Emissionen der Industriebetriebe und Spitäler : Import und Export radioaktiver Strahlenquellen

Objekttyp: **Group**

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**

Band (Jahr): **- (1997)**

PDF erstellt am: **02.06.2024**

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

9. Emissionen der Industriebetriebe und Spitäler Import und Export radioaktiver Strahlenquellen

Zusammenfassung

(hv) Dieses Kapitel enthält die Messungen der Immissionen aus ***Industriebetrieben und Spitäler****, die radioaktive Stoffe (offene Strahlenquellen) verarbeiten. In der Schweiz sind dies im wesentlichen ^{3}H (Tritium) für die Herstellung von Leuchtfarbe für Uhren und Instrumente sowie Tritiumgas-Leuchtquellen ebenfalls für die Anzeigen von Uhren und Instrumenten sowie ^{131}I, das in der Medizin für Diagnose und Therapie bei Schilddrüsenerkrankungen verwendet wird. Die Überwachung umfasst daher die Emissionen dieser Betriebe an das Abwasser und bei gewissen auch die Abluft. Bei der Umgebungsüberwachung werden die Niederschläge, teilweise die Luftfeuchtigkeit sowie die Ablüsse dieser Nuklide über Kläranlagen (Zürich, Bern, Basel, Lausanne, Genf, La Chaux-de-Fonds) und über die Flüsse (Doubs bei St. Ursanne) gemessen (siehe auch Kap. 4.1 und 4.3).*

Die Abgaben der ***Tritum-Betriebe*** *sowie Stichprobenmessungen in der Nahumgebung dieser Betriebe sind im Kapitel 9.1. durch die SUVA zusammengestellt, die ^{131}I-Abgaben der Spitäler in Kapitel 9.2. Die kontinuierlichen Messungen in der Umgebung dieser Betriebe in Teufen/AR, Niederwangen/BE und der Region La Chaux-de-Fonds sind in den Kapiteln 4.1 und 4.3 dokumentiert. Auch im Berichtsjahr haben diese Betriebe und Spitäler die ihnen in der Bewilligung für den Umgang mit radioaktiven Stoffen auferlegten Abgabelimiten eingehalten und es wurden keine Überschreitungen von Immissionsgrenzwerten festgestellt. Die Zunahme der Tritiumwerte im Niederschlag bei Niederwangen gegen Ende des Jahres (Kap. 4.1) können allerdings mit den Emissionsdaten der Firma mb-microtec in Niederwangen nicht in Einklang gebracht werden.*

Die Messungen im Ausfluss von ***Kläranlagen*** *werden von verschiedenen Labors durchgeführt. Die wöchentlichen Sammelproben (beim Tritium Monatsmischproben) ergaben für 1997 in Bq/Liter:*

Messung der Abwässer von Kläranlagen:

ARA / STEP	Messlabor	Gamma-Strahler Bq/l	Tritium: Mittel Bq/l	Tritium: Bereich Bq/l
Zürich	EAWAG	3 - 5 [2]	n.g.	n.g.
Basel	KL-BS	< 0.2 [4]	≈ 5 [3]	3 - 104
Bern	SUER	< 1.3 [2]	≈ 14	8 - 36
Lausanne	IRA	< 0.6 [2]	—	< 3 - 11
Genf (STEP Aïre)	AC-Labor	< 0.1 – 1.5 [2]	≈ 13 [5]	7 – 44 [5]
Genf (STEP Nant d'Avril)	AC-Labor	< 0.1 – 2.5 [2]	≈ 13 [5]	4 – 52 [5]
La Chaux-de-Fonds [1]	EAWAG	n.g.	≈ 100	30 - 380

n.g. = nicht gemessen
[1] monatliche Stichproben
[2] bezogen auf ^{131}I
[3] = ohne ein Ausreisser
[4] bezogen auf ^{137}Cs
[5] Messung SUER

Klärschlämme *aus vier Regionen wiesen nur noch Spuren von ^{137}Cs auf: Morges/VD und Bern: < 1 Bq/kg Frischgewicht, Münsterlingen/TG: 3.4 und Lugano 11 Bq/kg Frischgewicht.*

Import und Export radioaktiver Strahlenquellen[1] *benötigen eine Bewilligung des Bundesamtes für Gesundheit. (Bei denjenigen mit Kernbrennstoff ist das Bundesamt für Energie zuständig).*

Die Schweiz ist für den Bedarf radioaktiver Stoffe praktisch vollständig vom Ausland abhängig. Nur einige wenige sehr kurzlebige Nuklide werden in der Schweiz (PSI) hergestellt. Die aus der Aufstellung ersichtlichen Nuklide entsprechen dem Bedarf der wichtigsten in Medizin, Industrie und Forschung verwendeten radioaktiven Stoffe. ^{3}H (Tritium) wird in Form von Tritiumgas importiert. Der grösste Teil der Aktivität wird in kleine und kleinste Glasröhrchen (TGLQ) abgefüllt, verschweisst und zu Beleuchtungszwecken in optischen Instrumenten, Skalen etc. verwendet. Daneben wird Tritiumgas traditionellerweise zu Leuchtfarbe verarbeitet, welche vor allem in der Uhrenindustrie (allerdings immer weniger) zum Belegen von Zeigern und Zifferblättern etc. Anwendung findet.

