

**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:** - (2002)

**Rubrik:** Industrien und Spitäler

#### **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>**

## 9. Industrien und Spitäler

### 9.1. Emissionen der Betriebe

#### R. Grunder und F. Danini

Suva, Abteilung Arbeitssicherheit, Bereich Physik, Postfach 4358, 6002 LUZERN

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

#### 1. Produktionsbetriebe (Total 4 Betriebe)

Radioaktive Stoffe werden benötigt für die Produktion von:

Leuchtfarbe ( $^3\text{H}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^{147}\text{Pm}$ )  
Tritiumgaslichtquellen ( $^3\text{H}$ )  
Ionisationsrauchmelder ( $^{241}\text{Am}$ )  
Überspannungsableiter ( $^3\text{H}$ ,  $^{147}\text{Pm}$ )

#### 2. Leuchtfarbenbetriebe (Total 9 Betriebe)

Die Tritiumleuchtfarbe wird manuell oder maschinell auf Zeigern und Zifferblättern von Uhren oder Instrumenten aufgetragen. Die zwei Setzateliers in La Chaux-de-Fonds haben 2002 13.5 TBq Tritiumleuchtfarbe eingekauft bzw. verarbeitet.

#### 3. Forschungsbetriebe (Total 64 Betriebe)

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

#### 4. Medizinisch analytische Laboratorien

(Total 40 Betriebe)

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

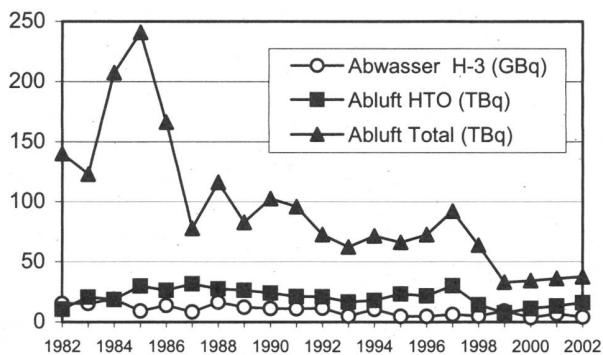
Im Berichtsjahr 2002 haben alle Betriebe, auch die in der Tabelle 1 aufgeführten Produktionsbetriebe, die Abgabelimiten eingehalten.

