

| | |
|---------------------|---|
| 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: | - (2007) |
| 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 2007 Résultats 2007

Kapitel 9 Industrien und Spitäler

Chapitre 9 Industries et hôpitaux

| | |
|--|------------|
| Kapitel 9.1 Emissionen der Betriebe | 130 |
| Kapitel 9.2 Emissionen der Spitäler | 133 |
| Zusammenfassung | 133 |
| Ausgangslage | 133 |
| Therapeutische Anwendung von Radionukliden | 133 |
| Abgabe radioaktiver Stoffe ans Abwasser | 133 |

Kapitel 9.1

Emissionen der Betriebe

F. Danini und R. Grunder

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

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:

- Leuchtfarbe (^3H , ^{14}C , ^{147}Pm)
- Tritiumgaslichtquellen (^3H)

Leuchtfarbenbetriebe (Total 5 Betriebe)

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

getragen. Das Setzatelier in La Chaux-de-Fonds hat 2007 **3.74 TBq** Tritiumleuchtfarbe eingekauft und verarbeitet.

Forschungsbetriebe (Total 49 Betriebe)

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

Medizinisch analytische Laboratorien (Total 21 Betriebe)

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

Tabelle 1:

Einkauf radioaktiver Stoffe 1997 – 2007

| | Isotope | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | 1997 | Einheit |
|--------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|-------|---------|
| Produktionsbetriebe | ^3H | 11.51 | 3.85 | 5.237 | 5.493 | 5.506 | 6.216 | 11.4 | 7.3 | 8.9 | 8.1 | 6.5 | PBq |
| | ^{14}C | 0.38 | 0.13 | 0.234 | 0.012 | 0.84 | 0.04 | 0.3 | 0.2 | 0.1 | 0.3 | 0.1 | TBq |
| | ^{147}Pm | 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 | 3.7 | 13.0 | 3.3 | 15.2 | 12.0 | 31.3 | GBq |
| Leuchtfarbenbetriebe | ^3H | 5.28 | 10.93 | 12.98 | 24.66 | 18.78 | 37.95 | 155.0 | 253.8 | 361.8 | 628.0 | 812.0 | TBq |
| Forschungsbetriebe | ^3H | 28.4 | 23.6 | 15.2 | 19.4 | 4.3 | 15.4 | 18.1 | 9.7 | 4.9 | 11.7 | 6.8 | TBq |
| | ^{14}C | 207.6 | 295.4 | 397.9 | 343.4 | 1552.8 | 1005 | 422.7 | 566.5 | 438.1 | 819.9 | 381.7 | GBq |
| | ^{32}P | 7.3 | 9.1 | 11.3 | 20.8 | 6.4 | 28.5 | 30.2 | 45.3 | 36.3 | 56.2 | 76.9 | GBq |
| | ^{35}S | 7.9 | 10.3 | 63.2 | 51.3 | 14.9 | 15.3 | 23.6 | 25.2 | 36.2 | 42.8 | 58.3 | GBq |
| | ^{45}Ca | 0 | 0 | 0.04 | 0 | 0.06 | 0 | 0.3 | 1.2 | 1.5 | 1.5 | 1.9 | GBq |
| | ^{51}Cr | 4.1 | 5.1 | 6.7 | 6.5 | 7.9 | 7.0 | 3.4 | 7.1 | 18.6 | 18.7 | 18.4 | GBq |
| | ^{125}I | 1.1 | 1.7 | 3.2 | 23.9 | 27.2 | 18.7 | 3.4 | 22.2 | 32.9 | 41.7 | 53.6 | GBq |
| Analytische Laboratorien | ^{125}I | 0.5 | 0.7 | 1.45 | 0.9 | 0.9 | 1.1 | 1.1 | 1.4 | 1.5 | 1.6 | 2.2 | GBq |
| | ^3H | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.1 | 19.7 | 0.0 | 3.0 | 5.3 | 3.9 | MBq |
| | ^{57}Co | 0 | 0 | 3.08 | 3 | 5 | 3.4 | 3.7 | 16.1 | 17.2 | 20.4 | 30.4 | MBq |
| | ^{14}C | 116.2 | 133.6 | 525.4 | 703.6 | 884.4 | 882.3 | 1498.0 | 2010.0 | 861.0 | 1246.0 | 443.8 | MBq |

Die Produktion der ^{241}Am Folien für die Ionisationsrauchmelder wurde 2003 eingestellt.

