

Der Strahlenschutzbeauftragte hat dafür zu sorgen, daß die Geräte dem Meßzweck genügen, regelmäßig gewartet und nach Erfordernis auf ihre Funktionstüchtigkeit geprüft werden. Hierfür ist ein Kalibrierstandard zweckmäßig.

Die Eichpflicht für Strahlenschutzmeßgeräte hat sich nicht bewährt und sollte aufgegeben werden.

3.6.2 Erläuterungen

Zur Qualitätssicherung der Strahlenschutzmeßgeräte genügen verbindliche Herstellerangaben, aus denen der sachverständige Benutzer die Eigenschaften und Grenzen des jeweiligen Gerätes erkennen kann. Für die laufenden Funktionsprüfungen sind dann nur noch Kalibrierquellen, die ihrerseits an einer Eichquelle angeschlossen sind, und Kalibriervorschriften - evtl. aus Herstellerangaben - notwendig.

Die Aufzeichnungspflicht für Funktionsprüfung und Wartung von Strahlenmeßgeräten sollte in einer Strahlenschutzverordnung nicht gefordert werden, da sie zu einem überzogenen Verwaltungsaufwand führt, der das Strahlenschutzpersonal von seinen

eigentlichen Aufgaben abhält. Falls im Einzelfall zweckmäßig, kann eine solche Forderung immer noch in einer Genehmigungsaufgabe erhoben werden.

Die Eichpflicht für Strahlenschutzmeßgeräte, die ja unabhängig vom Schutzwert der Meßaufgabe nur für einen Teil der Meßgeräte gilt, hat den Strahlenschutz nicht verbessern können, eher im Gegenteil, weil

- die Gerätekosten dadurch 10 - 25 % stiegen, was wiederum dazu führte, daß weniger Geräte vorgehalten werden,
- notwendige Reparaturen, Instandsetzungen verzögert werden, weil danach Neueichungen notwendig wären,
- die Meßgeräteentwicklung behindert und gehemmt wird, weil Neuentwicklungen erst, wenn ihre Eichfähigkeit bestätigt wird, auf den Markt gelangen dürfen, wodurch Verzögerungen der Markteinführung teilweise von Jahren entstanden bzw. entstehen.

Die mögliche Verlängerung der 2-Jahres-Frist für die Nacheichung auf 6 Jahre bei Eigenkalibrierung ist wenig hilfreich, da in dieser Zeit mit hoher Wahrscheinlichkeit irgendwelche Reparaturen anfallen, die eine Nacheichung notwendig machen.

3.7 Unfallexposition

3.7.1 Standpunkt

Der Begriff "Unfall" sollte auf einen Ereignisablauf beschränkt werden, der

- bei Personen der Bevölkerung zu einer Strahlenexposition führt, die eine Ganzkörperdosis von 5 rem (50 mSv) übersteigt,
- bei beruflich strahlenexponierten Personen zu einer Strahlenexposition führt, die eine Ganzkörperdosis von 25 rem (250 mSv) übersteigt.

Unfallexpositionen sind der zuständigen Behörde anzuzeigen; die betroffenen Personen müssen dem Erfordernis entsprechend betreut werden.

3.7.2 Erläuterungen

Mit dem Begriff Unfall werden nach allgemeinem Verständnis Umstände verbunden, die auf die Strahlenschutzverordnung ohne Wertänderung übertragen werden sollten. Nach der Unfall-Definition der StrlSchV wäre z. B. eine Strahlenexposition von 35 mrem/a (350 µSv/a) für Personen der Bevölkerung im allgemeinen Staatsgebiet oder von 160 mrem/a (1,6 mSv/a) im außerbetrieblichen Überwachungsbereich als "Unfall" zu werten und im Sinne des § 36 StrlSchV zu behandeln.

Gegen die Verwendung des Begriffs Unfall auf so niedrigem Niveau ergeben sich fachliche Bedenken, weil einerseits vergleichsweise niedrige Dosen bereits als "Unfall" eingestuft werden, während andererseits höhere Dosen in derselben Verordnung "zulässig" sind.

