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: - (1996)

Rubrik: Das Überwachungsprogramm für die Umweltradioaktivität

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

1. Das Überwachungsprogramm für die Umweltradioaktivität

H. Völkle Sektion Überwachung der Radioaktivität (SUER),
Bundesamt für Gesundheit, Ch. du Musée 3, 1700 FRIBOURG

1.1. Einleitung

Die Radioaktivitätsüberwachung in der Umwelt und der Strahlenschutz der Bevölkerung richtet sich nach dem **Strahlenschutzgesetz** (StSG) vom 22. März 1991 und der **Strahlenschutzverordnung** (StSV) vom 22. Juni 1994. Diese basieren auf den Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission ICRP von 1990. Für die Lebensmittel (Vollzug bei den Kant. Laboratorien) gilt die Verordnung über Fremd- und Inhaltstoffe (FIV vom 26.6.95).

1.2. Begrenzung der Strahlendosen

Bei den beruflich strahlenexponierten Personen darf die zusätzliche Strahlendosis durch die berufliche Tätigkeit 20 mSv pro Jahr nicht übersteigen. Spezielle Regelungen gelten für die Augenlinsen (150 mSv/Jahr), Haut, Hände sowie Füsse (500 mSv/Jahr), für Mitarbeiter zwischen 16 und 18 Jahren (5 mSv/Jahr) und für schwangere Frauen (2 mSv an der Abdomenoberfläche ab Kenntnis einer Schwangerschaft bis zu deren Ende und 1 mSv für Inkorporation). Für die übrige Bevölkerung gilt als Schutzziel für die Strahlendosen aus künstlichen Quellen - ohne medizinische Anwendungen, sowie ohne den Beitrag durch Radon - eine Limite von 1 mSv/Jahr.

Für die praktische Durchführung der Überwachung legt der Gesetzgeber **Immissionsgrenzwerte** für die Strahlendosen in der Umwelt sowie die Radioaktivität in Luft, Wasser und Lebensmittel fest. Wo es sich um kontrollierbare Quellen handelt, d.h. um Betriebe die radioaktive Stoffe unter kontrollierten Bedingungen an die Umwelt abgeben, werden auch **Abgabelimiten** festgelegt. Um dem Umstand Rechnung zu tragen, dass in einer Region mehrere Betriebe die Umwelt durch Abgaben belasten können und auch in Anwendung des Optimierungsgrundsatzes der ICRP, lässt die Bewilligungsbehörde keine Anlage dieses eine mSv bzw. die darauf basierenden Immissionsgrenzwerte voll ausschöpfen. Jedem Betrieb wird daher, entsprechend dessen Grössen sowie unter Berücksichtigung des Standes der Technik nur ein Bruchteil des 1 mSv-Schutzzieles "zugeteilt". Man nennt diesen Bruchteil "Quellenbezogenen Dosisrichtwert". Er beträgt für Kernkraftwerke beispielsweise 20 %, d.h. eine solche Anlage darf durch Radioaktivitätsabgaben an die Umwelt bei der Umgebungsbevölkerung höchstens 0.2 mSv/Jahr verursachen.

1.3 Begrenzung radioaktiver Immissionen in der Umwelt

Betriebe, die radioaktive Stoffe erzeugen oder verarbeiten, dürfen radioaktive Abfälle nur kontrolliert als Gase, Aerosole oder Abwässer an die Umwelt abgeben; sie müssen die ihnen von der Bewilligungsbehörde auferlegten **Abgabelimiten** einhalten und ihre Abgaben laufend zuhanden der Behörde bilanzieren. In der StSV wird auch die Beseitigung bzw. Verbrennung oder Endlagerung von festen Abfällen geregelt.

Die Abgaben aus Betrieben über die Abluft an die Umwelt dürfen bei Normalbetrieb an keinem öffentlich zugänglichen Ort im Jahresmittel zu Konzentrationen in der Luft führen, die 1/300 der Richtwerte für den Arbeitsplatz (CA gemäss Anhang 3, Kolonne 11 der StSV) übersteigen. Die Abgaben über das Abwasser dürfen in öffentlich zugänglichen Gewässern im Wochenmittel zu Konzentrationen von höchstens 1/50 der Freigrenze (LE gemäss Anhang 3, Kolonne 9 der StSV) führen. Diese **Immissionsgrenzwerte** von CA/300 in der Atemluft bzw. LE/50 im Trinkwasser würden bei der Bevölkerung bei Dauerexposition zu einer zusätzlichen Strahlenexposition von je 0.2 mSv/Jahr führen. Die **Direktstrahlung** aus einem Betrieb darf ausserhalb des Betriebsareals in Wohn-, Aufenthalts- und Arbeitsräumen zu einer zusätzlichen Ortsdosis von höchstens 1 mSv, an den übrigen Orten höchstens 5 mSv/Jahr führen. Für die tatsächlichen Strahlendosen von Personen ist die Aufenthaltszeit in diesem Strahlenfeld zu berücksichtigen.

