

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: - (2012)

Rubrik: Industrien und Spitäler = Industries et hôpitaux

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: 02.04.2026

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 2012
Résultats 2012



9

Industrien und Spitäler

9

Industries et hôpitaux

| | |
|--|------------|
| 9.1 Emissionen der Betriebe | 160 |
| Zusammenfassung | 160 |
| Resultate | 161 |
| 9.2 Emissionen der Spitäler | 163 |
| Zusammenfassung | 163 |
| Ausgangslage | 163 |
| Therapeutische Anwendung von Radionukliden | 163 |
| Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser | 163 |
| 9.3 Surveillance de la radioactivité au voisinage des industries, stations d'épuration et usines d'incinération des déchets | 167 |
| Résumé | 167 |
| Introduction | 167 |
| Voisinage des entreprises utilisatrices de Tritium ³ H | 168 |
| Stations d'épuration (STEP) et eaux de lavage des fumées des usines d'incinération | 169 |
| Conclusions | 171 |



9.1 Emissionen der Betriebe

F. Danini und R. Grunder

Suva, Abteilung Gesundheitsschutz am Arbeitsplatz, Bereich Physik/Strahlenschutz, Postfach 4358, 6002 Luzern

Zusammenfassung

Der Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen in den Produktionsbetrieben ist weiterhin angestiegen, bedingt die Zunahme der Produktion von Tritiumgaslichtquellen. In den Forschungsbetrieben variiert der Einsatz von Radionukliden je nach Forschungsschwerpunkt. Sämtliche Abgabelimiten wurden im Berichtsjahr eingehalten.

Überwachte Betriebe

Die Suva betreut als Aufsichtsbehörde folgende Betriebe, die mit offenen radioaktiven Stoffen arbeiten:

Produktionsbetriebe (Total 2 Betriebe)

Radioaktive Stoffe werden benötigt für die Produktion von:

- Radioaktiv markierten Stoffen für die Forschung (³H)
- Leuchtfarbe (³H). Die Produktion von radioaktiver Leuchtfarbe wurde im Verlauf von 2008 eingestellt.
- Herstellung von Kalibrierquellen (¹⁴C, ⁹⁰Sr, ¹⁴⁷Pm, ²⁰⁴Tl).
- Tritiumgaslichtquellen (³H).
- Die Produktion der ²⁴¹Am Folien für die Ionisationsrauchmelder wurde 2003 eingestellt

In Tabelle 1 sind bei der Sparte der Produktionsbetriebe auch die für den Handel eingekauften radioaktiven Stoffe aufgeführt.

Tabelle 1:
Einkauf radioaktiver Stoffe 2001 - 2012.

| | Isotope | 2012 | 2011 | 2010 | 2009 | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | Einheit |
|--------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|---------|
| Produktionsbetriebe | ³ H | 15.11 | 10.03 | 6.31 | 7.58 | 7.62 | 11.51 | 3.85 | 5.24 | 5.49 | 5.51 | 6.22 | PBq |
| | ¹⁴ C | 0.19 | 1.33 | 0.34 | 0.35 | 0 | 0.38 | 0.13 | 0.23 | 0.01 | 0.84 | 0.04 | TBq |
| | ¹⁴⁷ Pm | 5.76 | 0.07 | 1.55 | 15.26 | 19.66 | 13.16 | 13.19 | 40.00 | 5.40 | 32.62 | 28.11 | TBq |
| | ²⁴¹ Am | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.7 | GBq |
| Leuchtfarbenbetriebe | ³ H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.09 | 5.28 | 10.93 | 12.98 | 24.66 | 18.78 | 37.95 | TBq |
| Forschungsbetriebe | ³ H | 18.8 | 11.4 | 15.5 | 22.8 | 8.7 | 28.4 | 23.6 | 15.2 | 19.4 | 4.3 | 15.4 | TBq |
| | ¹⁴ C | 192.6 | 200.6 | 132.5 | 207.3 | 171.9 | 207.6 | 295.4 | 397.9 | 343.4 | 1552.8 | 1005 | GBq |
| | ³² P | 1.0 | 1.4 | 1.6 | 2.1 | 7.9 | 7.3 | 9.1 | 11.3 | 20.8 | 6.4 | 28.5 | GBq |
| | ³⁵ S | 2.0 | 0.8 | 3.8 | 3.5 | 5.9 | 7.9 | 10.3 | 63.2 | 51.3 | 14.9 | 15.3 | GBq |
| | ⁴⁵ Ca | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.04 | 0 | 0.06 | 0 | GBq |
| | ⁵¹ Cr | 0 | 0 | 3.2 | 3.8 | 3.5 | 4.1 | 5.1 | 6.7 | 6.5 | 7.9 | 7.0 | GBq |
| Analytische Laboratorien | ¹²⁵ I | 12.1 | 15.7 | 16.3 | 17.5 | 1.2 | 1.1 | 1.7 | 3.2 | 23.9 | 27.2 | 18.7 | GBq |
| | ¹²⁵ I | 0.3 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.7 | 0.7 | 0.9 | 0.9 | 1.1 | GBq |
| | ³ H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 | MBq |
| | ⁵⁷ Co | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.08 | 3 | 5 | 3.4 | MBq |
| | ¹⁴ C | 0 | 0 | 0 | 0 | 96.8 | 116.2 | 133.6 | 525.4 | 703.6 | 884.4 | 882.3 | MBq |

9.1 Emissionen der Betriebe - @BAG 2013

Leuchtfarbenbetriebe

Seit 2009 wird keine Tritiumleuchtfarbe auf Zeiger und Zifferblätter von Uhren und Instrumenten mehr aufgetragen.

Forschungsbetriebe (Total 63 Betriebe)

Es sind dies Unternehmungen der chemischen Industrie, die unter anderem Stoffwechseluntersuchungen mit radioaktiv markierten Stoffen durchführen.

