

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: - (2013)

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: 01.04.2026

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 2013 Résultats 2013



9

Industrien und Spitäler

9

Industries et hôpitaux

9.1 Emissionen der Betriebe	170
Zusammenfassung	170
Resultate	171
9.2 Emissionen der Spitäler	173
Zusammenfassung	173
Ausgangslage	173
Therapeutische Anwendung von Radionukliden	173
Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser	173
9.3 Surveillance de la radioactivité au voisinage des industries, stations d'épuration et usines d'incinération des déchets	177
Résumé	177
Introduction	177
Voisinage des entreprises utilisatrices de Tritium ^3H	178
Stations d'épuration (STEP) et eaux de lavage des fumées des usines d'incinération	179
Conclusions	181



9.1

Emissionen der Betriebe

F. Danini Fischer

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

Zusammenfassung

Der Einkauf von radioaktiven Stoffen sowohl in den Produktionsbetrieben wie auch in den Forschungsbetrieben variiert stark je nach Auftragslage und Forschungsschwerpunkt. Sämtliche Abgabelimits 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)
- Kalibrierquellen (^{14}C , ^{90}Sr , ^{147}Pm , ^{204}Tl).
- Tritiumgaslichtquellen (^3H).

Die Produktion von tritiumhaltiger Leuchtfarbe wurde im Verlauf von 2008 eingestellt. Seit 2003 werden keine ^{241}Am Folien für Ionisationsrauchmelder hergestellt.

Tabelle 1:
Einkauf radioaktiver Stoffe 2003 - 2013.

	Isotope	2013	2012	2011	2010	2009	2008	2007	2006	2005	2004	2003	Einheit
Produktionsbetriebe	^3H	7.53	15.11	10.03	6.31	7.58	7.62	11.51	3.85	5.24	5.49	5.51	PBq
	^{14}C	0.58	0.19	1.33	0.34	0.35	0	0.38	0.13	0.23	0.01	0.84	TBq
	^{147}Pm	13.03	5.76	0.07	1.55	15.26	19.66	13.16	13.19	40.00	5.40	32.62	TBq
Leuchtfarbenbetriebe	^3H	0	0	0	0	0	0.09	5.28	10.93	12.98	24.66	18.78	TBq
Forschungsbetriebe	^3H	11.4	18.8	11.4	15.5	22.8	8.7	28.4	23.6	15.2	19.4	4.3	TBq
	^{14}C	76.0	192.6	200.6	132.5	207.3	171.9	207.6	295.4	397.9	343.4	1552.8	GBq
	^{32}P	1.4	1.0	1.4	1.6	2.1	7.9	7.3	9.1	11.3	20.8	6.4	GBq
	^{35}S	3.7	2.0	0.8	3.8	3.5	5.9	7.9	10.3	63.2	51.3	14.9	GBq
	^{45}Ca	0	0	0	0	0	0	0	0	0.04	0	0.06	GBq
	^{51}Cr	0	0	0	3.2	3.8	3.5	4.1	5.1	6.7	6.5	7.9	GBq
Analytische Laboratorien	^{125}I	14.1	12.1	15.7	16.3	17.5	1.2	1.1	1.7	3.2	23.9	27.2	GBq
	^{125}I	0.2	0.3	0.4	0.4	0.3	0.4	0.5	0.7	0.7	0.9	0.9	GBq
	^3H	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	MBq
	^{57}Co	0	0	0	0	0	0	0	0	3.08	3	5	MBq
	^{14}C	0	0	0	0	0	96.8	116.2	133.6	525.4	703.6	884.4	MBq

Leuchtfarbenbetriebe

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

Forschungsbetriebe (Total 53 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 ^{125}I verwendet.

In Tabelle 1 sind bei der Sparte der Produktionsbetriebe auch die für den Handel eingekauften radioaktiven Stoffe aufgeführt (^{147}Pm).

Resultate

Im Berichtsjahr 2013 haben sämtliche Betriebe die Abgabelimiten eingehalten. In den Tabellen 2a und 2b 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.

