

ZUSAMMENFASSUNG

Seit 1958 werden die von den amtlichen Messstellen gemessenen Werte der Radioaktivität in der menschlichen Umwelt in Form von Vierteljahresberichten, seit 1968 in Jahresberichten veröffentlicht. Diese Berichte enthalten neben den Ergebnissen der Überwachung der Umweltradioaktivität Angaben über die Strahlenexposition der Bevölkerung durch natürliche und künstliche Quellen. Im Folgenden werden Aussagen gemacht über die Strahlenexposition durch

- Quellen für natürliche und für zivilisatorisch veränderte natürliche Radioaktivität,
- Kernwaffenversuche,
- die Folgen des Reaktorunfalls von Tschernobyl,
- kerntechnische Anlagen,
- berufliche Tätigkeit,
- medizinische Anwendung,
- Umgang mit radioaktiven Stoffen in Forschung und Technik,
- radioaktive Abfälle,
- Strahlenunfälle und besondere Vorkommnisse.

Seit 2001 enthält der Bericht außerdem Informationen über nichtionisierende Strahlung und Forschungsarbeiten in diesem Bereich.

Die mittlere Strahlenexposition der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland im Jahr 2007 ist in der folgenden Tabelle nach den verschiedenen Strahlenquellen aufgeschlüsselt. Die mittlere effektive Dosis beträgt etwa 4 mSv und ist im Vergleich zum Vorjahr unverändert.

MITTLERE EFFEKTIVE DOSIS DER BEVÖLKERUNG DER BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND IM JAHR 2007

Mittlere effektive Dosis in Millisievert pro Jahr			
1. Natürliche Strahlenexposition			
1.1	durch kosmische Strahlung (in Meereshöhe)	ca. 0,3	
1.2	durch terrestrische Strahlung von außen	ca. 0,4	
	bei Aufenthalt im Freien (5 Std./Tag)		ca. 0,1
	bei Aufenthalt in Häusern (19 Std./Tag)		ca. 0,3
1.3	durch Inhalation von Radonfolgeprodukten	ca. 1,1	
	bei Aufenthalt im Freien (5 Std./Tag)		ca. 0,2
	bei Aufenthalt im Gebäude (19 Std./Tag)		ca. 0,9
1.4	durch Ingestion von natürlich radioaktiven Stoffen	ca. 0,3	
Summe der natürlichen Strahlenexposition		ca. 2,1	
2. Zivilisatorische Strahlenexposition			
2.1	durch Fallout von Kernwaffenversuchen	< 0,01	
2.2	Strahlenexposition durch den Unfall im Atomkraftwerk Tschernobyl	< 0,015	
2.3	durch kerntechnische Anlagen	< 0,01	
2.4	durch Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlen in der Medizin*	ca. 1,9	
	davon durch nuklearmedizinische Untersuchungen		ca. 0,1
2.5	durch Umgang mit radioaktiven Stoffen und ionisierenden Strahlen in Forschung und Technik	< 0,01	
Summe der zivilisatorischen Strahlenexposition		ca. 1,9	

* Daten von 2005, Auswertungen von 2007

Natürliche Strahlenquellen

Die natürliche Strahlenexposition setzt sich aus einer externen und einer internen Komponente verursacht durch natürliche radioaktive Stoffe in der Umwelt, zusammen. Zur externen Strahlenexposition tragen im Wesentlichen die Höhenstrahlung und die Bodenstrahlung des natürlichen Radionuklids K-40 sowie der Radionuklide der natürlichen Zerfallsreihen des U-238 und des Th-232 bei. Die interne Komponente der Strahlenexposition wird zum Großteil durch die Inhalation des natürlichen Edelgases Radon und dessen Zerfallsprodukte verursacht, zum Teil auch durch die Aufnahme natürlicher radioaktiver Stoffe mit dem Trinkwasser und der Nahrung. Typischerweise liegt die jährliche effektive Dosis durch natürliche Strahlenquellen im Bereich von 1 bis 6 Millisievert. Unter Verwendung der in den EURATOM-Grundnormen festgelegten Dosisfaktoren ergibt sich ein mittlerer nomineller Wert von 2,1 Millisievert pro Jahr, wofür insbesondere die Inhalation von Radon in Gebäuden maßgeblich ist. Die Unterschiede der Exposition durch natürliche Strahlenquellen im jährlichen Vergleich sind gering. Die Einzelbeiträge zur jährlichen mittleren effektiven Dosis gehen aus der vorstehenden Tabelle hervor.

Hinterlassenschaften aus Bergbau und Industrie

Bei den Sanierungsarbeiten der Wismut GmbH im ehemaligen Uranerzbergbaubereich in Sachsen und Thüringen fallen über Luft und Wasser Radionuklide der Uran-/Radiumzerfallsreihe an, die mit Genehmigung der zuständigen Behörden in die Umwelt abgeleitet werden. Eine bergbaubedingt erhöhte Radonkonzentration in der bodennahen Luft tritt nur in der unmittelbaren Nähe bergbaulicher Anlagen auf und nimmt mit zunehmender Entfernung rasch ab. Insgesamt ergibt sich aus den vorliegenden Messergebnissen, dass in den o. g. Uranbergbaubereichen überdurchschnittlich hohe Radonkonzentrationen auftreten, die aber auch in geologisch vergleichbaren Gebieten beobachtet werden und deshalb offensichtlich natürlichen Ursprungs sind. Die Ableitung von Uran, Radium und deren Zerfallsprodukten aus bergbaulichen Anlagen in die Vorfluter der Bergbaubereiche ergibt keine oder nur geringfügige Veränderungen des natürlichen Niveaus dieser Radionuklide in den Vorflutern. Die Ableitungen radioaktiver Stoffe (Rn-222 und langlebige Alpha-Strahler) mit Fortluft und Abwasser der untertägigen Grubenfelder im Bereich der Wismut-Sanierungsbetriebe unterliegen je nach Sanierungs- und Witterungsverlauf bestimmten Schwankungen, weisen jedoch insgesamt eine abnehmende Tendenz auf.

Radon in Gebäuden

Der Jahresmittelwert der Aktivitätskonzentration von Radon in Aufenthaltsräumen beträgt in Deutschland ca. 50 Bq/m^3 ; dies entspricht einer mittleren jährlichen effektiven Dosis von ca. $0,9 \text{ mSv}$. In den letzten Jahren durchgeführte Messungen haben beträchtliche regionale Unterschiede der natürlichen Strahlenexposition aufgezeigt, die durch erhebliche Unterschiede in der Konzentration natürlicher radioaktiver Stoffe in Boden und Luft bedingt sind. Die Errichtung von Häusern auf Baugrund mit erhöhtem Uran- und Radiumgehalt und in geringem Maße die Verwendung von Baumaterialien mit erhöhtem Gehalt radioaktiver Stoffe bewirken eine Erhöhung der Strahlenexposition der Bevölkerung durch die Inhalation von Radon und seinen Zerfallsprodukten. Im Berichtsjahr wurden Untersuchungen zum Einfluss von Bergbau und bergbaulichen Hinterlassenschaften auf die Radonkonzentration in Häusern im Westerzgebirge und in einem Steinkohlerevier in Nordrhein-Westfalen fortgesetzt. In den letzten Jahren wurden nationale und internationale epidemiologische Studien durchgeführt, um das gesundheitliche Risiko der Bevölkerung durch erhöhte Radon-Zerfallsprodukt-Expositionen genauer abschätzen zu können. Bereits bei Radonkonzentrationen über 100 Bq/m^3 zeigt sich eine signifikante Erhöhung des Lungenkrebsrisikos um etwa 10% pro 100 Bq/m^3 .

