

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. 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. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

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. [Voir Informations légales.](#)

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. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 26.04.2025

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

Tabelle 1:

Einkauf radioaktiver Stoffe 1998 – 2008

| | Isotope | 2008 | 2007 | 2006 | 2005 | 2004 | 2003 | 2002 | 2001 | 2000 | 1999 | 1998 | Einheit |
|--------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|---------|
| Produktionsbetriebe | ³ H | 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 | ³ H | 0.09 | 5.28 | 10.93 | 12.98 | 24.66 | 18.78 | 37.95 | 155.0 | 253.8 | 361.8 | 628.0 | TBq |
| Forschungsbetriebe | ³ H | 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 |
| Analytische Laboratorien | 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 |
| | 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 |
| | ³ H | 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 ²⁴¹Am 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 |

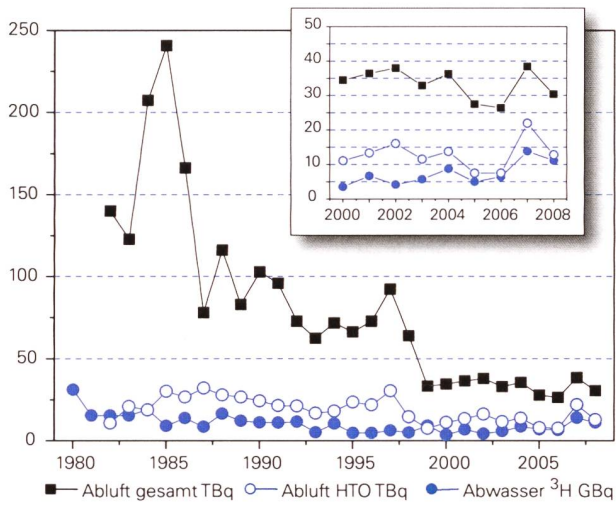
Tabelle 3:

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

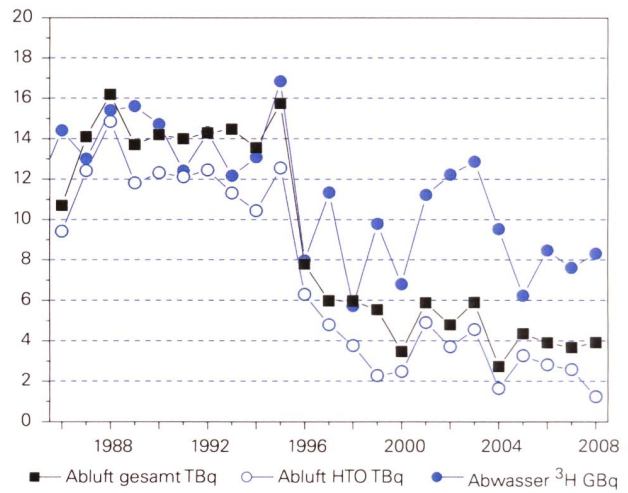
| | ^3H (GBq) | ^{14}C (GBq) | ^{35}S (GBq) |
|-----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|
| Verbrennungen in Ofen | 752.7 | 135.6 | 0.1 |
| Bewilligungslimite | 4000 | 450 | 8.0 |

Bemerkungen zu den Figuren:

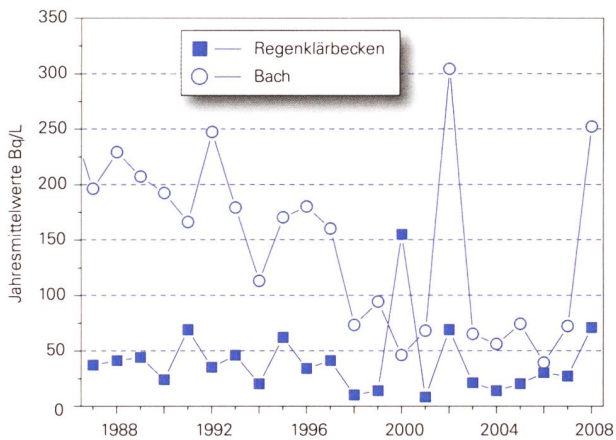
Die Tritium-Abgaben der beiden Produktionsbetriebe, sowie die Tritium-Messungen in der Umgebung der Firma RC Tritec AG sind in Figur 1 graphisch dargestellt. Die Emissionsmessungen werden durch den Betrieb durchgeführt und durch Kontrollmessungen der Suva überprüft. Die Proben der Umgebungsüberwachung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

