

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)

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: 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

Kapitel 9 Industrien und Spitäler

Chapitre 9 Industries et hôpitaux

Kapitel 9.1 Emissionen der Betriebe	154
Zusammenfassung:	154
Kapitel 9.2 Emissionen der Spitäler	157
Zusammenfassung	157
Ausgangslage	157
Therapeutische Anwendung von Radionukliden	157
Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser	157

Kapitel 9.1

Emissionen der Betriebe

F. Danini und R. Grunder

Suva, Abteilung Arbeitssicherheit, Bereich Physik/Strahlenschutz, Postfach 4358, 6002 Luzern

Zusammenfassung:

Der Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen ist insgesamt gesehen rückläufig. Dies trifft insbesondere in der Uhrenindustrie zu. Die Produktion radioaktiver Leuchtfarbe wurde mittlerweile eingestellt. Sämtliche Abgabelimiten wurden im Berichtsjahr eingehalten.

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 (^{14}C , ^{90}Sr , ^{147}Pm , ^{204}Tl).
- Tritiumgaslichtquellen (^3H)

Tabelle 1:

Einkauf radioaktiver Stoffe 1998 – 2008

	Isotope	2008	2007	2006	2005	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998	Einheit
Produktionsbetriebe	^3H	7.62	11.51	3.85	5.237	5.493	5.506	6.216	11.4	7.3	8.9	8.1	PBq
	^{14}C	0	0.38	0.13	0.234	0.012	0.84	0.04	0.3	0.2	0.1	0.3	TBq
	^{147}Pm	19.66	13.16	13.19	40	0	32.618	28	19.0	26.1	21.3	25.1	TBq
	^{241}Am	0	0	0	0	0	0	3.7	13.0	3.3	15.2	12.0	GBq
Leuchtfarbenbetriebe	^3H	0.09	5.28	10.93	12.98	24.66	18.78	37.95	155.0	253.8	361.8	628.0	TBq
Forschungsbetriebe	^3H	8.7	28.4	23.6	15.2	19.4	4.3	15.4	18.1	9.7	4.9	11.7	TBq
	^{14}C	171.9	207.6	295.4	397.9	343.4	1552.8	1005	422.7	566.5	438.1	819.9	GBq
	^{32}P	7.9	7.3	9.1	11.3	20.8	6.4	28.5	30.2	45.3	36.3	56.2	GBq
	^{35}S	5.9	7.9	10.3	63.2	51.3	14.9	15.3	23.6	25.2	36.2	42.8	GBq
	^{45}Ca	0	0	0	0.04	0	0.06	0	0.3	1.2	1.5	1.5	GBq
	^{51}Cr	3.5	4.1	5.1	6.7	6.5	7.9	7.0	3.4	7.1	18.6	18.7	GBq
	^{125}I	1.2	1.1	1.7	3.2	23.9	27.2	18.7	3.4	22.2	32.9	41.7	GBq
Analytische Laboratorien	^{125}I	0.4	0.5	0.7	1.45	0.9	0.9	1.1	1.1	1.4	1.5	1.6	GBq
	^3H	0	0	0	0	0	0	1.1	19.7	0.0	3.0	5.3	MBq
	^{57}Co	0	0	0	3.08	3	5	3.4	3.7	16.1	17.2	20.4	MBq
	^{14}C	96.8	116.2	133.6	525.4	703.6	884.4	882.3	1498.0	2010.0	861.0	1246.0	MBq

Die Produktion der ^{241}Am 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.

Leuchtfarbenbetriebe (Total 1 aktiver Betrieb)

Die Tritiumleuchtfarbe wird manuell oder maschinell auf Zeigern und Zifferblättern von Uhren oder Instrumenten aufgetragen. Total wurde **0.091 TBq** Leuchtfarbe verarbeitet.

Forschungsbetriebe (Total 52 Betriebe)

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

Medizinisch analytische Laboratorien

(Total 19 Betriebe)

Für Hormonbestimmungen werden sogenannte Radioimmunoassay Kits (Ria-Kits) mit ^{125}I und gelegentlich mit ^{57}Co Markierungen eingesetzt.