Die Tritium-Abgaben der beiden Produktionsbetriebe, sowie die Tritium-Messungen in der Umgebung der Firma RC Tritec AG sind in den Figuren 1a, 1b und 1c 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 2a:

Abgabe radioaktiver Stoffe an die Abluft während des Jahres 2013 (GBq).

	Abgaben an die Abluft (GBq)		Abgabelimiten (GBq)	
	^3H	^{14}C	^3H	^{14}C
Hoffmann-La Roche AG	99.68 (org.) 59.24 (Gas)	1.16	120 (org.) 2'000 (Gas)	80
Novartis Pharma AG	5.03 (org.) 6.84 (Gas)	2.08	500 (org.) 4'000 (Gas)	60

Tabelle 2b:

Abgabe radioaktiver Stoffe an das Abwasser während des Jahres 2013 (GBq).

	Abgaben an das Abwasser (GBq)		Abgabelimiten (GBq)	
	^3H	^{14}C	^3H	^{14}C
Hoffmann-La Roche AG	2.2	0.09	80	40
Novartis Pharma AG	6.96	0.82	300	30
Syngenta Crop Protection AG	-	-	1	1

Tabelle 3:

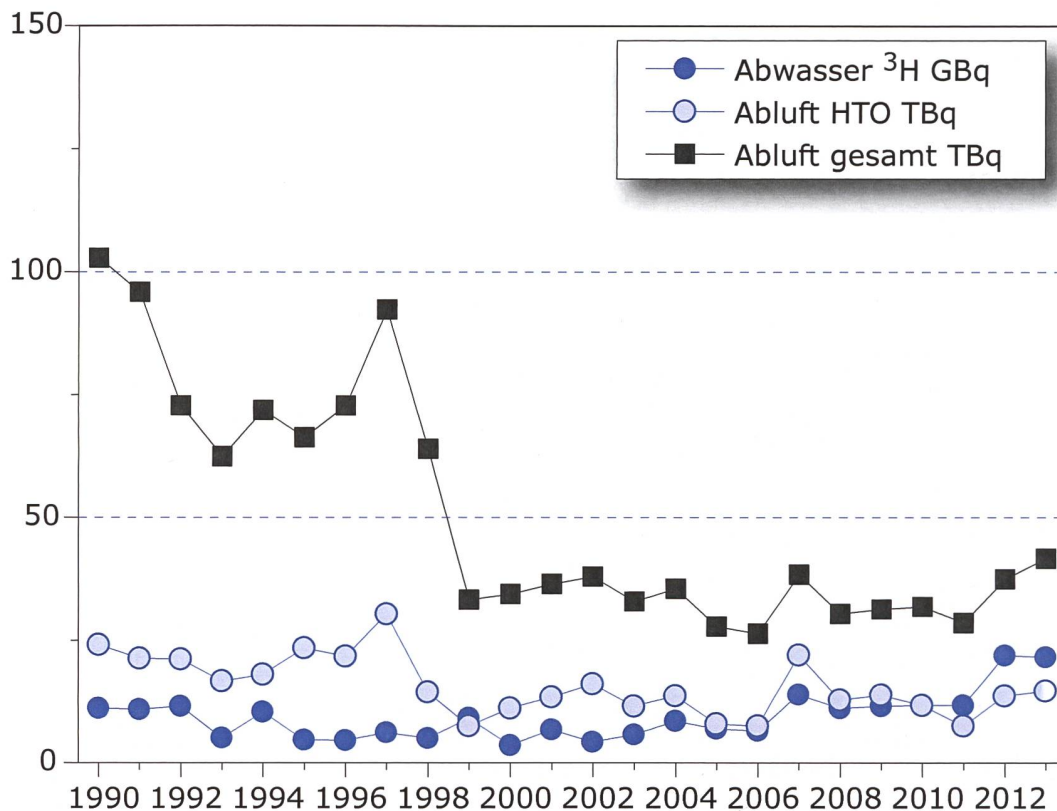
Verbrennung in bewilligtem Ofen (Valorec Services AG, Basel) während des Jahres 2013 (GBq).