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 ¹³¹I 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 ⁹⁰Y und ¹⁷⁷Lu in ¹³¹I Aequivalente 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 |

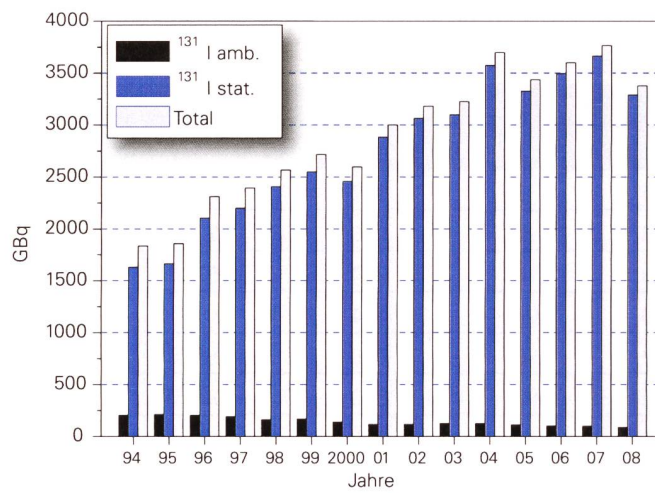


Fig. 1:
Applikation von ^{131}I zu therapeutischen Zwecken 1994-2008 in GBq

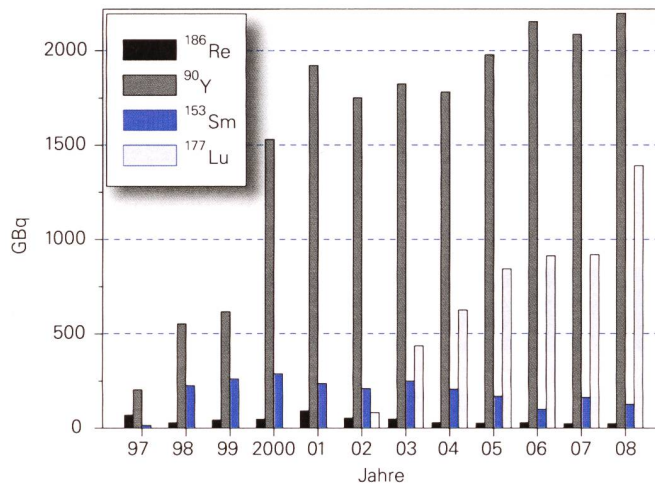


Fig. 2:
Applikation weiterer Therapie-Nuklide in GBq

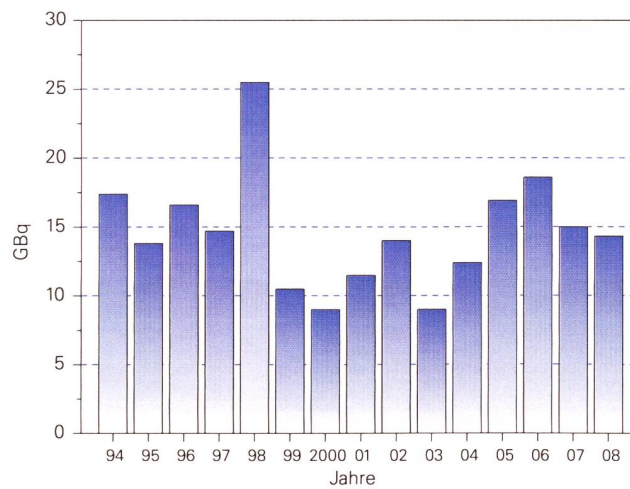


Fig. 3:
Abgabe von ^{131}I ins Abwasser 1994-2008 in GBq