Radioaktive Stoffe in Baumaterialien und Industrieprodukten

Der Einfluss der Radonabgabe aus mineralischen Baumaterialien wird allgemein als gering angesehen. Bei der Untersuchung von im häuslichen Bereich verwendeten Naturwerksteinmaterialien wurde festgestellt, dass in den überwiegenden Fällen diese selbst bei großflächiger Anwendung keine erhöhten Strahlenexpositionen verursachen. Im Berichtszeitraum wurde damit begonnen, industriell gefertigte Baumaterialien zu untersuchen. Dabei wurde nicht nur die Konzentration der natürlichen Radionuklide U-238 bzw. Ra-226, Th-232 sowie K-40 gemessen, sondern auch die Abgabe von Rn-222 aus Baumaterialien berücksichtigt.

Kernwaffenversuche

In den Jahren 1945 bis 1980 wurde eine große Anzahl oberirdischer Kernwaffenversuche durchgeführt; seit 1981 gab es nur noch unterirdische Kernwaffenversuche. Im Oktober 2006 wurde ein unterirdischer Atomwaffentest in Nordkorea durchgeführt. Der allgemeine Pegel der Umweltradioaktivität durch die früheren Kernwaffenversuche in der Atmosphäre ist seit dem Kernwaffenteststopp-Abkommen von 1964 stetig zurückgegangen. Ihr Anteil an der gesamten Strahlenexposition des Menschen beträgt zurzeit weniger als $0,01 \text{ mSv}$ pro Jahr.

Reaktorunfall von Tschernobyl

Im April 1986 kam es im Atomkraftwerk Tschernobyl zum bisher folgenschwersten Reaktorunfall. In den folgenden Tagen wurden große Mengen Radionuklide in die Atmosphäre freigesetzt und über ganz Europa verteilt. In Deutschland waren vor allem Gebiete in Süddeutschland vom radioaktiven Niederschlag betroffen. Die Bodenkontamination mit Cs-137 erreichte hier bis 100.000 Bq/m^2 .

Im Jahr 2007 nahm die Strahlenexposition infolge des Reaktorunfalls weiter geringfügig ab; die mittlere effektive Dosis betrug weniger als $0,013 \text{ mSv}$. Sie lag damit deutlich unter einem Prozent der natürlichen Strahlenexposition und wird zu rund 90% durch die Bodenstrahlung von Cs-137 verursacht. Die mittlere effektive Dosis durch mit der Nahrung aufgenommenes Radiocäsium für das Jahr 2007 beträgt geschätzt $0,001 \text{ mSv}$. In Süddeutschland kann diese Strahlenexposition um eine Größenordnung höher sein. Insbesondere Wildschweinfleisch überschreitet hier weiterhin häufig den zulässigen Höchstwert der Cs-137-Kontamination von 600 Bq/kg .

Kerntechnik

Durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Atomkraftwerken, sonstigen kerntechnischen Anlagen aus dem ehemaligen Endlager für schwach- und mittelaktive Abfälle Morsleben (ERAM) und dem Forschungsbergwerk Asse wird die mittlere Strahlenexposition der Bevölkerung nur geringfügig erhöht. Die aus diesen Ableitungen nach der „Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung“ ermittelten oberen Werte der Strahlenexposition von Einzelpersonen haben die in der Strahlenschutzverordnung festgelegten Dosisgrenzwerte deutlich unterschritten. Gegenüber 2006 zeigen die berechneten Werte der Strahlenexposition allgemein keine wesentlichen Unterschiede. Der Beitrag der

kerntechnischen Anlagen im Inland sowie im angrenzenden Ausland zur mittleren effektiven Dosis der Bevölkerung der Bundesrepublik Deutschland (s. vorstehende Tabelle) lag auch 2007 unter 0,01 Millisievert pro Jahr.

Die Kernbrennstoff verarbeitenden Betriebe Hanau (NUKEM GmbH Hanau und SIEMENS AG, Brennelementewerk Hanau) wurden inzwischen abgerissen und bereits im Laufe des Jahres 2006 aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes entlassen.

Berufliche Strahlenexposition

Personen, die in Bereichen mit erhöhter Strahlung arbeiten, unterliegen der Strahlenschutzüberwachung. Dies betraf in Deutschland im Jahr 2007 ca. 351.000 Personen.

Der Großteil dieser strahlenexponierten Personen wurde mit Dosimetern überwacht. Die mittlere effektive Dosis aller mit Personendosimetern überwachten Personen (ca. 317.000) lag 2007 bei 0,14 Millisievert. Bei ca. 82% der überwachten Personen wurde keine Dosis gemessen. Bei den Überwachten mit einer messbaren Dosis (ca. 57.000 Personen) betrug die mittlere Jahrespersonendosis 0,79 Millisievert (Vorjahr: 0,75 Millisievert).

Seit 1. August 2003 ist Luftfahrtpersonal, das in einem Beschäftigungsverhältnis nach deutschem Arbeitsrecht steht und während des Fluges durch kosmische Strahlung eine effektive Dosis von mindestens 1 mSv im Kalenderjahr erhalten kann, überwachungspflichtig. Hiervon waren im Jahr 2007 ca. 34.000 Personen betroffen. Die Betreiber von Flugzeugen ermitteln mit Computerprogrammen die Dosiswerte der kosmischen Strahlenexposition und ordnen diese personenbezogen ihrem Personal zu. Die mittlere Jahrespersonendosis dieser Beschäftigten betrug 2,3 Millisievert (Vorjahr: 2,2 Millisievert).

Medizinische Anwendung

Der größte Beitrag zur mittleren effektiven Dosis der zivilisatorischen Strahlenexposition der Bevölkerung wird durch die medizinische Anwendung radioaktiver Stoffe und ionisierender Strahlung verursacht. Daher erhebt das BfS seit 1991 Daten zur medizinischen Strahlenexposition in Deutschland und wertet diese aus. Die wichtigsten Datenquellen sind dabei die Kostenträger, hauptsächlich vertreten durch die kassenärztliche Bundesvereinigung und durch den Verband der privaten Krankenversicherung.

Der Beitrag der medizinischen Strahlenexposition lag im Jahr 2005 bei etwa 1,9 Millisievert pro Einwohner. Die nuklearmedizinische Diagnostik trug etwa 0,1 Millisievert zu dieser Strahlenexposition bei. Der Beitrag der Röntgendiagnostik zur effektiven Dosis durch zivilisatorische Strahlenquellen ist über den Zeitraum 1996 bis 2005 nahezu kontinuierlich angestiegen. Die Häufigkeit von Röntgenuntersuchungen in Deutschland hat hingegen über den betrachteten Zeitraum abgenommen, wobei im Jahr 2005 durchschnittlich etwa 1,6 Röntgenuntersuchungen pro Einwohner und Jahr durchgeführt wurden. Der festgestellte Dosisanstieg ist im Wesentlichen auf die stetige Zunahme der Computertomographie (CT)-Untersuchungen – insgesamt um etwa 65% im Zeitraum 1996 bis 2005 – zurückzuführen. Die CT trägt zur Gesamthäufigkeit der Röntgenuntersuchungen lediglich etwa 7% bei, ihr Anteil an der kollektiven effektiven Dosis betrug ab dem Jahr 2003 jedoch mehr als die Hälfte.

