

Zeitschrift: Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz = Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse = Radioattività dell'ambiente e dosi d'irradiazione in Svizzera

Herausgeber: Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz

Band: - (2010)

Rubrik: Strahlendosen = Doses de rayonnements

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 02.02.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz

Radioactivité de l'environnement et doses de rayonnements en Suisse

Ergebnisse 2010
Résultats 2010



2

Strahlendosen

Doses de rayonnements

2.1 Strahlendosen	28
Einführung	28
Strahlendosen der Bevölkerung	28
Strahlenbelastung durch Radon	29
Bestrahlung durch medizinische Diagnostik	29
Terrestrische und kosmische Strahlung	29
Radionuklide in der Nahrung	29
Künstliche Strahlenquellen	30
Berufliche Strahlenexposition	30
2.2 Doses de rayonnements	31
Introduction	31
Doses de rayonnements reçues par la population	31
Doses de rayonnements dues au radon	32
Doses de rayonnements dues au diagnostic médical	32
Rayonnement terrestre et rayonnement cosmique	32
Radionucléides dans les aliments	32
Autres sources artificielles de rayonnements	33
Exposition aux rayonnements dans le cadre professionnel	33



2.1 Strahlendosen

P. Steinmann , S. Estier

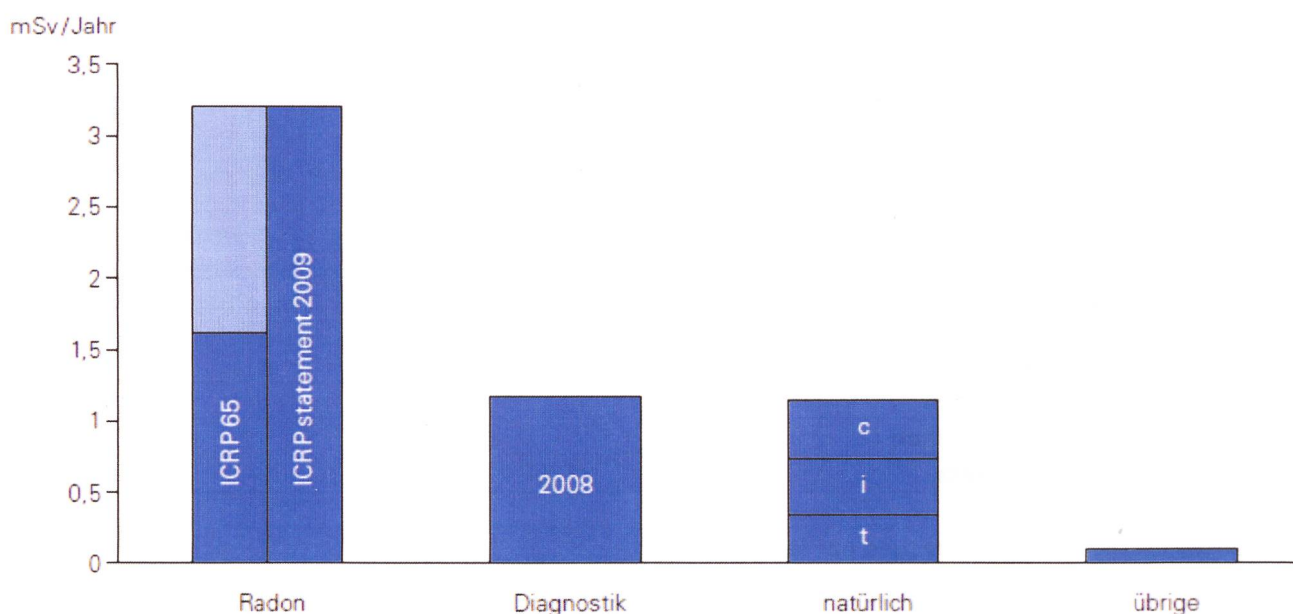
Sektion Umweltradioaktivität (URA), BAG, 3003 Bern

Einführung

Der grösste Anteil an der Strahlenbelastung der Bevölkerung stammt vom Radon in Wohn- und Arbeitsräumen sowie von medizinischen Untersuchungen (Diagnostik, z. B. CT). Die Bevölkerung ist von diesen Strahlungsquellen unterschiedlich stark betroffen. Bei Personen, die in ihrer beruflichen Tätigkeit mit Strahlen umgehen, gab es mit wenigen Ausnahmen keine Überschreitung der Grenzwerte.

