

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: - (2018)

Anhang: Anhänge = Annexes

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: 26.04.2025

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

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 | C. Murith, M. Palacios |
| BAG FANM | Forschungsanlagen und Nuklearmedizin, Bundesamt für Gesundheit | Bern | N. Stritt, R. Linder, T. Flury |
| BAG URA | Umweltradioaktivität, Bundesamt für Gesundheit | Bern | S. Estier, P. Steinmann, P. Beuret, G. Ferreri, A. Gurtner, D. Lienhard, M. Müller |
| BFS | Bundesamt für Strahlenschutz | Freiburg im Breisgau /D | H. Sartorius, C. Schlosser, S. Schmid |
| BAFU | Abteilung Hydrogeologie, Bundesamt für Umwelt | Bern | M. Schürch, R. Kozel |
| CERN | CERN, Occupational Health & Safety and Environmen- tal Protection (HSE) unit | Genève | F. Malacrida , P. Vojtyla |
| EAWAG | Wasserressourcen & Trinkwasser | Dübendorf | M. Brennwald, P. Rünzi |
| ENSI | Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat | Brugg / AG | R. Sardella, A. Leupin, B. Bucher, J. Löhle, M. Schibli, R. Habegger |
| ETHZ | Institut für Geophysik ETHZ | Zürich | L. Rybach |
| HUG | Division de médecine nucléaire, Hôpital Cantonal | Genève | S. Namy, K. Jeandet |
| IFAF | Département F.-A- Forel, Université de Genève | Versoix | J.-L. Loizeau |
| IRA | Institut de Radiophysique, CHUV | Lausanne | F. Bochud, P. Froidevaux, P.A. Pittet, F. Barraud |
| LS | LABOR SPIEZ, Bundesamt für Bevölkerungsschutz des VBS | Spiez/BE | S. Röllin, J.A. Corcho Alvarado, M. Astner, F. Byrde, S. Wüthrich, N. Mosimann, H. Sahli |
| LUBW | Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturs- schutz, Baden-Württemberg | Karlsruhe / D | R. Bechtler |
| NAZ | Nationale Alarmzentrale, Bundesamt für Bevölke- rungsschutz des VBS | Zürich | A. Hess, F. Stoffel, C. Poretti |
| PSI | Abteilung für Strahlenschutz und Sicherheit, Paul Scherrer Institut | Villigen / AG | M. Jäggi, E. G. Yukihara, F. Assenmacher, M. Heule, G. Butterweck |
| Suva | Bereich Physik, Abt. Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz | Luzern | M. Hammans, F. Danini |
| Uni-BE | Physikalisches Institut, Abt. Klima- und Umweltp Physik, Universität Departement für Chemie, Universität | Bern Bern | T. Stocker, R. Purtschert, P. Düring, T. Wagner, S. Szidat |

