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: - (2008)

Anhang: Anhänge = Annexes

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.02.2026

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 2008
Résultats 2008

Anhänge
Annexes

1. Beteiligte Stellen und Laboratorien - Organismes et laboratoires participants

Die in diesem Bericht zusammen gestellten Messwerte stammen von Probenahmen und Analysen folgender Laboratorien und Stellen, denen ihre Mitarbeit bestens verdankt sei

Les résultats présentés dans ce rapport se basent sur les prélèvements et les analyses des laboratoires et organismes ci-après. Qu'ils soient remerciés de leur collaboration

BAG SRR	Radiologische Risiken, Bundesamt für Gesundheit	Bern	Dr. C. Murith, M. Gruson
BAG FANM	Forschungsanlagen und Nuklearmedizin, Bundesamt für Gesundheit	Bern	Dr. N. Stritt, R. Linder
BAG URA	Umweltradioaktivität, Bundesamt für Gesundheit	Bern	Dr. S. Estier, Dr. Ph. Steinmann. Prof. Dr. H. Völkle, P. Beuret, G. Ferreri, A. Gurtner, Dr. M. Jungck, M. Müller.
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz	Freiburg im Breisgau/D	Dr. H. Sartorius, Dr. C. Schlosser und S. Schmid
BAFU	Abteilung Hydrogeologie, Bundesamt für Umwelt	Bern	Dr. Marc Schürch, Dr. Ronal Kozel
CERN	CERN, Safety Commission	Genève	Dr. P. Vojtyla, D. Wittekind
CHYN	Centre d'Hydrogéologie de l'Université de Neuchâtel	Neuchâtel	Dr. H. Surbeck
EAWAG	Gruppe für Radioaktive Tracer Abt. SURF der EAWAG	Dübendorf	Prof. Dr. J. Beer, I. Brunner, M. Fujak
ENSI (ab 1.01.09) HSK	Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat	Villigen/AG	Dr. G. Piller, Dr. F. Cartier, Dr. A. Leupin, B. Bucher, Dr. J. Löhle, M. Schibli, Dr. G. Schwarz, R. Sardella
ETHZ	Institut für Geophysik ETHZ	Zürich	Prof. Dr. L. Rybach
HUG	Division de médecine nucléaire, Hôpital Cantonal	Genève	S. Namy, K. Jeandet
IFAF	Institut F.-A- Forel	Versoix	W. Widli, J. Dominik, J.-L. Loizeau
IRA	Institut universitaire de Radiophysique Appliquée	Lausanne	Prof. Dr. F. Bochud, Dr. P. Froidevaux, J. Corcho, F. Barraud,
LS	LABOR SPIEZ, Bundesamt für Bevölkerungsschutz des VBS	Spiez/BE	Dr. M. Burger, Dr. St. Röllin, F. Byrde, R. Holzer, H. Sahli, M. Astner,
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden-Württemberg	Karlsruhe/ D	A. Neu
NAZ	Nationale Alarmzentrale, Bundesamt für Bevölkerungsschutz des VBS	Zürich	Dr. A. Leonardi, C. Danzi
PSI	Abteilung für Strahlenschutz und Sicherheit, Paul Scherrer Institut	Villigen/AG	Ch. Wernli, M. Boschung, Dr. J. Eikenberg, Dr. Ch. Schuler, J. Hitz, G. Butterweck, R. Habegger
Suva	Bereich Physik, Abt. Arbeitssicherheit	Luzern	Dr. M. Hammans, R. Grunder, F. Danini
Uni-BE	Physikalisches Institut, Abt. Klima- und Umweltphysik, Universität	Bern	Prof. Th. Stocker, Prof. Dr. H. Loosli, R. Fischer, M. Möll, Dr. R. Purtschert, U. Schotterer, H. Bürki, V. Oberteufer