Wichtige Nuklide für die nuklearmedizinische Diagnostik und Therapie sind vor allem ^{99}Mo welches in Form von ^{99m}Tc-Generatoren in der Nuklearmedizin zum Einsatz kommt. Ein weiteres wichtiges Nuklid in der Nukelarmedizin stellt ^{131}I dar, welches vor allem in der Therapie von Schilddrüsenerkrankungen Bedeutung hat. Von den übrigen Nukliden sei ^{241}Am erwähnt, das als Alpha-Strahler eine besondere Bedeutung einnimmt und in der Schweiz vor allem zur Herstellung von Ionisationsrauchmeldern verwendet wird.

Beim Export von ^{3}H (Tritium) handelt es sich um Präzisionsprodukte für die Beleuchtung von Zifferblättern, Skalen etc. Bei den übrigen Nuklide handelt es sich um Exporte im Rahmen der üblichen Forschung, der Rückschub von gebrauchten ^{99m}Tc-Generatoren, zur Wiederverwendung und Aufbereitung von Strahlenquellen (^{137}Cs) sowie zum Export von ^{241}Am in Form von Ionisationsrauchmeldern. Erwähnenswert ist noch der Export des sehr kurzlebigen ^{123}I. Dieses findet Verwendung in der nuklearmedizinischen Diagnostik und wird in der Schweiz auch für grenznahe Gebiete des benachbarten Auslandes hergestellt.

---

1) Angaben von P. Wyss, Abteilung Strahlenschutz, Bundesamt für Gesundheit, Bern

9.1. Emissionen der Betriebe

R. Grunder und Th. Lauffenburger **Suva**
Abteilung Arbeitssicherheit
Bereich Physik, Fluhmattstr. 1, 6002 LUZERN

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

Produktionsbetriebe (Total 3 Betriebe)

Radioaktive Stoffe werden benötigt für die Produktion von:

- Leuchtfarbe (H-3, C-14, Pm-147)
- Tritiumgaslichtquellen (H-3)
- Ionisationsrauchmelder (Am-241)
- Überspannungsableiter (H-3, Pm-147)

Leuchtfarbenbetriebe (Total 17 Betriebe)

Die Tritiumleuchtfarbe wird manuell oder maschinell auf Zeigern und Zifferblättern von Uhren oder Instrumenten aufgetragen. Die drei Setzateliers in La Chaux-de-Fonds haben 1997 294 TBq Tritiumleuchtfarbe eingekauft bzw. 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 52 Betriebe)

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

Einkauf radioaktiver Stoffe 1991-1997:

	Isotopen	1997	1996	1995	1994	1993	1992	1991	1)
Produktionsbetriebe	H-3	6.5	20.1	4.39	11.5	6.81	17	13	PBq
	C-14	0.1	0.4	0.3	0.23	1.54	3.9	0.74	TBq
	Pm-147		114.9	44.34	27.4	57.9	0.13	42	TBq
	Am-241	31.4	17.6	18.24	29.1	53.6	22	29	GBq
Leuchtfarbenbetriebe	H-3	812	903	934	760	800	1300	970	TBq
Forschungsbetriebe	H-3	6.8	14.2	2.84	8.25	1.33	6.1	10.4	TBq
	C-14	381.7	288.9	557.13	309	577	590	330	GBq
	P-32	76.9	84.3	72.82	93.0	85.2	110	110	GBq
	S-35	58.3	69.3	62.98	76.4	72	62	60	GBq
	Ca-45	1.9	0.9	0.64	1.08	1.70	1.8	1.5	GBq
	Cr-51	18.4	19.8	30.02	32.6	40.5	32	36	GBq
	I-125	53.6	50.5	55.13	44.4	55.0	170	176	GBq
Analytische Laboratorien	H-3	3.9	4.2	5.2	71.3	17.4	38		MBq
	Co-57	30.4	33.0	63.5	98.1	110	140	150	MBq
	I-125	2.2	2.2	2.6	3.41	3.67	4.5	5.0	GBq
	C-14	443.8	104						MBq

1) MBq = Mega-Becquerel = 10^6 Bq TBq = Tera-Becquerel = 10^{12} Bq
GBq = Giga-Becquerel = 10^9 Bq PBq = Peta-Becquerel = 10^{15} Bq

Im Berichtsjahr 1997 haben alle Betriebe, auch die in der Tabelle 1 aufgeführten Produktionsbetriebe, die Abgabelimiten eingehalten.