Strahlendosen der Bevölkerung

Die drei wichtigsten Ursachen für die Strahlenbelastung der Bevölkerung sind Radon (in Innenräumen), medizinische Diagnostik sowie die natürliche Strahlung. Dies ist in Abbildung 1 dargestellt und im Folgenden kurz diskutiert. Für alle künstlichen Strahlenexpositionen (ohne Medizin) gilt für die allgemeine Bevölkerung ein Dosisgrenzwert von 1 mSv pro Jahr. Die berufliche Strahlenbelastung, insbesondere für Junge und Schwangere, ist durch besondere Bestimmungen geregelt. Das Kapitel Radon (Kapitel 10) des aktuellen Berichtes gibt weitgehende Informationen zu diesem Thema.



Figur 1:

Durchschnittliche Strahlendosen der Schweizer Bevölkerung in [mSv pro Jahr pro Person]. Die Belastung durch Radon muss nach der neuen Beurteilung durch die ICRP (ICRP Statement on Radon 2009) deutlich höher eingeschätzt werden als zuvor (ICRP 65). Der Wert für die medizinische Diagnostik beruht auf der Erhebung von 2008. Die natürliche Exposition setzt sich aus terrestrischer Strahlung (t), Inkorporation (i) und kosmischer Strahlung (c) zusammen. Zu «übrige» gehören Kernkraftwerke und Forschungsanstalten sowie künstliche Radioisotope in der Umwelt.

Strahlenbelastung durch Radon

Radon-222 und seine Folgeprodukte in Wohn- und Arbeitsräumen liefern den grössten Dosisbeitrag für die Bevölkerung. Diese Nuklide gelangen über die Atemluft in den Körper. Die internationale Strahlenschutzkommission ICRP bestätigt, dass das Lungenkrebsrisiko aufgrund von Radon bisher stark unterschätzt wurde (ICRP Statement on Radon 2009). Folglich empfiehlt sie eine Zunahme für die Umrechnung der Exposition in Effektivdosis um einen Faktor 2. Die durchschnittliche «Radondosis» der Schweizer Bevölkerung steigt demnach von 1.6 mSv/ Jahr auf 3.2 mSv/Jahr. Die Radonbelastung der Bevölkerung ist nicht einheitlich. Der angegebene Mittelwert leitet sich aus der durchschnittlichen Radonkonzentration von 75 Bq/m³ ab. Messungen zeigten aber Fälle mit bis zu 1'000 Bq/m³ Radon in der Raumluft.

Bestrahlung durch medizinische Diagnostik

Die Dosis aufgrund von medizinischen Anwendungen (Röntgendiagnostik) beträgt auf die gesamte Bevölkerung gerechnet ungefähr 1.2 mSv pro Jahr pro Person (erste Resultate der Erhebung 2008). Wie beim Radon ist die Belastung durch die medizinische Diagnostik ungleichmässig verteilt. Rund zwei Drittel der Bevölkerung erhalten praktisch keine Dosis durch Diagnostik und nur bei wenigen Prozenten sind es mehr als 10 mSv.

Terrestrische und kosmische Strahlung

Die Dosis aufgrund der terrestrischen Strahlung (d.h. Strahlung aus Boden und Fels) macht im Mittel 0.35 mSv jährlich aus und hängt von der Zusammensetzung des Bodens ab. Die Dosis durch kosmische Strahlung beträgt im Mittel etwa 0.4 mSv pro Jahr. Die kosmische Strahlung nimmt mit der Höhe über Meer zu, da sie von der Lufthülle der Erde abgeschwächt wird. In 10 km Höhe ist die kosmische Strahlung rund 100-mal stärker als auf 500 m über Meer. Aus diesem Grund ergibt ein Überseeflug (retour) eine Exposition von normalerweise rund 0.06 mSv. Für das Flugpersonal können es bis einige mSv pro Jahr sein.