2. Kantonale Laboratorien - Laboratoires cantonaux

AG	**Dr. Peter Grütter, C. Bajo**	Amt für Verbraucherschutz Obere Vorstadt 14, 5000 Aarau
BE	**Dr. Otmar Deflorin, M. Nyfeler**	Kantonales Laboratorium Muesmattstr. 19, 3000 Bern
BL	**Dr. Peter Wenk**	Kantonales Laboratorium Hammerstrasse 25, 4410 Liestal
BS	**PD Dr. Philipp Hübner, M Zehringer**	Kantonales Laboratorium Kannenfeldstr. 2, Postfach, 4012 Basel
FR	**Dr. Jean-Marie Pasquier**	Laboratoire Cantonal 15, ch. du Musée, 1700 Fribourg
GE	**P. Edder**	Service de la consommation et des affaires vétérinaires, Quai Ernest-Ansermet 22 Case postale 76, 1211 Genève 4 Plainpalais
GR	**Matthias Beckmann, M. Baumann**	Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Bereich Lebensmittelsicherheit Planaterrastrasse 11, 7001 Chur
JU	**Dr. Claude Ramseier**	Laboratoire Cantonal Fbg des Capucins 20, CP 272, 2800 Delémont 1
LU	**D. Imhof, Th. Kaufmann**	Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz Vonmattstr. 16, Postfach, 6002 Luzern
NE	**Dr. Marc Treboux**	Service de la consommation Rue Jehanne-de-Hochberg 5, 2001 Neuchâtel
SG	**Dr. Pius Kölbener**	Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle Blarerstr. 2, 9001 St. Gallen
AR / AI / GL / SH	**Dr. Kurt Seiler**	Amt für Lebensmittelkontrolle der Kantone AR AI GL SH Mühlentalstr. 184, Postfach 786, 8201 Schaffhausen
SO	**Martin Kohler**	Kantonale Lebensmittelkontrolle Greibenhof, Werkhofstr. 5, 4509 Solothurn
TG	**Dr. Christoph Spinner**	Kantonales Laboratorium Spannerstr. 20, 8510 Frauenfeld
TI	**Dr. Marco Jermini, N. Soclà**	Laboratorio Cantonale Via Mirasole 22, 6500 Bellinzona
NW / OW / SZ / UR	**Dr. Daniel Andrey**	Laboratorium der Urkantone Postfach 363, 6440 Brunnen
VD	**Dr. Bernard Klein**	Service de la consommation et des affaires vétérinaires 155, ch. des Boveresses, 1066 Epalinges
VS	**Dr. Célestin Thétaz**	Laboratoire Cantonal Rue Pré-d'Amédée 2, 1950 Sion
ZG	**Werner Ettel**	Amt für Lebensmittelkontrolle Postfach 262, 6312 Steinhausen
ZH	**Dr. Rolf Etter**	Kantonales Labor Postfach, 8032 Zürich
LI	**Dr. Peter Malin**	Amt für Lebensmittelkontrolle Postplatz 2, Postfach 37, FL-9494 Schaan

3(D). Im Strahlenschutz verwendete Grössen und ihre Bedeutung

Aktivität A
angegeben in Bq (Becquerel)

Die Aktivität einer Substanz ist die mittlere Anzahl radioaktiver Zerfälle pro Zeiteinheit. 1 Bq = 1 Zerfall/s. Die alte Einheit war das Ci (Curie) mit 1 Ci = $3.7 \cdot 10^{10}$ Zerfälle/s; 1 nCi = 37 Bq oder 1 Bq = 27 pCi.

Absorbierte Dosis oder Energiedosis D
angegeben in Gy (Gray)

Die absorbierte Dosis ist die von ionisierender Strahlung an Materie (z.B. Gewebe) abgegebene Energie in Joule, bezogen auf die Masse des Materials in kg. 1 Gy = 1 Joule/kg. Alte Einheit war das rad mit 1 rad = 100 erg/g = 0.01 Gy oder 1 Gy = 100 rad. Noch früher wurde meist das R (Röntgen) verwendet. Es ging von der durch die ionisierende Strahlung erzeugten Anzahl Ionenpaare pro cm^3 Luft aus. 1 R entspricht 0.0088 Joule/kg Luft, d.h. 0.0088 Gy in der Luft. Beispielsweise führt eine 100 keV-Gammastrahlung, die in der Luft 0.0088 Gy erzeugt, in Gewebe zu 0.0097 Gy und im Knochenmark zu 0.02 Gy.