**Tabelle 1:** Einkauf radioaktiver Stoffe 1992 - 2002

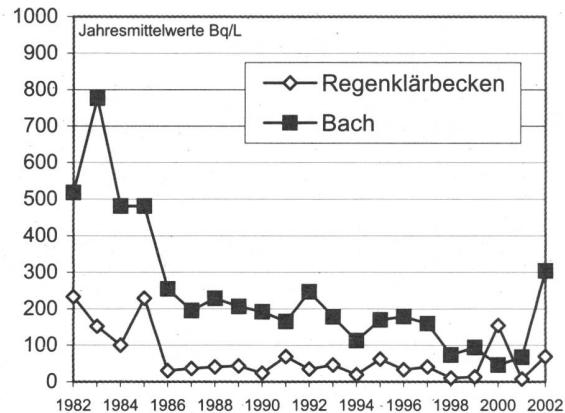
	Isotope	2002	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	Einheit
<b>Produktionsbetriebe</b>	$^3\text{H}$	6.216	11.4	7.3	8.9	8.1	6.5	20.1	4.4	11.5	6.8	17.0	PBq
	$^{14}\text{C}$	0.04	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	1.5	3.9	TBq
	$^{147}\text{Pm}$	28	19.0	26.1	21.3	25.1		114.9	44.3	27.4	57.9	0.1	TBq
	$^{241}\text{Am}$	3.7	13.0	3.3	15.2	12.0	31.3	17.6	18.2	29.1	53.6	22.0	GBq
<b>Leuchtfarbenbetriebe</b>	$^3\text{H}$	37.95	155.0	253.8	361.8	628.0	812.0	903.2	934.0	760.0	800.0	1300.0	TBq
<b>Forschungsbetriebe</b>	$^3\text{H}$	15.4	18.1	9.7	4.9	11.7	6.8	14.2	2.8	8.3	1.3	6.1	TBq
	$^{14}\text{C}$	1005	422.7	566.5	438.1	819.9	381.7	288.9	557.1	309.0	576.6	590.0	GBq
	$^{32}\text{P}$	28.5	30.2	45.3	36.3	56.2	76.9	84.3	72.8	93.0	85.2	110.0	GBq
	$^{35}\text{S}$	15.3	23.6	25.2	36.2	42.8	58.3	69.3	63.0	76.4	72.0	62.0	GBq
	$^{45}\text{Ca}$	0	0.3	1.2	1.5	1.5	1.9	0.9	0.6	1.1	1.7	1.8	GBq
	$^{51}\text{Cr}$	7.0	3.4	7.1	18.6	18.7	18.4	19.8	30.0	32.6	40.5	32.0	GBq
	$^{125}\text{I}$	18.7	3.4	22.2	32.9	41.7	53.6	50.5	55.1	44.4	55.0	170.0	GBq
<b>Analytische Laboratorien</b>	$^{125}\text{I}$	1.1	1.1	1.4	1.5	1.6	2.2	2.2	2.6	3.4	3.7	4.5	GBq
	$^3\text{H}$	1.1	19.7	0.0	3.0	5.3	3.9	4.2	5.2	71.3	17.4	38.0	MBq
	$^{57}\text{Co}$	3.4	3.7	16.1	17.2	20.4	30.4	33.0	63.5	98.1	110.0	140.0	MBq
	$^{14}\text{C}$	882.3	1498.0	2010.0	861.0	1246.0	443.8	104.0					MBq

Bemerkungen zu den Tabellen und Figuren:

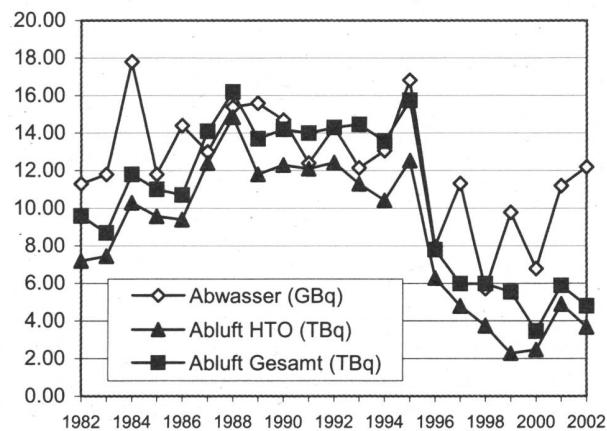
Die Tritium-Messungen der Suva in der Umgebung der Firma RC Tritec AG, Teufen/AR und die Abgaben aller drei Tritium-Betriebe sind in Figur 1 graphisch dargestellt. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft. Die Messungen in der Umgebung werden von der Suva gemacht.



**Fig. 1a:** mb-microtec ag, Jahreswerte



**Fig. 1c:** RC-Tritec AG, Umgebung



**Fig. 1b:** RC Tritec AG, Jahreswerte

## 9.2 Emissionen der Spitäler

**Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz**

**R. Linder**

Sektion Aufsicht und Bewilligungen, 3003 BERN

**H. Völkle**

Sektion Überwachung der Radioaktivität, 1700 Fribourg

### Zusammenfassung

*Gemäss dem Trend der vergangenen Jahre hat der Verbrauch an I-131 zu therapeutischen Zwecken um ca. 6% zugenommen. Dagegen kann festgestellt werden, dass der Verbrauch anderer Nuklide zu therapeutischen Zwecken stagniert. Die Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser aus den Abwasserkontrollanlagen der Therapiepatientenzimmer hat etwas zugenommen, liegt aber weiterhin in der Grössenordnung der vergangenen Jahre.*

#### 9.2.1 Ausgangslage

Spitäler und Röntgeninstitute, die offene radioaktive Strahlenquellen zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken am Menschen applizieren, melden anlässlich einer Umfrage des BAG den Umsatz, den Zweck der Applikation sowie die Abgabe an die Umwelt.