In der Nuklearmedizin sind Schilddrüsen- und Skelettszintigraphie die häufigsten Untersuchungen. Zunehmende Bedeutung gewinnt der Einsatz radioaktiv markierter monoklonaler Antikörper im Rahmen der Diagnostik von Entzündungsprozessen und Tumoren sowie in der Therapie von Tumoren. Auch die Positronen-Emissions-Tomographie (PET) als nuklearmedizinisches Untersuchungsverfahren gewinnt auf Grund der hohen diagnostischen Aussagekraft des Verfahrens und der Verfügbarkeit neuer spezifischer Radiotracer immer mehr an Bedeutung. Nach Einschätzung der PET-Betreiber wird daher die Anzahl der PET-Untersuchungen in den nächsten Jahren deutlich zunehmen.

In der Strahlentherapie lässt sich durch den Einsatz neuartiger Bestrahlungstechniken sowie durch verbesserte Möglichkeiten der Bestrahlungsplanung erreichen, dass die Verabreichung der erforderlichen therapeutischen Dosis an den zu behandelnden Körperbereichen (Herddosis) bei gleichzeitiger Begrenzung der Strahlenexposition der übrigen Körperbereiche optimiert wird.

Umgang mit radioaktiven Stoffen in Forschung und Technik

Bei der Anwendung ionisierender Strahlung und radioaktiver Stoffe zu technischen Zwecken und in der Forschung ist gegenüber dem Vorjahr keine Änderung eingetreten. Die Strahlenexposition von Einzelpersonen und der Gesamtbevölkerung durch technische Geräte wird durch die Bestimmungen der Röntgenverordnung und der Strahlenschutzverordnung begrenzt und ist so niedrig wie möglich gehalten. Der mittlere Beitrag zur Strahlenexposition der Bevölkerung durch den Umgang mit radioaktiven Stoffen in Forschung und Technik ist kleiner als 0,01 Millisievert pro Jahr.

Radioaktive Abfälle

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) führt für das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) jährlich eine Erhebung radioaktiver Reststoffe und Abfälle in der Bundesrepublik Deutschland durch. Hierbei werden der Bestand an radioaktiven Reststoffen, Rohabfällen und Abklingabfällen sowie der Anfall und Bestand konditionierter radioaktiver Abfälle ermittelt.

Der Bestand endlagerfähiger radioaktiver Abfälle (mit vernachlässigbarer Wärmeentwicklung) betrug am 31. Dezember 2007 91.077 m³ (Vorjahr: 88.515 m³). Der Bestand an (vernachlässigbar wärmeentwickelnden) Zwischenprodukten und unbehandelten Abfällen belief sich auf 8.541 m³ und 18.506 m³ (Vorjahr: 9.503 m³ und 17.035 m³).

Wie auch im Vorjahr betrug der Bestand konditionierter wärmeentwickelnder Abfälle 544 m³. Ebenfalls wie im Vorjahr waren weitere 61 m³ wärmeentwickelnder Abfälle in unbehandelter Form und 1.252 m³ als Zwischenprodukte zwischengelagert.

Bis zum 31.12.2007 sind in Deutschland 12.490 Tonnen SM (Schwermetall = Uran + Plutonium) in Form bestrahlter Brennelemente angefallen (Vorjahr: 12.122 Tonnen). Davon wurden 6.662 Tonnen zur Wiederaufarbeitung im Ausland abgegeben.

Strahlenunfälle und besondere Vorkommnisse

Durch die strengen Vorschriften im Strahlenschutzrecht sind meldepflichtige besondere Vorkommnisse mit Personenbeteiligung beim Umgang mit ionisierenden Strahlen und radioaktiven Stoffen selten. Diese Vorkommnisse werden jährlich in diesem Bericht zusammengefasst. Im Jahr 2007 wurden u. a. bei Durchstrahlungsprüfungen mittels Gamma-radiographiegerät auf Grund fehlerhafter Handhabung zwei Mitarbeiter mit zusätzlichen 0,6 und 0,025 mSv exponiert.

Nichtionisierende Strahlung

Auf Grund der technischen Entwicklung in unserer Umwelt ist die Bevölkerung in zunehmendem Maße niederfrequenten Feldern der Energieversorgung und hochfrequenten Feldern der drahtlosen Kommunikationsnetze ausgesetzt. Hinzu kommen mit ebenfalls steigender Tendenz gesundheitliche Risiken durch UV- und Infrarotbestrahlung. Ursache ist beispielsweise die Nutzung von Solarien und Infrarotkabinen, die sich immer größerer Beliebtheit erfreuen. Der Ausbau der Mobilfunknetze in Deutschland, insbesondere die Einführung der UMTS-Technologie, regt weiterhin die öffentliche Diskussion über mögliche gesundheitliche Risiken neuer Kommunikationstechnologien an.

Für niederfrequente elektrische und magnetische sowie für hochfrequente elektromagnetische Felder wurden basierend auf internationalen Empfehlungen Grenzwerte festgelegt. Diese Grenzwerte beruhen auf wissenschaftlich nachgewiesenen Gesundheitsrisiken unter Berücksichtigung aller zur Verfügung stehenden wissenschaftlichen Publikationen. Die derzeit gültigen Grenzwerte für feststehende Nieder- und Hochfrequenzanlagen sind in der 26. Verordnung zur Durchführung des Bundesimmissionsschutzgesetzes (Verordnung über elektromagnetische Felder – 26. BImSchV) festgeschrieben.

Sowohl im niederfrequenten als auch im hochfrequenten Bereich liegt die Exposition der Bevölkerung im Mittel weit unter den gesetzlich vorgeschriebenen Grenzwerten.

Die Einhaltung der Grenzwerte von feststehenden Hochfrequenzanlagen wird in einem Anzeigeverfahren zur Erteilung der Standortbescheinigung durch die Bundesnetzagentur (BNetzA) nach telekommunikationsrechtlichen Vorschriften überprüft. Bundesweite Messkampagnen der BNetzA und regionale Messkampagnen einiger Bundesländer zeigten auch 2007, dass die entsprechenden Grenzwerte in den Bereichen, in denen sich Menschen aufhalten, erheblich unterschritten werden.

Die UV-Belastung der Bevölkerung steigt auf Grund des heutigen Freizeitverhaltens in der Sonne und der Nutzung so genannter Wellness-Bereiche mit Solarien kontinuierlich an. Die gleichzeitige, Besorgnis erregende Zunahme von Hautkrebs ist mit dem heutigen Freizeitverhalten verbunden. Hier besteht Handlungsbedarf. Dementsprechend hat sich das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) auch 2007 für die Umsetzung von Maßnahmen eingesetzt, um die UV-Belastung der Bevölkerung, insbesondere von Kindern und Jugendlichen zu reduzieren.