2. Kantonale Laboratorien - Laboratoires cantonaux

| | | |
|-------------------|-----------------------------------|---|
| AG | A. Breitenmoser | Amt für Verbraucherschutz Obere Vorstadt 14, 5000 Aarau |
| BE | O. Deflorin, S. Nussbaumer | Kantonales Laboratorium Muesmattstr. 19, 3000 Bern |
| BL | P. Brodmann | Kantonales Laboratorium Hammerstrasse 25, 4410 Liestal |
| BS | P. Hübner, M. Zehringer | Kantonales Laboratorium Kannenfeldstr. 2, Postfach, 4012 Basel |
| FR | C. Ramseier | Laboratoire Cantonal ch. du Musée 15, 1700 Fribourg |
| GE | P. Edder, E. Cognard | Service de la consommation et des affaires vétérinaires, Quai Ernest-Ansermet 22 Case postale 76, 1211 Genève 4 Plainpalais |
| GR | M. Beckmann, D. Baumann | Amt für Lebensmittelsicherheit und Tiergesundheit Bereich Lebensmittelsicherheit Planaterrastrasse 11, 7001 Chur |
| JU | A. Ceppi, C. de Renéville | Laboratoire Cantonal Fbg des Capucins 20, CP 272, 2800 Delémont 1 |
| LU | S. Arpagaus, R. Brogioli | Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle und Verbraucherschutz Vonnattstr. 16, Postfach, 6002 Luzern |
| NE | P.-F. Gobat | Service de la consommation Rue Jehanne-de-Hochberg 5, 2001 Neuchâtel |
| SG | P. Kölbener | Kantonales Amt für Lebensmittelkontrolle Blarerstr. 2, 9001 St. Gallen |
| AR / AI / GL / SH | K. Seiler | Amt für Lebensmittelkontrolle der Kantone AR AI GL SH Mühlentalstr. 184, Postfach 786, 8201 Schaffhausen |
| SO | M. Kohler | Kantonale Lebensmittelkontrolle Greibenhof, Werkhofstr. 5, 4509 Solothurn |
| TG | C. Spinner | Kantonales Laboratorium Spannerstr. 20, 8510 Frauenfeld |
| TI | M. Jermini | Laboratorio Cantonale Via Mirasole 22, 6500 Bellinzona |
| NW / OW / SZ / UR | D. Imhof | Laboratorium der Urkantone Postfach 363, 6440 Brunnen |
| VD | G. Peduto | Service de la consommation et des affaires vétérinaires 155, ch. des Boveresses, 1066 Epalinges |
| VS | E. Pfammatter | Laboratoire Cantonal Rue Pré-d'Amédée 2, 1950 Sion |
| ZG | M. Fricker | Amt für Lebensmittelkontrolle Postfach 262, 6312 Steinhausen |
| ZH | M. Brunner, S. Reber | Kantonales Labor Postfach, 8032 Zürich |
| LI | D. Huber | Amt für Lebensmittelkontrolle Postplatz 2, Postfach 37, FL-9494 Schaan |

3. Das Messprogramm im Überblick

| Expositionspfade | Probenahmestellen | Proben und Messung |
|-------------------------------------|---|---|
| Ortsdosen (externe Gamma-Strahlung) | Automatische Überwachung der Ortsdosen: landesweit mit NADAM und in der Umgebung der KKW mit MADUK. TLD in der Nahumgebung von KKW und Forschungsanlagen (PSI und CERN) | NADAM: 71 Stellen, Betrieb durch die Nationale Alarmzentrale NAZ (landesweites Dosis-Warnnetz) MADUK: je 12-17 Stellen, Betrieb durch das ENSI TLD (γ -Komponente) und n-Dosis (PSI, CERN) |
| In-situ Messung | Umgebung der Kernanlagen Ganze Schweiz nach speziellem Programm | Direkte vor-Ort-Messung des γ -Spektrums Bestimmung des Radionuklidgehaltes des Bodens und deren Beiträge zur Ortsdosis |
| Luft | 6 High-Volume-Sampler: ca. 500-1'000 m ³ /h 1 Digital-Aerosolsammler Jungfrau-Joch URAnet: Aerosolwarnnetz 15 Stellen on-line-Messung mit Datenfernübertragung ⁸⁵ Kr-Messungen an Luftproben vom Jungfrau-Joch | Aerosolsammler und High-Volume-Sampler: kontinuierliche Sammlung auf Aerosolfiltern mit γ -Spektrometrie im Labor: Nachweisgrenze für ¹³⁷ Cs: 1 μ Bq/m ³ bzw. 0.1 μ Bq/m ³ RADAIR: α/β -Messung (FHT-59S) Ende 2017 eingestellt, 4 Stellen mit Jod-Monitor (FHT-1700); URAnet: 15 Stationen nuklidspezifischer Monitor (FHT-59N1) |
| Niederschläge | Regensammlerstationen, ganze Schweiz inkl. Umgebung der KKW, sowie Forschungsanlagen und Industrien | 10 Regensammler mit Trichtern von 1 m ² Fläche, wöchentlich γ -Spektrometrie der Rückstände; Nachweisgrenze für ¹³⁷ Cs: 10 mBq/l (monatliche Probe) An 14 Stellen Sammlung der Niederschläge für die Tritiumbestimmung; eine Stelle: Bestimmung des Tritiumgehaltes in der Luftfeuchte. |
| Aquatisches Milieu | Kontinuierlich gesammelte Wochenproben aus Rhein, Rhone, Ticino und Doubs sowie oberhalb und unterhalb der KKW (Aare) Bei den KKW auch Grundwasser, Sedimente, Fische, Wasserpflanzen, URAnet: 5 automatische Messstationen in Aare und Rhein | γ - und α -Spektrometrie Tritium-Messung URAnet: Gammaskpektrometrie mit NaI-Detektoren |
| Erde | 30 Stellen in den Alpen, dem Mittelland, dem Jura, auf der Alpensüdseite inkl. Umgebung der KKW, PSI, CERN | Erdschicht 0-5 cm für ⁹⁰ Sr-Bestimmung und γ -Spektrometrie und z.T. α -Spektrometrie |
| Bewuchs (Gras, Pflanzen) | Gleiche Stellen wie Erdboden Baumblätter aus Umgebung KKW, Industrieverbrennungsanlage Basel (RSMVA) und Referenzstationen | Gras zweimal jährlich; γ -Spektrometrie und ⁹⁰ Sr Bäumblätter: ¹⁴ C-Bestimmung (jährlich) |
| Milch | Gleiche Regionen wie Erde und Gras Milchzentralen und Grossverteiler | γ -Spektrometrie und ⁹⁰ Sr-Messung Einzel- und Sammelmilchproben, z.T. Tritium-Messungen |
| Andere Lebensmittel | Getreide-Mischproben aus verschiedenen Regionen und Umgebung KKW Weitere Proben nach Bedarf, z.B. Gemüse Umgebung KKW, Mineralwässer, Wildpilze, Importproben etc. | γ -Spektrometrie ⁹⁰ Sr-Bestimmung |
| Menschlicher Körper | Schulklassen Genf Mitarbeiter PSI Zahnärzte, Schulzahnkliniken und pathologische Institute aus verschiedenen Gegenden | Ganzkörpermessungen in Genf (HUG) und am PSI ⁹⁰ Sr-Bestimmungen an Wirbelknochen und Milchzähnen |
| Emissionen von KKW, Betrieben etc. | Kernanlagen, Forschungsanlagen, etc. Kläranlagen der Agglomerationen Sickerwässer von Deponien | Abluftfilter, Abgas etc. Abwässer aus Spitäler, Deponien, Kehrrecht-verbrennungsanlagen, Abwasserreinigungsanlagen γ -, α - und ⁹⁰ Sr-Messung |

