

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: - (2019)

Rubrik: Exposition de la population aux rayonnements ionisants = Strahlenexposition der Bevölkerung

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: 22.01.2025

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



Chapitre / Kapitel 2

Exposition de la population aux rayonnements ionisants

Strahlenexposition der Bevölkerung

2019

- Radon
- Doses médicales et naturelles
- Exposition professionnelles
- Radon
- Medizinische und natürliche Dosen
- Berufliche Exposition

2.1

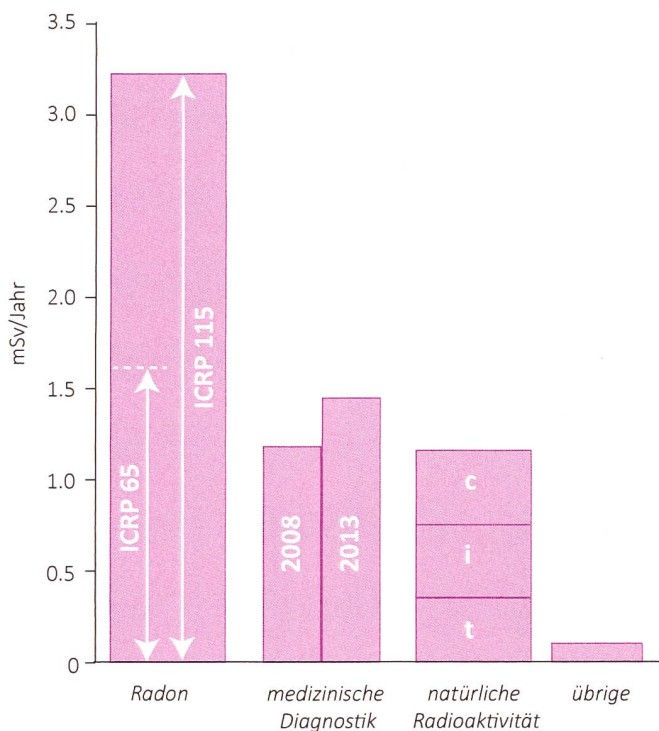
Strahlenexposition der Bevölkerung

P. Steinmann, S. Estier

Sektion Umweltradioaktivität URA / BAG, Bern

Zusammenfassung

Der grösste Anteil an der Strahlenexposition der Bevölkerung stammt vom Radon in Wohn- und Arbeitsräumen sowie von medizinischen Untersuchungen. Die Bevölkerung ist von diesen Strahlungsquellen unterschiedlich stark betroffen. Bei Personen, die beruflich mit Strahlen umgehen, gab es 2019 die meisten erhöhten Werte bei der Augenlinsendosis. Mehrere Personen, die mit Durchleuchtung arbeiten, überschritten den Jahresgrenzwert von 20 mSv.



Figur 1: Durchschnittliche Strahlendosen der Schweizer Bevölkerung [mSv pro Jahr pro Person]. Die Belastung durch Radon muss nach der Beurteilung von 2010 (ICRP 115, 2010) deutlich höher eingeschätzt werden als zuvor (ICRP 65). Der Wert für die medizinische Diagnostik beruht auf der Erhebung von 2008 bzw. auf der Zwischenerhebung von 2013. 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.

Strahlendosen der Bevölkerung

Die Strahlenexposition der Bevölkerung wird aus den Strahlendosen natürlicher und künstlicher Strahlenquellen ermittelt. Die drei wichtigsten Ursachen sind das Radon in Wohnungen, die medizinische Diagnostik sowie die natürliche Strahlung (Figur 1). Für alle künstlichen Strahlenexpositionen (ohne Medizin) gilt für die allgemeine Bevölkerung ein Dosisgrenzwert von 1 mSv pro Jahr. Die berufliche Strahlenexposition, insbesondere für Junge und Schwangere, ist durch besondere Bestimmungen geregelt.

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 betrachtet heute das Lungenkrebsrisiko aufgrund von Radon als etwa doppelt so hoch wie in früheren Einschätzungen (ICRP 115, 2010). Folglich muss die durchschnittliche «Radondosis» für die Schweizer Bevölkerung auch nach oben korrigiert werden. Sie beträgt mit den neuen Risikofaktoren etwa 3.2 mSv pro Jahr statt den 1.6 mSv gemäss den alten Dosisfaktoren aus der Publikation ICRP 65. Die Radonbelastung der Bevölkerung ist nicht einheitlich. Der angegebene Mittelwert leitet sich aus der durchschnittlichen Radonkonzentration von 75 Bq/m³ ab.