Bemerkungen zu den Tabellen und Figuren:

Die Abgaben an die Umwelt der drei Betriebe mit dem grössten Tritium-Umsatz sind auf Tabelle 1 zusammengestellt (Jahreswerte); Detailangaben über das Berichtsjahr 1997 finden sich auf der Tabelle 2, zusammen mit den Tritium-Messungen der Suva in der Umgebung der Firma RC TRITEC AG, Teufen/AR. Dieselben Daten sind auf den Fig. 1 bis 4 auch graphisch dargestellt. Die Lage der Probenahmestellen in Teufen sind aus der Fig. 3a zu entnehmen. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft. Die Messungen in der Umgebung werden von der Suva gemacht.

Ab 1996 wurde die Leuchtfarbe bei RC-TRITEC in einer Box mit integrierter HTO-Rückgewinnung gelagert. Zusätzlich wurde das Kamin für die Abgabe der Abluft aus dem "Tritium-Haus" erhöht.

Im Kapitel 9.3. wird über ein separates Projekt zur Bilanzierung der Tritium-Emissionen in der Umgebung von mb microtec in Niederwangen berichtet,.

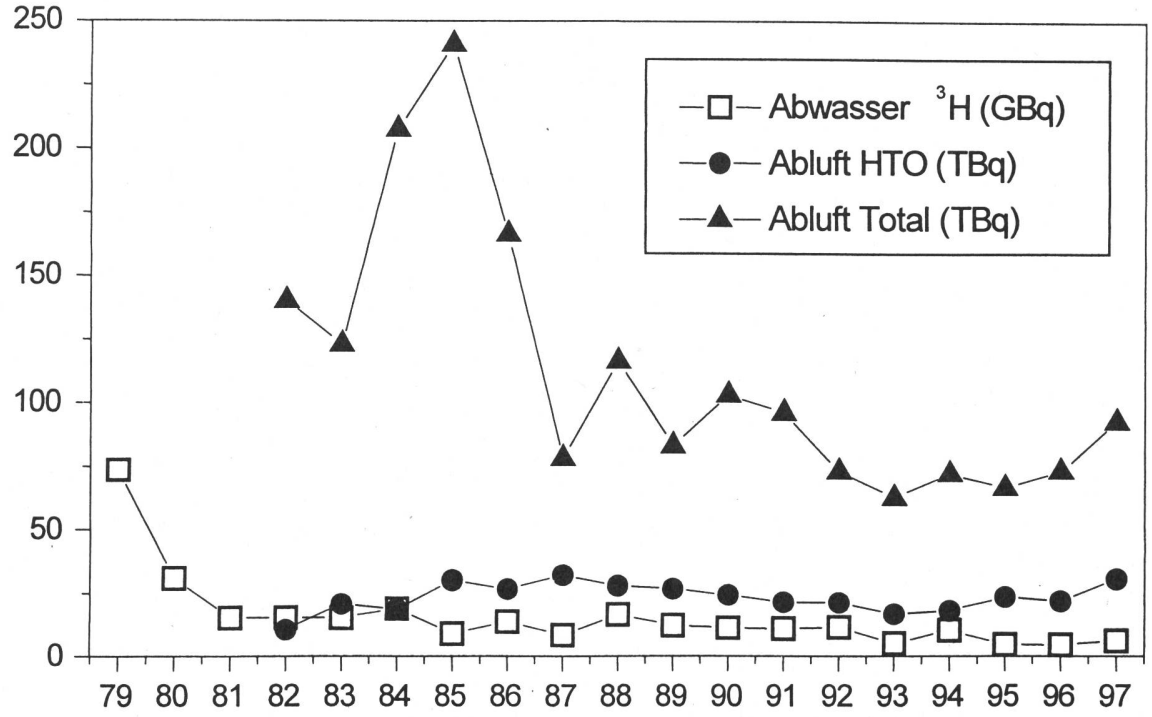

Fig. 1: Tritium-Abgaben der mb-microtec AG in Niederwangen/BE