#### 9.2.2 Therapeutische Anwendung von Radionukliden

$^{131}\text{I}$ , 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. 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.

Andere Radionuklide werden den Patienten zur Schmerzlinderung in Gelenke oder Tumore appliziert. Die Applikation erfolgt ambulant oder stationär je nach medizinischer Indikation oder applizierter Aktivität. Hier gelangen immer wieder neue Nuklide zur Anwendung, wie in diesem Jahr  $^{177}\text{Lu}$ . Da sich der Gesamtverbrauch insgesamt nicht erhöht ist anzunehmen, dass diese neuen Nuklide vor allem die gebräuchlichen substituieren und keine zusätzlichen Anwendungen darstellen.

#### 9.2.3 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 Jod-131 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  $^{131}\text{I}$  über die Abwasserkontrollanlage an die Umwelt abgegeben (Bsp.  $^{90}\text{Y}$ ) wird dieser Anteil in  $^{131}\text{I}$  Äquivalente umgerechnet und in die Abgabeaktivität miteinbezogen. Das Verhältnis der bewilligte Abgaberate zur tatsächlichen Abgabe beträgt etwa 5:1. Die bewilligten Abgaberaten wurden in keinem Betrieb überschritten.

**Tab.1 Applikationen radioaktiver Stoffe zu therapeutischen Zwecken 2002 in GBq**

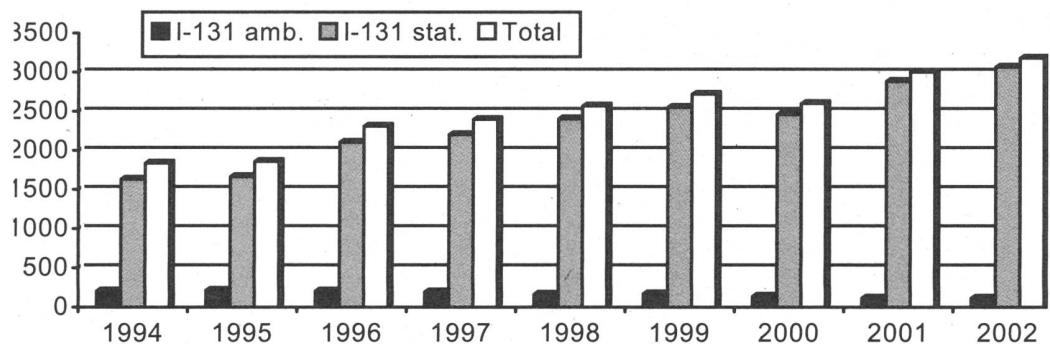
<b>Ort / Spital</b>	<b><sup>131</sup>I amb.</b>	<b><sup>131</sup>I stat.</b>	<b><sup>89</sup>Sr</b>	<b><sup>32</sup>P</b>	<b><sup>186</sup>Re</b>	<b><sup>169</sup>Er</b>	<b><sup>90</sup>Y</b>	<b><sup>153</sup>Sm</b>	<b><sup>177</sup>Lu</b>
Aarau, Kantonsspital	1.78				0.15		1.85		
Baden, Kantonsspital	4.01	108.24		0.15				20.40	
Basel, Kantonsspital	0.67	366.04		0.56	7.25		1715.00	2.41	81.59
Basel, Claraspital	2.22				0.19		0.19		
Bellinzona, San Giovanni	0.92	150.94			0.15	0.15	1.48		
Bern, Insel	1.67	603.51	0.30	1.61	2.10	0.89	9.23	15.00	
Biel, Klinik Linde	1.98				0.37		0.19		
Brig, Kantonsspital	2.80								
Chur, Kantonsspital	2.63	95.42	2.37			0.07	0.56		
Frauenfeld, Kantonsspital	0.40		0.75		0.19		0.22		
Freiburg, Hopital Cantonal	3.55	45.20			22.80			2.60	
Genf, Hopital Cantonal	31.50	183.10			1.11		0.74	15.00	
Genf, Radiologie Florissant							0.22		
Grenolier, Clinique Grenolier			0.30						
La Chaux-de-Fonds, Hôpital					0.26	0.07	0.19		
Lausanne, Dr. Rosselet	6.48								
Lausanne, CIP	0.48								
Lausanne, CHUV	1.00	273.84	0.44	0.74	0.59	0.13	1.85	51.03	
Lugano, Civico	0.74						0.19		
Luzern, Kantonsspital	2.31				0.52	0.15	4.84	7.50	
Luzern, St. Anna	12.33								
Luzern, Marugg	0.56								
Mendrisio, Beta Vergine	1.17								
Münsterlingen, Kantonsspital	4.14	186.01			0.30	0.20	1.48	9.05	
Schaffhausen, Kantonsspital								5.60	
Schlieren, Limmattalspital	5.80								
Sion, Hopital Cantonal	2.78	35.89		0.19	7.13		0.56		
Sion, CIV, Dr. Sidani							0.56		
Solothurn, Bürgerspital	3.56	4.00			0.19		0.74		
St.Gallen, Kantonsspital		480.56			0.04	0.04	1.85	5.40	
Wetzikon, Dr.med.Schaub	5.97								
Winterthur, Kantonsspital	4.55	79.48					0.90	29.70	
Zürich, USZ		275.00			10.10	0.11	6.66		
Triemli, Zürich	8.82	176.69					0.37	12.79	
Zürich, Waid	1.68								
Zürich, Hirslanden					0.07		1.84	33.30	
<b>Schweiz gesamt</b>	<b>116.46</b>	<b>3063.92</b>	<b>4.15</b>	<b>3.24</b>	<b>53.48</b>	<b>1.82</b>	<b>1751.67</b>	<b>209.78</b>	<b>81.59</b>