Hierzu gehört das in Deutschland seit 1993 etablierte UV-Monitoring des BfS und des Umweltbundesamtes (UBA). Zusammen mit weiteren fünf assoziierten Institutionen wird die tägliche UV-Strahlung der Sonne kontinuierlich erfasst, bewertet und der daraus ermittelte UV-Index im Internet veröffentlicht. Die für das Berichtsjahr 2007 ermittelten Daten wiesen in den Monaten Mai, Juni und Juli in der Mitte Deutschlands Maximalwerte des UV-Index von über acht auf.

Das BfS hat des Weiteren einheitliche Kriterien für einen Mindeststandard zum Schutz der Kunden von Solarien vor zu hoher UV-Belastung und damit vor einem zu hohen gesundheitlichen Risiko festgelegt. Diese Kriterien bilden die Grundlage für das in 2003 ins Leben gerufene freiwillige Zertifizierungsverfahren für Solarien. Bis Ende 2007 haben vier der fünf durch das BfS akkreditierten Zertifizierungsstellen 166 Solarienbetriebe zertifiziert. In Anbetracht der Gesamtzahl der Sonnenstudios ist diese Anzahl unbefriedigend. Eine gesetzliche Regelung ist nach Auffassung des BfS geboten.

SUMMARY

Since 1958, all data on environmental radioactivity from measurements performed by authorised laboratories have been published in quarterly reports and, since 1968, in annual reports. In addition to the results from environmental monitoring, these reports include data on the population exposure due to natural and man-made radiation sources. In the following, information is given on exposures

- sources of natural and technologically enhanced radioactivity,
- nuclear weapons tests,
- effects from the Chernobyl reactor accident,
- nuclear installations,
- occupational exposure,
- medical applications,
- the handling of radioactive substances in research and technology,
- radioactive waste,
- radiation accidents or other emergencies.

Since 2001, this report has also contained information about non-ionising radiation and research in this field.

The Table below shows the mean radiation exposure of the general public in the Federal Republic of Germany in 2007, broken down into the various sources of radiation. The mean effective dose is about 4 mSv and remained unchanged, compared to the previous year.

**MEAN EFFECTIVE DOSE TO THE POPULATION IN THE
FEDERAL REPUBLIC OF GERMANY DURING THE YEAR 2007**

Mean effective dose mSv/year			
1. Radiation exposure from natural sources			
1.1	cosmic radiation (at sea level)	approx. 0.3	
1.2	external terrestrial radiation	approx. 0.4	
	outdoor (5 h/d)		approx. 0.1
	indoor (19 h/d)		approx. 0.3
1.3	inhalation of radon and its progeny	approx. 1.1	
	outdoors (5 h/d)		approx. 0.2
	indoors (19 h/d)		approx. 0.9
1.4	ingestion of natural radioactive substances	approx. 0.3	
Total natural radiation exposure		approx. 2.1	
2. Radiation exposure from man-made sources			
2.1	fallout from nuclear weapons tests	< 0.01	
2.2	effects from the accident in the Chernobyl nuclear power plant	0.015	
2.3	nuclear installations	< 0.01	
2.4	use of radioactive substances and ionising radiation in medicine	approx. 1.9	
	diagnostic nuclear medicine*		approx. 0.1
2.5	use of radioactive substances and ionising radiation in research and technology	< 0.01	
Total of man-made radiation exposure		approx. 1.9	

* according to data from 2005, evaluation from 2007

Natural radiation sources

Exposure from natural radiation sources consists of both an external and an internal component due to natural radioactive substances in the environment. A major source of external radiation exposure consists of both cosmic and terrestrial radiation from the natural radionuclide K-40 together with the radionuclides of the natural decay chains of U-238 and Th-232. The internal component of radiation exposure is largely caused by the inhalation of the natural noble gas radon and its daughter nuclides, and partially also by the intake of natural radioactive substances with drinking water and food. Typically, natural radiation sources contribute to the effective dose to the level of 1 to 6 millisievert per year. The nominal mean value, calculated on the basis of the dose factors set out in the EURATOM basic safety standards, is 2.1 millisievert per year, resulting in particular from the inhalation of radon in buildings. An annual comparison shows that there are only slight variations in exposure to natural radiation sources. All individual contributions to the annual mean effective dose are listed in the above table.

Mining and industry relics

In the process of remediation works carried out by Wismut GmbH in the former uranium ore mining area in Saxony and Thuringia, radionuclides of the uranium/radium decay chain arise in air and water which are discharged into the environment with permission of the competent authorities. A mining-related increase in the concentration of radon in air close to ground level is seen only in the immediate vicinity of mining facilities; the concentration decreases with increasing distance from such facilities. The overall results of the measurements show the occurrence of above-average radon concentrations in the regions of uranium mining aforementioned but, since such concentrations occur also in geologically comparable regions, these are assumed to be mainly of natural origin. The discharge of uranium and radium and their respective decay products from mining facilities into drainage areas of the mining regions does not cause an appreciable change of the natural level of these radionuclides in these drainage areas. The discharge of radioactive substances (Rn-222 and long-lived alpha emitters) through the exhaust air and effluents from subsurface mining facilities in areas belonging to the Wismut redevelopment project are subject to certain fluctuations, depending on the course of remediation measures and the weather, but show a decreasing tendency altogether.

Radon in buildings

In Germany, the annual mean value of the radon activity concentration in occupied spaces is about 50 Bq/m³, which corresponds to a mean annual effective dose of about 0.9 mSv. Measurements performed during recent years revealed considerable regional variations in natural radiation exposure, because the concentrations of natural radioactive substances in soil and air differ largely. The construction of houses on land containing increased amounts of uranium and radium, and to a lesser extent, the use of building materials containing increased amounts of radioactive substances are assumed to be responsible for the increase in population exposure due to the inhalation of radon and its decay products. In the year under report, studies were continued relating to the impact of mining activities and mining relics on the radon concentration in dwellings in the Western Erzgebirge and in a coal-mining area in North Rhine-Westphalia. During the last few years, national and international epidemiological studies were performed in order to obtain estimates of the health risk associated with increased exposures of the general public to radon decay products. A significant increase in lung cancer risk is already observed at radon concentrations above 100 Bq/m³ with a 10% increase per 100 Bq/m³.

Radioactive substances in building materials and industrial products

In general, the influence of radon discharge from mineral building materials is considered to be small. When investigating natural stone building materials used in dwellings it was established that in most cases these building materials do not cause enhanced radiation exposures, even when using them in large areas. In the period under report, one started investigating industrially fabricated building materials, measuring not only the concentration of the natural radionuclides U-238 or, respectively, Ra-226, Th-232, and K-40 but also the discharge of Rn-222 from building materials.

Nuclear weapons testing

Numerous atmospheric nuclear weapons tests were carried out from 1945 to 1980, but since 1981 only underground tests have been performed. One underground nuclear weapon test was conducted in North Korea in October 2006. The general level of environmental radioactivity due to former tests in the atmosphere has steadily decreased since the Comprehensive Nuclear Test-Ban Treaty from 1964. At present its contribution to the total of human radiation exposure is less than 0.01 mSv per year.