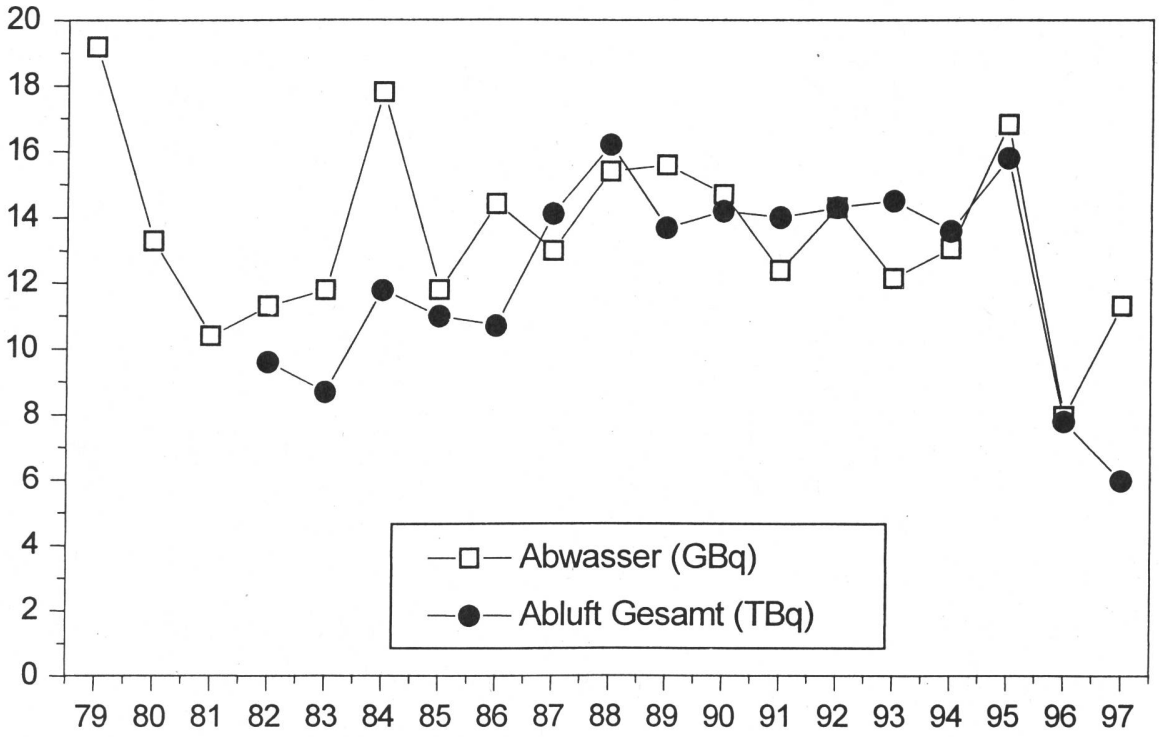

Fig. 2: Tritium-Abgaben von RC Tritec AG in Teufen/AR

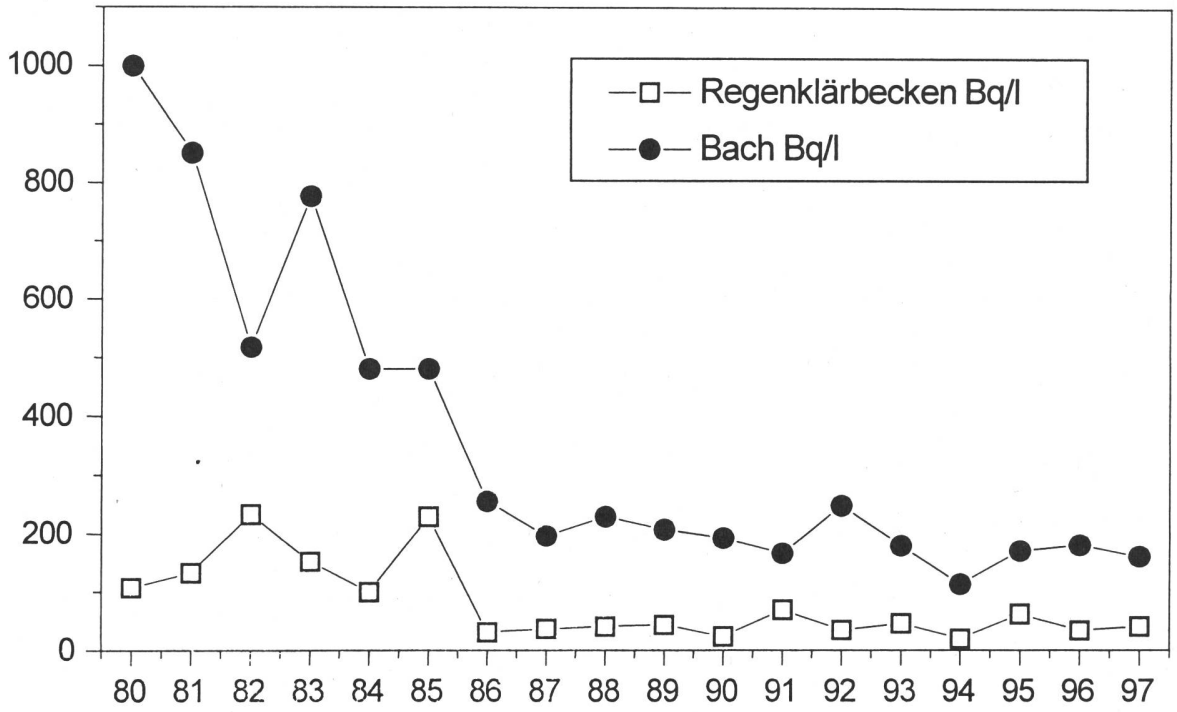

Fig. 3: Tritium-Messungen in der Umgebung von RC Tritec AG in Teufen/AR

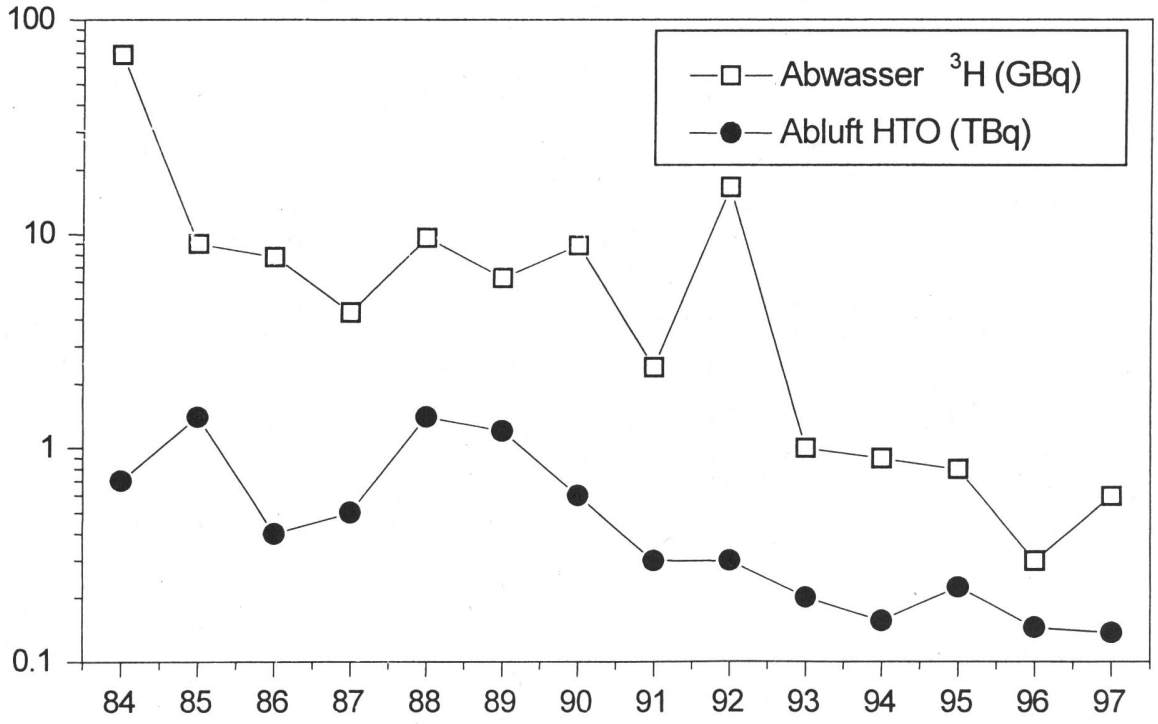

Fig. 4: Radioaktivitätsabgaben von Cerberus/AG in Volketswil/ZH

Tabelle 1

Jahresabgaben in GBq/Jahr aus Betrieben

Jahr	mb microtec 3127 Niederwangen / BE			RC Tritec AG 9053 Teufen / AR			Cerberus AG 8604 Volketswil / ZH		
	Abwasser Tritium	Abluft Tritium		Abwasser Tritium	Abluft Tritium		Abwasser Tritium	Abwasser Am-241	Abluft Tritium
		Total	davon HTO		Total	davon HTO			
1979	74	<111'000	< 1'500	19.0	–	–	–		–
1980	31	–	–	13.0	–	–	–		–
1981	15	–	–	10.4	–	–	–		–
1982	11	140'000	10'600	11.3	9'600	7'000	–		–
1983	15	123'000	20'700	11.8	8'700	7'400	–		–
1984	19	207'000	18'700	17.8	11'800	10'300	68.5	$<0.6 \cdot 10^{-3}$	700
1985	9	241'000	30'000	11.8	11'000	9'600	9.0	$<0.6 \cdot 10^{-3}$	1'400
1986	14	166'000	26'500	14.4	10'700	9'400	7.8	$<0.9 \cdot 10^{-3}$	400
