

**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:** - (2001)

**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 Th. Lauffenburger

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

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 ( $^3\text{H}$ ,  $^{147}\text{Pm}$ )

Leuchtfarbenbetriebe (Total 11 Betriebe)

Die Tritiumleuchtfarbe wird manuell oder maschinell auf Zeigern und Zifferblättern von Uhren oder

#### Suva

Abteilung Arbeitssicherheit, Bereich Physik  
Postfach 4358, 6002 LUZERN

Instrumenten aufgetragen. Die drei Setzateliers in La Chaux-de-Fonds haben 2001 **19.6 TBq** Tritium-leuchtfarbe eingekauft bzw. verarbeitet.

Forschungsbetriebe (Total 55 Betriebe)

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

Medizinisch analytische Laboratorien (Total 38 Betriebe)

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

#### Einkauf radioaktiver Stoffe 1991 - 2001

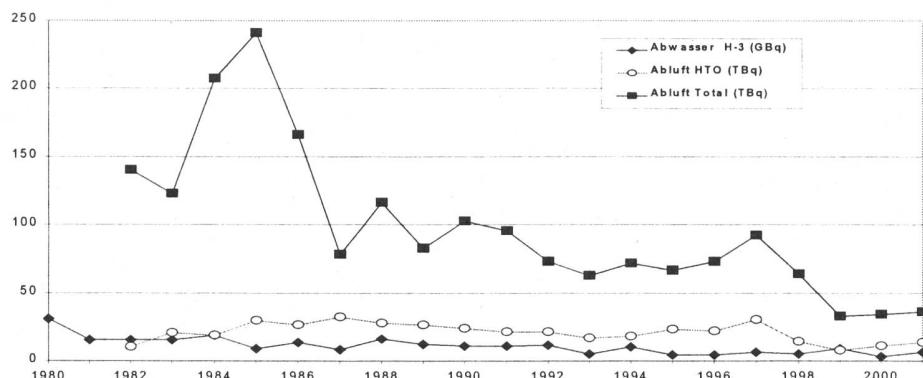
	Isotope	2001	2000	1999	1998	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	Einheit
<b>Produktions-</b> <b>betriebe</b>	$^3\text{H}$	11.4	7.3	8.9	8.1	6.5	20.1	4.4	11.5	6.8	17.0	13.0	PBq
	$^{14}\text{C}$	0.3	0.2	0.1	0.3	0.1	0.4	0.3	0.2	1.5	3.9	0.7	TBq
	$^{147}\text{Pm}$	19.0	26.1	21.3	25.1		114.9	44.3	27.4	57.9	0.1	42.0	TBq
	$^{241}\text{Am}$	13.0	3.3	15.2	12.0	31.3	17.6	18.2	29.1	53.6	22.0	29.0	GBq
<b>Leuchtfarben-</b> <b>betriebe</b>		155.0	253.8	361.8	628.0	812.0	903.2	934.0	760.0	800.0	1300.0	970.0	TBq
<b>Forschungs-</b> <b>betriebe</b>	$^3\text{H}$	18.1	9.7	4.9	11.7	6.8	14.2	2.8	8.3	1.3	6.1	10.4	TBq
	$^{14}\text{C}$	422.7	566.5	438.1	819.9	381.7	288.9	557.1	309.0	576.6	590.0	330.0	GBq
	$^{32}\text{P}$	30.2	45.3	36.3	56.2	76.9	84.3	72.8	93.0	85.2	110.0	110.0	GBq
	$^{35}\text{S}$	23.6	25.2	36.2	42.8	58.3	69.3	63.0	76.4	72.0	62.0	60.0	GBq
	$^{45}\text{Ca}$	0.3	1.2	1.5	1.5	1.9	0.9	0.6	1.1	1.7	1.8	1.5	GBq
	$^{51}\text{Cr}$	3.4	7.1	18.6	18.7	18.4	19.8	30.0	32.6	40.5	32.0	36.0	GBq
	$^{125}\text{I}$	3.4	22.2	32.9	41.7	53.6	50.5	55.1	44.4	55.0	170.0	176.0	GBq
<b>Analytische</b> <b>Laboratorien</b>	$^3\text{H}$	19.7	0.0	3.0	5.3	3.9	4.2	5.2	71.3	17.4	38.0	MBq	
	$^{125}\text{I}$	1.1	1.4	1.5	1.6	2.2	2.2	2.6	3.4	3.7	4.5	5.0	GBq
	$^{57}\text{Co}$	3.7	16.1	17.2	20.4	30.4	33.0	63.5	98.1	110.0	140.0	150.0	MBq
	$^{14}\text{C}$	1498.0	2010.0	861.0	1246.0	443.8	104.0						MBq