Chernobyl reactor accident

In April 1984, a reactor accident occurred in the Chernobyl nuclear power plant which has had the most serious consequences so far. In the days following that accident, large amounts of radionuclides were released into the atmosphere and distributed all over Europe. In Germany, mostly areas in Southern Germany were affected by the radioactive fallout. Soil contamination with Cs-137 reached up to 100.000 Bq/m² here.

Radiation exposure resulting from the Chernobyl reactor accident decreased further, albeit marginally, in 2006; the mean effective dose was less than 0.013 millisievert. It amounts to less than one percent of the natural radiation exposure; about 90% of this radiation is caused by Cs-137 deposited on the ground. The mean effective dose from the intake of radiocaesium with food is estimated to have been less than 0.001 millisievert in 2007. In Southern Germany the levels of radiation exposure may be one order of magnitude higher. In particular the concentration of Cs-137 in wild boar meat still frequently exceeds the maximum value permissible of 600 Bq/kg.

Nuclear technology

The emission of radioactive substances from nuclear power plants, from the former Morsleben repository for low and intermediate-level radioactive waste (ERAM) and the Asse research mine contributes only insignificantly to the radiation exposure of the population. The upper values for exposures to individuals, calculated in accordance with the „General Administrative Guideline relating to § 47 of the Radiation Protection Ordinance“ are clearly below the limits indicated in the Radiation Protection Ordinance. In general, the calculated radiation exposure values show no essential differences to those reported for 2006. The annual contribution from domestic nuclear installations and other installations located close to the German borders to the mean effective dose to the population of the Federal Republic of Germany remained again in 2007 below 0.01 millisievert.

The nuclear fuel processing plants Hanau (NUKEM GmbH and SIEMENS AG, fuel element plant Hanau) have been dismantled in the meantime and have already been released from the scope of the Atomic Energy Act (Atomgesetz) in 2006.

Occupational radiation exposure

In Germany, all employees who could receive an annual individual dose above 1 millisievert during their occupation are subject to radiation protection monitoring.

The major part of these persons (approx. 317.000) is monitored through personal dosimeters. The average annual individual dose was about 0.14 millisievert in 2007. No effective dose was measured in about 82% of all persons controlled. An average annual individual dose of 0.79 millisievert (preceding year: 0.75 millisievert) was determined for all other cases with a measurable dose (approx. 57.000).

Since August 1, 2003, aircrews who are in an employment according to German Labour Law and who can receive an effective dose of at least 1 mSv per calendar year from cosmic radiation during the flight must be monitored. Aircraft operators determine the dose values of cosmic radiation exposure with computer programs and allocate the individual-related values to their staff. In 2007, this affected approx. 34.000 individuals. The average annual individual dose of these employees amounted to 2.3 millisievert (preceding year: 2.2 millisievert).

Medical applications

The major part of the mean effective population dose from man-made radiation exposure is caused by medical applications of radioactive substances and ionising radiation. Since 1991, BfS therefore collects and analyses data on the medical radiation exposure in Germany. These data are generally supplied by organisations which bear the costs of medical care, mainly the associations of the social and private health insurance.

In 2004, medical applications contributed about 1.9 millisievert per inhabitant, of which about 0.1 millisievert was due to nuclear medical diagnostic procedures. There was an almost continuous rise in the contribution made by X-ray diagnostics to the effective dose from man-made radiation sources from 1996 to 2005. However, the frequency of X-ray examinations conducted during this period in Germany decreased, and about 1,6 X-ray examinations were carried out per inhabitant and year in 2005. The rise in effective dose is mostly due to the steady increase of computerised tomography (CT) amounting to about 65 per cent from 1996 to 2005. CT has a share of only 7 per cent in the total frequency of X-ray diagnostics but, from 2003, contributed more than half to the collective effective dose.

In nuclear medicine, scintigrams of the thyroid and the skeleton are the most frequent methods of examination. The use of radioactively labelled monoclonal antibodies is gaining in importance for both diagnostics of inflammatory processes and tumours, and tumour therapy. In nuclear medical diagnostics, Positron Emission Tomography (PET), too, becomes more important as it is a tool of high diagnostic value, and because new specific radiotracers are available. The operators of the PET technique therefore assume that the number of PET examinations will considerably increase in the next few years.

In radiotherapy, the use of newly developed exposure techniques and improved exposure planning enable the optimisation of the required therapeutic dose to be administered to the treated body region (tumour dose), while simultaneously limiting the level of radiation exposure to the remaining parts of the body.

The handling of radioactive substances in research and technology

The use of ionising radiation and radioactive substances for technological and research purposes has not changed in comparison to the preceding year. The radiation exposure to individuals and the population as a whole from mechanical devices is limited by the stipulations of the X-Ray Ordinance and the Radiation Protection Ordinance and this is kept as low as reasonably achievable. The mean contribution to population exposure from the handling of radioactive substances in research and technology is less than 0.01 millisievert per year.

Radioactive waste

By order of the Federal Minister for the Environment, Nature Conservation and Nuclear Safety (BMU), the Federal Office for Radiation Protection (BfS) conducts an annual survey of radioactive residues and nuclear waste in the Federal Republic of Germany. In the process of this an inventory is made of radioactive residues, primary waste and decay waste, and the accumulation and amount of conditioned radioactive waste is determined.

On 31 December 2007, the amount of radioactive waste (with negligible heat generation) in a suitable state for long-term disposal was 91.077 m³ (preceding year: 88.515 m³). The amount of intermediate products (with negligible heat generation) and untreated waste was 8.541 m³ and 18.506 m³ (preceding year 9.503 m³ and 17.035 m³).

As in the preceding year, the amount of conditioned heat-generating waste in Germany was 544 m³. Likewise as in the preceding year, another 61 m³ heat-generating, untreated waste and 1.252 m³ intermediates were subject to interim storage. A total of 12.490 tons HM (heavy metal = uranium + plutonium) of spent fuel elements was produced up to 31 December 2007 (preceding year: 12.122 tons), of which 6.662 tons HM were delivered abroad for reprocessing.

Radiation accidents and exceptional events

Due to the stringent provisions of the radiation protection law, radiological emergencies involving persons handling sources of ionising radiation and radioactive substances are rare events. These events are summarised in this report on an annual basis. In 2007, among others, two employees were exposed to additional 0.6 and 0.025 mSv in the course of radiation tests by means of a gamma radiography device due to faulty handling.

Non-ionising radiation

As a result of the technical development, the public is increasingly exposed to low-frequency fields from energy supply as well as high-frequency fields from wireless communication networks. In addition there is an upward trend in health risks from exposure to UV and infrared radiation. This is due, for example, to the use of solariums and infrared cabins which enjoy increasing popularity. The extension of mobile communication networks in Germany, especially the introduction of UMTS technology, continues to be a current topic of public discussion about potential health risks of new communication technology.

The related exposures are subject to limit values such as those set for low-frequency electric and magnetic fields and for high-frequency electromagnetic fields. These limit values are based on scientifically established health risks, taking into account all international scientific publications. The current limit values for fixed low- and high-frequency installations are laid down in the 26th Federal Ordinance on the Implementation of the Federal Immission Control Act (Ordinance on electromagnetic fields 26. BImSchV).

The mean value of public exposure to both low- and high-frequency sources is far below the legal limits.