1987	8	78'000	32'000	13.0	14'000	12'400	4.3	$<0.9 \cdot 10^{-3}$	500
1988	16	116'000	28'000	15.4	16'200	15'000	9.6	$<3.8 \cdot 10^{-3}$	1'400
1989	12	83'000	26'500	15.6	13'700	11'800	6.2	$<5.6 \cdot 10^{-3}$	1'200
1990	11	103'000	24'100	14.7	14'200	12'300	8.8	$<3.9 \cdot 10^{-3}$	600
1991	11	96'000	21'300	12.4	14'000	12'100	2.4	$<4.6 \cdot 10^{-3}$	300
1992	12	73'000	21'100	14.3	14'300	12'400	16.5	$4.0 \cdot 10^{-3}$	210
1993	5	62'500	16'700	12.2	14'500	11'300	0.97	$4.9 \cdot 10^{-3}$	200
1994	10	71'900	18'000	13.1	13'600	10'400	0.94	$3.2 \cdot 10^{-3}$	160
1995	4.7	66'400	23'400	16.8	15'800	12'500	0.80	$0.3 \cdot 10^{-3}$	220
1996	4.6	72'800	21'700	8.0	7'800	6'300	0.28	$0.3 \cdot 10^{-3}$	145
1997	6.2	92'300	30'300	11.3	6'000	4'800	0.59	$0.3 \cdot 10^{-3}$	137
Abgabelimiten in GBq		**HT** Gas	**HTO** Wasserdampf		**HT** Gas	**HTO** Wasserdampf			
pro Woche	0.7 [1) 2)]	37'000 [1)]	3'700 [1)]	1.9 [1) 3)]	3'700 [1)]	1'850 [1)]	3.7 [4)]	0.0037 [4)]	200 [4)]
pro Jahr	(≈ 36)	370'000 [1)]	37'000 [1)]	(≈ 100)	37'000 [1)]	18'500 [1)]	(≈ 190)	(≈ 0.20)	3'700 [4)]