Im Berichtsjahr 2001 haben alle Betriebe, auch die in der Tabelle 1 aufgeführten Produktionsbetriebe, die Abgabelimiten eingehalten.

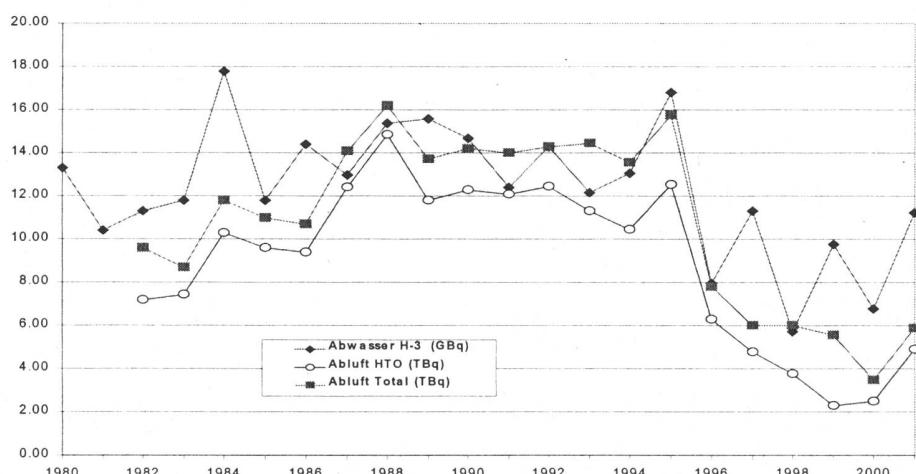
Bemerkungen zu den Tabellen und Figuren:

Die Tritium-Messungen der Suva in der Umgebung der Firma RC Tritec AG, Teufen/AR und die Abga-

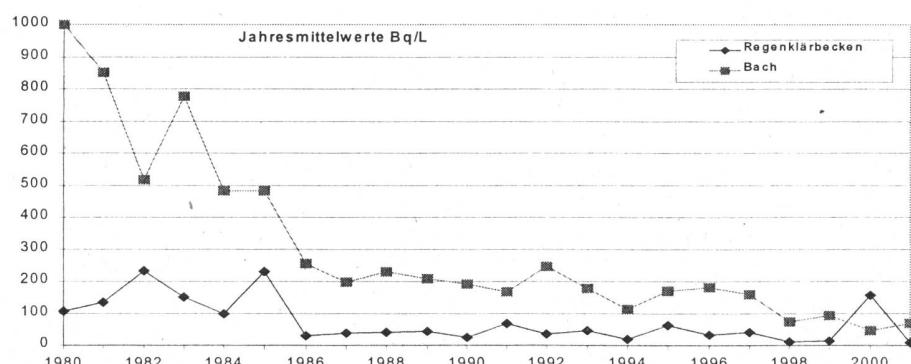
ben aller drei Tritium-Betriebe sind in Figur 1 graphisch dargestellt. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft. Die Messungen in der Umgebung werden von der Suva gemacht.