Im Berichtsjahr 2008 haben sämtliche Betriebe die Abgabelimite eingehalten. In Tabelle 2 sind die Jahresabgabewerte der Basler Chemie an die Abluft und das Abwasser mit den entsprechenden Abgabelimite 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 2008 (GBq)

	Abgaben an die Abluft (GBq)		Abgabelimite (GBq)	
	^3H	^{14}C	^3H	^{14}C
Hoffmann-La Roche AG	93.0 (org.) 70.7 (Gas)	6.7	120 (org.) 120 (Gas)	80
Novartis Pharma AG	36.9 (org.) 134.4 (Gas)	19.1	500 (org.) 4000 (Gas)	60

Tabelle 2b:

Abgabe radioaktiver Stoffe an das Abwasser während des Jahres 2008 (GBq)

	Abgaben an das Abwasser (GBq)		Abgabelimite (GBq)	
	^3H	^{14}C	^3H	^{14}C
Hoffmann-La Roche AG	8.4	0.8	80	40
Novartis Pharma AG	11.8	4.8	300	30
Syngenta Crop Protection AG	0	0	1	1

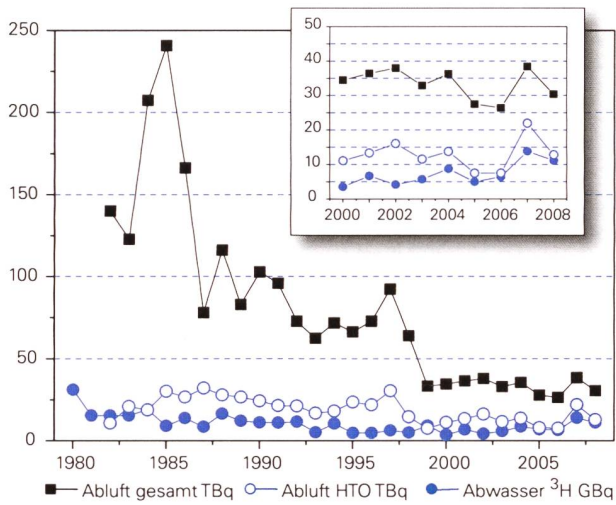
Tabelle 3:

Verbrennung in bewilligtem Ofen (Valorec Services AG, Basel) während des Jahres 2008 (GBq)

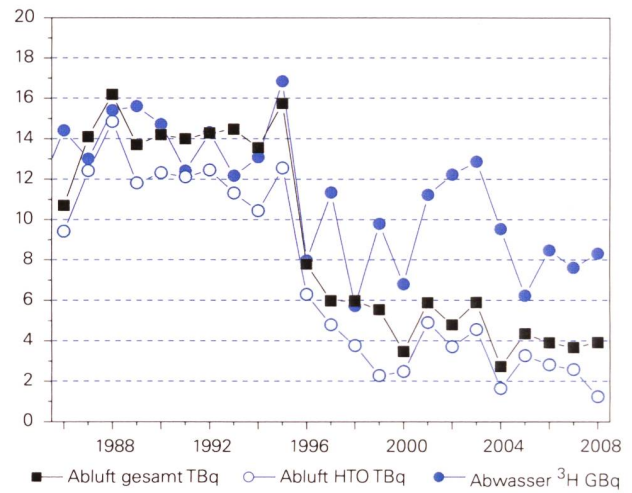
	^3H (GBq)	^{14}C (GBq)	^{35}S (GBq)
Verbrennungen in Ofen	752.7	135.6	0.1
Bewilligungslimite	4000	450	8.0

Bemerkungen zu den Figuren:

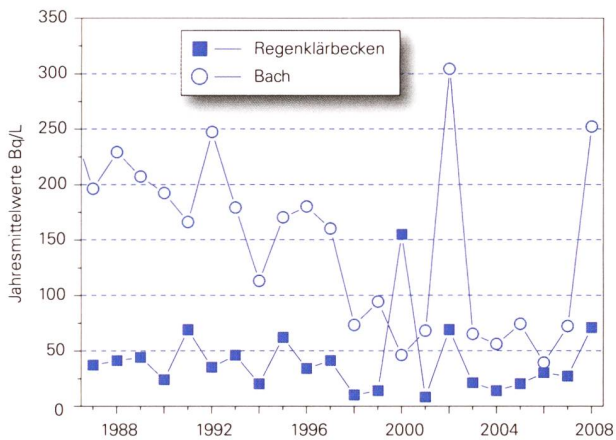
Die Tritium-Abgaben der beiden Produktionsbetriebe, sowie die Tritium-Messungen in der Umgebung der Firma RC Tritec AG sind in Figur 1 graphisch dargestellt. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft. Die Proben der Umgebungsüberwachung werden von der Suva analysiert. In Tabelle 4 sind die bewilligten Jahresabgabelimite der beiden Produktionsbetriebe zusammengefasst.