– = keine Abgabe

1) Gültig seit 1984
2) Wochenlimite für C-14 = 0.15 GBq
3) Wochenlimite für C-14 = 0.4 GBq
4) Gültig seit 1988

Tabelle 2

Aktivitätsabgaben an die Umwelt, 1997

	mb-microtec AG 3127 Niederwangen / BE			RC Tritec AG 9053 Teufen / AR			Cerberus AG 8604 Volketswil / ZH		
	Abwasser H-3 GBq	Abluft HTO TBq	Abluft Total TBq	Abwasser H-3 GBq	Abluft HTO TBq	Abluft Total TBq	Abwasser H-3 GBq	Abwasser Am-241 MBq	Abluft HTO GBq
Januar	0.231	0.748	3.817	0.698	0.378		0.026	0.021	16.632
Februar	0.318	1.049	4.791	1.33	0.316		0.119	0.022	9.222
März	0.279	1.088	5.18	0.213	0.396		0.068	0.032	9.494
April	0.294	1.294	8.024	0.257	0.45		0.039	0.022	11.992
Mai	0.584	1.304	11.331	2.0	0.524		0.086	0.027	6.210
Juni	0.415	2.743	11.116	1.049	0.582		0.048	0.030	23.347
Juli	0.229	3.969	8.358	0.492	0.342		0.021	0.028	9.568
August	0.293	3.041	5.583	1.859	0.555		0.027	0.029	11.225
September	1.392	4.581	12.629	0.663	0.392		0.044	0.027	10.293
Oktober	0.522	4.236	9.183	0.597	0.396		0.034	0.027	7.962
November	0.357	4.397	7.548	0.858	0.214		0.048	0.040	14.540
Dezember	1.253	1.894	4.766	1.306	0.242		0.027	0.025	6.371
Total	6.167	30.344	92.326	11.322	4.787	5.983	0.589	0.33	136.856

Tritiumkonzentration im Wasserproben, Bq/l, 1997

Umgebung RC Tritec AG 9053 Teufen / AR					
Datum	Schacht	Einlauf Feuerweiher	Meteor	Regenklärbecken	Bach
02.01.97	220	1900	3500	13	170
01.04.97	600	1600		26	100
01.07.97	400	1400	310	33	62
22.09.97	2200	2100	430	0	120
Mittelwert	855	1750	1413	18	113

9.2. Emissionen der Spitäler

R.Linder[1] und H. Völkle[2], Bundesamt für Gesundheit, Abteilung Strahlenschutz

[1] Sektion Aufsicht und Bewilligungen, 3003 BERN
[2] Sektion Überwachung der Radioaktivität, 1700 FRIBOURG

Zusammenfassung

Trotz einer Zunahme der ^{131}I Applikationen hat die Abgabe ans Abwasser abgenommen. Dies ist darauf zurückzuführen, dass einige Spitäler ihre Abwasserkontrollanlagen erneuert und deren Kapazität erhöht haben. Dies bewirkt, dass die kontaminierten Abwässer länger abklingen können und somit die an die Umwelt abgegebene Aktivität sinkt.

9.2.1. Ausgangslage

Anlässlich der jährlichen Umfrage an Betriebe mit einer Bewilligung für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen werden dem BAG Umsatz, Applikationen am Menschen sowie die Abgabe von radioaktiven Stoffen an die Umwelt gemeldet.

Therapeutische Anwendungen von Radionukliden am Menschen haben von der Aktivitätsmenge her den grössten Anteil am Umsatz radioaktiver Stoffe in den Spitälern.