Es ist davon auszugehen, daß alle Grenzwerte im Rahmen der Strahlenschutzverordnung einen ausreichenden Sicherheitsabstand von Schadenswirkungen haben, die mit dem Begriff Unfall allgemein verbunden werden. Daher erscheint es sinnvoll, den Begriff des Unfalls mit Grenzwerten festzulegen, die diesen Rahmen der Strahlenschutzverordnung abstecken.

Die Qualität des Strahlenschutzes ergibt sich aus den Schutzvorschriften und den Schutzmaßnahmen, die ein Strahlenschutzbeauftragter trifft; die Definition einer Unfall-Dosis hat darauf keinen Einfluß. Die Festlegung von eigenständigen Unfall-Dosis-Referenzschwellen bedeutet daher keine Aufgabe von sonstigen Grenzwerten für verschiedene Personengruppen. Diese sind in jedem Fall einzuhalten. Daher wird auch die Strahlenschutzsicherheit durch die Festlegung von Unfall-Dosis-Referenzschwellen auf möglichst niedrigem Niveau nicht erhöht.

Es wird vorgeschlagen, den Unfall-Begriff im Atomenergierecht dem allgemeinen Verständnis anzupassen und dafür Referenzschwellen festzulegen, die einerseits keinen akuten Schaden verursachen und sich andererseits in das Konzept der Dosisgrenzwerte begründet einfügen. Sowohl der vorgeschlagene Wert von 5 rem (50 mSv) für Personen der Bevölkerung als auch die vorgesehene Schwelle von 25 rem (250 mSv) für beruflich strahlenexponierte Personen erfüllen beide Kriterien. Dabei wird für Personen der Bevölkerung auf die Vorschriften des § 28 Abs. 3 StrlSchV Bezug genommen. Der für beruflich strahlenexponierte Personen vorgeschlagene Wert entspricht dem internationalen Verständnis für Unfalldosen.

Die betroffenen Personen sind mit allen erforderlichen Maßnahmen zu betreuen. Die weitere Tätigkeit von beruflich strahlenexponierten Personen in der Folgezeit bedarf der Zustimmung des ermächtigten Arztes, wobei sicher auch soziale Gesichtspunkte eine Rolle spielen.

3.8 Notfallexpositionen

3.8.1 Standpunkt

Notfallexpositionen können zur Rettung von Menschenleben oder zur Verhinderung von Gefährdungen größeren Ausmaßes erforderlich werden. Für Notfallexpositionen kommen nur Freiwillige in Frage, die mit allen erforderlichen Maßnahmen zu betreuen sind.

Grenzwerte bzw. Interventionsschwellen für Notfallexpositionen können nicht festgelegt werden.

Notfallexpositionen sind der zuständigen Behörde anzuzeigen. Auf die Definition einer eigenständigen außergewöhnlichen Strahlenexposition und eine entsprechende Regelung dafür kann verzichtet werden.

3.8.2 Erläuterungen

Im Gegensatz zu Unfallexpositionen, denen Personen aufgrund von unvorhersehbaren Ereignisabläufen unfreiwillig ausgesetzt sein können, haben Notfallexpositionen den Charakter von beabsichtigten Maßnahmen, z. B. Menschenleben zu retten oder Gefährdungen größeren Ausmaßes zu verhindern. In solchen Fällen kann es erforderlich werden, einzelne Personen grenzwertüberschreitenden Strahlenexpositionen auszusetzen.

Es sind Notfallexpositionen denkbar, die eine strahlenschutzmäßige Planung und Vorbereitung einer Notfallmaßnahme schon aus Zeitgründen nicht erlauben. In solchen Fällen muß möglicherweise auf eine ausreichende Dosiskontrolle oder Ausrüstung der eingreifenden Personen verzichtet werden. Es ist selbstverständlich die Aufgabe des Strahlenschutzes, die tatsächliche Strahlenexposition der eingesetzten Personen nach dem Einsatz so exakt wie möglich zu ermitteln.

Für Notfallexpositionen kommen nur Freiwillige in Frage. Da sich die Entscheidung für eine Notfallexposition nach den Umständen des Einzelfalles richtet, kann eine Interventionsschwelle nicht festgesetzt werden. In diesem Fall muß die Notfallexposition aber gerechtfertigt sein und der zuständigen Behörde begründet werden. Die betroffenen Personen sind mit allen erforderlichen Maßnahmen zu betreuen. Ob eine weitere Tätigkeit als beruflich strahlenexponierte Personen in Frage kommt, ist nach den konkreten Umständen zu beurteilen und bedarf u. a. der Zustimmung des ermächtigten Arztes.