Figur 1a:
MB-Microtec AG, Niederwangen/BE:
Jahreswerte der Emissionen



Figur 1b:
RC Tritec AG, Teufen/AR: Jahreswerte der Emissionen



Figur 1c:
RC Tritec AG, Teufen/AR: Umgebungsüberwachung

Tabelle 4:
Jahresabgabelimite 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

Kapitel 9.2

Emissionen der Spitäler

R. Linder,

Sektion Forschungsanlagen und Nuklearmedizin, Bundesamt für Gesundheit,
Abteilung Strahlenschutz, 3003 BERN

Zusammenfassung

Der Gesamtverbrauch an Radionukliden, welche zu therapeutischen Zwecken verabreicht werden, bleibt etwa konstant. Dadurch ändert sich auch bei den Abgaben radioaktiver Stoffe ans Abwasser wenig. Die Abgaben liegen deutlich unterhalb der maximal bewilligten Aktivitäten und damit innerhalb der gesetzlich festgelegten Immissionsgrenzwerte.

Ausgangslage

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

Therapeutische Anwendung von Radionukliden

^{131}I , das zur Schilddrüsenthherapie 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. Die Ausscheidungen dieser Patienten werden in speziell dafür vorgesehenen Abwasserkontrollanlagen gesammelt und erst nach dem Abklingen unterhalb der bewilligten Abgaberate an die Umwelt (Abwasser) abgegeben.

Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser

Die für einen Betrieb vom BAG bewilligte Abgaberate 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 ARA) 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 miteinbezogen.

Andere Radionuklide 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.

Tab. 1.

Applikationen radioaktiver Stoffe zu therapeutischen Zwecken 2008 in GBq

Ort	Spital	¹³¹ I amb.	¹³¹ I stat.	⁸⁹ Sr	³² P	¹⁸⁶ Re	¹⁶⁹ Er	⁹⁰ Y	¹⁵³ Sm	¹⁷⁷ Lu	²¹⁰ Bi
Aarau	Kantonsspital	1.40						8.54			
Baden	Kantonsspital		139						22.40		
Basel	Claraspital	1.00							4.00		
Basel	Kantonsspital		361			2.94		2360		1391	2.39
Bellinzona	Ospedale Regionale	3.40	232			4.26		4.40	6.00		
Bern	Insel	0.40	463		0.74	1.09	0.33	16.15	4.80		
Biel	Klinik Linde	14.46						0.74			
Chur	Kantonsspital	2.04	58			0.89		0.93	12.50		
Frauenfeld	Kantonsspital			0.74				0.61			
Freiburg	Hopital Cantonal	2.00	92	0.44							
Genf	Hopital Cantonal	12.57	264	0.11					2.50		
Genf	La Tour							0.37			
Genf	Beaulieu	1.11		1.04							
La Chaux-de-Fonds	Hôpital	10.20				0.22	0.19	0.37	12.20		
Lausanne	Clinique la Source	1.08									
Lausanne	CHUV	1.30	285	0.30	0.19	0.56	0.07	13.14	12.80		
Liestal	Kantonsspital						0.04	0.74			
Lugano	Civico	6.80									
Luzern	Kantonsspital	0.79						4.22			
Luzern	St. Anna	6.62						0.37	5.00		
Meyrin	La Tour							0.37			
Münsterlingen	Kantonsspital		69			0.19		2.04	11.60		
Schaffhausen	Kantonsspital					2.84		0.19			
Schlieren	Limmattalspital	2.40									
Sion	Hopital Cantonal	5.55	93			4.26		0.19			
Solothurn	Bürgerspital	0.20	65					0.37			
St.Gallen	Kantonsspital		394			0.27	0.09	9.60	4.15		
Winterthur	Kantonsspital	3.52	146					2.88	13.90		
Zürich	USZ	0.80	422			6.15	0.78	4.63			
Zürich	Triemli	4.16	199					7.04	2.37		
Zürich	Waid	2.02							2.38		
Zürich	Dr. Binz	3.50									
Zürich	Klinik Hirslanden							0.56	9.00		
Zollikerberg	Schilddrüsenpraxis	1.42									
Schweiz	gesamt	88.72	3288	2.63	0.93	23.66	1.49	2439	126	1392	2.39

Tab.2Abgabe von ^{131}I aus Abwasserkontrollanlagen ans Abwasser 2008 in MBq

Ort	Baden	Basel	Bellinzona	Bern	Chur	Fribourg	Genf	Lausanne
Spital	KS	USB 1)	Osp. Region.	Insel	KS	HC	HUG	CHUV
Jan.	0	275	2	537	0	0	74	25
Feb.	0	188	42	290	22	0	84	5
März	0	233	0	284	16	3	0	4
April	0	349	47	134	2	0	11	0
Mai	0	172	0	318	0	0	215	35
Juni	0	292	2	320	0	1	89	30
Juli	0	309	0	386	9	0	65	28
Aug.	0	255	84	259	0	0	49	54
Sept.	0	409	0	324	1	0	115	0
Okt.	0	326	0	259	0	7	154	6.5
Nov	0	293	102	324	7	0	76	4.9
Dez.	0	336	0	327	3	0	81	4.5
Total 2008	0	3437	279	3762	60	11	1013	196
Total 2007	264	2925	36	2791	70	37	1261	73
Total 2006	286	3055	84	2803	171	26	1864	226