Medizinisch analytische Laboratorien

(Total 14 Betriebe)

Für Hormonbestimmungen werden sogenannte Radioimmunoassay Kits (Ria-Kits) mit ¹²⁵I verwendet.

Resultate

Im Berichtsjahr 2012 haben sämtliche Betriebe die Abgabelimiten eingehalten. In Tabelle 2 sind die Jahresabgabewerte der Basler Chemie an die Abluft und das Abwasser mit den entsprechenden Abgabelimiten zusammengefasst. Syngenta Crop Protection AG hat den Umgang mit radioaktiven Stoffen stark reduziert und gibt keine bewilligungspflichtigen Aktivitäten mehr an die Abluft ab. Tabelle 3 gibt die Aktivitätsmengen an, die gemäss Art. 83 der Strahlenschutzverordnung in einem bewilligten Ofen verbrannt wurden.

Tabelle 2a:

Abgabe radioaktiver Stoffe an die Abluft während des Jahres 2012 (GBq).

| | Abgaben an die Abluft (GBq) | | Abgabelimiten (GBq) | |
|----------------------|-----------------------------|-----------------|---------------------------|-----------------|
| | ³ H | ¹⁴ C | ³ H | ¹⁴ C |
| Hoffmann-La Roche AG | 90.3 (org.) 59.5 (Gas) | 1.8 | 120 (org.) 2'000 (Gas) | 80 |
| Novartis Pharma AG | 19.2 (org.) 138.0 (Gas) | 3.3 | 500 (org.) 4'000 (Gas) | 60 |

Tabelle 2b:

Abgabe radioaktiver Stoffe an das Abwasser während des Jahres 2012 (GBq).

| | Abgaben an das Abwasser (GBq) | | Abgabelimiten (Gbq) | |
|-----------------------------|-------------------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| | ³ H | ¹⁴ C | ³ H | ¹⁴ C |
| Hoffmann-La Roche AG | 3.2 | 0.4 | 80 | 40 |
| Novartis Pharma AG | 5.8 | 1.0 | 300 | 30 |
| Syngenta Crop Protection AG | - | 0.003 | 1 | 1 |

Tabelle 3:

Verbrennung in bewilligtem Ofen (Valorec Services AG, Basel) während des Jahres 2012 (GBq).

| | ³ H (GBq) | ¹⁴ C (GBq) | ³⁵ S (GBq) |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Verbrennungen in Ofen | 605 | 168 | 0.003 |
| Bewilligungslimite | 4'000 | 450 | 8.0 |

Bemerkungen zu den Figuren:

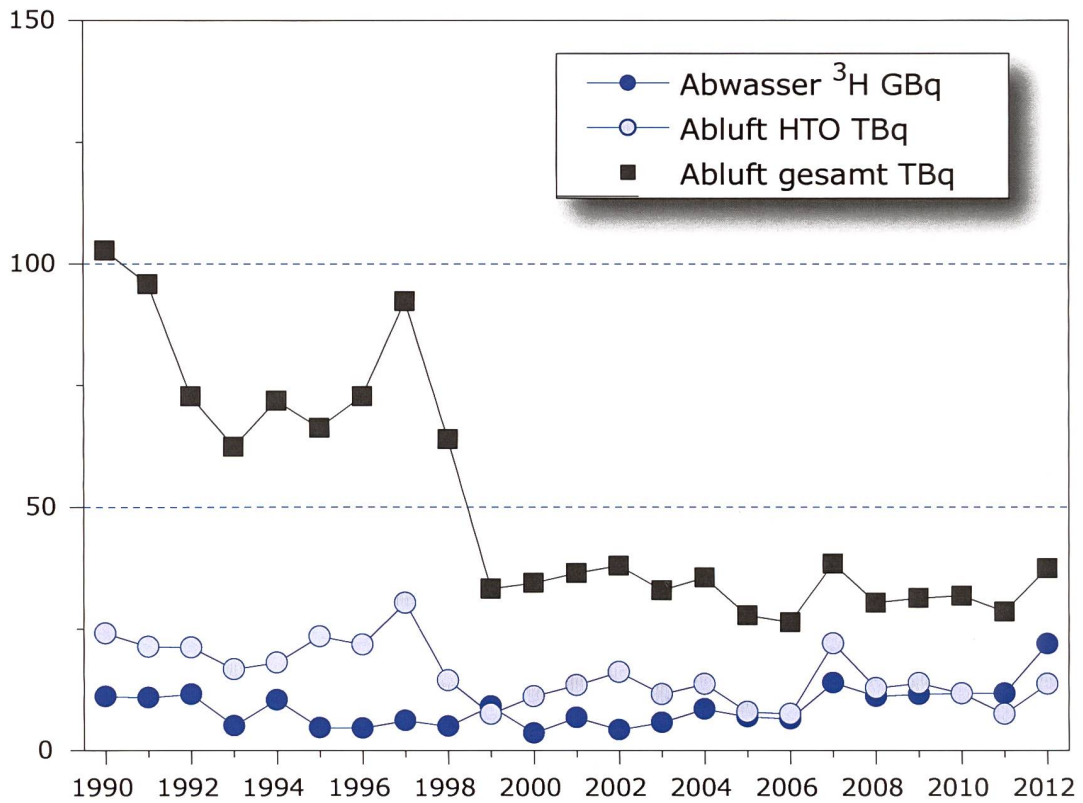
Die Tritium-Abgaben der beiden Produktionsbetriebe, sowie die Tritium-Messungen in der Umgebung der Firma RC Tritec AG sind in Figur 1 graphisch dargestellt. Der erhöhte Abgabewert von 2010 ans Abwasser bei RC Tritec AG ist zurückzuführen auf die Umbauarbeiten in den Labors, welche in diesem Jahr stattgefunden haben. Die bei der Dekontamination angefallenen wässrigen radioaktiven Flüssigkeiten wurden unter Einhaltung der in der Bewilligung festgehaltenen Abgabelimiten ins Abwasser abgeleitet.

Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft. Die Proben der Umgebungsüberwachung werden von der Suva analysiert. In Tabelle 4 sind die bewilligten Jahresabgabelimiten der beiden Produktionsbetriebe zusammengefasst.

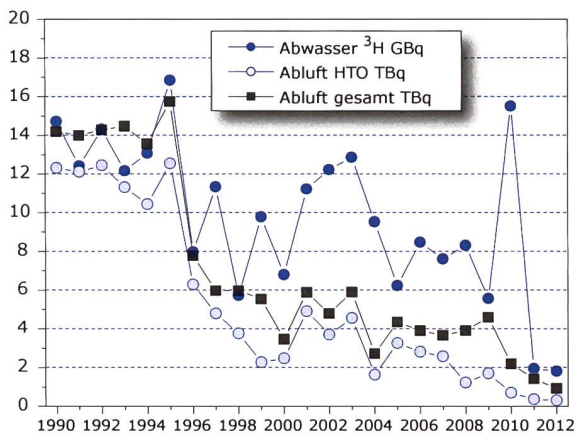
Tabelle 4:

Jahresabgabelimiten der Produktionsbetriebe.

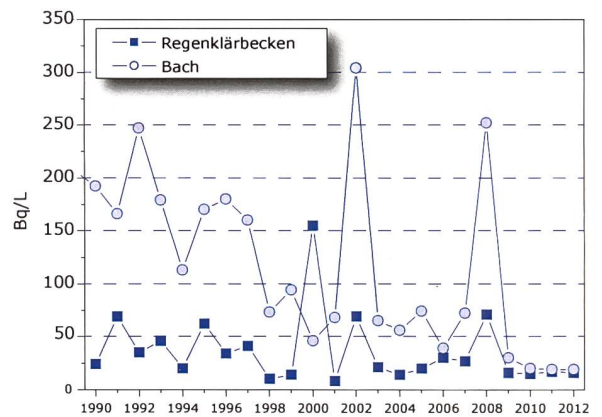
| | Abwasser | Abluft | |
|-----------------------------------|----------------|---------------------|----------------------|
| | ³ H | ³ H (HT) | ³ H (HTO) |
| MB-Microtec AG, Niederwangen / BE | 40 GBq | 370 TBq | 37 TBq |
| RC-Tritec AG, Teufen / AR | 20 GBq | 15 TBq | 20 TBq |



Figur 1a: MB-Microtec AG, Niederwangen/BE: Jahreswerte der Emissionen. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft.



Figur 1b: RC Tritec AG, Teufen/AR: Jahreswerte der Emissionen. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft.



Figur 1c: RC-Tritec AG, Teufen/AR: Umgebungsüberwachung. Die Proben der Umgebungsüberwachung werden von der Suva analysiert.

9.2 Emissionen der Spitäler

R. Linder,

Sektion Forschungsanlagen und Nuklearmedizin, Bundesamt für Gesundheit, 3003 BERN

Zusammenfassung

Der Verbrauch an Radionukliden, welche zu therapeutischen Zwecken genutzt werden, bewegt sich im Trend der vergangenen Jahre. Während der Verbrauch an ^{131}I für die Schilddrüsen­therapie weiterhin rückläufig ist, bleibt der Verbrauch an Beta-Strahlern zur Therapie von rheumatischen Erkrankungen und zur Schmerzlinderung bei Tumorerkrankungen (Fig. 1+2) mehr oder weniger konstant. Die Abgabe von ^{131}I ans Abwasser konnte, bedingt durch die Verbrauchsabnahme von ^{131}I und Optimierungen von Abwasserkontrollanlagen weiter verringert werden (Fig.3). Die Abgabe der zu diagnostischen Zwecken verwendeter Radionuklide ans Abwasser unterliegt keiner Kontrolle, da die Immissionsgrenzwerte für diese kurzlebigen Radionuklide voraussichtlich nicht überschritten werden können.

Ausgangslage

Spitäler und Institute, die offene radioaktive Strahlenquellen zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken am Menschen applizieren haben die Verpflichtung, den Umsatz, den Zweck der Applikation, sowie die Abgabemenge an die Umwelt dem BAG anlässlich einer jährlich durchgeführten Erhebung zu melden.

Therapeutische Anwendung von Radionukliden

^{131}I , das zur Schilddrüsen­therapie verwendet wird, kann den Patienten bis zu einer Aktivität von 200 MBq ambulant verabreicht werden. Bei höheren Aktivitäten werden die Patienten mindestens für die ersten 48 Stunden in speziellen Therapie­zimmern isoliert und dürfen erst entlassen werden, wenn eine Dosisleistung von 5 $\mu\text{Sv/h}$ in einem Abstand von 1m unterschritten wird. Die Ausscheidungen dieser Patienten werden in speziell dafür

vorgesehenen Abwasserkontrollanlagen gesammelt und erst nach dem Abklingen unterhalb der bewilligten Abgabelimite an die Umwelt (Abwasser) abgegeben.

Andere Radionuklide wie zum Beispiel ^{90}Y werden den Patienten bei rheumatischen Erkrankungen zur Entzündungshemmung und Schmerzlinderung in Gelenke appliziert oder bei Patienten mit einer Tumorerkrankung zur Schmerzlinderung und Therapie verwendet. Die Applikation erfolgt ambulant oder stationär je nach medizinischer Indikation und applizierter Aktivität.

Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser

Die für einen Betrieb vom BAG bewilligte Abgabeaktivität radioaktiver Stoffe ans Abwasser richtet sich nach Art. 102 Abs. 2 der Strahlenschutzverordnung (StSV). Danach darf die Aktivitätskonzentration in öffentlich zugänglichen Gewässern (in der Regel am Ausgang der Abwasseraufbereitungsanlage) im Wochenmittel 1/50 der Freigrenze nicht überschreiten. Die in der Praxis bewilligte Abgabelimite für ^{131}I beruht auf den Angaben bezüglich der gesamten Abwassermenge des jeweiligen Betriebs und gewährleistet die Einhaltung der oben erwähnten Aktivitätskonzentration bereits am Betriebsausgang (Kanalisation). Werden andere Nuklide als ^{131}I über die Abwasserkontrollanlage an die Umwelt abgegeben (Bsp. ^{90}Y) wird dieser Anteil in ^{131}I Äquivalente umgerechnet und in die Abgabeaktivität mit einbezogen.