	^3H (GBq)	^{14}C (GBq)	^{35}S (GBq)
Verbrennungen in Ofen	847.72	55.05	0.02
Bewilligungslimite	4'000	450	8.0

Tabelle 4:

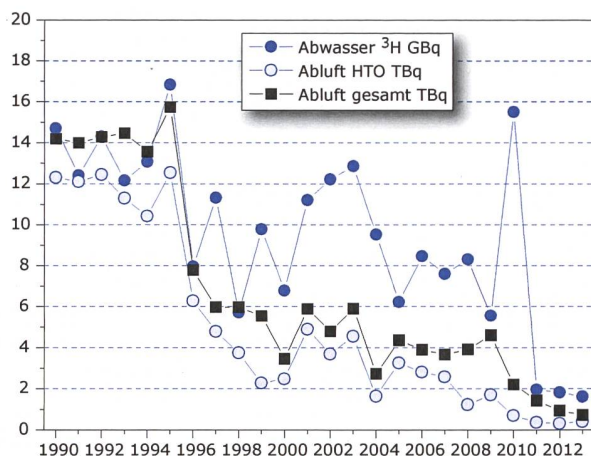
Jahresabgabelimiten der Produktionsbetriebe.

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



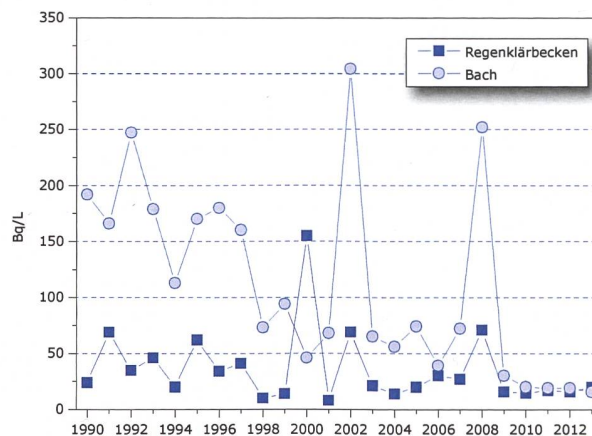
Figur 1a:

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 Rahmen der letzten Jahre. Die ^{131}I Schilddrüsen-therapie stellt weiterhin die am häufigsten durchgeführte Behandlung mit dem höchsten Aktivitätsumsatz an offenen radioaktiven Stoffen dar. Beim Verbrauch an Beta-Strahlern zur Schmerzlinderung bei Tumorerkrankungen (Fig.2) fällt der weitere Anstieg des Verbrauchs bei Luthetium 177 auf. Dies ist darauf zurückzuführen, dass ein entsprechendes ^{177}Lu Radiopharmakon zugelassen wurde und dadurch vermehrt angewendet wird. Die Abgabe von ^{131}I ans Abwasser nimmt gegenüber dem Vorjahr trotz einem höheren Umsatz weiter leicht ab. (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

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 Schilddrüsen-therapie 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 Therapie-zimmern isoliert und dürfen erst entlassen werden, wenn eine Dosisleistung von $5\ \mu\text{Sv/h}$ in einem Ab-

stand 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. Zusätzlich wird seit dem Berichtsjahr der Alphastrahler ^{223}Ra zur palliativen Behandlung von Knochenmetastasen eingesetzt. Diese ambulant durchgeführte Therapie wird in Zukunft voraussichtlich vermehrt durchgeführt werden.

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 (z.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.

Tabelle 1:

Applikationen radioaktiver Stoffe zu therapeutischen Zwecken 2013 in GBq.