Im Berichtsjahr 2007 haben sämtliche Betriebe die Abgabelimiten eingehalten. In Tabelle 2 sind die Jahresabgabewerte der Basler Chemie an die Abluft und das Abwasser mit den entsprechenden Abgabelimiten zusammengefasst. 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 2007

| | Abgaben an die Abluft | | Abgabelimiten | |
|-----------------------------|-----------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | ^3H | ^{14}C | ^3H | ^{14}C |
| Hoffmann-La Roche AG | 82.0 GBq | 3.5 GBq | 120 GBq | 80 GBq |
| Novartis Pharma AG | 229.3 GBq | 5.6 GBq | 1000 GBq | 60 GBq |
| Syngenta Crop Protection AG | 0 GBq | 0 GBq | 100 GBq | 140 GBq |

Tabelle 2b:

Abgabe radioaktiver Stoffe an das Abwasser während des Jahres 2007

| | Abgaben an das Abwasser | | Abgabelimiten | |
|-----------------------------|-------------------------|-----------------|---------------|-----------------|
| | ^3H | ^{14}C | ^3H | ^{14}C |
| Hoffmann-La Roche AG | 7.7 GBq | 1.3 GBq | 80 GBq | 40 GBq |
| Novartis Pharma AG | 16.3 GBq | 4.6 GBq | 300 GBq | 30 GBq |
| Syngenta Crop Protection AG | 0 GBq | 0 GBq | 50 GBq | 50 GBq |

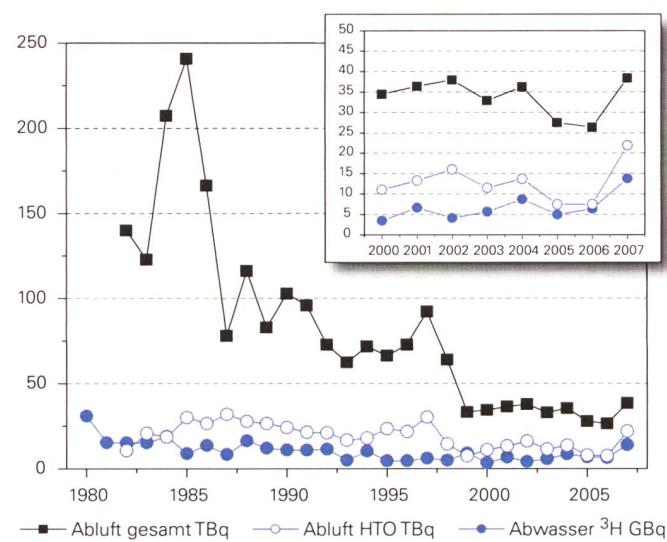
Tabelle 3:

Verbrennung in bewilligtem Ofen (Valorec Services AG, Basel) während des Jahres 2007

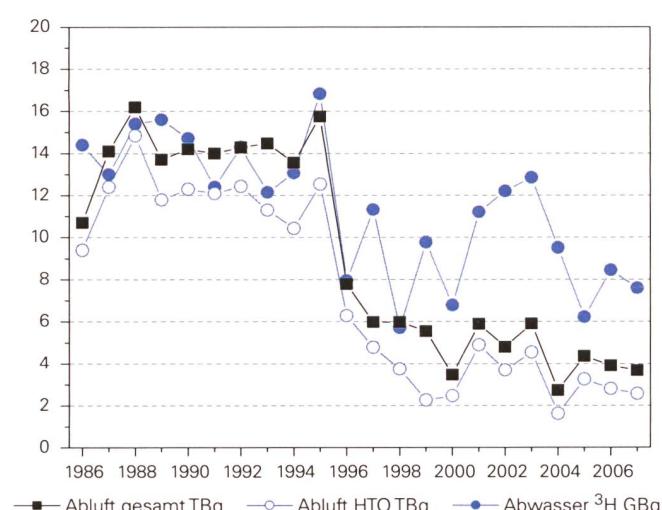
| | ^3H | ^{14}C | ^{35}S |
|-----------------------|--------------|-----------------|-----------------|
| Verbrennungen in Ofen | 655 GBq | 167 GBq | 0.6 GBq |
| Bewilligungslimite | 4000 GBq | 450 GBq | 8.0 GBq |