9.2.2. Therapeutische Anwendung von ^{131}I

^{131}I wird zur Schilddrüsentherapie verwendet. Aktivitäten < 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.

9.2.3. Therapeutische Anwendung anderer Radionuklide

Zur Schmerzlinderung werden Patienten in Gelenke oder Tumore Radionuklide appliziert. Bei den verwendeten Nukliden handelt es sich um β-Strahler wie ^{90}Y, ^{169}Er, ^{186}Re, ^{89}Sr, ^{153}Sm und ^{32}P. Diese werden erst seit 1996 erfasst.

9.2.4. Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser

Betriebe die eine Abwasserkontrollanlage betreiben, erhalten vom BAG eine Bewilligung zur Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser. Diese enthält eine wöchentliche Abgabelimite die gewährleistet, dass die Immissionsgrenzwerte in öffentlich zugänglichen Gewässern nicht überschritten werden. (Strahlenschutzverordnung Art.102 Abs.2)

Tab.1a ^{131}Jod-Applikationen 1996 in GBq

Kanton	Spital	I-131 amb.	I-131 stat.	I-131 Total	Sr-89	P-32	Re-186	Er-169	Y-90
Aarau	Kantonsspital	18.30	3.50	21.80			2.85		3.88
Baden	Kantonsspital	3.33	102.15	105.48			0.15	0.074	2.59
Basel	Kantonsspital		297.63	297.63			8.55		
Bellinzona	San Giovanni	2.15	58.57	60.72					
Bern	Insel	28.14	347.00	375.14	0.448	0.629	5.107	1.262	5.065
Brig	Kantonsspital	0.40		0.40					
Bruderholz	Kantonsspital	2.96		2.96					
Chur	Kantonsspital	11.36	48.21	59.57					
Frauenfeld	Kantonsspital	4.61		4.61					
Freiburg	Hôpital Cantonal	4.74		4.74					
Genf	Hôpital Cantonal	16.80	224.00	240.80	0.74		2.29		10
Lachen	Regionalspital	2.10		2.10					
Lausanne	Clinic Cécil	0.37		0.37					
Lausanne	Dr. Rosselet	4.55		4.55					
Lausanne	CHUV	0.97	196.70	197.67					
Lugano	Civico	1.26		1.26					
Luzern	Kantonsspital	11.40		11.40			0.15	0.0185	2.44
Luzern	St. Anna	11.03		11.03					
Luzern	Marugg	2.85		2.85					
Mendrisio	Beta Vergine	1.00		1.00					
Münsterlingen	Kantonsspital	33.45	38.00	71.45			0.185		0.37
Schaffhausen	Kantonsspital	0.56		0.56				0.15	1.48
Schlieren	Spital Limmattal	0.44		0.44					
Sitten	Hopital Cantonal		27.64	27.64	0.15				0.56
Solothurn	Bürgerspital	0.85	21.24	22.09			0.185		1.11
St. Gallen	Dr. W. Alder	0	0.00	0					
St.Gallen	Kantonsspital	0.40	291.96	292.36	0.15	0.27	0.18	0.02	2.46
Winterthur	Kantonsspital	0.96	107.89	108.85					
Zug	Kantonsspital	0.60		0.60		0.185			
Zürich	USZ	4.14	137.21	141.35			24.24	1.67	2.87
Zürich	Triemli	17.33	202.60	219.93		0.26		0.05	3.51
Zürich	Waid	11.15		11.15		1.09			0.22
Zürich	Bethanienspital	6.40		6.40					
Schweiz	**gesamt**	**204.58**	**2104.30**	**2308.87**	**1.49**	**2.43**	**43.887**	**3.2445**	**36.56**

Tab.1b ^{131}Jod-Applikationen 1997 in GBq

Kanton	Spital	I-131 amb.	I-131 stat.	Sr-89	P-32	Re-186	Er-169	Y-90	Sm-153
Aarau	Kantonsspital	18.75				1.45		2.6	6.9
Baden	Kantonsspital	7.84	96.23			0.111		2.2	3
Basel	Kantonsspital	0.00	272.00	0.296		28.5		165	
Bellinzona	San Giovanni	2.54	69.52		0.185			1.295	
Bern	Insel	23.31	459.02		3.96	1.21	0.111	5.615	
Brig	Kantonsspital	3.61							
Bruderholz	Kantonsspital	1.48			0.185				
Chur	Kantonsspital	10.40	49.00						
Frauenfeld	Kantonsspital	3.73				2.85	0.074	0.185	
Freiburg	Hôpital Cantonal	4.74							
Genf	Hôpital Cantonal	14.08	227.91	1.82	0.111			6.36	3.03
Lachen	Regionalspital	0.78							
Lausanne	Clinic Cécil	0.00	0.00						
Lausanne	Dr. Rosselet	3.00	0.00						
Lausanne	CHUV	0.00	256.90	3.99	0.444	5.75	0.26	2.59	
Lugano	Civico	2.00							
Luzern	Kantonsspital	11.33			2.257	1.295		2.109	
Luzern	St. Anna	16.19							
Luzern	Marugg	2.41							
Mendrisio	Beta Vergine	1.89							
Münsterlingen	Kantonsspital	25.46	93.61						
Schaffhausen	Kantonsspital	0.56					0.074	0.777	
Schlieren	Spital Limmattal	0.00							
Sitten	Hopital Cantonal	0.00	38.15					0.555	
Solothurn	Bürgerspital	2.41	13.17					1.11	
St.Gallen	Kantonsspital	0.20	289.40			0.59	0.04	3.22	
Winterthur	Kantonsspital	0.00	102.26			2.85	0.12	1.634	2.96
Zug	Kantonsspital	0.78			0.388				
Zürich	USZ	17.60	106.22			24.623	0.518	7.68	
Zürich	Triemli	7.61	127.62					1.387	
Zürich	Waid	10.78			0.264				
Zürich	Bethanienspital	0.00							
Biel	Privatklinik Linde AG	0.00				0.185		1.11	
Schweiz	gesamt	193.46	2201.02	6.11	7.79	69.414	1.20	205.4	15.89