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

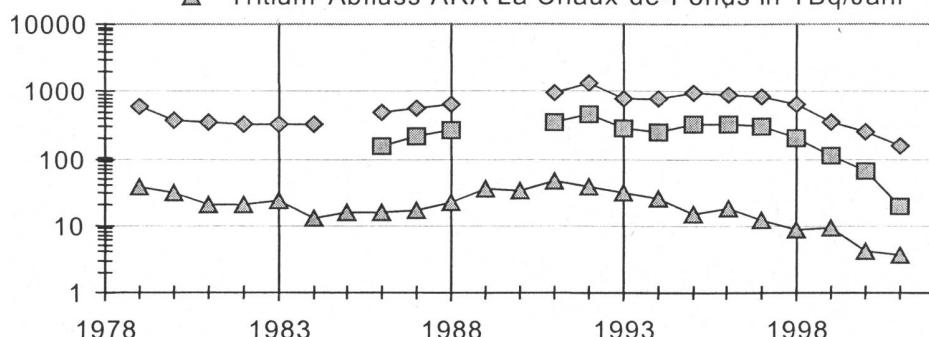


**Fig. 2:** RC-Tritec. AG, Jahreswerte



**Fig. 3:** RC-Tritec. AG, Umgebung

- ◆— Tritium-Verbrauch ganze Schweiz in TBq/Jahr
- Tritium-Verbrauch La Chaux-de-Fonds in TBq/Jahr
- ▲— Tritium-Abfluss ARA La Chaux-de-Fonds in TBq/Jahr



**Fig. 4:** Tritium-Verbrauch in der Schweiz und in der Region La Chaux-de-Fonds und Tritium-Abfluss über die Kläranlage von La Chaux-de-Fonds

## 9.2 Emissionen der Spitäler

Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz

**H. Völkle** Sektion Überwachung der Radioaktivität,  
1700 Fribourg

**R. Linder** Sektion Aufsicht und Bewilligungen, 3003 Bern

### Zusammenfassung

Der Verbrauch der zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken verwendeten Nuklide hat im vergangenen Jahr wieder leicht zugenommen. Diese Zunahme ist auf die in den letzten Jahren neu im klinischen Alltag eingeführten sogenannten PET-Nuklide zur Untersuchung von Stoffwechselvorgängen im Körper zurückzuführen. Die PET-Nuklide verschwinden aber wegen ihrer sehr viel kürzeren Halbwertszeit im Vergleich zu herkömmlichen diagnostischen Radionukliden viel rascher wieder aus der Umwelt, sodass keine relevante Mehrbelastung resultiert. Erfreulicherweise liegen die Abgaben an die Umwelt weiterhin auf einen tiefen Niveau im Bereich der letzten 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

$^{131}\text{I}$  wird zur Schilddrüsentherapie verwendet. Aktivitäten bis 200 MBq können den Patienten ambulant verabreicht werden. Bei Aktivitäten oberhalb 200 MBq 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.

#### 9.2.3 Diagnostische Anwendung von Radionukliden

Gegenüber der im letzten Jahr erstmals erfassten zu diagnostischen Zwecken verwendeten Radionuklide ist vor allem bei den PET-Nukliden eine Zunahme des Umsatzes festzustellen. Dieser Trend wird sich voraussichtlich aufgrund einiger neuer PET-Zentren weiter fortsetzen. Demgegenüber ist bei den klassischen diagnostischen Radionukliden eher eine Verringerung der umgesetzten Aktivität zu verzeichnen.