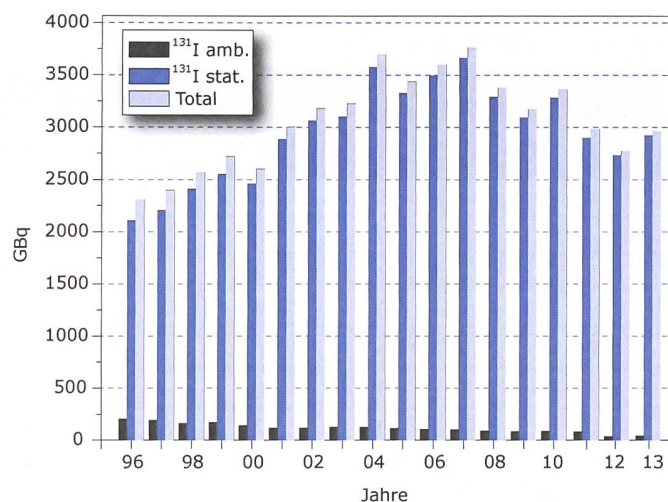
Ort	Spital	¹³¹ I amb.	¹³¹ I stat.	⁸⁹ Sr	³² P	¹⁸⁶ Re	¹⁶⁹ Er	⁹⁰ Y	¹⁵³ Sm	¹⁷⁷ Lu	²²³ Ra
Aarau	Kantonsspital	0.60				0.24	0.04	3.40			0.09
Baden	Kantonsspital		200.02						2.70		
Basel	Claraspital	0.66									
Basel	Universitätsspital		320.53			0.56		1'546.79	2.50	1489.25	
Bellinzona	Ospedale Reg.	0.8	193.35					0.74	6.00		
Bern	Insel		477.56		0.27		0.11	53.92	5.49	59.20	
Brig	MRI							0.22			
Biel	Klinik Linde	4.20									
Bruderholz	Kantonsspital	0.50						0.37	6.00		
Chur	Kantonsspital	0.87	132.38			0.07		1.48			0.07
Frauenfeld	Kantonsspital							0.19			
Freiburg	Hopital Cantonal	0.33	124.00					0.37			
Genf	Hopital Cantonal	0.87	246.74			0.07		57.77	2.96		0.06
Carouge	CDRC								4.39		
Genf	Beaulieu	0.28									
Chêne-Bougeries	IMGE	0.67									
Chaux-de-Fonds	Hôpital	2.27				0.08		0.53			
Lausanne	Cli. Source	1.77									
Lausanne	CHUV		187.11	0.14	0.15	0.15	0.04	118.34	13.00		0.03
Lugano	Ospedale Civico	5.79					0.19	1.85			
Luzern	Kantonsspital							0.89			
Luzern	St. Anna							0.37			
Münsterlingen	Kantonsspital		81.91		0.19	0.15	0.04	1.30	9.00		
Sion	Hopital Cantonal		79.74								
Solothurn	Bürgerspital		29.10			0.07		0.185			
St.Gallen	Kantonsspital	6.99	216.23			0.30		3.19			0.08
Winterthur	Kantonsspital	4.42	147.05				0.19	1.35	2.50		
Yverdon	CINOV SA			0.15							
Zürich	USZ		301.68			0.33	0.48	100.81		38.63	
Zürich	Triemli	5.82	186.08						10.38		
Zürich	Waid	3.07							6.37		
Zürich	Dr. Binz	0.84									
Zollikerberg	Schild- drüsenpraxis	0.72									
Schweiz gesamt		41.44	2'923.47	0.29	0.60	2.02	1.08	1'894.05	71.29	1'587.08	0.32

Tabelle 2:Abgabe von ^{131}I aus Abwasserkontrollanlagen ins Abwasser 2013 in MBq.