**Tab.2 Abgabe von  $^{131}\text{I}$  aus Abwasserkontrollanlagen ans Abwasser 2002 in MBq/Jahr**

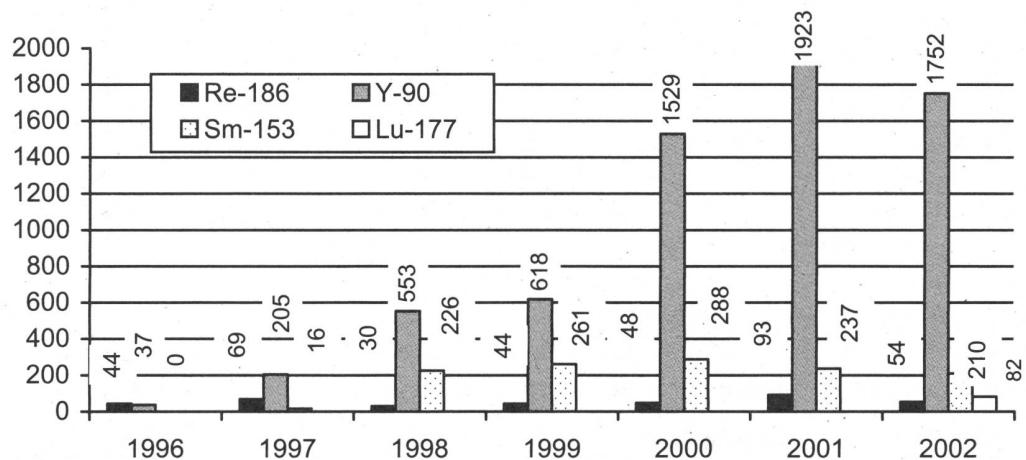
Ort	Baden	Basel	Bellinzona	Bern	Chur	Fribourg	Genf	Lausanne
Spital	KS	KS <sup>1)</sup>	S. Giovanni	Insel	KS	HC	HCG	CHUV
Jan.	0	180	7	170	0	1	148	30
Feb.	0	107	0	0	0	0	146	10
März	0	474	50	271	25	0	142	12
April	0	268	0	242	33	1	133	16
Mai	0	246	48	525	41	0	194	21
Juni	0	266	0	270	25	0	96	16
Juli	0	359	23	161	32	2	173	0
Aug.	0	96	21	1160	0	0	117	21
Sept.	0	311	43	290	12	0	103	20
Okt.	0	232	24	290	12	1	153	27
v	0	202	20	840	0	0	5	29
Dez.	0	283	36	480	0	8	294	17
<b>Total 2002</b>	<b>0</b>	<b>3024</b>	<b>272</b>	<b>4699</b>	<b>180</b>	<b>13</b>	<b>1704</b>	<b>219</b>
Total 2001	1	4003	255	2331	281	3	0	263
Total 2000	1	3117	217	2017	197	9	0	214
Total 1999	0	1974	34	1940	104	4	3289	165
Total 1998	0	12018	36	5660	89	6	2952	139
Total 1997	0	2299	86	6650	178	0	1187	0
Bew. Abgabe pro Woche	22	100	12	370	16	16	77	30