In ihrer Publikation 137 (2017) schlägt die ICRP einen neuen Dosiskoeffizienten für Arbeitnehmende vor, der auch für die Radonexposition der Bevölkerung in Wohnräumen anwendbar ist. Der UNSCEAR empfiehlt allerdings nach seiner jüngsten Bewertung die Beibehaltung eines Dosiskoeffizienten, der deutlich niedriger ist als derjenige der ICRP. Da die internationalen Empfehlungen nicht geklärt sind, veröffentlicht das BAG weiterhin die durchschnittlichen Radondosen für die Bevölkerung auf der Grundlage der Dosiskoeffizienten in den ICRP-Publikationen 65 und 115.

Bestrahlung durch medizinische Diagnostik

Die Dosis aufgrund medizinischer Anwendungen (Diagnostik) beträgt auf die gesamte Bevölkerung umgerechnet 1.4 mSv/Jahr pro Person (Auswertung der Zwischenerhebung 2013). Dies ist ein Anstieg von 0.2 mSv in fünf Jahren seit der letzten Auswertung (Erhebung 2008; 1.2 mSv/Jahr pro Person). Mehr als zwei Drittel der jährlichen kollektiven Strahlendosis in der Röntgendiagnostik verursachen computertomografische Untersuchungen. Wie beim Radon ist die Belastung durch die medizinische Diagnostik ungleichmässig verteilt: Rund zwei Drittel der Bevölkerung erhalten praktisch keine Dosis, bei einigen wenigen Prozenten der Bevölkerung 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 pro Jahr aus und hängt davon ab, wie der Untergrund zusammengesetzt ist. Die Dosis durch kosmische Strahlung beträgt im Mittel etwa 0.4 mSv pro Jahr. Die kosmische Strahlung nimmt mit der Höhe über Meer zu. In 10 km Höhe ist die kosmische Strahlung deshalb rund 100-mal stärker als auf 500 m über Meer. Aus diesem Grund ergibt ein Überseeflug (retour) eine Exposition von typischerweise rund 0.06 mSv. Das Flugpersonal kann eine Dosis von bis zu einigen mSv pro Jahr erhalten.

Radionuklide in der Nahrung und im Tabak

Radionuklide gelangen auch über die Nahrung in den menschlichen Körper und führen zu Dosen von rund 0.35 mSv. Das ^{40}K 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 ^{137}Cs und ^{90}Sr von den Kernwaffenversuchen der 1960er-Jahre und vom Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986. Die regelmässigen Ganzkörpermessungen an Schulklassen ergeben heute Dosen durch aufgenommenes ^{137}Cs von weniger als einem Tausendstel mSv pro Jahr. Bei Rauchern und Raucherinnen führt das Inhalieren von natürlichen Radioisotopen, die im Tabak enthalten sind, zu einer zusätzlichen Strahlendosis. Gemäss neueren Studien liegt der Mittelwert für die effektive Dosis beim Rauchen von einem Paket Zigaretten (20 Stück) täglich bei 0.2 - 0.3 mSv pro Jahr.

Übrige (künstliche) Strahlenquellen

Zu den bisher erwähnten Strahlendosen kommt ein geringer Beitrag von ≤ 0.1 mSv pro Jahr aus den Strahlenexpositionendurch Kernkraftwerke, Industrie, Forschung, Medizin, Konsumgüter und Gegenstände des täglichen Lebens sowie künstliche Radioisotope in der Umwelt. Der radioaktive Ausfall durch den Reaktorunfall von Tschernobyl im April 1986 und die oberirdischen Kernwaffenversuche (1960er-Jahre) machen heute nur noch wenige Hundertstel mSv pro Jahr aus. Die Dosis durch die Ausbreitung von radioaktiven Stoffen nach dem Reaktorunfall in Fukushima 2011 ist in der Schweiz vernachlässigbar. Die Emissionen radioaktiver Stoffe über Abluft und Abwasser aus den Schweizer Kernkraftwerken, 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 total ca. 104'000 Personen beruflich strahlenexponiert. Etwa zwei Drittel davon arbeiten in der Medizin und 9'300 Personen sind durch ihre Tätigkeit an Bord von Flugzeugen beruflich strahlenexponiert. Im Rahmen seiner Aufsichtstätigkeit untersucht das BAG in den Bereichen Medizin und Forschung alle Ganzkörper- und Augenlinsendosen über 2 mSv im Monat, sowie alle Extremitätendosen über 50 mSv. Die meisten erhöhten Werte gab es bei der Augenlinsendosis, wo mehrere Personen, die mit Durchleuchtung arbeiten, den Jahresgrenzwert von 20 mSv überschritten. Das BAG wird im Jahresbericht zur Personendosimetrie ausführlicher über diese Dosen berichten.