Bei der Abgabe radioaktiver Stoffe an die Umwelt gilt das Optimierungsgebot. Dadurch sind die Bewilligungsinhaber verpflichtet, die Abgabe radioaktiver Abwässer laufend zu verringern. Eindrücklich haben dies mehrere grosse Spitäler im vergangenen Jahr umgesetzt und damit die abgegebene Aktivität um rund 50% (USZ) resp. um 95% (Insel­spital) reduziert.

Tabelle 1:
Applikationen radioaktiver Stoffe zu therapeutischen Zwecken 2012 in GBq.

| Ort | Spital | ¹³¹ I amb. | ¹³¹ I stat. | ⁸⁹ Sr | ³² P | ¹⁸⁶ Re | ¹⁶⁹ Er | ⁹⁰ Y | ¹⁵³ Sm | ¹⁷⁷ Lu |
|-----------------------|----------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|-------------------|-------------------|-----------------|-------------------|-------------------|
| Aarau | Kantonsspital | 0.60 | | | | | | 0.74 | | |
| Baden | Kantonsspital | | 200.07 | | | | | | 11.90 | |
| Basel | Claraspital | 0.59 | | | | | | | | |
| Basel | Universitätsspital | | 336.63 | | | 7.59 | | 1383.00 | | 1377.14 |
| Bellinzona | Ospedale Regionale | | 147.17 | | | | | 0.37 | 6.00 | |
| Bern | Insel | | 390.99 | | 0.37 | 0.67 | 0.04 | 109.84 | 2.60 | |
| Brig | MRI | | | | | | | 3.46 | | |
| Biel | Klinik Linde | 3.40 | | | | | | | | |
| Bruderholz | Kantonsspital | | | | | | | 0.19 | 2.30 | |
| Chur | Kantonsspital | | 75.18 | | | | | 2.22 | | |
| Frauenfeld | Kantonsspital | | | 0.15 | | | | | | |
| Freiburg | Hopital Cantonal | 0.48 | 131.00 | 0.15 | | | | | | |
| Genf | Hopital Cantonal | 2.68 | 224.57 | | | | | 30.38 | 1.00 | |
| Genf | Beaulieu | | | 0.60 | | | | | | |
| Meyrin | Hôpital de la Tour | | | | | | | 0.30 | | |
| Chêne-Bourgeries | Cli. des Grangettes | 0.20 | | | | | | | | |
| La Chaux-de-Fonds | Hôpital | 2.71 | | | | | | 1.07 | | |
| Lausanne | Clinique la Source | 2.17 | | | | | | | | |
| Genolier | Clinique de Genolier | 0.58 | | | | | | | | |
| Lausanne | CHUV | | 167.12 | 0.45 | 0.19 | 0.19 | | 106.78 | 6.00 | |
| Liestal | Kantonsspital | | | | | | | 0.37 | | |
| Lugano | Ospedale Civico | 3.80 | | | | 0.19 | 0.04 | 0.74 | | |
| Luzern | Kantonsspital | 5.00 | | | | | | 2.00 | | |
| Luzern | St. Anna | | | | | | | 0.37 | | |
| Münsterlingen | Kantonsspital | | 66.86 | | | 0.15 | | 1.48 | 2.74 | |
| Sion | Hopital Cantonal | | 73.67 | | | | | | | |
| Solothurn | Bürgerspital | 0.60 | 28.20 | | | | | 0.185 | | |
| St.Gallen | Kantonsspital | | 245.99 | | | 0.30 | 0.04 | 4.70 | | |
| Winterthur | Kantonsspital | 2.54 | 139.34 | | | | 0.15 | 1.54 | | |
| Zürich | USZ | 1.83 | 321.46 | | | 0.89 | 0.37 | 109.36 | 3.00 | 34.30 |
| Zürich | Triemli | | 188.80 | | | | | 2.97 | 2.68 | |
| Zürich | Waid | 3.21 | | | | | | | 6.07 | |
| Zürich | Dr. Binz | 0.60 | | | | | | | | |
| Zollikerberg | Schilddrüsenpraxis | 3.57 | | | | | | | | |
| Schweiz gesamt | | 34.54 | 2737.04 | 1.35 | 0.56 | 9.95 | 0.64 | 1762.05 | 44.29 | 1411.44 |

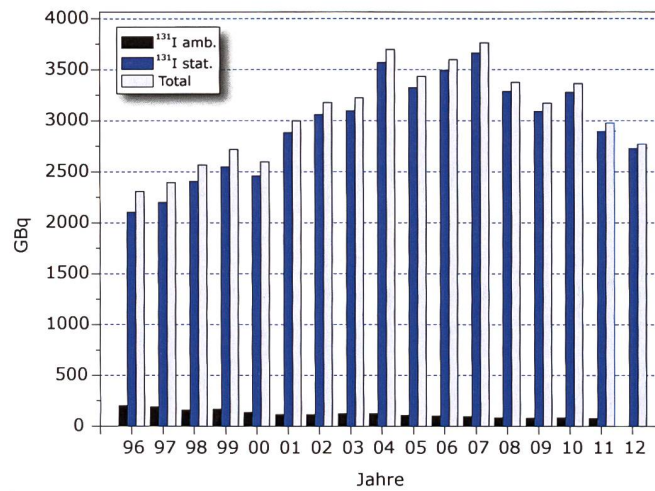
Tabelle 2:

Abgabe von ¹³¹I aus Abwasserkontrollanlagen ans Abwasser 2012 in MBq.