<sup>1)</sup> inkl. Abgabe von Y-90 in I-131 Äquivalente umgerechnet

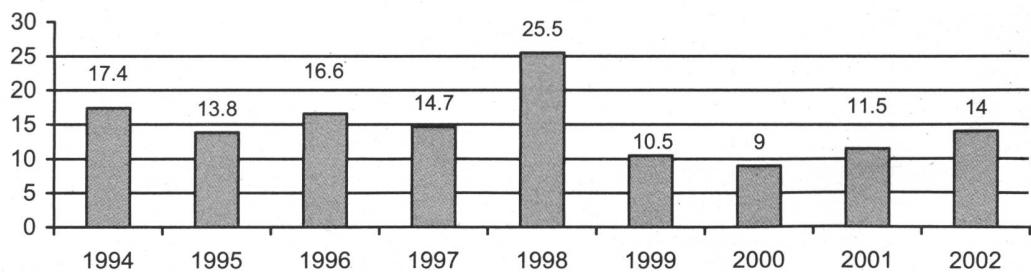
Ort	Münsterlingen	Sitten	Solothurn	St.Gallen	Winterthur	Zürich	Zürich	Total
Spital	KS	HC	Bürgerspital	KS	KS	USZ	Triemli	GBq/Jahr
Jan.	1	0	19	57	0	117	0	
Feb.	5	0	0	31	0	19	249	
März	9	0	0	0	0	42	4	
April	10	4	0	26	0	6	219	
Mai	32	1	0	33	0	37	282	
Juni	18	4	0	0	0	47	219	
Juli	14	0	0	5	0	53	320	
Aug.	4	0	0	26	4	80	430	
Sept.	23	12	0	35	4	25	318	
Okt.	0	0	0	75	4	71	350	
Nov	37	12	0	30	3	96	145	
Dez.	4	0	0	0	0	187	0	
<b>Total 2002</b>	<b>157</b>	<b>33</b>	<b>19</b>	<b>318</b>	<b>15</b>	<b>780</b>	<b>2536</b>	<b>14.0</b>
Total 2001	215	39	22	592	0	636	1006	11.5
Total 2000	20	7	8	296	210	476	1022	9.0
Total 1999	66	7	20	258	199	0	2495	10.6
Total 1998	31	30	2	147	509	0	3944	25.3
Total 1997	44	137	4	231	667	3	3232	14.7
Bew. Abgabe pro Woche	30	15	30	150	96	150	130	



**Fig. 1:** Applikation von  $^{131}\text{I}$  zu therapeutischen Zwecken 1994-2002 in GBq



**Fig. 2:** Applikation weiterer Therapie-Nuklide in GBq



**Fig. 3:** Abgabe von  $^{131}\text{I}$  ans Abwasser 1994-2002 in GBq