#### 9.2.4 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.

**Tab.1** Applikationen radioaktiver Stoffe zu therapeutischen Zwecken 2000 in GBq/Jahr

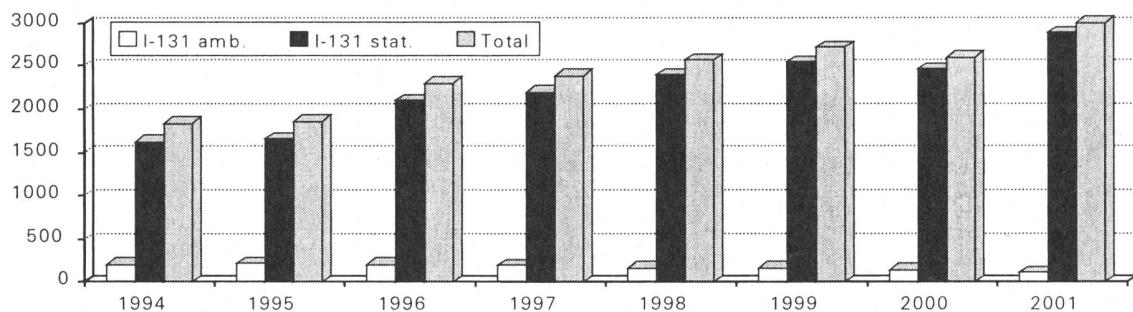
Ort	Spital	I-131 amb.	I-131 stat.	Sr-89	P-32	Re-186	Er-169	Y-90	Sm-153
Aarau	Kantonsspital	2.55				0.07		2.22	
Baden	Kantonsspital	5.16	127.68						41.30
Basel	Kantonsspital		420.12		0.19	4.66		1892.14	
Basel	Claraspital	0.93						0.56	
Bellinzona	San Giovanni	1.25	170.30			0.07		1.67	
Bern	Insel	1.85	571.57	0.12	0.83	2.76	0.70	7.38	22.80
Biel	Klinik Linde	2.56						0.19	
Brig	Kantonsspital	2.37							
Chur	Kantonsspital	1.30	94.98	3.70			0.04		
Frauenfeld	Kantonsspital	0.80		2.70				0.55	
Freiburg	Hopital Cantonal	4.03	29.54			25.56			3.00
Genf	Hopital Cantonal	32.00	200.90		0.19	0.22		0.60	33.00
Grenolier	Clinique Grenolier			0.34					
La Chaux-de-Fonds	Hôpital					0.85	0.11	0.37	
Lausanne	Clinic Cécil	0.19							
Lausanne	Dr. Rosselet	5.37							
LAusanne	CIP	0.15							
Lausanne	CHUV	2.13	281.20	0.84	0.53	1.30	0.07	1.30	41.24
Lugano	Civico	1.20							
Luzern	Kantonsspital	3.02			0.22	0.90	0.09	4.77	12.10
Luzern	St. Anna	13.56			0.37				7.10
Luzern	Marugg	0.56							
Mendrisio	Beta Vergine	0.59							
Münsterlingen	Kantonsspital	8.66	110.61			0.30	0.07	0.37	
Schaffhausen	Kantonsspital							0.56	10.00
Schlieren	Limmattalspital	3.80							
Sion	Hopital Cantonal	1.10	57.12			18.53		0.19	
Sion	CIV, Dr. Sidani							0.33	
Solothurn	Bürgerspital	3.16	19.62					0.74	
St.Gallen	Kantonsspital		485.54				0.08	2.04	8.20
Vevey	Hôpital Providence			0.89					
Wetzikon	Dr.med.Schaub	4.64							
Winterthur	Kantonsspital	5.94					0.07	4.18	18.00
Zürich	USZ	0.20	223.07		0.19	37.27	0.85	2.59	
Zürich	Triemli	4.89	91.55						17.73
Zürich	Waid	2.28							
Zürich	Hirslanden						0.57	22.29	
<b>Schweiz</b>	<b>gesamt</b>	<b>116.2</b>	<b>2883.8</b>	<b>8.6</b>	<b>2.5</b>	<b>92.5</b>	<b>2.1</b>	<b>1923.3</b>	<b>236.8</b>