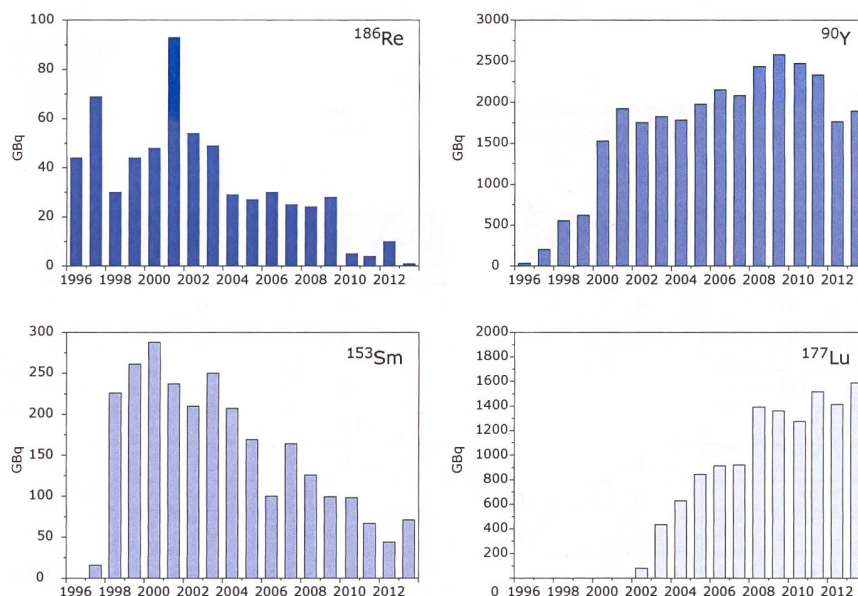
Ort	Baden	Basel	Bellinzona	Bern	Chur	Fribourg	Genf	Lausanne
Spital	KS	Uni-spital ¹⁾	Osp. Region.	Insel	KS	HC	HUG	CHUV
Jan.	56	317	3	1	3	0	98	0
Feb.	54	131	0	0	0	0	125	16
März	54	293	3	2	2	0	41	0
April	70	360	5	0	0	0	187	25
Mai	40	203	7	0	0	0	130	1
Juni	21	230	9	3	0	0	47	0
Juli	14	416	6	10	2	0	61	7
Aug.	63	290	15	20	0	0	37	4
Sept.	21	423	6	5	1	0	88	34
Okt.	49	480	3	0	0	0	70	9
Nov.	45	327	0	16	2	0	198	10
Dez.	39	148	0	26	8	0	57	8
Total 2013	526	3618	57	83	18	0	1139	114
Total 2012	588	3050	32	54	11	0	840	234

1) inkl. Abgabe von ^{90}Y und ^{177}Lu in ^{131}I Äquivalente umgerechnet

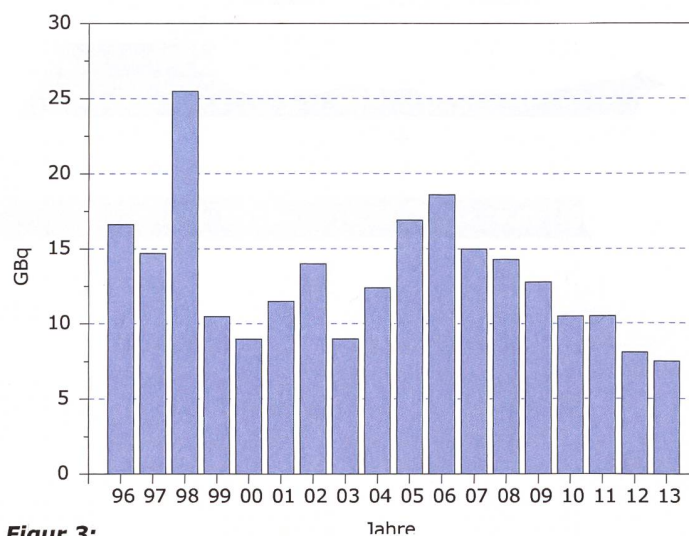
Ort	Münsterlingen	Sion	Solothurn	St.Gallen	Winterthur	Zürich	Zürich	Total
Spital	KS	HC	Bürgerspital	KS	KS	USZ	Triemli	GBq/Jahr
Jan.	0	4	10	8	0	0	105	
Feb.	0	0	1	84	0	55	103	
März	0	6	9	0	1	17	81	
April	4	9	0	15	0	35	115	
Mai	6	1	0	0	23	0	202	
Juni	4	0	0	1	0	6	101	
Juli	0	0	0	1	0	2	92	
Aug.	0	1	1	20	0	0	211	
Sept.	0	1	0	6	0	3	108	
Okt.	0	0	0	2	0	0	92	
Nov.	0	4	0	4	1	11	78	
Dez.	0	13	0	20	1	1	226	
Total 2013	14	39	21	161	26	130	1514	7.5
Total 2012	4	97	42	266	0	1238	1624	8.1



Figur 1:
Applikation von ¹³¹I zu therapeutischen Zwecken 1996-2013 in GBq.