In der Praxis des Strahlenschutzes sind außergewöhnliche Strahlenexpositionen nach den Vorgaben des § 50 StrlSchV bisher nicht bekannt geworden. Da ein Regelungsbedarf offensichtlich nicht besteht, kann auf eine entsprechende Vorschrift verzichtet werden.

Wenn auf die weder von der ICRP noch von den Euratom-Grundnormen vorgesehene, in der geltenden StrlSchV aber vorgenommene Unterteilung des Jahresgrenzwertes in Vierteljahresdosisgrenzwerte verzichtet wird, sollten Tätigkeiten, für die bisher außergewöhnliche Strahlenexpositionen zugelassen werden konnten, im Rahmen des einfachen Jahresdosisgrenzwertes ausgeführt werden können. Beabsichtigte Tätigkeiten, die den Jahresdosisgrenzwert von 5 rem/a (50 mSv/a) überschreiten, müssen als Notfallmaßnahme angesehen werden.

4.1 Abluft und Abwasser

4.1.1 Standpunkt

Der Planungs- und Betriebswert für die jährliche Strahlenexposition der jeweiligen Bezugsbevölkerungsgruppe durch radioaktive Abluft und radioaktives Abwasser eines Emittenten soll bei jeweils 25 mrem/a (0,25 mSv/a) effektiver Äquivalentdosis liegen.

4.1.2 Erläuterungen

Entsprechend den Euratom-Grundnormen sind die Bezugsbevölkerungsgruppen für die Ermittlung der effektiven Äquivalentdosis "Gruppen, die Personen umfassen, die einer einigermaßen homogenen, für die am stärksten strahlenexponierten Einzelpersonen der Bevölkerung repräsentativen Strahlenexposition ausgesetzt sind". Es wird aber vorgeschlagen, nicht den international für "Einzelpersonen der Bevölkerung" geltenden Dosisgrenzwert von 500 mrem/a (5 mSv/a) vorzuschreiben, sondern einen "Sicherheitsfaktor" insofern einzubauen, als nur 25 mrem/a (0,25 mSv/a) für jeweils Abwasser und Abluft zulässig sein sollen.

Wegen dieses Sicherheitsfaktors genügt es, bei Berechnungen ausschließlich realistische Parameter einzusetzen und die Betriebsüberwachung durch Emissionsmessungen der Abluft und des Abwassers ausführen zu lassen. Daß alle realistisch auftretenden Belastungspfade berücksichtigt werden, steckt implizit in der Forderung der Ermittlung der effektiven Äquivalentdosis.

4.2 Abfälle

4.2.1 Standpunkt

Die Freigrenzen für die genehmigungsfreie Abgabe radioaktiven Abfalls sollten sich an den Grenzwerten der Jahresaktivitätszufuhr und an der Gefährdung durch externe Bestrahlung orientieren. Damit können reine Konzentrationsgrenzwerte vorgegeben werden. Der Gesichtspunkt einer zusätzlichen Mengenbeschränkung, Hauptgrund für die bisherige Unterscheidung zwischen Genehmigungsinhabern und sonstigen Personen, kann damit entfallen.

4.2.2 Erläuterungen

Die bisherige Praxis der Freigabe radioaktiver Abfälle ist unbefriedigend, da

- die Grenzwerte an die Freigrenzen der Tab. IV, StrlSchV, gekoppelt sind, was oft zu unsachgemäßen Einstufungen führt,
- die Konzentrationsgrenzwerte nur von Nichtgenehmigungsinhabern als Freigrenzen in Anspruch genommen werden können, offenbar um das Abfallvolumen zu begrenzen.

Die Ankopplung der Abfallfreigabewerte an die Grenzwerte der Jahresaktivitätszufuhr (JAZ-Werte) würde eine sachgerechte Bewertung des Inkorporationsrisikos ermöglichen. Dabei könnte der Faktor 10^{-4} beibehalten werden. Das 10^{-4} fache der JAZ-Werte pro Gramm würde bei den Radionukliden mit höheren JAZ-Werten in der Regel zu einer Erhöhung der Abfallfreigabewerte führen. Bei den Nukliden mit niedrigeren JAZ-Werten wäre mit einer beträchtlichen Reduzierung zu rechnen, die im unteren Bereich bei einer angemessenen niedrigen Aktivitätskonzentration abgeschnitten werden sollte, um damit den Übergang zum nichtradioaktiven Stoff zu berücksichtigen.