Der Jahresbericht «Dosimetrie der beruflich strahlenexponierten Personen in der Schweiz» wird auf www.bag.admin.ch/dosimetrie-jb publiziert werden.

2.2

Exposition de la population aux rayonnements ionisants

P. Steinmann, S. Estier

Section Radioactivité de l'environnement URA / OFSP, Berne

Résumé

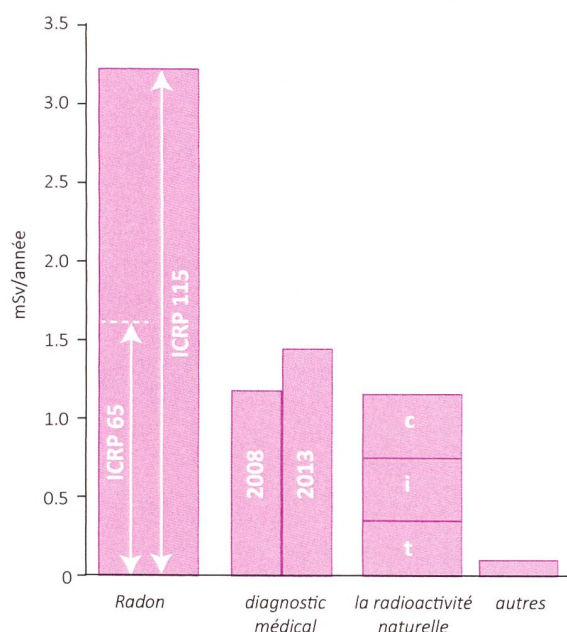
La plus grande partie de l'exposition de la population aux rayonnements est due au radon dans les habitations et sur les lieux de travail, ainsi qu'aux examens médicaux. L'exposition à ces sources varie largement d'un individu à l'autre. La plupart des valeurs élevées enregistrées en 2019 chez les personnes professionnellement exposées aux radiations concernait la dose au cristallin. Plusieurs personnes travaillant dans le domaine de la fluoroscopie ont par ailleurs dépassé la limite annuelle de 20 mSv.

Doses de rayonnement reçues par la population

L'exposition de la population est déterminée à partir des doses de rayonnement provenant de sources naturelles et artificielles. Elle provient principalement du radon dans les habitations, du diagnostic médical et de la radioactivité naturelle (figure 1). La valeur limite de dose due à des expositions artificielles (applications médicales exceptées) est fixée à 1 mSv par an pour la population. L'exposition aux rayonnements dans le cadre professionnel est réglementée par des dispositions spécifiques, en particulier pour les jeunes et les femmes enceintes.

Doses de rayonnement dues au radon

Le radon-222 et ses descendants radioactifs présents dans les habitations et sur les lieux de travail constituent la majeure partie de la dose de rayonnement reçue par la population suisse. Ces radionucléides pénètrent dans le corps par l'air respiré. La CIPR estime que le risque de cancer du poumon dû au radon est environ deux fois plus élevé que lors de son évaluation précédente (CIPR 115, 2010). La dose moyenne de radon à laquelle la population suisse est exposée a donc été corrigée vers le haut. Elle s'élève maintenant à 3.2 au lieu de 1.6 mSv par an, valeur qui avait été calculée sur la base des anciens facteurs de dose de la publication 65 de la CIPR. La dose de rayonnement due au radon n'est toutefois pas la même partout. La dose moyenne est calculée à partir de la concentration moyenne de radon, à savoir 75 Bq/m³.



Figur 1:

Doses moyennes de rayonnement reçues par la population suisse [en mSv/an/ personne]. La dose inhérente au radon est, selon l'évaluation de la CIPR (115, 2010), sensiblement revue à la hausse par rapport à l'estimation de la CIPR 65. La dose induite par le radiodiagnostic médical a légèrement augmenté depuis l'enquête de 2008 (enquête intermédiaire de 2013). 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.