Figur 2:
Applikation weiterer Therapie-Nuklide in GBq.



Figur 3:
Abgabe von ¹³¹I ans Abwasser 1996-2013 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 2013 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 en diminution par rapport aux années précédentes et sont restées bien inférieures aux limites légales (elles ont atteint au maximum 6% 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 2013 sont résumés dans le tableau 1.

Les concentrations de tritium enregistrées en 2013 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 en nette baisse par rapport à celles obtenues au cours des années précédentes: la moyenne annuelle 2013 des concentrations de tritium à Firma Schär a par exemple diminué de moitié par rapport à celle de 2012, la valeur maximale d'un facteur 3. La concentration maximale de tritium mesurée dans un échantillon de précipitation au voisinage de mb Microtec s'est ainsi élevée en 2013 à 620 Bq/l, ce qui représente environ 5% de la valeur limite d'immissions fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) pour les eaux accessibles au public.

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 2013 se sont échelonnées entre 1.2 et 9.1 Bq/m³ avec une valeur moyenne de 3.9 Bq/m³.

Tableau 1:

Tritium dans les précipitations au voisinage des entreprises utilisatrices de ^3H en 2013.

Lieu	Valeur min/max (Bq/l)	Mediane/moyenne (Bq/l)
Teufen/AR 65 m E Firma RCT	10 – 680	56 / 89
Niederwangen/BE		
Bauernhaus 300 m SE de l'entreprise	11 – 227	38 / 63
Garage 200 m SW de l'entreprise	7.6 – 132	43 / 46
Gemeinde Köniz 180 m NNW de l'entreprise	13 – 304	56 / 84
Firma Schär 320 m NE de l'entreprise	67 – 620	181 / 246

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 examiné. Les concentrations de tritium dans les distillats des produits récoltés se sont en effet échelonnées entre 10 et 44 Bq/l pour le lait (5 échantillons) et entre 15 et 111 Bq/l pour les 9 échantillons

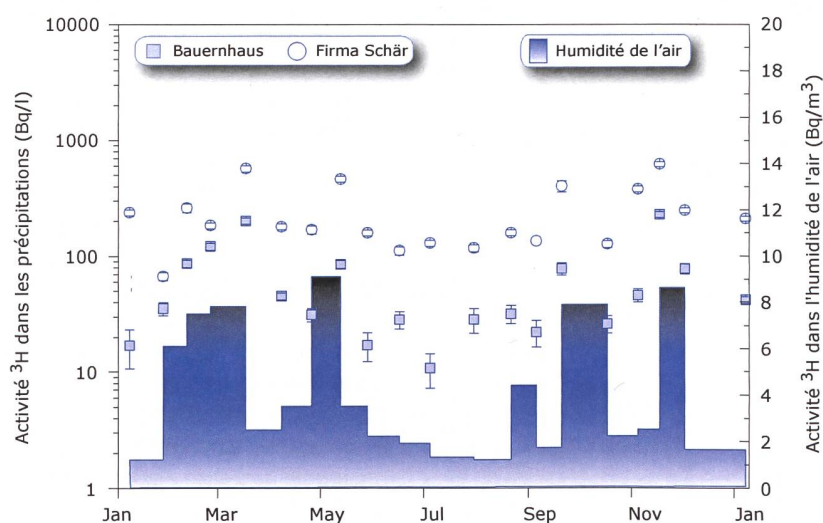


Figure 1:

Activité du tritium dans les précipitations (Bq/l) et dans l'humidité de l'air (Bq/m³ d'air) enregistrées en 2013 à Niederwangen/BE.