Tab. 2 ^{131}Jod-Abgaben aus den Spitälern 1996 – 1997 in MBq

1996 Spital	Baden KS	Basel KS	Bellinzona S. Giovanni	Bern Insel	Chur KS	Genf HCG	Lausanne CHUV	Münsterlingen KS	Sitten HC	Solothurn Bürgerspital	St.Gallen KS	Winterthur KS	Zürich USZ	Zürich Triemli
Jan.		81.4	0.37	580		121	20				0.8	5.36		503
Feb.		137.0	0.37	1150		27	19		8.75		3.3	2.37	133.20	342
März		141.0		750		55	23		11.20		6.5			446
April		104.0	22.57	200							53.0			441
Mai	0.10	170.0		870	12.95	124	18	2.22	20.30		95.0	0.80		108
Juni		208.0	1.85	200		50		24.30			88.0	11.71		260
Juli		257.0	7.03	950	9.65	18	17		9.80		103.0			520
Aug.	0.10	215.0		600	11.35	98	13				112.0			209
Sept.		204.0	4.44	950		10	19	2.43			118.0	15.40		374
Okt.		106.0		550	15.98	82	27				214.0	105.40		83
Nov	0.10	186.0	7.40	590		77	5	7.25	12.00	4.44	138.0			520
Dez.		222.0	5.55	700	29.11	57					81.0			260
Total	0.30	2031.4	49.58	8090	79.04	719	161	36.20	62.05	4.44	1012.6	141.04	133.20	4066

1997 Spital	Baden KS	Basel KS	Bellinzona S. Giovanni	Bern Insel	Chur KS	Genf HCG	Lausanne CHUV	Münsterlingen KS	Sitten HC	Solothurn Bürgerspital	St.Gallen KS	Winterthur KS	Zürich USZ	Zürich Triemli
Jan.		142.0	18.47	600	19.50	63					2.7	109.00	2.96	520
Feb.		98.0		320		104			2.35		0.4	124.00		260
März		353.0	2.03	600	21.80	182		0.02			1.1	21.00		260
April		178.0		800	10.10	122			3.00		3.9	263.00		260
Mai		138.0	0.41		24.40	49		4.85	3.30		1.4	4.00		260
Juni		289.0		400	9.60	157		0.40	108.00		83.9			
Juli		99.0	50.58	790	9.60	131		2.02		4.40	14.2	70.00		380
Aug.		266.0		450	20.20	29		11.96			70.0			252
Sept.		283.0	7.62	1090		107		5.13			8.7	8.00		260
Okt.		136.0	6.88	550	33.72	40		2.30	6.60		19.0	32.00		520
Nov		170.0		510		88		17.50	10.10		17.0	31.00		
Dez.		147.0	0.04	540	29.14	115			4.00		9.2	5.00		260
Total	0	2299.0	86.03	6650	178.06	1187	0	44.16	137.35	4.40	231.5	667.00	2.96	3232

Tab.3 Applikation von I-131 1994-1997 in GBq

	1994	1995	1996	1997
^{131}I ambulant	205	214	205	193
^{131}I stationär	1631	1644	2104	2201
Total	1836	1858	2309	2394

Tab.4 Applikation anderer Therapie Nuklide in GBq

Nuklid	^{89}Sr	^{32}P	^{186}Re	^{169}Er	^{90}Y	^{153}Sm
1996	1,5	2,4	43,8	3,2	36,6	-
1997	6,1	7,79	69,4	1,2	205,4	15,9

Tab.5 Abgabe von I-131 ans Abwasser 1994-1997 in GBq

	1994	1995	1996	1997
Total Abgabe von ^{131}I ans Abwasser	17,46	13,77	16,59	14,72