Dans sa publication 137 (2017), la CIPR propose un nouveau coefficient de dose pour les travailleurs qui s'applique également aux situations d'exposition au radon pour le public dans les habitations. Suite à sa dernière évaluation, l'UNSCEAR recommande en revanche de conserver un coefficient de dose nettement inférieur à celui de la CIPR. Les recommandations internationales n'étant pas clarifiées, l'OFSP continue à publier les doses moyennes de radon pour la population sur la base des coefficients de dose des publications 65 et 115 de la CIPR.

Doses dues au diagnostic médical

La dose moyenne reçue par la population par le biais d'applications médicales (diagnostic radiologique) est de 1.4 mSv par an et par personne selon l'évaluation de l'enquête intermédiaire de 2013. Ceci correspond à une augmentation de 0.2 mSv par rapport à l'enquête de 2008. Plus des deux tiers de la dose collective annuelle en radiodiagnostic sont dus aux examens de tomographie assistée par ordinateur. L'exposition par le diagnostic médical est très inégalement répartie entre les personnes. Environ deux tiers de la population ne reçoit pratiquement aucune dose associée au radiodiagnostic, alors que la dose excède 10 mSv pour un faible pourcentage de la population.

Rayonnement terrestre et cosmique

Le rayonnement terrestre, c'est-à-dire le rayonnement provenant du sol et des roches, induit une dose moyenne de 0.35 mSv par an et dépend de la composition du sol. La dose associée au rayonnement cosmique s'élève en moyenne à 0.4 mSv par an. Ce rayonnement augmente avec l'altitude. Il est environ 100 fois plus élevé à 10'000 mètres d'altitude qu'à 500 mètres. Un vol transatlantique (aller-retour) représente une dose d'environ 0.06 mSv. Pour le personnel navigant, la dose peut atteindre quelques mSv par an.

Aliments et tabac

Des radionucléides naturels sont également assimilés dans le corps humain via l'alimentation et produisent une dose moyenne d'environ 0.35 mSv par an, la part la plus importante provenant du ^{40}K fixé dans les tissus musculaires (environ 0.2 mSv par an). En plus du ^{40}K , les aliments contiennent des radionucléides issus des séries naturelles de l'uranium et du thorium. On y trouve aussi des radionucléides artificiels, principalement du ^{137}Cs et du ^{90}Sr provenant des retombées des essais nucléaires atmosphériques des années 1960 ainsi que de l'accident de Tchernobyl. Les mesures au corps entier régulièrement réalisées sur des collégiens ont montré que les doses liées à l'incorporation de ^{137}Cs étaient inférieures à un millième de mSv par an. Chez les fumeurs, l'inhalation des radionucléides naturels contenus dans le tabac conduit à une dose supplémentaire. D'après les études récentes, fumer un paquet de cigarettes (20) par jour occasionne une dose efficace moyenne s'élevant à 0.2 - 0.3 mSv par an.

Autres sources de rayonnement (artificielles)

Aux doses de rayonnement mentionnées précédemment vient s'ajouter une faible contribution, ≤ 0.1 mSv par an, 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. Les doses occasionnées par les retombées de l'accident de Tchernobyl et par les essais nucléaires atmosphériques des années 1960, ne représentent plus aujourd'hui que quelques centièmes de mSv par an. Les doses associées à l'accident du réacteur nucléaire de Fukushima sont négligeables en Suisse. Les doses reçues par les personnes habitant à proximité immédiate des centrales nucléaires suisses, du PSI 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 par an.

Exposition aux rayonnements dans le cadre professionnel

Au cours de l'année écoulée, environ 104'000 personnes ont été professionnellement exposées aux rayonnements en Suisse. Parmi ces personnes, deux tiers travaillent dans le secteur médical et près de 9'300 dans le secteur de l'aviation.

Dans le cadre de ses activités de surveillance dans les domaines de la médecine et de la recherche, l'OFSP examine toutes les doses au corps entier et au cristallin supérieures à 2 mSv par mois, ainsi que toutes les doses aux extrémités supérieures à 50 mSv. La plupart des valeurs élevées ont été identifiées pour la dose au cristallin, plusieurs personnes utilisant la radioscopie ayant en effet dépassé la limite annuelle de 20 mSv.

L'OFSP rendra compte plus en détail de ces doses dans le rapport annuel «Dosimétrie des personnes exposées aux radiations dans l'exercice de leur profession en Suisse», qui sera publié sous: www.bag.admin.ch/dosimetrie-rapports.