Compliance with the limits for fixed high-frequency installations is controlled according to telecommunications regulations by the Federal Network Agency (Bundesnetzagentur – BNetzA). Nationwide measuring campaigns conducted by the BNetzA, and regional measurement campaigns undertaken in several states revealed in 2007, too, that the values registered in areas available to the public are far below the legal limit values.

UV-exposure of the public is continuously increasing due to the modern leisure behaviour in the sun and because of the use of so-called spa-areas offering tanning in solariums. At the same time there is an alarming increase in the incidence of skin cancer related to this leisure behaviour. There is need for action. The Federal Office for Radiation Protection (BfS) therefore continued in 2007 to campaign for the implementation of measures designed to reduce the UV exposure of the population, in particular of children and youth.

This includes the UV monitoring conducted by BfS and the Federal Environment Agency (UBA) since 1993. In cooperation with 5 associated institutions the daily solar UV radiation is continually registered and assessed, and the UV-index is published on the internet. The data established for the reported year 2007 showed a maximum UV index of over eight in the central part of Germany from May to July.

Furthermore, BfS has established general criteria for a minimum standard designed to protect solarium customers from excessive UV exposure and thus from severe health risks. These criteria are the basis for the voluntary certification procedure for solariums launched in 2003. Four of the five certification bodies accredited by BfS certified 166 solariums until the end of 2007. In view of the total number of solariums these figures are unsatisfying. In the opinion of BfS there is a need for a legal regulation.

RÉSUMÉ

Les chiffres de radioactivité dans l'environnement humain trouvés par les stations officielles de mesure ont été publiés, sous forme de rapports trimestriels à partir de l'automne 1958, et de rapports annuels à partir de 1968. Ces rapports contiennent, en plus des résultats concernant le contrôle de la radioactivité de l'environnement, des données sur l'exposition du public aux rayonnements due aux sources naturelles et artificielles. Ceci inclut des informations figurant ci-dessous sur l'exposition aux rayonnements due

- aux sources de radioactivité naturelle, et aux sources de radioactivité naturelle changées par la civilisation
- aux essais d'explosions nucléaires
- aux conséquences après l'accident du réacteur de Tchernobyl
- aux installations nucléaires
- à l'activité professionnelle
- aux applications médicales
- à la manipulation de substances radioactives dans la recherche et la technique
- aux déchets radioactifs
- aux accidents radiologiques et événements exceptionnels

Depuis 2001, ce rapport contient également des informations sur les rayonnements non-ionisants et la recherche dans ce domaine.

Le tableau ci-dessous montre la moyenne d'exposition aux rayonnements de la population de la République Fédérale d'Allemagne en 2007 selon les différentes sources d'exposition. Comparée aux années précédentes, la dose effective moyenne reste inchangée; elle s'élève à environ 4 mSv.

DOSE EFFECTIVE MOYENNE REÇUE PAR LA POPULATION DE LA REPUBLIQUE FEDERALE D'ALLEMAGNE EN 2007

		Dose effective moyenne millisievert par an	
1. Exposition naturelle par source			
1.1	rayonnements cosmiques (au niveau de la mer)	env. 0,3	env. 0,1 env. 0,3 env. 0,2 env. 0,9
1.2	rayonnements terrestres externes à l'extérieur (5 h/jour) à l'intérieur des maisons (19 h/jour)	env. 0,4	
1.3	produits de filiation de radon (par inhalation) à l'extérieur (5 h/jour) à l'intérieur des maisons (19 h/jour)	env. 1,1	
1.4	due aux substances radioactives naturelles ingérées	env. 0,3	
Chiffre total de l'exposition naturelle aux rayonnements		env. 2,1	
2. Exposition artificielle par source			
2.1	retombées des essais d'explosions nucléaires	<0,01	env. 0,1
2.2	l'accident dans la centrale nucléaire de Tchernobyl	<0,015	
2.3	installations nucléaires	<0,01	
2.4	applications médicales de rayonnements ionisants et de substances radioactives* examens en médecine nucléaire	env. 1,9	
2.5	l'utilisation de substances radioactives et rayonnements ionisants dans la recherche et la technique	<0,01	
Chiffre total de l'exposition artificielle aux rayonnements		env. 1,9	

* selon les données de 2005, évaluation de 2007

Sources naturelles de rayonnements

L'exposition naturelle aux rayonnements se compose d'une contribution externe et interne, causée par des substances radioactives naturelles dans l'environnement. La contribution externe est due essentiellement à l'exposition dans l'air et dans le sol du radioisotope naturel potassium-40, ainsi qu'aux radionucléides ressortant des chaînes de désintégration de l'uranium-238 et du thorium-232. La contribution interne de l'exposition aux rayonnements est causée particulièrement par l'inhalation du gaz rare naturel de radon et de ses produits de filiation, et partiellement par l'absorption de substances radioactives naturelles contenues dans l'eau potable et la nourriture. La part des sources naturelles de rayonnements contribuant à la dose effective annuelle varie entre 1 et 6 millisievert. La valeur moyenne nominale, calculée à partir des facteurs de dose définis dans les normes de base d'EURATOM, est de 2,1 millisievert par an, dont la source est principalement le radon à l'intérieur de maisons. L'exposition naturelle aux rayonnements ne varie que fai-

blement d'un an à l'autre. La part des diverses sources contribuant à la dose effective moyenne par an est indiquée dans le tableau ci-dessus.

Vestiges miniers et industriels

Les travaux d'assainissement que la société Wismut GmbH est en train d'effectuer dans l'ancienne région d'extraction de minerai d'uranium en Saxe et Thuringe font naître des radionucléides de la chaîne de désintégration de l'uranium/du radium. Ces radionucléides dont les administrations compétentes ont autorisé l'évacuation dans l'environnement sont observés dans l'air et dans les eaux. Une concentration élevée du radon dans l'air respirable auprès du sol, provenant des mines, n'a été observée que dans l'environnement proche des installations minières, le taux diminuant rapidement avec la distance. Il résulte des mesures que les concentrations de radon élevées se présentent dans les régions minières de l'exploitation de l'uranium ci-dessus, alors que les concentrations élevées sont également observées dans des régions avec une géologie comparable, donc apparemment d'origine naturelle. L'évacuation de l'uranium, du radium et de leurs produits de désintégration provenant des mines dans les canaux émissaires des régions minières n'a aucune influence, ou seulement une influence négligeable sur le niveau naturel de ces radionucléides dans les canaux émissaires. Le taux de substances radioactives (le radon-222 et les émetteurs alpha à vie longue) évacuées par l'air vicié et les eaux usées provenant des installations minières souterraines dans la région des projets d'assainissement de la Wismut varie selon les influences météorologiques et le progrès de l'assainissement, mais dans l'ensemble il présente une tendance décroissante.