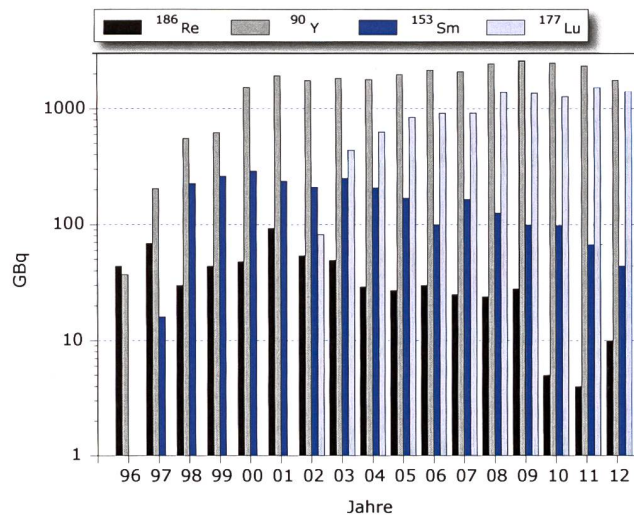
| Ort | Baden | Basel | Bellinzona | Bern | Chur | Fribourg | Genf | Lausanne |
|-------------------|------------|--------------------------|--------------|-------------|-----------|-----------|-------------|------------|
| Spital | KS | Uni-spital ¹⁾ | Osp. Region. | Insel | KS | HC | HUG | CHUV |
| Jan. | 101 | 309 | 6 | 0 | 0 | 0 | 93 | 0 |
| Feb. | 87 | 143 | 2 | 0 | 0 | 0 | 52 | 77 |
| März | 105 | 238 | 5 | 0 | 0 | 0 | 128 | 28 |
| April | 28 | 218 | 8 | 0 | 0 | 0 | 37 | 77 |
| Mai | 53 | 314 | 4 | 27 | 2 | 0 | 116 | 8 |
| Juni | 0 | 271 | 2 | 1 | 0 | 0 | 99 | 0 |
| Juli | 0 | 300 | 3 | 17 | 1 | 0 | 11 | 0 |
| Aug. | 1 | 254 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 5 |
| Sept. | 0 | 147 | 1 | 8 | 0 | 0 | 19 | 0 |
| Okt. | 84 | 376 | 0 | 0 | 8 | 0 | 82 | 22 |
| Nov | 67 | 333 | 1 | 1 | 0 | 0 | 91 | 17 |
| Dez. | 62 | 147 | 0 | 0 | 0 | 0 | 98 | 0 |
| Total 2012 | 588 | 3050 | 32 | 54 | 11 | 0 | 840 | 234 |
| Total 2011 | 280 | 3687 | 43 | 1082 | 50 | 10 | 1138 | 323 |

1) inkl. Abgabe von ⁹⁰Y und ¹⁷⁷Lu in ¹³¹I Aequivalente umgerechnet

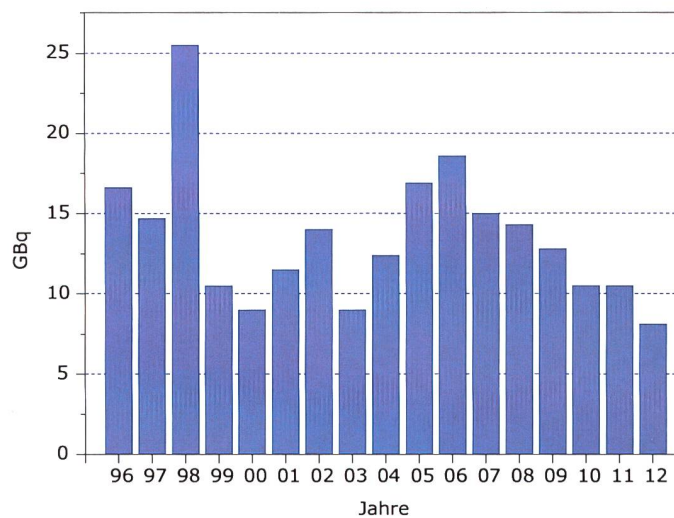
| Ort | Münsterlingen | Sion | Solothurn | St.Gallen | Winterthur | Zürich | Zürich | Total |
|-------------------|---------------|-----------|--------------|------------|------------|-------------|-------------|-------------|
| Spital | KS | HC | Bürgerspital | KS | KS | USZ | Triemli | GBq/Jahr |
| Jan. | 0 | 14 | 14 | 140 | 0 | 226 | 0 | |
| Feb. | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 135 | 79 | |
| März | 1 | 11 | 0 | 47 | 0 | 266 | 228 | |
| April | 1 | 5 | 8 | 0 | 0 | 60 | 198 | |
| Mai | 0 | 3 | 0 | 22 | 0 | 76 | 100 | |
| Juni | 0 | 17 | 6 | 7 | 0 | 47 | 212 | |
| Juli | 0 | 0 | 14 | 3 | 0 | 101 | 270 | |
| Aug. | 1 | 20 | 0 | 0 | 0 | 133 | 71 | |
| Sept. | 0 | 10 | 0 | 2 | 0 | 136 | 0 | |
| Okt. | 0 | 0 | 0 | 7 | 0 | 28 | 81 | |
| Nov | 0 | 9 | 0 | 37 | 0 | 0 | 185 | |
| Dez. | 0 | 8 | 0 | 1 | 0 | 31 | 200 | |
| Total 2012 | 4 | 97 | 42 | 266 | 0 | 1238 | 1624 | 8.1 |
| Total 2011 | 4 | 53 | 30 | 204 | 0 | 2203 | 1416 | 10.5 |



Figur 1:
Applikation von ^{131}I zu therapeutischen Zwecken 1996-2012 in GBq.



Figur 2:
Applikation weiterer Therapie-Nuklide in GBq.



Figur 3:
Abgabe von ^{131}I ans Abwasser 1996-2012 in GBq.