Äquivalentdosis H
angegeben in Sv (Sievert)

Die Äquivalentdosis im Gewebe oder Organ T ist die Energiedosis in diesem Gewebe oder Organ, mulitpliziert mit dem Strahlen-Wichtungsfaktor wR für die betreffende Strahlenart. Dieser berücksichtigt die unterschiedliche biologische Wirkung der verschiedene Strahlenarten. 1 Sv = 1000 mSv = 1 Joule/kg. Alte Einheit war das rem, mit 1 rem = 0.01 Sv oder 1 Sv = 100 rem. Als Strahlenwichtungsfaktoren gelten gemäss ICRP und StSV: w_R = 1 für Gamma- und Röntgenstrahlung, Elektronen und Müonen; w_R = 5 - 20 für Neutronen, je nach Energie und w_R = 20 für Alpha-Strahlen, Spaltfragmente und schwere Kerne.

Effektive Dosis E
angegeben in Sv (Sievert)

Die effektive Dosis (früher effektive Äquivalentdosis) ergibt sich durch die Summation der gewichteten Äquivalentdosen der einzelnen bestrahlten Gewebe oder Organe. Die Wichtungsfaktoren w_T berücksichtigen die unterschiedliche Strahlenempfindlichkeit der Organe im Bezug auf Krebsrisiko sowie genetische Schäden bei Bestrahlung der Keimdrüsen. Die effektive Dosis ist ein Mass für das Strahlenrisiko. 1 Sv = 1000 mSv = 1 Joule/kg. Alte Einheit war das rem, mit 1 rem = 0.01 Sv oder 1 Sv = 100 rem. Als Gewebewichtungsfaktoren w_T gelten gemäss ICRP und StSV: w_T = 0.20 für die Gonaden, 0.12 für Dickdarm, Lunge, rotes Knochenmark und Magen, 0.05 für Blase, Brust, Leber, Speiseröhre, Schilddrüse und für die Summe von 5 weiteren Organen, 0.01 für die Haut und die Knochenoberfläche.

Effektive Folgedosis E_{50}
angegeben in Sv (Sievert)

Die effektive Folgedosis ist die über 50 Jahre integrierte effektive Dosis einer Person bei einmaliger Aufnahme über Atemluft oder Nahrung von 1 Bq. Die effektive Dosis berechnet sich aus der Aufnahme in Bq multipliziert mit dem Inhalationsdosisfaktor $\mathbf{e_{inh}}$ bzw. dem Ingestionsdosisfaktor $\mathbf{e_{ing}}$ in Sv/Bq gemäss Anhang 4 Spalte 8 (Teil 1 für Inhalation und Teil 2 für Ingestion) bzw. 5 der StSV. Bei einer Dauerbelastung mit konstanter Aufnahmerate darf er, nach Erreichen der Gleichgewichtsaktivität im Körper, auch zur Berechnung der durchschnittlichen Jahresdosis angewendet werden, z.B. als Sv/Jahr pro Bq/Jahr.

Orts- oder Umgebungsäquivalentdosis H*(10)
angegeben in Sv (Sievert)

Die Ortsdosis oder Umgebungsäquivalentdosis H*(10) bei durchdringender Strahlung [bzw. die Richungsäquivalentdosis H'(0.07) bei nicht durchdringender Strahlung] ist im Prinzip die Gewebeäquivalentdosis an dieser Stelle, gemessen mit einem genau definierten gewebeäquivalenten Messgerät, der sogenannten ICRU-Kugel. Sie hat einen Duchmesser von 30 cm, eine Dichte von 1 g/cm^3, und besteht zu 76.2 % aus Sauerstoff, 11.1 % aus Kohlenstoff, 10.1 % aus Wasserstoff und 2.6 % aus Stickstoff (Näherung für Weichteilgewebe).

3(F). Grandeurs utilisées en radioprotection et leur signification

Activité A
exprimée en Bq (becquerel)

L'activité d'une substance est le nombre moyen de désintégrations radioactives par unité de temps. 1 Bq = 1 désintégration/s. L'ancienne unité était le Ci (Curie) avec 1 Ci = $3.7 \cdot 10^{10}$ désintégrations/s; 1 nCi = 37 Bq ou 1 Bq = 27 pCi.