Le radon dans les bâtiments

La valeur moyenne annuelle de la concentration d'activité du radon dans les chambres et les salles de séjour s'élève à 50 Bq/m^3 , ce qui est équivalent à une dose effective moyenne de $0,9 \text{ mSv}$ par an. Les mesures effectuées aux cours des dernières années ont mis en évidence des différences régionales considérables quant à l'exposition naturelle aux rayonnements, du fait des différentes concentrations de substances radioactives naturelles dans le sol et dans l'air. La construction de bâtiments sur un terrain à teneur élevée en uranium et en radium et, dans une moindre mesure, l'utilisation de matériaux de construction, à teneur élevée en substances radioactives naturelles, ont provoqué une augmentation de l'exposition aux rayonnements de la population, due à l'inhalation du radon et de ses produits de filiation. Durant l'année du rapport, on a poursuivi les investigations sur l'influence des activités minières et des vestiges miniers sur la concentration de radon dans les bâtiments situés dans l'ouest des monts Métallifères et dans une région houillère en Rhénanie-du-Nord-Westphalie. Des études épidémiologiques nationales et internationales ont été effectuées ces dernières années afin d'estimer le risque pour la santé de la population résultant des expositions élevées aux produits de filiation du radon. Pour toute concentration de radon dépassant 100 Bq/m^3 on constate une augmentation significative du risque du cancer du poumon, qui s'élève à environ 10% par 100 Bq/m^3 .

Les substances radioactives contenues dans les matériaux de construction et les produits industriels

Il est généralement estimé que le radon provenant des matériaux de construction minéraux n'a qu'une faible influence sur l'exposition de la population. L'examen de pierres naturelles qui sont utilisées pour la construction de bâtiments a révélé que ce matériel ne cause pas d'exposition élevée dans la plupart des cas, même s'il est utilisé pour des surfaces étendues. Au cours de l'année du rapport les experts ont commencé à examiner des matériaux de construction produits industriellement. Ils n'ont pas seulement mesuré la concentration des radionucléides naturels uranium-238 ou radium-226, thorium-232 et potassium-40 mais ils ont aussi tenu compte du radon-222 provenant des matériaux de construction.

Essais d'explosions nucléaires

De 1945 à 1980, un grand nombre d'essais d'explosions nucléaires furent réalisés en surface; depuis 1981, seuls des essais nucléaires souterrains ont été effectués. En octobre 2006, une explosion nucléaire souterraine a eu lieu en Corée du Nord. Le niveau général de radioactivité de l'environnement causé par les essais antérieurs dans l'atmosphère a constamment baissé depuis le Traité sur l'interdiction complète des essais nucléaires de 1964. Actuellement, il représente moins de $0,01 \text{ mSv}$ par an de la totalité de l'exposition de l'homme aux rayonnements.

Accident du réacteur de Tchernobyl

En avril 1986 le plus grave accident de réacteur constaté jusqu'à présent est survenu à la centrale nucléaire de Tchernobyl. Dans les journées suivantes, une grande quantité de radionucléides a été dégagée dans l'atmosphère et s'est répandue sur toute l'Europe. En Allemagne c'étaient surtout les régions du Sud qui ont souffert des retombées radioactives. La contamination en Cs-137 des sols y atteignait jusqu'à 100.000 Bq/m^2 . En 2007, l'exposition aux rayonnements en conséquence de cet accident a continué à diminuer faiblement; la dose effective moyenne était en dessous de $0,013$ millisievert. Elle était ainsi largement inférieure à un pourcent de l'exposition aux rayonnements naturelle, et résulte d'environ 90% de l'exposition terrestre du césium-137. Pour l'année 2007, la dose effective moyenne, due au radiocésium incorporé avec la nourriture, est estimé à $0,001$ millisievert. En Allemagne du Sud, cette exposition peut atteindre $0,01$ millisievert. Dans cette région, c'est surtout la contamination en Cs-137 de la viande de sanglier qui surpasse souvent la valeur maximale autorisée de 600 Bq/kg .

Technique nucléaire

L'émission de matières radioactives, provenant des installations nucléaires, de l'ancien dépôt final de déchets radioactifs à faible et moyenne activité de Morsleben (ERAM) et de la mine souterraine de recherche d'Asse n'a augmenté l'exposition aux rayonnements de la population que d'une façon insignifiante. Les valeurs maximales des émissions de l'exposition aux rayonnements pour les individus, déterminés selon le Règlement administratif général au paragraphe 47 du Décret sur la Protection contre les rayonnements (Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung), sont nettement restées inférieures aux limites de dose fixées par le Décret sur la protection contre les rayonnements. De manière générale, les valeurs calculées pour l'exposition aux rayonnements n'ont pas changé considérablement par rapport à 2006. Aussi en 2007, les installations nucléaires internes, ainsi que celles des pays voisins, contribuent pour une part inférieure à 0,01 millisievert par an à la dose effective moyenne de la population de la République fédérale d'Allemagne.

Les usines de traitement de combustibles nucléaires de Hanau (NUKEM GmbH et SIEMENS AG, usine d'éléments combustibles Hanau) ont été démolies et sont déjà sorties du domaine d'application de la loi sur l'énergie atomique (Atomgesetz) au cours de l'année 2006.

Exposition professionnelle aux rayonnements

En Allemagne, tous les employés qui pourraient obtenir une dose individuelle dépassant 1 millisievert par an au cours de leur activité professionnelle sont soumis à une surveillance visant à la protection radiologique. La plus grande part de ces personnes (environ 317.000) sont surveillées à l'aide de dosimètres individuels. La dose individuelle moyenne était d'environ 0,14 millisievert par an en 2007. Pour environ 82% des personnes surveillées, n'a aucune dose individuelle a été mesurée. Les personnes surveillées chez lesquelles une dose a pu être constatée (environ 57.000) ont présenté une dose individuelle moyenne de 0,79 millisievert (2006 : 0,75 millisievert). Depuis le 1er août 2003, le personnel navigant employé selon la législation du travail allemande et susceptible de recevoir une dose effective d'au moins 1 millisievert par année civile due aux rayonnements cosmiques est soumis à surveillance. Les opérateurs d'avions calculent les doses dues aux rayonnements cosmiques à l'aide de programmes informatiques afin d'attribuer la dose respective à chaque employé. En 2007, environ 34.000 personnes étaient affectées par cette réglementation. Leur dose individuelle moyenne s'élevait à 2,3 millisievert par an (2006 : 2,2 millisievert).

Application médicale

La plus grande part de la dose effective moyenne due à l'exposition artificielle aux rayonnements provient de l'utilisation de substances radioactives et de rayonnements ionisants en médecine. De fait, l'Office fédéral de radioprotection (BfS) collecte et analyse des données sur l'exposition médicale aux rayonnements en Allemagne depuis 1991. Les sources de données les plus importantes sont les organismes payeurs, représentés surtout par les fédérations de caisses d'assurance maladie.

La part de l'exposition aux rayonnements des applications médicales s'élevait en 2005 à environ 1,9 millisievert par habitant. En médecine nucléaire, les diagnostics représentaient environ 0,1 millisievert de cette exposition. La part des diagnostics radiographiques dans la dose effective due aux sources d'exposition artificielle aux rayonnements a augmenté presque continuellement de 1996 à 2005. La fréquence des examens radiographiques en Allemagne a néanmoins baissé durant cette période; en moyenne, environ 1,6 examens radiographiques par habitant et par an ont été réalisés en 2005. On a constaté que l'augmentation de la dose résulte pour l'essentiel de la hausse constante des examens de scanographie (scanner), représentant une hausse totale d'environ 65% de 1996 à 2005. Bien que l'examen du scanner ne représente qu'environ 7% des examens radiographiques comparé à la fréquence totale, sa part dans la dose effective collective d'exposition constituait cependant plus de la moitié depuis 2003.