9.3

Surveillance de la radioactivité au voisinage des industries, stations d'épuration et usines d'incinération des déchets

S. Estier, P. Beuret, G. Ferreri, A. Gurtner, T. Marti, M. Müller, P. Steinmann

Section Radioactivité de l'environnement, URA / OFSP 3003 BERN

Résumé

Les résultats de la surveillance effectuée en 2012 au voisinage des entreprises utilisatrices de tritium ont montré un marquage significatif de l'environnement (précipitations, denrées alimentaires) par ce radionucléide, à proximité immédiate de ces entreprises. Les concentrations enregistrées sont toutefois restées bien inférieures aux limites légales (elles ont atteint au maximum 15.5% de la valeur limite d'immissions pour le tritium dans les eaux accessibles au public) et n'ont donc pas représenté de danger pour la santé de la population. Les résultats des mesures des eaux des stations d'épuration et des eaux de lavage des fumées des usines d'incinération n'ont révélé aucune valeur anormale.

Introduction

A la manière des installations nucléaires, les entreprises qui utilisent des substances radioactives et qui disposent d'une autorisation réglementant leurs rejets dans l'environnement font l'objet d'une surveillance particulière, mise en place par la SUVA (autorité de surveillance pour les industries) et l'OFSP. Ces programmes spécifiques commencent au terme source, par la surveillance des rejets : les exploitants sont en effet tenus de mesurer le bilan de leurs émissions et de le communiquer chaque mois aux autorités. La SUVA vérifie ces déclarations par le biais de mesures de contrôle.

La surveillance se poursuit par la mesure des immissions de ces entreprises, à savoir des concentrations radioactives effectivement présentes dans l'environnement dans leur voisinage.

L'OFSP coordonne également un programme spécifique de prélèvements et de mesures des eaux des stations d'épuration ainsi que des eaux de lavage des fumées des usines d'incinération des déchets. La surveillance des stations d'épuration permet d'évaluer les rejets de certaines substances radioactives dans l'environnement par les industries et les hôpitaux. Celle des usines d'incinération vise à s'assurer, autant que possible, qu'aucun déchet radioactif ne soit accidentellement ou intentionnellement éliminé par le circuit des ordures conventionnelles.

Voisinage des entreprises utilisatrices de Tritium ³H

Certaines industries ont recours au tritium pour la fabrication de sources lumineuses au gaz de tritium ou pour la production de marqueurs radioactifs au tritium pour la recherche. C'est le cas des entreprises Mb Microtec à Niederwangen/BE et de RC Tritec à Teufen/AR. Les émissions de ces entreprises sont détaillées au chapitre 9.1.

Dans le cadre de la surveillance de l'environnement dans leur voisinage, l'OFSP collecte des échantillons de précipitations à Teufen/AR ainsi qu'en 4 endroits distincts à Niederwangen/BE. La concentration en tritium des échantillons de Teufen est analysée chaque semaine; celle des précipitations de Niederwangen tous les 15 jours. Les résultats 2012 sont résumés dans le tableau 1.

Les concentrations de tritium enregistrées en 2012 dans les précipitations des stations de collecte «Bauernhaus» (située à 300 m au sud est de l'entreprise) et «Firma Schär» (située à 320 m au nord est de l'entreprise) à Niederwangen sont représentées sur la figure 1 et sont comparables à celles obtenues au cours des années précédentes. Avec une concentration de 1'860 Bq/l, c'est dans la station située au nord-est de l'entreprise (station «Firma Schär») qu'a été enregistrée la plus forte teneur en tritium dans un échantillon de précipitations au cours de l'année 2012. Cette valeur représente environ 15.5% de la valeur limite d'immissions fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) pour les eaux accessibles au public.

Tableau 1:

Tritium dans les précipitations au voisinage des entreprises utilisatrices de ³H en 2012.

| Lieu | Valeur min/max (Bq/l) | Mediane (Bq/l) |
|---|-----------------------|----------------|
| Teufen/AR 65 m E Firma RCT | <10 - 1'300 | 50 / - |
| Niederwangen/BE | | |
| Bauernhaus 300 m SE de l'entreprise | <10 - 240 | 60 / - |
| Garage 200 m SW de l'entreprise | 10 - 220 | 50 / 65 |
| Gemeinde Köniz 180 m NNW de l'entreprise | 14 - 240 | 65 / 85 |
| Firma Schär 320 m NE de l'entreprise | 90 - 1'860 | 460 / 549 |

A Niederwangen, l'activité du ³H dans l'humidité de l'air est également mesurée deux fois par mois (Fig. 1). Les valeurs obtenues en 2012 se sont situées entre 0.9 et 9.9 Bq/m³ avec une valeur moyenne de 4.9 Bq/m³.

Des échantillons de denrées alimentaires, dernier maillon de la chaîne de contamination susceptible de transférer la radioactivité jusqu'à l'homme, sont également prélevés par le laboratoire cantonal de Berne dans la région de Niederwangen et analysés par l'OFSP. Les résultats montrent que la valeur de tolérance pour le tritium dans les denrées alimentaires, à savoir 1'000 Bq/l n'a été dépassé dans aucun des échantillons de lait ou de fruits et légumes examinés. Les concentrations de tritium