Die Abfallfreigabewerte müßten bei einigen γ -Strahlern noch korrigiert werden, denn die Ankopplung an die JAZ-Werte berücksichtigt nur das Inkorporationsrisiko. Legt man zum Beispiel für Co 60 den derzeitigen Freigabewert von 10^{-4} $\mu\text{Ci/g}$ (3,7 Bq/g) zugrunde, so würde die externe γ -Strahlung einer unendlichen Fläche zu einer Ganzkörperbestrahlung von mehr als 2 rem/a (20 mSv/a) führen. Deshalb wäre eine Herabstufung der jetzigen Abfallfreigrenze für Co 60 um eine Größenordnung zu fordern. Bei Berücksichtigung der vorgeschlagenen Anbindung an den JAZ-Wert wäre der Co 60-Freigabewert $1,3 \cdot 10^{-5}$ $\mu\text{Ci/g}$ (ca. 0,5 Bq/g). Die Jahresdosis von ca. 250 mrem (2,5 mSv) wäre zwar erheblich geringer, aber immer noch so hoch, daß eine geringe Herabstufung des Co 60-Abfallfreigabewertes aufgrund der externen Strahlenbelastung notwendig erscheint.

Abfallfreigabewerte, die in dieser Weise durch Anlehnung an die JAZ-Werte festgelegt und unter Berücksichtigung der externen Strahlenbelastung korrigiert wurden, bedürfen von Standpunkt des Strahlenschutzes keine weitere Beschränkung. Die Anwendung dieser Konzentrationsgrenzwerte deckt alle Risikoaspekte ab und macht eine zusätzliche Volumenbegrenzung überflüssig. Damit können die Abfallfreigabewerte auch von Genehmigungsinhabern als Freigrenzen in Anspruch genommen werden.

4.3 Umgebungsüberwachung

4.3.1 Standpunkt

Die Umgebungsüberwachung sollte von amtlichen Stellen bzw. von durch die zuständige Behörde bestimmten Meßstellen durchgeführt werden. Eine Umgebungsüberwachung des Normalbetriebs eines Emittenten ist nur dann erforderlich, wenn es nicht möglich ist, mit Hilfe der Emissionsüberwachung nachzuweisen, daß 25 mrem/a (0,25 mSv/a) jeweils für Abluft und Abwasser für die Bezugsbevölkerungsgruppe unterschritten werden.

Je nach Gefährdungspotential durch einen Emittenten ist in seiner Umgebung eine Störfallinstrumentierung notwendig, die beim Normalbetrieb keine Meßwerte liefern muß, sondern nur auf Funktionsfähigkeit zu überprüfen ist.

Die Ermittlung eines Umgebungs-"Nullpegels" eines Emittenten vor der ersten Emission ist beim heutigen Stand der Meß- und Analysetechnik grundsätzlich nicht mehr notwendig.

4.3.2 Erläuterungen

Zur klaren Abgrenzung der Zuständigkeiten soll die Emissionsüberwachung durch den Betreiber, die Immissionsüberwachung durch die zuständige Behörde oder durch von ihr benannte Stellen, die grundsätzlich nicht die Betreiber sein sollen, durchgeführt werden. Damit wird das heutige Nebeneinander bei der Umgebungsüberwachung beseitigt, und die häufig geäußerten Zweifel an der Glaubwürdigkeit der Betreibermessungen können ausgeräumt werden. Die Kosten für ein gerechtfertigtes Umgebungsüberwachungsprogramm, das nicht mit radioökologischen Forschungen verwechselt und belastet werden darf, hat der Betreiber zu tragen.

Sachlich überholt sind heute "Nullpegel"-Messungen zur Beweis-sicherung, daß die in der Umgebung eines Emittenten möglicher-weise entdeckten immittierten Radionuklide nicht vom Emittenten stammen, sondern schon vorher da waren. Dieser Nachweis kann heute durch die moderne Radionuklidanalyse und aus der quanti-tativ bestimmten Isotopenzusammensetzung grundsätzlich auch im nachhinein geführt werden.