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	3	0	27	0	446	0	
Feb.	0	0	1	121	0	185	0	
März	0	0	0	231	0	295	246	
April	0	0	0	0	1	153	156	
Mai	0	2	0	31	2	301	168	
Juni	0	0	0	113	1	149	55	
Juli	0	1	4	61	0	387	187	
Aug.	0	0	0	63	0	258	368	
Sept.	0	1	2	72	0	325	78	
Okt.	0	3	5	18	0	151	16	
Nov	0	0	7	194	0	150	89	
Dez.	0	4	44	95	0	134	158	
Total 2008	0	12	63	1026	4	2935	1521	14.3
Total 2007	24	12	31	2873	24	2797	1758	15.0
Total 2006	5	6	113	4054	84	2772	3005	18.6

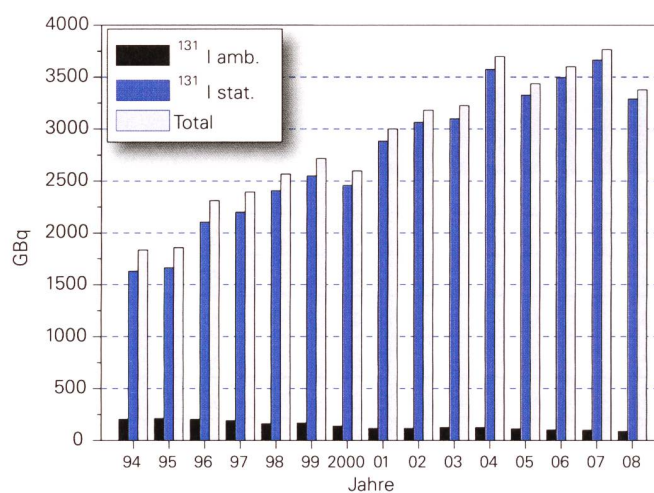


Fig. 1:
Applikation von ¹³¹I zu therapeutischen Zwecken 1994-2008 in GBq

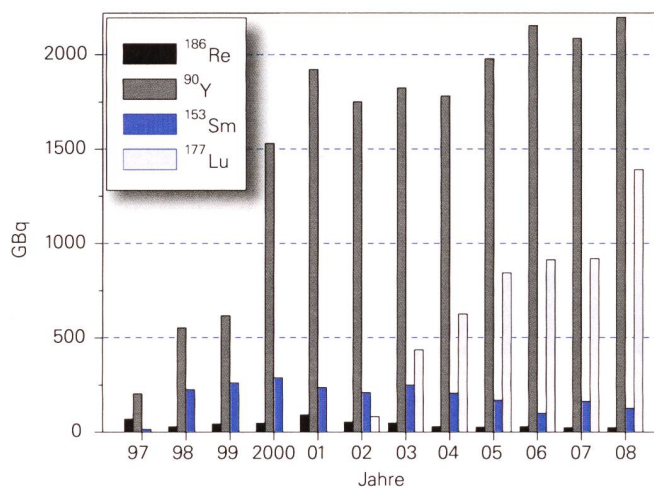


Fig. 2:
Applikation weiterer Therapie-Nuklide in GBq

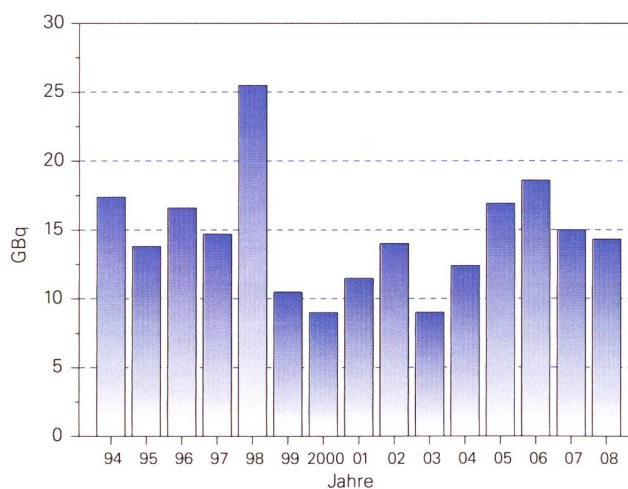


Fig. 3:
Abgabe von ¹³¹I ans Abwasser 1994-2008 in GBq