Dose absorbée ou dose énergétique D
exprimée en Gy (gray)

La dose absorbée, c'est l'énergie délivrée par unité de masse à la matière (tissus) par la radiation ionisante et son unité est le joule par kg. 1 Gy = 1 Joule/kg. L'ancienne unité était le rad avec 1 rad = 100 erg/g = 0.01 Gy ou 1 Gy = 100 rad. Le R (Röntgen), souvent utilisé, se basait sur le nombre de paires d'ions produits par la radiation ionisante dans 1 cm^3 d'air. 1 R correspond à 0.0088 joule/kg d'air, i.e. 0.0088 Gy dans l'air. Une radiation gamma de 100 keV, qui produit 0.0088 Gy dans l'air, occasionne p.ex. 0.0097 Gy dans les tissus et 0.02 Gy dans la moelle osseuse.

Dose équivalente H
exprimée en Sv (sievert)

La dose équivalente dans un tissu ou un organe T est la dose énergétique dans ce tissu ou cet organe, multipliée par le facteur de pondération pour les rayonnements wR selon leur type. Ce facteur tient compte de l'efficacité biologique spécifique des différents rayonnements. 1 Sv = 1000 mSv = 1 joule/kg. L'ancienne unité était le rem, avec 1 rem = 0.01 Sv ou 1 Sv = 100 rem. Les facteurs de pondération w_R en vigueur selon CIPR et ORaP sont: w_R = 1 pour les rayonnements X et gamma, les électrons et les muons; w_R =5 - 20 pour les neutrons, selon leur énergie et w_R = 20 pour les particules alpha, les fragments de fission et les noyaux lourds.

Dose efficace E
exprimée en Sv (sievert)

La dose efficace (avant équivalent de dose efficace) s'obtient par la sommation des doses équivalentes pondérées dans tous les tissus et les

organes irradiés. Les facteurs de pondération pour les tissus w_T tiennent compte de la radiosensibilité spécifique des organes quant au risque de cancer ainsi que de dommages génétiques par irradiation des glandes génitales. La dose efficace est une mesure du risque occasionné par les rayonnements. 1 Sv = 1000 mSv = 1 joule/kg. L'ancienne unité était le rem, avec 1 rem = 0.01 Sv ou 1 Sv = 100 rem. Les facteurs de pondération w_T en vigueur selon CIPR et ORaP sont: w_T = 0.20 pour les gonades, 0.12 pour la moelle osseuse (rouge), le colon, le poumon et l'estomac, 0.05 pour la vessie, le sein, le foie, l'oesophage, la thyroïde et pour la somme de 5 autres tissus, 0.01 pour la peau et la surface des os.

Dose efficace engagée E50
exprimée en Sv (sievert)

La dose efficace engagée représente la dose efficace intégrée par une personne sur 50 ans à partir de l'incorporation unique de 1 Bq par inhalation ou par ingestion. La dose efficace se calcule en multipliant l'incorporation en Bq par le facteur d'inhalation $\mathbf{e_{inh}}$ resp. le facteur d'ingestion $\mathbf{e_{ing}}$ en Sv/Bq selon annexe 4, colonne 8 (partie 1 pour l'inhalation et partie 2 pour l'ingestion) de l'ORaP. Ces facteurs en Sv/an par Bq/an s'utilisent aussi pour calculer la dose moyenne annuelle dans le cas d'une exposition continue avec taux d'incorporation constant une fois l'activité en équilibre dans le corps.

Dose ou équivalent de dose ambiante H*(10)
exprimé en Sv (sievert)

La dose ambiante ou l'équivalent de dose ambiant H*(10) approprié aux rayonnements pénétrants (resp. l'équivalent de dose directionnel H'(0.07) approprié aux rayonnements faiblement pénétrants) est en principe l'équivalent de dose local dans un tissu mou, mesuré à l'aide d'un instrument exactement calibré en équivalent de dose au tissu, dénommé sphère-ICRU. Elle a un diamètre de 30 cm, une densité de 1g/cm^3 et contient 76.2% d'oxygène 11.1% de carbone, 10.1% d'hydrogène et 2.6% d'azote (approximation pour les tissus mous).