4.4 Strahlenexposition in Häusern

4.4.1 Standpunkt

Strahlenquellen und Strahlenexpositionen aller Art und Herkunft sind nach gleichen und objektiven Kriterien zu beurteilen.

Es besteht keine Veranlassung, die normale natürliche Strahlen-exposition der Bevölkerung durch Maßnahmen zu beschränken oder individuell zu überwachen. Allerdings muß die Bevölkerung durch Aufklärung und begleitende Vorschriften (z. B. Bauvorschriften) vor einer wesentlichen Zunahme der zivilisatorisch modifizier-ten Strahlenexpositionen geschützt werden. In Wohnstätten, die eine Strahlenexposition der Bewohner von über 500 mrem/Jahr (5 mSv/a) verursachen, sind die Grundsätze der Optimierung anzuwenden.

4.4.2 Erläuterungen

Die Strahlenschutzgesetzgebung, die Schwerpunkte der administra-tiven und technischen Maßnahmen und des Einsatzes der Mittel sowie die öffentliche Diskussion erwecken den Eindruck, daß Strahlenschutz nur im Umfeld der Kernenergie und allenfalls noch in Industrie und Medizin notwendig sei.

1. Beschäftigte mit vorgeschriebener Strahlenschutzüberwachung

| Kollektiv | Personen | Kollektivdosis | mittl. Ganzkör- |
|----------------------------|----------|----------------|--------------------|
| | Anzahl | manrem/a | perdosis mrem/a |
| Kernindustrie | 22 000 | 8 140 | 370 |
| Medizin | 123 000 | 4 000 | 33 |
| Industrie, Forschung | 30 000 | 3 000 | 100 |
| Summen bzw. Mittelwerte | 175 000 | ~ 16 000 | ~ 85 |

2. Beschäftigte ohne vorgeschriebene Strahlenschutzüberwachung

| Kollektiv | Personen | Kollektivdosis | mittl. Ganzkörperdosis |
|-------------------------|----------|-----------------|------------------------|
| | Anzahl | manrem/a | mrem/a |
| Kohlebergbau | 80 000 | 10 000 | 125 |
| Erzbergbau | 5 000 | 3 000 - 30 000 | 600 - 6 000 |
| Düngemittel | 6 000 | 175 | 30 |
| Fliegendes Personal | 4 000 | 300 - 600 | 75 - 150 |
| Summen bzw. Mittelwerte | 100 000 | 13 000 - 40 000 | 130 - 400 |

3. Bevölkerung

| | | | |
|-------------------------------|--------|-------------|-----------|
| Natürliche Strahlenexposition | 62 Mio | 7 Mio | 110 |
| Radon | 62 Mio | 6 Mio | 100 |
| Medizinische Fürsorge | 62 Mio | 6 - 9 Mio | 100 - 150 |
| Industrie, Technik | 62 Mio | 0,6 Mio | 10 |
| Summen bzw. Mittelwerte | 62 Mio | 19 - 22 Mio | 300 - 350 |

Wie die Tabelle zeigt (einzelne Positionen wurden nach Literaturhinweisen geschätzt), werden in der Bundesrepublik Deutschland durch die StrlSchV und die RöV weniger als 0,1 % der insgesamt aufgenommenen Kollektivdosis kontrolliert überwacht. Einzelne nicht überwachte Berufsgruppen sind höheren Strahlenexpositionen ausgesetzt als einzelne überwachte Berufsgruppen. Und die Bevölkerung erfährt im Mittel eine Strahlenexposition von über 300 mrem/a (3 mSv/a).

Bei Strahlenquellen natürlicher Herkunft ist zu unterscheiden zwischen solchen, deren Pegel nicht oder nur wenig beeinflusst werden können und durch die lokalen Umweltbedingungen bestimmt sind, und solchen, die durch zivilisatorische und technische Vorgänge verändert, im allgemeinen erhöht werden, indem etwa mittels technischer Mittel Gebiete mit höheren natürlichen Strahlenpegeln erreicht werden (Flug in großer Höhe, Bergwerk) oder durch technische/zivilisatorische Verfahren oder Tätigkeiten eine Aufkonzentrierung der natürlichen Radioaktivität erfolgt (Phosphatgips, Dünger, uran/thoriumhaltige Konsumgüter, Radon in Innenräumen u. a.). Solche Expositionen sind mindestens teilweise kontrollierbar, d. h. beeinflussbar.