Bemerkungen zu den Figuren:

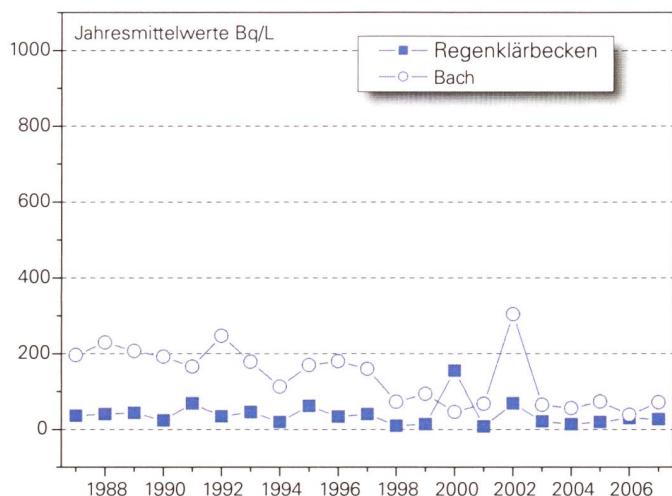
Die Tritium-Abgaben der beiden Produktionsbetriebe, sowie die Tritium-Messungen in der Umgebung der Firma RC Tritec AG sind in Figur 1 graphisch dargestellt. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft. Die Proben der Umgebungsüberwachung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

| | Abwasser | | Abluft | | |
|--------------------------------------|----------------|---------------------|----------------------|--|--|
| | ³ H | ³ H (HT) | ³ H (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.

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.

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.

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.

Therapeutische Anwendung von Radionukliden

^{131}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.

Tab. 1.

Applikationen radioaktiver Stoffe zu therapeutischen Zwecken 2007 in GBq

| Ort | Spital | 131I amb. | 131I stat. | 89Sr | 32P | 186Re | 169Er | 90Y | 153Sm | 177Lu |
|-------------------|----------------------------|---------------|----------------|-------------|-------------|--------------|-------------|----------------|---------------|---------------|
| Aarau | Kantonsspital | 2.00 | | | | 0.07 | | 3.47 | | |
| Baden | Kantonsspital | 0.35 | 175.07 | | | | | 0.52 | 44.40 | |
| Basel | Claraspital | | | | | | | | 2.00 | |
| Basel | Universitätsspital | | 484.74 | | | 1.38 | | 2018.84 | | 921.88 |
| Bellinzona | Ospedale Regionale | 2.84 | 240.02 | | | 12.97 | | 10.73 | | |
| Bern | Insel | | 791.88 | | 0.46 | 0.53 | | 13.20 | 4.60 | |
| Biel | Klinik Linde | 11.47 | | | | | | 0.56 | | |
| Chur | Kantonsspital | 4.80 | 71.93 | | | 0.07 | | 1.30 | 5.70 | |
| Frauenfeld | Kantonsspital | | | | | | | 0.37 | 8.80 | |
| Freiburg | Hôpital Cantonal | 1.77 | 143.40 | 0.59 | | | | | | |
| Genf | HUG | 11.95 | 222.33 | | | 0.07 | | 1.69 | 4.00 | |
| Genf | Beaulieu | 0.19 | | 0.44 | | | | | | |
| La Chaux-de-Fonds | Hôpital | 6.80 | | | | | | | 10.80 | |
| Lausanne | Dr. Rosselet | 5.55 | | | | | | | | |
| Lausanne | Clinique la Source | 1.27 | | | | | | | | |
| Lausanne | CHUV | | 271.09 | 0.89 | 0.37 | 0.19 | | 6.81 | 13.00 | |
| Liestal | Kantonsspital | | | | | | | 0.19 | 12.40 | |
| Lugano | Civico | 7.20 | | | | | | | | |
| Luzern | Kantonsspital | | | | | | | 1.55 | | |
| Luzern | St. Anna | 6.71 | | | 0.19 | | | 0.19 | 3.00 | |
| Meyrin | La Tour | | | | | | | 0.56 | | |
| Münsterlingen | Kantonsspital | 0.40 | 108.25 | | | 0.07 | | 1.11 | 14.17 | |
| Schaffhausen | Kantonsspital | | | | | 1.42 | | 0.37 | | |
| Schlieren | Limmatalspital | 4.40 | | | | | | | | |
| Sion | Centre d'imagerie valaisan | | | | | | | 0.70 | | |
| Sion | Hôpital Cantonal | 4.07 | 51.06 | | | 2.84 | | 0.19 | | |
| Solothurn | Bürgerspital | 1.50 | 48.43 | | | | | 0.56 | | |
| St.Gallen | Kantonsspital | | 410.73 | | | 0.27 | 0.07 | 11.05 | | |
| Winterthur | Kantonsspital | 4.05 | 169.05 | | | | 0.07 | 2.25 | 32.50 | |
| Zürich | Universitätsspital | 1.09 | 302.75 | | | 4.72 | 0.41 | 9.07 | | |
| Zürich | Triemli | 8.28 | 174.31 | | | | | 2.25 | 5.74 | |
| Zürich | Waid | 2.31 | | | | | | | 2.56 | |
| Zürich | Dr. Binz | 4.02 | | | | | | | | |
| Zürich | Dr. H. Trost | | | | | | | 0.22 | | |
| Zollikerberg | Schilddrüsenträger | 8.18 | | | | | | | | |
| Schweiz | gesamt | 101.19 | 3665.02 | 1.92 | 1.02 | 24.60 | 0.56 | 2087.72 | 163.66 | 921.88 |