4. Überwachungsbereiche und Kompetenzzentren

| Bereich: | überwacht wird: | Kompetenzzentren ¹⁾ : |
|--------------------|---|---|
| Atmosphäre | Aerosole, Niederschläge ¹⁴ C, Edelgase | URA (BAG) inkl. URAnet / RADAIR UniBE |
| Deposition | Boden, Bewuchs, in-situ ⁹⁰ Sr- und Alpha-Messung | URA (BAG), IRA und LABOR SPIEZ |
| | Aeroradiometrie | ENSI, NAZ |
| Aquatisches Milieu | Gewässer, Fische, Sedimente Grund- und Quellwasser, Deponien | EAWAG, Institut Forel, LABOR SPIEZ, URA BAG |
| Lebensmittel | Milch, Getreide, Gemüse, Wild, Pilze, etc. | Kantonale Laboratorien, URA, IRA, LABOR SPIEZ |
| Dosis | α- und n-Dosen | PSI, IRA |
| | automatische Dosiswarnnetze | NAZ (NADAM), ENSI (MADUK) |
| menschliche Körper | Ganzkörpermessungen ⁹⁰ Sr in Knochen und Zähnen | PSI, HUG IRA |
| Kernanlagen | Emissionen, Umgebung | ENSI, URA (BAG) |
| Betriebe | Emissionen, Umgebung | Suva, URA (BAG) |
| Spitäler | Emissionen | FANM (BAG) |
| Radon | Radon in Häusern und im Boden | SRR (BAG), URA (BAG) |

¹⁾Liste der Abkürzungen s. Anhang 1.

5. 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. $1 \text{ Bq} = 1 \text{ Zerfall/s}$. Die alte Einheit war das Ci (Curie) mit $1 \text{ Ci} = 3.7 \cdot 10^{10} \text{ Zerfälle/s}$; $1 \text{ nCi} = 37 \text{ Bq}$ oder $1 \text{ Bq} = 27 \text{ pCi}$.