**Tab.2** Abgabe von  $^{131}\text{I}$  aus Abwasserkontrollanlagen ans Abwasser 2001 in MBq/Jahr

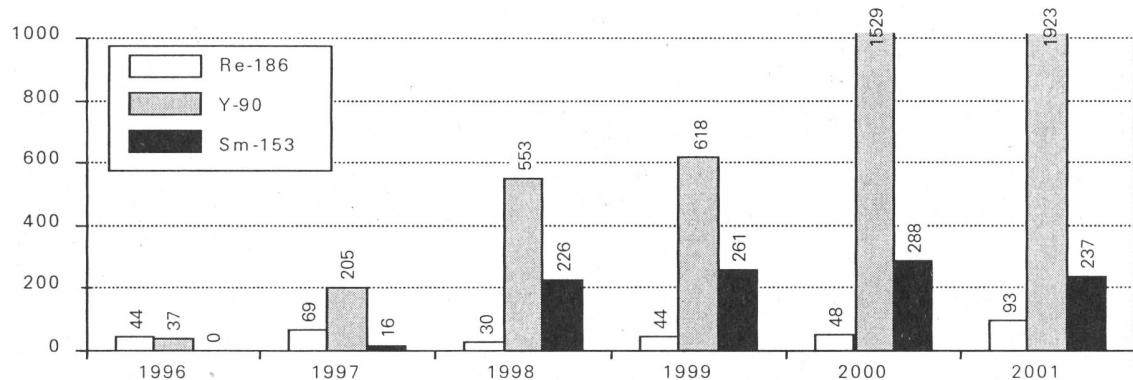
Ort Spital	Baden KS	Basel KS <sup>1)</sup>	Bellinzona S. Giovanni	Bern Insel	Chur KS	Fribourg HC	Genf HCG	Lausanne CHUV
Jan.	0.1	326.0	26.0	275.0	17.1	0.0	0.0	27.0
Feb.	0.1	181.0	19.0	109.0	13.0	0.0	0.0	48.0
März	0.1	525.0	22.0	233.0	16.2	0.1	0.0	0.0
April	0.1	266.0	22.0	143.0	16.1	0.0	0.0	48.0
Mai	0.1	404.0	24.0	494.0	24.3	0.0	0.0	28.0
Juni	0.1	295.0	24.0	0.0	40.8	0.0	0.0	0.0
Juli	0.1	338.0	25.0	339.0	11.1	2.5	0.0	30.0
Aug.	0.1	361.0	48.0	6.0	33.4	0.0	0.0	15.0
Sept.	0.1	305.0	25.0	100.0	27.6	0.0	0.0	21.0
Okt.	0.1	371.0	0.0	165.0	26.8	0.0	0.0	16.0
Nov	0.1	300.0	0.0	149.0	17.8	0.0	0.0	30.0
Dez.	0.1	331.0	20.0	318.0	36.6	0.0	0.0	0.0
<b>Total 2001</b>	<b>1.2</b>	<b>4003.0</b>	<b>255.0</b>	<b>2331.0</b>	<b>280.8</b>	<b>2.6</b>	<b>0.0</b>	<b>263.0</b>
Total 2000	1.2	3116.6	216.5	2017.0	196.5	9.2	0.0	213.5
Total 1999	0.0	1973.7	34.4	1940.0	103.6	4.1	3288.8	165.2
Total 1998	0.3	12018.0	36.3	5660.0	88.7	5.7	2952.0	138.8
Total 1997	0.0	2299.0	86.0	6650.0	178.0	0.0	1187.0	0.0
<b>Bew. Abgabe pro Woche</b>	22.2	100.0	25.9	370.0	16.0	16.0	77.0	31.0

<sup>1)</sup> inkl. Abgabe von  $^{90}\text{Sr}$  in  $^{131}\text{I}$  Äquivalente umgerechnet