Tab.2Abgabe von ^{131}I aus Abwasserkontrollanlagen ans Abwasser 2007 in MBq/Jahr

| Ort | Baden | Basel | Bellinzona | Bern | Chur | Fribourg | Genf | Lausanne |
|------------|-------|--------|--------------|-------|------|----------|------|----------|
| Spital | KS | USB 1) | Osp. Region. | Insel | KS | HC | HCG | CHUV |
| Jan. | 22 | 218 | 0 | 210 | 0 | 0 | 93 | 0 |
| Feb. | 22 | 199 | 2 | 295 | 0 | 3 | 125 | 30 |
| März | 22 | 271 | 1 | 213 | 14 | 0 | 105 | 6 |
| April | 22 | 176 | 15 | 229 | 0 | 0 | 57 | 0 |
| Mai | 22 | 310 | 7 | 143 | 0 | 1 | 0 | 4 |
| Juni | 22 | 295 | 0 | 280 | 0 | 10 | 163 | 5 |
| Juli | 22 | 210 | 7 | 214 | 0 | 0 | 310 | 3 |
| Aug. | 22 | 222 | 0 | 344 | 10 | 0 | 217 | 4 |
| Sept. | 22 | 158 | 2 | 149 | 29 | 7 | 122 | 0 |
| Okt. | 22 | 350 | 0 | 296 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| Nov | 22 | 203 | 1 | 269 | 7 | 0 | 69 | 3 |
| Dez. | 22 | 313 | 1 | 149 | 10 | 16 | 0 | 17 |
| Total 2007 | 264 | 2925 | 36 | 2791 | 70 | 37 | 1261 | 73 |
| Total 2006 | 286 | 3055 | 84 | 2803 | 171 | 26 | 2089 | 226 |
| Total 2005 | 0 | 3129 | 90 | 3293 | 71 | 38 | 1864 | 336 |

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

| Ort | Münsterlingen | Sion | Solothurn | St.Gallen | Winterthur | Zürich | Zürich | Total |
|------------|---------------|------|--------------|-----------|------------|--------|---------|----------|
| Spital | KS | HC | Bürgerspital | KS | KS | USZ | Triemli | GBq/Jahr |
| Jan. | 2 | 0 | 0 | 27 | 0 | 151 | 0 | |
| Feb. | 3 | 1 | 0 | 60 | 0 | 360 | 79 | |
| März | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 168 | 293 | |
| April | 6 | 0 | 3 | 72 | 0 | 298 | 65 | |
| Mai | 1 | 0 | 0 | 133 | 2 | 314 | 247 | |
| Juni | 2 | 5 | 2 | 98 | 4 | 292 | 125 | |
| Juli | 4 | 4 | 4 | 36 | 5 | 269 | 81 | |
| Aug. | 0 | 0 | 0 | 5 | 7 | 99 | 161 | |
| Sept. | 0 | 0 | 0 | 52 | 4 | 222 | 275 | |
| Okt. | 0 | 0 | 19 | 427 | 1 | 193 | 46 | |
| Nov | 0 | 2 | 3 | 191 | 1 | 280 | 0 | |
| Dez. | 0 | 0 | 0 | 1772 | 0 | 151 | 386 | |
| Total 2007 | 24 | 12 | 31 | 2873 | 24 | 2797 | 1758 | 15.0 |
| Total 2006 | 5 | 6 | 113 | 4054 | 84 | 2772 | 3005 | 18.6 |
| Total 2005 | 23 | 10 | 68 | 4587 | 143 | 823 | 2383 | 16.9 |