Absorbierte Dosis oder Energiedosis D

angegeben in Gy (Gray)

Die durch Wechselwirkung von ionisierender Strahlung mit Materie in einer Masseneinheit deponierte Energie. Der spezielle Name dieser Einheit ist das Gray (Gy); $1 \text{ Gy} = 1 \text{ J/kg}$.

Organ-Äquivalentdosis H_T

angegeben in Sv (Sievert)

Das Produkt aus der absorbierten Dosis $D_{T,R}$ infolge der Strahlung R im Gewebe T und dem Strahlungswichtungsfaktor w_R (vgl. auch Dosis, effektive).

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

Der spezielle Name der Einheit der Äquivalentdosis ist das Sievert (Sv); $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$.

Effektive Dosis E

angegeben in Sv (Sievert)

Summe der mit den Wichtungsfaktoren w_T gewichteten Äquivalentdosen in allen Organen und Geweben.

$$E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

$D_{T,R}$ = Im Gewebe T durch Strahlung R absorbierte Dosis

w_R = Wichtungsfaktor der Strahlung

w_T = Wichtungsfaktor für Gewebe (Anteil am Gesamtrisiko für Gewebe/Organ T)

H_T = Äquivalentdosis des Gewebes/Organs T

Die spezielle Einheit der effektiven Dosis ist das Sievert (Sv); $1 \text{ Sv} = 1 \text{ J/kg}$.

Effektive Folgedosis E_{50}

angegeben in Sv (Sievert)

Effektive Dosis, die als Folge einer Aufnahme eines Nuklids in den Körper im Verlauf von 50 Jahren akkumuliert wird.

Umgebungsäquivalentdosis $H^*(10)$

angegeben in Sv (Sievert)

Die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ am interessierenden Punkt im tatsächlichen Strahlungsfeld ist die Äquivalentdosis im zugehörigen ausgerichteten und aufgeweiteten Strahlungsfeld in 10 mm Tiefe der an diesem Punkt zentrierten ICRU-Kugel auf demjenigen Kugelradius, der dem ausgerichteten Strahlungsfeld entgegengerichtet ist.

Internet-Adresse für die Begriffsbestimmungen der StSV: http://www.admin.ch/ch/d/sr/814_501/app1.html

6. 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)

Energie déposée dans la matière, lors de l'interaction des rayonnements ionisants, par unité de masse de matière. Le nom de cette unité est le gray (Gy); 1 Gy = 1 J/kg.

Dose équivalente H_T

exprimée en Sv (Sievert)

Produit de la dose absorbée $D_{T,R}$ dans le tissu T due à un rayonnement R et du facteur de pondération w_R (voir la définition de la dose effective);

$$H_T = \sum_R w_R \cdot D_{T,R}$$

l'unité de la dose équivalente est le sievert (Sv); 1 Sv = 1 J/kg.

Dose efficace E

exprimée en Sv (Sievert)

Somme des doses équivalentes reçue par tous les tissus et organes, pondérées à l'aide de facteurs spécifiques w_T

$$E = \sum_T w_T H_T = \sum_T w_T \sum_R w_R D_{T,R}$$

$D_{T,R}$ = dose absorbée dans le tissu T sous l'effet du rayonnement R

w_R = facteur de pondération du rayonnement R

w_T = facteur de pondération du tissu (apport de l'organe ou tissu T au risque total)

H_T = dose équivalente reçue par l'organe ou par le tissu T

L'unité de la dose effective est le sievert (Sv); 1 Sv = 1 J/kg.

Dose efficace engagée E_{50}

exprimée en Sv (Sievert)

Dose effective accumulée durant 50 ans suite à l'incorporation d'un nucléide.

Equivalent de dose ambiante $H^*(10)$

exprimé en Sv (Sievert)

En un point dans un champ de rayonnements, dose équivalente produite à 10 mm de profondeur de la sphère CIUR, centrée en ce point, par le champ en question, étendu et aligné, sur le rayon opposé à la direction du champ aligné.