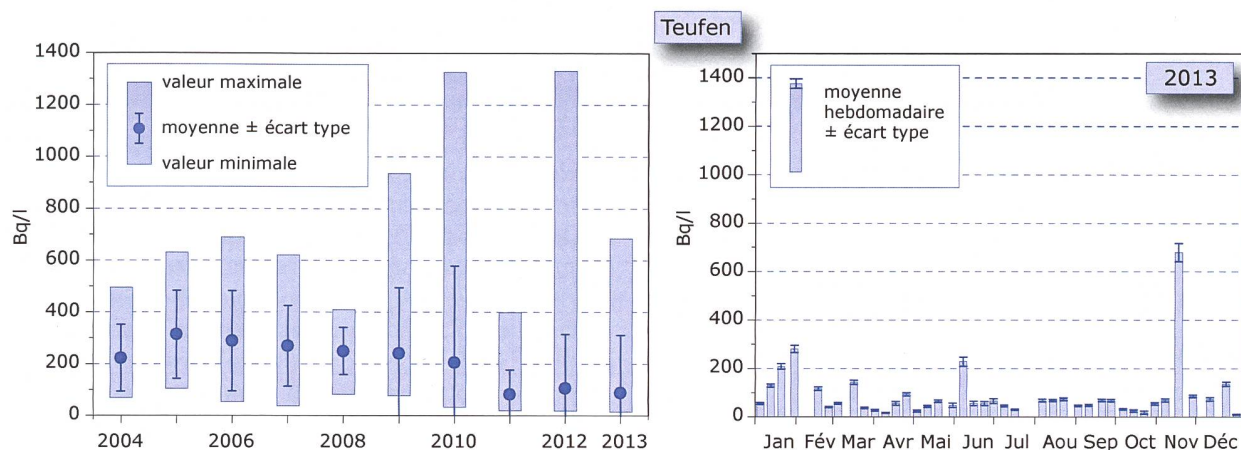


Figure 2:

Concentration du tritium mesurée dans les précipitations de Teufen / AR entre 2004 et 2013.

de pommes et celui de courgette. Ces valeurs sont stables par rapport à celles enregistrées en 2012.

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. Les concentrations obtenues en 2013 se situent dans la gamme des concentrations mesurées en 2011 et 2012, mais en diminution par rapport aux années précédentes. Avec une concentration de 680 Bq/l, c'est par ailleurs au voisinage de cette entreprise qu'a été enregistrée la plus forte teneur en tritium dans un échantillon de précipitations au cours de l'année 2013. Cette valeur représente environ 6% de la valeur limite d'immissions fixée dans l'ordonnance sur la radioprotection (ORaP) pour les eaux accessibles au public.

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' ^{131}I rejetées dans l'environnement. Le tritium provient de la

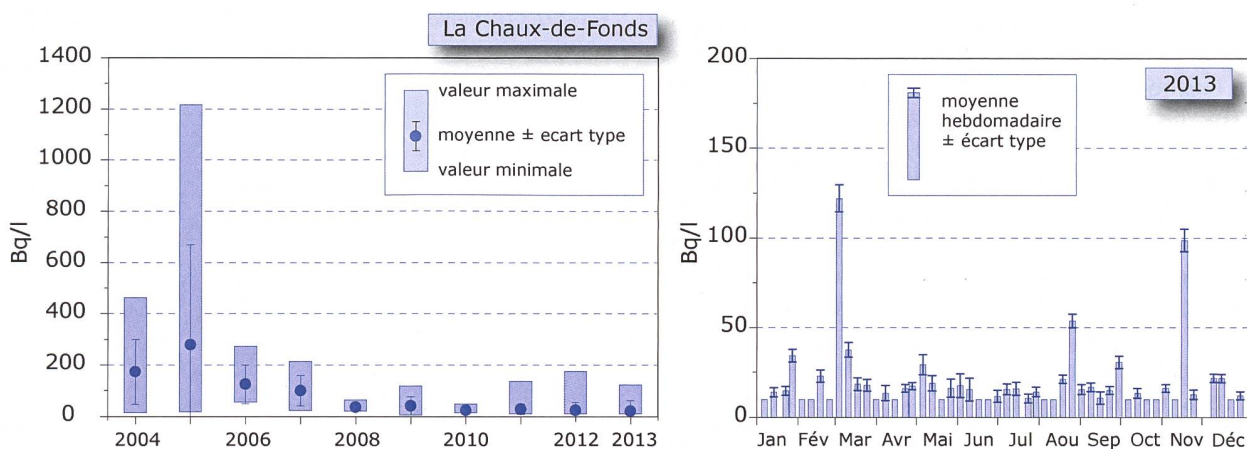


Figure 3:

Concentrations du tritium mesurées dans les eaux de la station d'épuration de La Chaux-de-Fonds entre 2004 et 2013.

Tableau 2:
Tritium (^3H) et ^{131}I dans les eaux de rejet des usines d'incinération et des stations d'épuration (STEP) en 2013.

Ville	Laboratoire	Isotope	Nombre	Valeur min/max (Bq/l)	Médiane (Bq/l)	Moyenne (Bq/l)
STEP Bâle	KL-BS	¹³¹ I	52	< 0.1 - 0.8	0.25	-
		³ H	52	< 0.5 - 4.5	1.85	-
Incinération Bâle		¹³¹ I	50	0.2 - 3.9	0.34	-
		³ H	339	1.4 - 2'038	16	57
STEP Berne	Labor Spiez	¹³¹ I	51	< 0.09 - 0.17	-	-
	URA/OFSP	³ H	12	< 5 - 25	5.3	-
STEP Bienne	URA/OFSP	³ H	52	< 10 - 329	< 10	-
STEP La Chaux-de-Fonds	URA/OFSP	³ H	51	< 10 - 122	14.7	-
STEP Lausanne	IRA	¹³¹ I	35	< 0.6	-	-
		³ H	11	< 3.0	-	-
STEP Zürich	EAWAG	¹³¹ I	52	< 0.5	-	-
	URA/OFSP	³ H	12	5 - 49	-	-

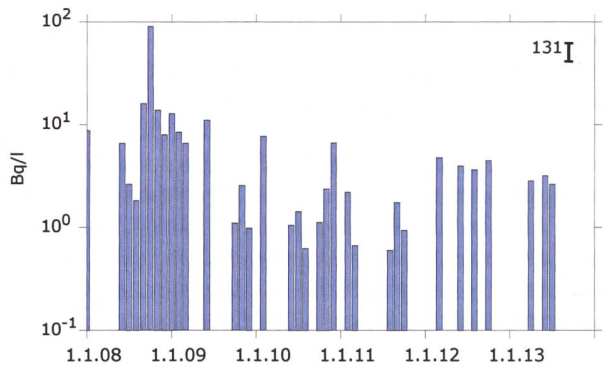
combustion de déchets contenant du tritium (p.ex. montres avec peinture luminescente au tritium) dans les usines d'incinération, l'iode des applications médicales. Les résultats de ces mesures sont résumés dans le tableau 2 pour l'année 2013.

Des concentrations plus élevées de tritium, dépassant les 1'000 Bq/l sur une période de 1 à 2 jours ont été observées à 2 reprises dans les échantillons journaliers des eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération de Bâle-Ville. Par le passé, des valeurs nettement plus élevées (dépassant les 150'000 Bq/l) avaient parfois été observées sans que leur origine ait pu être précisément déterminée. 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 sont généralement plus élevées que celles enregistrées dans les autres STEP comme Lausanne ou Zürich. Ceci s'explique 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 2013 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 2013, seuls 3 échantillons ont présenté des concen-

trations supérieures à la limite de détection de 0.2 - 0.3 Bq/l (valeurs comprises entre 2.6 et 3.2 Bq/l). Ces résultats sont conformes à ceux enregistrés au cours de la période 2008-2012.



Figur 4:
Concentrations de ^{131}I (Bq/l) enregistrées dans les eaux de lavage des fumées de l'usine d'incinération de Hagenholz en 2013 (prélèvement et analyse effectués par l'EAWAG).

Conclusions

Les résultats des mesures effectuées en 2013 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 env. 6% 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 11% 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.