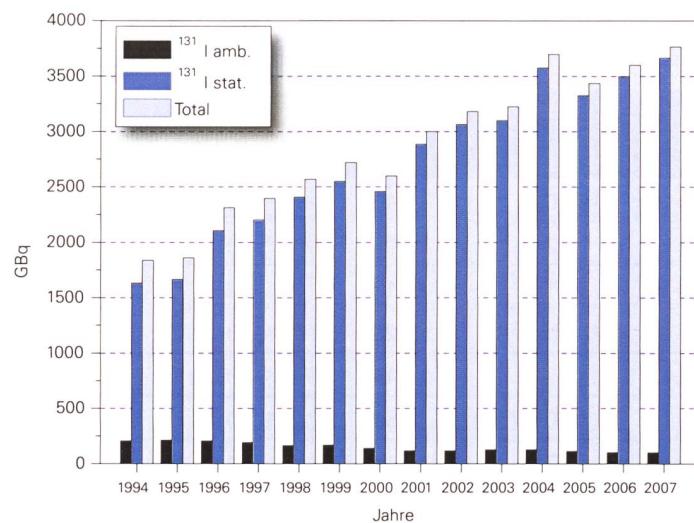


Fig. 1:
Applikation von ^{131}I zu therapeutischen Zwecken 1994-2007 in GBq

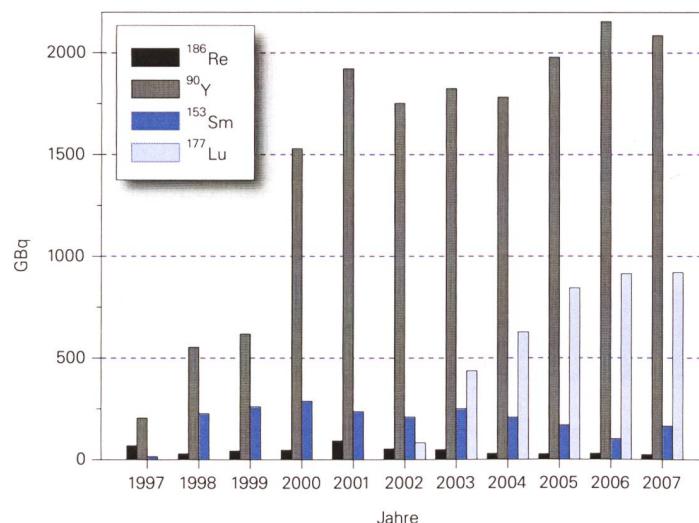


Fig. 2:
Applikation weiterer Therapie-Nuklide in GBq

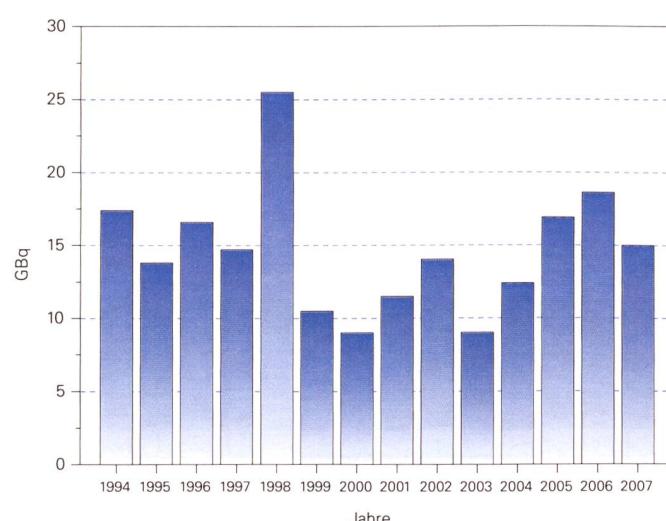


Fig. 3:
Abgabe von ^{131}I ans Abwasser 1994-2007 in GBq