Radionuklide in der Nahrung

Radionuklide gelangen auch über die Nahrung in den menschlichen Körper und führen zu Dosen von rund 0.35 mSv. Das ⁴⁰K im Muskelgewebe liefert mit rund 0.2 mSv den grössten Beitrag. Weitere Radionuklide in der Nahrung stammen aus den natürlichen Zerfallsreihen von Uran und Thorium. Auch künstliche Radionuklide kommen in der Nahrung vor; hauptsächlich die Nuklide ¹³⁷Cs und ⁹⁰Sr von den Kernwaffenversuchen der 1960er Jahre und vom Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986. Die jährlichen Ganzkörpermessungen an Schulklassen ergeben heute Dosen durch aufgenommenes ¹³⁷Cs von weniger als einem Tausendstel mSv pro Jahr.

Künstliche Strahlenquellen

Zu den bisher erwähnten Strahlendosen kommt ein geringer Beitrag von $\leq 0,1$ mSv aus der Strahlenexposition durch Kernkraftwerke, Industrien, Forschung und Medizin, Konsumgüter, Gegenstände des täglichen Lebens sowie künstliche Radioisotope in der Umwelt. Der radioaktive Ausfall nach dem Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986 und von den oberirdischen Kernwaffenversuchen (1960er Jahre) machen heute nur noch wenige Hundertstel mSv pro Jahr aus. Die Emissionen radioaktiver Stoffe über Abluft und Abwasser aus den Schweizer Kernkraftwerken, aus dem PSI und dem CERN ergeben bei Personen, die in unmittelbarer Nähe wohnen, Dosen von höchstens einem Hundertstel mSv pro Jahr.

Berufliche Strahlenexposition

Im Berichtsjahr waren in der Schweiz ca. 77'000 Personen beruflich strahlenexponiert. Im Rahmen seiner Aufsichtstätigkeit untersucht das BAG in den Bereichen Medizin und Forschung alle Ganzkörperdosen über 2 mSv im Monat, sowie alle Extremitätendosen über 10 mSv. Die meisten erhöhten Dosen gab es in den dosisintensiven Bereichen Nuklearmedizin und interventionelle Radiologie. Im Aufsichtsbereich des BAG ereignete sich eine Überschreitung des Jahresgrenzwertes von 20 mSv. Ein in der interventionellen Radiologie tätiger Arzt akkumulierte innert weniger Monate eine Ganzkörperdosis von über 30 mSv. Die wahrscheinlichsten Ursachen der Überschreitung waren sehr hohe Untersuchungsfrequenzen, Standorte unmittelbar neben der Röntgenröhre und dem Patienten sowie der Nichtgebrauch von mobilen Schutzvorrichtungen. Dank einem zweiten Dosimeter konnte die Dosis genauer abgeschätzt werden. Die Durchleuchtungszeiten entsprachen den Referenzwerten. Eine ausführliche Statistik ist dem Jahresbericht «Dosimetrie der beruflich strahlenexponierten Personen in der Schweiz» zu entnehmen, der im Frühling 2011 auf der BAG Website publiziert wird.

2.2 Doses de rayonnements

P. Steinmann , S. Estier

Section Radioactivité de l'environnement (URA), OFSP, 3003 Berne

Introduction

La plus grande partie de l'exposition au rayonnement subie par la population est due au radon des locaux d'habitation et aux examens médicaux (diagnostic, p. ex., CT). La population est concernée de manière très diverse par ces sources de rayonnement. A quelques exceptions près, aucun dépassement des valeurs limites n'a pu être constaté chez les personnes utilisant des rayonnements dans un cadre professionnel.

Doses de rayonnements reçues par la population

Le radon (domestique), le diagnostic médical ainsi que la radioactivité naturelle sont les trois principales composantes de la dose de rayonnements reçue par la population, comme le montre la figure 1. Pour ce qui concerne la population en général, la valeur limite de dose pour le rayonnement artificiel (applications médicales exceptées) est fixée à 1 mSv par an. Des dispositions spécifiques règlent l'exposition au rayonnement dans le cadre professionnel, en particulier pour les jeunes et les femmes enceintes. Le Chapitre Radon (Chapitre 10) du présent rapport donne de plus amples informations à ce sujet.