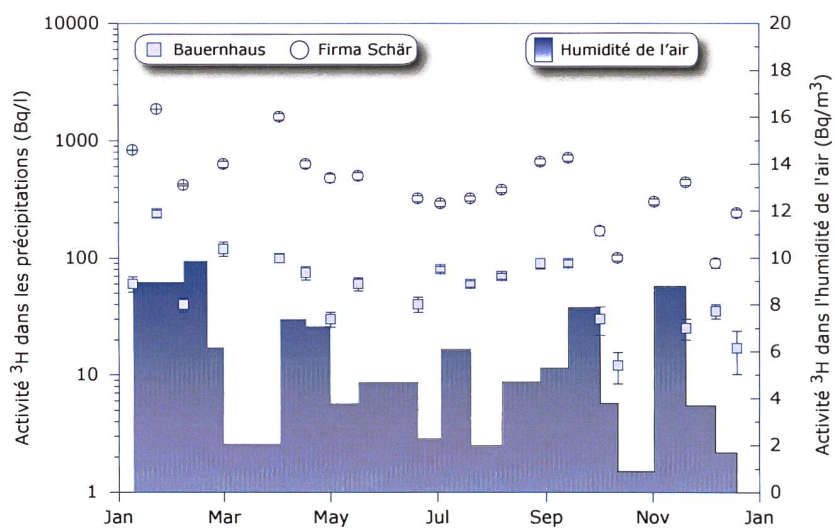


Figure 1: Activité du tritium dans les précipitations (Bq/l) et dans l'humidité de l'air (Bq/m³ d'air) enregistrées en 2012 à Niederwangen/BE.

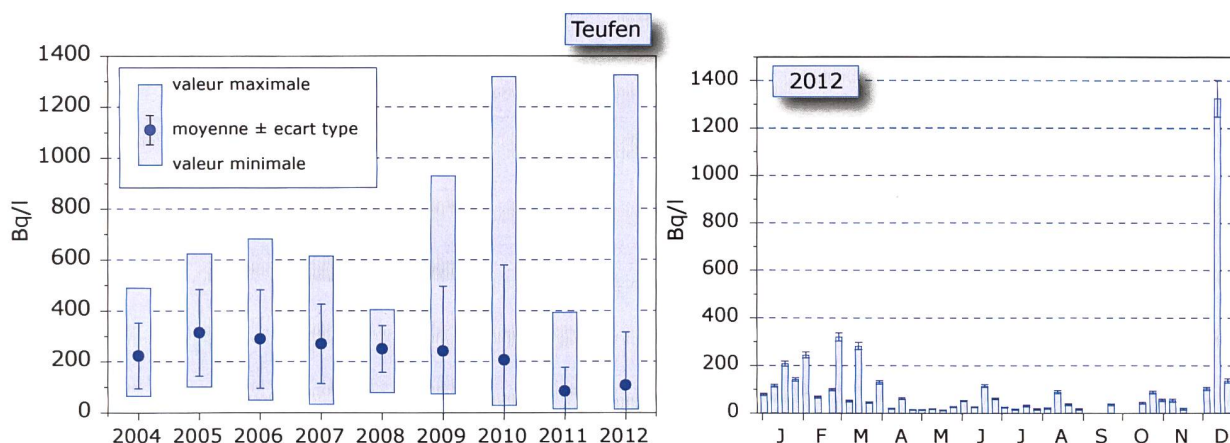


Figure 2: Concentration du tritium mesurée dans les précipitations de Teufen / AR entre 2004 et 2012.

dans les distillats des produits récoltés se sont en effet échelonnées entre 10 et 33 Bq/l pour le lait (5 échantillons), entre 9 et 120 Bq/l pour les pommes (7 échantillons) et entre 52 et 67 Bq/l pour les 3 échantillons de légumes (salade, courgette et rhubarbe).

La figure 2 montre le suivi des concentrations de ³H enregistrées dans les précipitations collectées à 65 m à l'est de la cheminée de la firme RC Tritec à Teufen et mesurées par l'OFSP au cours des 9 dernières années. A l'exception d'une valeur élevée (1'300 Bq/l) enregistrée en décembre, les concentrations enregistrée en 2012 sont comparables à celles de 2011 et en diminution par rapport aux années précédentes.

Les résultats des mesures supplémentaires effectuées par la SUVA dans des échantillons de l'environnement au voisinage de RC TRITEC (Voir Figure 1c, chapitre 9.1) confirment ce constat.

Stations d'épuration (STEP) et eaux de lavage des fumées des usines d'incinération

Plusieurs laboratoires analysent les eaux des stations d'épuration des agglomérations de Zürich, Bâle, Berne, Lausanne et La Chaux-de-Fonds ainsi que les eaux de lavage des fumées des usines d'incinération de Bâle-Ville et de Bienne afin de déterminer les concentrations de ³H et d'¹³¹I reje-

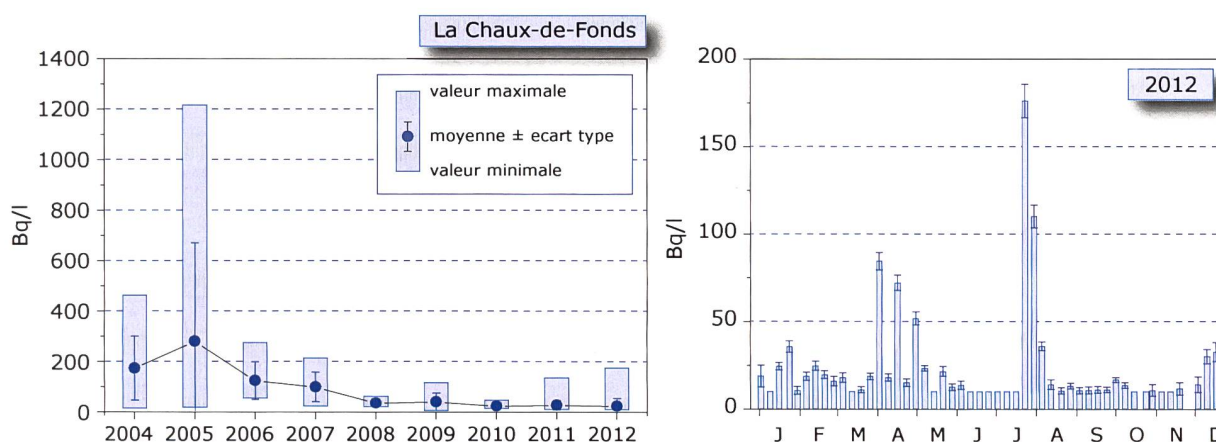


Figure 3: Concentrations du tritium mesurées dans les eaux de la station d'épuration de La Chaux-de-Fonds entre 2004 et 2012.