Bei derart kontrollierbaren Strahlenexpositionen aber ist das allgemeine System der Dosisbegrenzung anzuwenden. Dabei dürfen Art und Herkunft der kontrollierbaren Strahlenexposition keine Rolle spielen. Der Strahlenschutz begäbe sich in die Gefahr der Unglaubwürdigkeit, wenn er das Ausmaß einer Strahlenwirkung nach Herkunftsquellen differenzierte.

Eine ganz andere Frage betrifft die Anwendung des Systems der Dosisbegrenzung bei kontrollierbaren Strahlenexpositionen z. B. der Bevölkerung durch das Radon in Häusern. Im Einklang mit den geltenden bzw. vorgeschlagenen Grenzwerten sollten grenzwertüberschreitende Strahlenexpositionen durch Radon (500 mrem/a bzw. 5 mSv/a) überwacht und dem System der Optimierung unterworfen werden. Dazu bedarf es keiner individuellen Personendosimetrie. Dennoch können in bestehenden Häusern schwierige Entscheidungen notwendig werden, die aber durch geeignete und sachgerechte Aufklärung der Bevölkerung zu erleichtern wären. Bei Neubauten sollte ein ausreichendes Normensystem aus verschiedenen genehmigten Grenzwerten (z. B. für die Radonfreisetzung usw.) die Möglichkeit grenzwertüberschreitender Radon-Konzentrationen in den Häusern verhindern.

4.5 Medizinische Strahlenexposition

4.5.1 Standpunkt

Die verantwortungsbewußte Anwendung ionisierender Strahlung und von Radionukliden für medizinische Diagnostik und Therapie darf durch unbegründete Strahlenangst nicht in Frage gestellt oder behindert werden.

Medizinische Strahlenexpositionen können nicht durch Dosisgrenzwerte eingeschränkt werden, müssen aber dem System der Rechtfertigung und Optimierung genügen.

4.5.2 Erläuterungen

Bemerkung: Der mit der Abfassung von Standpunkten des FS in Fragen des Strahlenschutzes beauftragten Arbeitsgruppe gehörte kein Mediziner an. Die Arbeitsgruppe beschränkt daher ihre Feststellungen auf rein strahlenschutzfachliche Aspekte, die von Medizinern im FS möglichst ergänzt werden sollten.

Die medizinische Strahlenexposition wird in amtlichen Bekanntmachungen zwar nur als genetisch signifikante Dosis mit einem Mittelwert von 50 mrem/a \pm 50 % für die Bevölkerung angegeben, kann als Ganzkörperdosis aber mit 100 - 150 mrem/a ebenfalls im Mittel angenommen werden. Das entspricht 1/3 bis nahezu 1/2 der Strahlenexposition der Bevölkerung aus allen Quellen und führt zu einer jährlichen Kollektivdosis von $6 - 9 \cdot 10^6$ manrem.

Unbeschadet der zweifellos zu treffenden Feststellung, daß es sich bei der medizinischen Strahlenexposition um die einzige Expositionsart handelt, die dem betroffenen Patienten direkt nützt, ist dessen mittlere Dosis bemerkenswert und die insgesamt resultierende Kollektivdosis der Bevölkerung erheblich.

Angesichts dieser Daten, insbesondere aber aus Gründen, alle kontrollierbaren Quellen von Strahlenexpositionen nach gleichen und objektiven Kriterien zu beurteilen, muß auch die medizinische Strahlenexposition dem System der Rechtfertigung und Optimierung unterworfen werden. Die Festlegung von Dosisgrenzwerten hingegen ist abzulehnen.

Durch angemessene Vorschriften sollte die medizinische Strahlenexposition mindestens auf dem derzeitigen Dosispegel gehalten werden, falls es nicht - auch durch vertiefte Strahlenschutzausbildung der Ärzte - möglich sein sollte, die mittlere Dosis zu senken. Die Verminderung um 15 % würde die Kollektivdosis der Bevölkerung um etwa 1 Million manrem verringern.