En médecine nucléaire, les scintigraphies de la glande thyroïde et du squelette sont les examens les plus fréquents. L'utilisation des anticorps monoclonaux marqués par radionucléides devient plus importante dans le cadre du diagnostic de réactions inflammatoires et des tumeurs, ainsi que dans la thérapie des tumeurs. De même, la tomographie à émission de positrons (PET) acquiert une plus grande importance dans les procédures d'examens en médecine nucléaire, car cette procédure a une grande signification diagnostique et en plus, de nouveaux radiotraceurs spécifiques sont disponibles. Les opérateurs de la tomographie à émission de positrons estiment donc que ces examens seront plus fréquents dans les années à venir.

En radiothérapie, grâce à l'application de nouvelles méthodes d'exposition, et à de meilleures techniques de prévision de l'exposition, on peut parvenir à optimiser l'administration de la dose thérapeutique nécessaire sur la partie du corps à traiter (dose de tumeur), tout en limitant l'exposition aux rayonnements des autres parties du corps.

Manipulation de substances radioactives dans la recherche et la technique

L'application de rayonnements ionisants et de substances radioactives à des fins techniques et dans la recherche n'a presque pas changé par rapport à l'année précédente. L'exposition aux rayonnements des individus et de la population générale, due à l'emploi d'appareils techniques, est limitée et maintenue le plus bas possible par les stipulations du Décret sur les Rayons X et du Décret sur la protection contre les rayonnements. La contribution moyenne à l'exposition

radiologique de la population fournie par l'application de substances radioactives dans la recherche et la technique est inférieure à 0,01 millisievert par an.

Déchets radioactifs

Sur ordre du Ministère fédéral de l'Environnement, de la Protection de la Nature et de la Sécurité nucléaire (BMU), l'Office fédéral de Radioprotection (BfS) fait une enquête annuelle sur les résidus et déchets radioactifs en R.F.A. Cette enquête révèle le stock de résidus radioactifs, de déchets primaires et de déchets de désactivation, ainsi que la quantité et le stock de déchets radioactifs conditionnés.

Au 31 décembre 2007, le stock de déchets radioactifs (dont le développement de chaleur est négligeable) propres au stockage définitif était de 91.077 m³ (2006: 88.515 m³). Le stock de produits intermédiaires et déchets non-traités (dont le développement de chaleur est négligeable) était de 8.541 m³ et de 18.506 m³ (1006: 9.503 m³ et 17.035 m³).

Comme en 2006, le stock de déchets radioactifs conditionnés développant de la chaleur s'élevait à 544 m³. Comme en 2006, aussi, d'autres 61 m³ de déchets développant de la chaleur étaient entreposés en état non-traité et 1.252 m³ étaient entreposés en tant que produits intermédiaires. 12.490 tonnes de métal lourd (métal lourd = uranium + plutonium) ont été produits en Allemagne jusqu'au 31 décembre 2007 en tant qu'éléments combustibles nucléaires irradiés, dont 6.662 tonnes de métal lourd étaient transmis au retraitement à l'étranger.

Accidents et incidents radiologiques

Grâce aux dispositions juridiques strictes en matière de radioprotection, rares sont les incidents soumis à déclaration impliquant des personnes en contact avec des rayonnements ionisants et matières radioactives. Le présent rapport rassemble ces incidents chaque année. Au cours de l'année 2007, deux employés étaient soumis à une exposition supplémentaire de 0,6 et 0,025 mSv pendant des contrôles gammagraphiques à cause d'un maniement incorrect du dispositif.

Rayonnements non ionisants

Suite au développement technique dans notre environnement, la population est de plus en plus exposée aux champs de basse fréquence du réseau électrique et aux champs de haute fréquence des réseaux de communication sans fil. On constate également une augmentation croissante des risques pour la santé suite à une exposition aux rayonnements UV et infrarouges. La cause en est, par exemple, l'utilisation de plus en plus populaire des solariums et des cabines infrarouges. L'expansion des réseaux de communication mobile en Allemagne et, plus particulièrement, l'introduction de la technologie UMTS continue d'être au cœur du débat public sur les risques potentiels pour la santé engendrés par les nouvelles technologies de communication.

Pour les champs électriques et magnétiques de basse fréquence et pour les champs électromagnétiques de haute fréquence, des valeurs limites ont été fixées sur la base de recommandations internationales. Elles sont fondées sur les risques pour la santé prouvés au cours de recherches scientifiques et tiennent compte de toutes les publications scientifiques disponibles. Les valeurs limites actuelles applicables aux installations fixes à basse et à haute fréquence sont définies dans le 26^e règlement sur la mise en place de la loi fédérale sur le contrôle des immissions (Décret sur les champs électromagnétiques – BImSchV).

Il est à noter que l'exposition de la population est en moyenne largement inférieure aux limites prescrites par le législateur, qu'il s'agisse du domaine à basse fréquence ou de celui à haute fréquence.

L'agence fédérale des réseaux (Bundesnetzagentur – BNetzA) surveille le respect des valeurs limites pour les installations fixes à haute fréquence en se référant aux règlements législatifs pour la télécommunication. Les campagnes de mesures réalisées par l'agence fédérale des réseaux à l'échelle nationale ainsi que les campagnes régionales de certains länders ont montré en 2007 que les valeurs mesurées dans les domaines accessibles au public restent nettement inférieures aux limites.

Par ailleurs, on constate un accroissement continu de l'exposition aux rayonnements UV de la population due au comportement du public pendant son temps libre passé au soleil, ainsi que dans l'utilisation des zones de relaxation avec solariums. Ce comportement actuel a engendré une croissance inquiétante du cancer de la peau. Il est important d'agir. C'est la raison pour laquelle l'office fédéral de radioprotection (Bundesamt für Strahlenschutz – BfS) s'est engagé aussi en 2007 à mettre en place des mesures visant à réduire l'exposition aux rayonnements UV pour la population, surtout des enfants et des adolescents.

Ces mesures comprennent la surveillance du rayonnement UV établie en Allemagne depuis 1993 par le BfS et l'agence allemande de l'environnement (Umweltbundesamt – UBA). En coopération avec cinq institutions associées, le rayonnement UV du soleil est enregistré et évalué quotidiennement, puis l'index UV en résultant est publié sur internet. Les données enregistrées durant l'année de référence 2007 montrent des valeurs maximales pour l'index UV supérieures à huit au cours des mois de mai, juin et juillet dans les régions du centre de l'Allemagne.

En plus, l'office fédéral de radioprotection (BfS) a défini des critères visant à mettre en place un standard minimum afin de protéger les clients de solariums d'une exposition trop élevée aux rayonnements UV, les mettant ainsi à l'abri d'un trop grand risque pour la santé. Ces critères constituent la base d'un procédé de certification volontaire pour les solariums qui a été introduit en 2003. Sur les cinq instances de certification autorisées par le BfS, quatre ont certifié 166 solariums jusqu'à la fin 2007. En considérant le nombre total de solariums le taux de certification reste tout à fait insuffisant. Une réglementation législative nous paraît indispensable.