Tableau 2:

Tritium (^3H) et ^{131}I dans les eaux de rejet des usines d'incinération et des stations d'épuration (STEP) en 2012.

| Ville | Laboratoire | Isotope | Nombre | Valeur min/max (Bq/l) | Médiane (Bq/l) | Moyenne (Bq/l) |
|------------------------|-------------|------------------|-------------|-----------------------|----------------|----------------|
| STEP Bâle | KL-BS | ^{131}I | 55 | < 0.1 - 2.24 | 0.23 | - |
| | | ^3H | 55 | < 0.5 - 9.1 | 1.3 | - |
| ^{131}I | | 56 | 0.12 - 6.3 | 0.7 | 1.34 | |
| ^3H | | 387 | 3.2 - 6'350 | 23.4 | 114.5 | |
| STEP Berne | Labor Spiez | ^{131}I | 52 | < 0.05 - 0.27 | - | - |
| | URA/OFSP | ^3H | 12 | < 5.0 - 140 | - | - |
| STEP Bienne | URA/OFSP | ^3H | 51 | < 10 - 35 | - | - |
| STEP La Chaux-de-Fonds | URA/OFSP | ^3H | 50 | < 10 - 175 | 13.5 | - |
| STEP Lausanne | IRA | ^{131}I | 35 | < 0.6 | - | - |
| | | ^3H | 11 | < 3.0 | - | - |
| STEP Zürich | EAWAG | ^{131}I | 52 | < 0.5 | - | - |
| | URA/OFSP | ^3H | 12 | 5.0 - 40 | - | - |

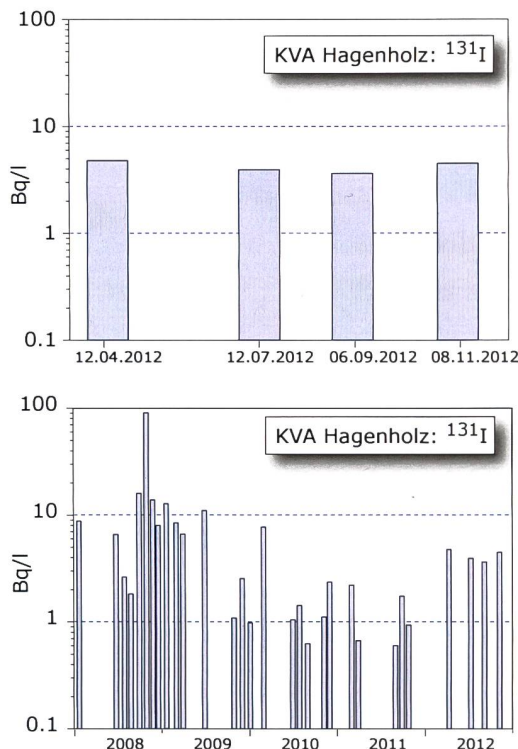
tées dans l'environnement. Le tritium provient de la combustion de déchets contenant du tritium (p.ex. montres avec peinture luminescente au tritium) dans les usines d'incinération, l'iode des applications médicales. Les résultats de ces mesures sont résumés dans le tableau 2 pour l'année 2012.

Des concentrations plus élevées de tritium, dépassant les 1'000 Bq/l sur une période de 1 à 2 jours ont été observées à 6 reprises dans les échantillons journaliers des eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération de Bâle-Ville. Des valeurs nettement plus élevées (dépassant les 150'000 Bq/l) ont parfois été observées par le passé sans pouvoir en déterminer précisément l'origine. L'incinération de montres contenant du tritium, jetées dans les ordures ménagères, constitue toutefois l'explication la plus probable.

Les concentrations de tritium observées à la STEP de la région de La Chaux-de-Fonds, relativement élevées par rapport à celles enregistrées dans les autres STEP comme Lausanne ou Zürich, s'expliquent par le fait que les eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération arrivent également dans la STEP. La figure 3 montre qu'après la nette diminution observée jusqu'en 2008, en corrélation avec la très forte baisse de l'utilisation du ^3H dans les ateliers de posage de la région et l'arrêt complet de cette activité en 2008, les concentrations de tritium dans les eaux de la STEP de la Chaux-de-Fonds se sont stabilisées à des niveaux faibles.

La figure 4 montre les concentrations de ^{131}I mesurées entre 2008 et 2012 dans les échantillons d'eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération de Hagenholz à Zürich par l'EAWAG. Les

échantillons sont prélevés chaque mois par sondage. En 2012, seuls 4 échantillons ont présenté des concentrations supérieures à la limite de détection de 0.2 - 0.3 Bq/l (valeurs comprises entre 3.6 et 4.8 Bq/l). Ces résultats confirment la tendance à la baisse observée depuis 2008. Des traces de ^{137}Cs (80 - 120 mBq/l) ont également pu être détectées dans 8 échantillons.



Figur 4: Concentrations de ^{131}I (Bq/l) enregistrées dans les eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération de Hagenholz en 2012.

Conclusions

Les résultats des mesures effectuées en 2012 à proximité des entreprises utilisatrices de tritium ont montré un marquage significatif de l'environnement par ce radionucléide dans leur voisinage immédiat. Dans les précipitations, les concentrations en ^3H ont atteint au maximum 15.5% de la valeur limite d'immissions définie dans l'ORaP pour le tritium dans les eaux accessibles au public et dans les denrées alimentaires, elles n'ont pas dépassé 12% de la valeur de tolérance. Toutes les valeurs enregistrées sont donc restées bien inférieures aux limites légales et n'ont donc pas représenté de danger pour la santé de la population. Les résultats des mesures des eaux des stations d'épuration et des eaux de lavage des fumées des usines d'incinération sont restés conformes à ceux enregistrés au cours des années précédentes et n'ont mis en évidence aucune valeur suspecte.