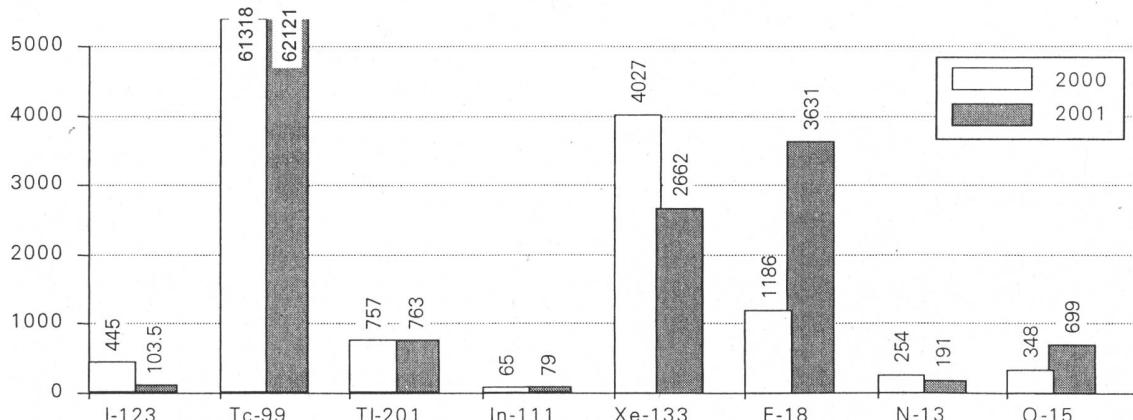
Ort Spital	Münsterlingen KS	Sitten HC	Solothurn Bürgerspital	St.Gallen KS	Winterthur KS	Zürich USZ	Zürich Triemli	Total GBq/Jahr
Jan.	5.8	0.0	0.0	17.0	0.0	11.0	0.0	
Feb.	0.0	6.7	0.0	12.9	0.0	52.0	0.0	
März	1.7	0.0	0.0	49.0	0.0	155.0	260.0	
April	5.4	0.0	0.0	102.0	0.0	86.0	0.0	
Mai	17.2	14.6	0.0	60.2	0.0	57.0	11.0	
Juni	117.9	1.0	0.0	0.0	0.0	10.0	121.0	
Juli	18.6	5.6	0.0	1.8	0.0	68.0	204.0	
Aug.	13.1	0.5	0.0	13.2	0.0	47.0	0.0	
Sept.	0.0	8.1	0.0	19.2	0.0	53.0	148.0	
Okt.	4.0	0.0	0.0	121.7	0.0	20.0	157.0	
Nov	2.7	1.5	22.2	118.6	0.0	69.0	33.0	
Dez.	28.8	1.0	0.0	76.4	0.0	8.0	72.0	
<b>Total 2001</b>	<b>215.2</b>	<b>39.0</b>	<b>22.2</b>	<b>592.0</b>	<b>0.0</b>	<b>636.0</b>	<b>1006.0</b>	<b>9.7</b>
Total 2000	19.7	7.0	8.4	296.0	210.0	476.0	1022.0	7.8
Total 1999	65.9	6.6	19.5	257.7	199.0	0.0	2495.0	10.6
Total 1998	31.2	29.9	2.4	146.7	509.0	0.0	3944.0	25.3
Total 1997	44.0	137.0	4.0	231.0	667.0	3.0	3232.0	14.7
<b>Bew. Abgabe pro Woche</b>	37	15	30	37	96	20	130	



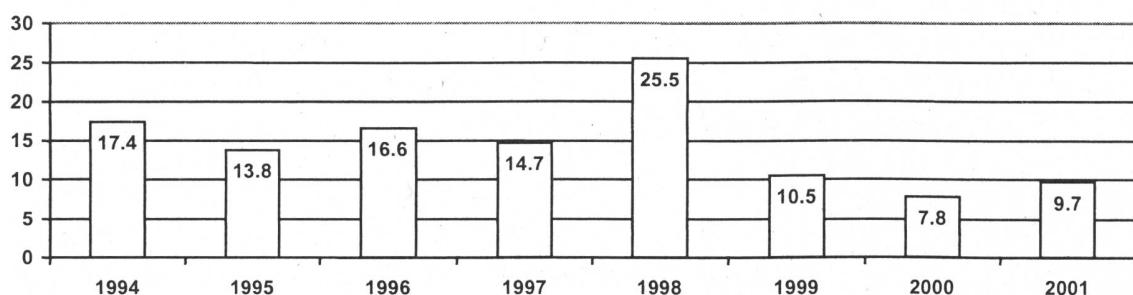
**Fig. 1:** Applikation von  $^{131}\text{I}$  zu therapeutischen Zwecken 1994-2001 in GBq



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



**Fig. 3:** Umsatz 2001 der meist verwendeten Nuklide für diag. Zwecke in GBq



**Fig. 4:** Abgabe von  $^{131}\text{I}$  ans Abwasser 1994-2001 in GBq