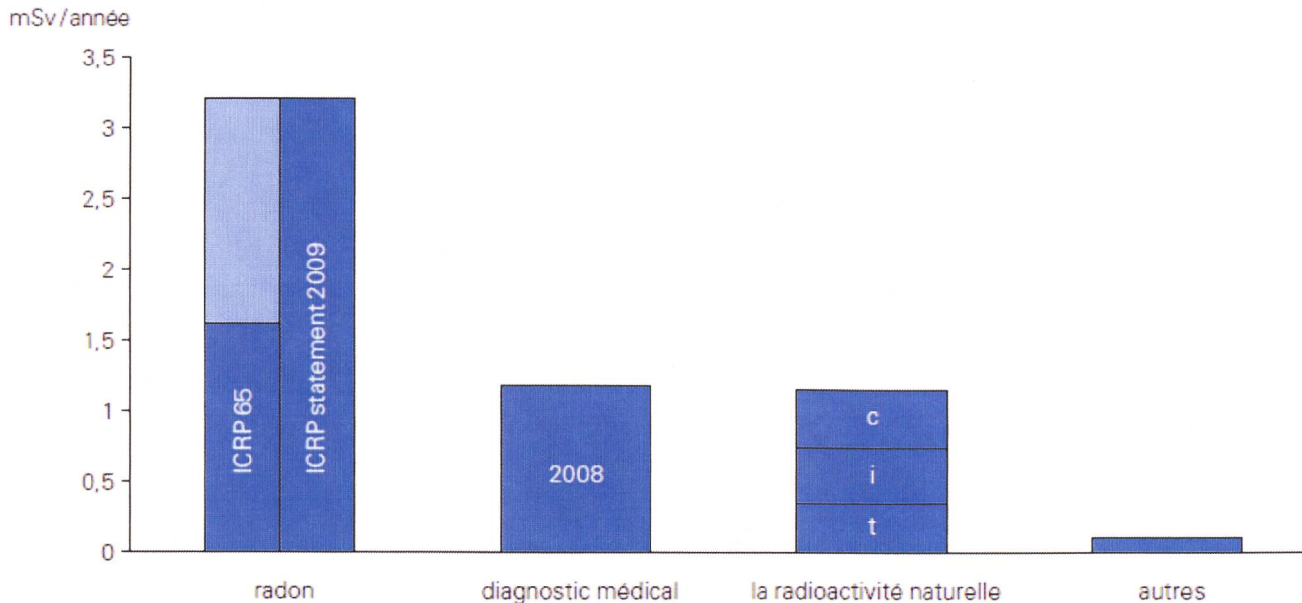


Figure 1:

Doses moyennes de rayonnements reçues par la population suisse en [mSv/an/personne]. La dose inhérente au radon (calculée sur la base de la publication 65 de la CIPR est sensiblement revue à la hausse après la nouvelle évaluation de la CIPR (ICRP statement on Radon 2009). La dose induite par le diagnostic médical se base sur l'enquête de 2008. La dose provenant de la radioactivité naturelle résulte du rayonnement terrestre (t), de l'incorporation (i) et du rayonnement cosmique (c). La rubrique « autres » englobe les centrales nucléaires, les instituts de recherche ainsi que les radio-isotopes artificiels présents dans l'environnement.

Doses de rayonnements dues au radon

Le radon 222 et ses descendants radioactifs dans les locaux d'habitation et de travail constituent la majeure partie de la dose de rayonnements reçue par la population. Ces radionucléides pénètrent dans l'organisme via la respiration. Selon la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), le risque de cancer lié à une exposition au radon a été largement sous-estimé par le passé (ICRP statement on Radon 2009). Elle estime en conséquence une augmentation d'environ un facteur 2 pour la conversion de l'exposition en dose effective. La dose d'irradiation moyenne inhérente au radon pour la population vivant en Suisse passe ainsi de 1.6 mSv (valeur estimée sur la base des facteurs de dose figurant dans la publication 65 de la CIPR) à 3.2 mSv par an. A noter toutefois que la dose de rayonnements due au radon n'est pas la même partout. La valeur moyenne est calculée à partir de la concentration moyenne en radon, à savoir 75 Bq/m³. Or, les mesures effectuées ont montré que, dans certains cas, la concentration de radon atteint 1000 Bq/m³ dans l'air ambiant (cf. chapitre 10 consacré au radon dans le présent rapport).

Doses de rayonnements dues au diagnostic médical

La dose moyenne reçue par la population par le biais d'applications médicales (diagnostic radiologique) est d'environ 1.2 mSv par an et par personne (premiers résultats de l'enquête 2008). Comme pour le radon, l'exposition due au diagnostic médical est inégalement répartie dans la population. Environ les deux tiers de la population ne reçoivent pas de dose significative et ce n'est que pour un faible pourcentage de la population (quelques %) que la dose s'élève à plus de 10 mSv.

Rayonnement terrestre et rayonnement cosmique

Le rayonnement terrestre, c'est-à-dire le rayonnement provenant du sol et des roches, induit une dose moyenne de 0.35 mSv/an, qui dépend de la composition du sol. Le rayonnement cosmique augmente quant à lui avec l'altitude, car il est atténué par l'atmosphère terrestre. La contribution annuelle moyenne du rayonnement cosmique à la dose reçue par la population suisse peut être estimée à environ 0.4 mSv/an. A 10'000 mètres d'altitude, le rayonnement cosmique est environ 100 fois plus fort qu'à 500 mètres. C'est pourquoi un vol transatlantique (aller-retour) représente une dose d'environ 0.06 mSv. Pour le personnel navigant, celle-ci peut atteindre quelques mSv par an.

Radionucléides dans les aliments

Des radionucléides naturels sont également assimilés dans le corps humain par l'intermédiaire de l'alimentation et occasionnent une dose moyenne d'environ 0.35 mSv/an, la contribution la plus importante provenant du ⁴⁰K fixé dans les tissus musculaires (env. 0.2 mSv). En plus du ⁴⁰K, les aliments contiennent également des radionucléides issus des séries de désintégration naturelle de l'uranium et du thorium. On y trouve aussi des radionucléides artificiels, principalement le ¹³⁷Cs et le ⁹⁰Sr, qui proviennent des retombées des essais nucléaires atmosphériques effectués dans les années 60 ainsi que de l'accident de Tchernobyl, survenu en avril 1986. Les mesures au corps entier réalisées chaque année sur des collégiens ont montré que les doses occasionnées par l'incorporation du ¹³⁷Cs étaient inférieures à un millième de mSv/an.

Autres sources artificielles de rayonnements

Outre les doses de rayonnements mentionnées précédemment, vient s'ajouter une faible contribution, évaluée à ≤ 0.1 mSv, qui comprend l'irradiation due aux centrales nucléaires, aux industries, à la recherche et à la médecine, aux biens de consommation et aux objets usuels ainsi qu'aux radioisotopes artificiels présents dans l'environnement. Notons que les doses occasionnées par les retombées de l'accident du réacteur de Tchernobyl, survenu en avril 1986, ainsi que par celles des essais nucléaires atmosphériques effectués dans les années 1960, ne représentent plus aujourd'hui que quelques centièmes de mSv par an. Les doses reçues par les personnes habitant à proximité immédiate des centrales nucléaires suisses, de l'IPS ou du CERN, et qui sont attribuables aux substances radioactives émises par ces installations dans l'air et dans les eaux usées, atteignent, au maximum, un centième de mSv/an.

Exposition aux rayonnements dans le cadre professionnel

En Suisse, environ 77'000 personnes ont été exposées aux rayonnements dans l'exercice de leur profession durant l'année sous revue. La surveillance des doses de rayonnements s'effectue au moyen de dosimètres personnels. Dans les secteurs de la médecine et de la recherche, l'OFSP effectue une analyse en profondeur de toutes les doses mensuelles dépassant 2 mSv ainsi que de toutes les doses aux extrémités excédant 10 mSv. C'est dans les domaines de la médecine nucléaire et de la radiologie interventionnelle que les doses élevées ont été les plus nombreuses. En 2010, l'OFSP a constaté un dépassement de la valeur limite de dose de 20 mSv/an (dose effective). Un médecin pratiquant la radiologie interventionnelle a en effet accumulé, en l'espace de quelques mois, une dose effective supérieure à 30 mSv. Cette dose a été analysée plus précisément au moyen d'un second dosimètre. Il s'est avéré que l'installation fonctionnait parfaitement et que les durées d'exposition correspondaient aux niveaux de référence. Le dépassement était en fait dû au nombre très élevé d'exams pratiqués et à une technique de travail non optimisée. Les informations détaillées concernant les doses accumulées dans le cadre professionnel sont publiées dans le rapport annuel « Dosimétrie des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leurs profession en Suisse » (Printemps 2011).