Für die Konzentration von Radionukliden in **Lebensmitteln** werden Toleranz- und Grenzwerte definiert. Die entsprechenden Zahlenwerte sind in der *Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe* (FIV) festgelegt (Vergl. Tab. 1). Die für den Strahlenschutz relevante Limite ist der Grenzwert; bei dessen Überschreiten **muss** ein Lebensmittel aus dem Verkehr gezogen werden. Ein Lebensmittel, das den Toleranzwert für ein bestimmtes Radionuklid übersteigt, muss zwar vom zuständigen Kantonalen Laboratorium beanstandet werden, kann aber unter gewissen Voraussetzungen im Handel bleiben.

Tab. 1: Toleranz- und Grenzwerte für Radionuklide in Lebensmitteln gemäss der Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV)

	Toleranz- bzw. Grenzwert (TW, GW) [Bq/kg] im Lebensmittel (LM)				
	TW	GW	GW	GW	GW
Radionuklid bzw. Radionuklidgruppe	alle LM	LM allgemein	flüssige LM	Säuglings-anfangsnahrung	LM von geringer Bedeutung
Tritium	1'000	10'000	10'000	3'000	100'000
Kohlenstoff-14	200	10'000	10'000	1'000	100'000
Strontiumisotope	1	750	125	75	7'500
Iodisotope	10	2'000	500	150	20'000
künstliche Alphastrahler *(z.B. Pu-239, Am-241)*	0.1	80	20	1	800
natürliche Alphastrahler *(z.B. U, Ra, Th)*		10	1	1	100
Übrige Radionuklide *(z.B. Cs-134, Cs-137, jedoch ohne K-40)*	10 (*)	1'250	1'000	400	12'500

(*) Für Cäsiumisotope, TW für Wildfleisch und Wildpilze: 600 Bq/kg

Die jährliche Strahlendosis durch Radionuklide in Lebensmitteln ergibt sich aus dem Produkt der gemessenen Aktivitätskonzentration und der jährlich konsumierten Menge des betreffenden Lebensmittel, multipliziert mit dem Dosisfaktor für das jeweilige Radionuklid. Die entsprechenden Ingestions-Dosisfaktoren, angegeben in Anzahl Sv pro aufgenommenes Bq, für ein- und zehnjährige Kinder und Erwachsene, finden sich ebenfalls im Anhang der StSV.

1.4. Überwachung der Radioaktivität in Umwelt und Lebensmitteln

Die Zuständigkeit für die Überwachung der Umweltradioaktivität liegt beim Bundesamt für Gesundheit, Sektion Überwachung der Radioaktivität in Fribourg [SUER], die bei der Umgebungsüberwachung von Betrieben mit den entsprechenden Bewilligungs- oder Aufsichtbehörden zusammenarbeitet. Dies sind für die Kernanlagen die *Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen* (HSK) in Villigen bzw. für Industrie- und Gewerbebetriebe die *Schweizerische Unfallversicherungsanstalt* (SUVA) in Luzern. Die Überwachung der Radioaktivität in den Lebensmitteln erfolgt zusammen mit den Kantonalen Laboratorien. An den Messungen sind auch das *Paul-Scherrer-Institut* in Villigen/AG (PSI), die *Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz* in Dübendorf/ZH (EAWAG) und das *AC-Laboratorium der Gruppe Rüstung* in Spiez/BE, sowie spezialisierte Stellen des Bundes und der Hochschulen beteiligt. Die an den Messungen beteiligten Laboratorien und Stellen können den Seiten III und IV am Anfang dieses Berichtes entnommen werden. Zusammen mit diesen Laboratorien und der *Nationalen Alarmzentrale* (NAZ) erstellt das BAG den Probenahme- und Messplan und berichtet jährlich über das Ergebnis der Überwachung und die sich daraus ergebenden Strahlendosen der Bevölkerung.

Die Radioaktivitätsüberwachung verfolgt drei **Hauptziele**:

- **Überwachung der grossräumig verbreiteten künstlichen Umweltradioaktivität.**
- **Überwachung radioaktiver Immissionen** in der Umgebung von Kernanlagen, sowie Radioisotope-verarbeitenden Industriebetrieben, Forschungsinstituten und Spitälern.
- Die Bestimmung der **Strahlendosen der Bevölkerung** aus künstlichen und natürlichen Quellen.

Das **Überwachungsprogramm** umfasst die folgenden Messungen:

a) Automatische Mess- und Frühwarnnetze

- Das aus 58 Stationen bestehende NADAM-Netz registriert kontinuierlich die Ortsdosen in der ganzen Schweiz. Gegenwärtig wird von einer Arbeitsgruppe die Erneuerung dieses Netzes für die kommenden Jahre studiert.
- Das MADUK-System überwacht die Ortsdosen in der Nahumgebung der Kernkraftwerke an je 12 bis 18 Messstationen (Betrieb durch die HSK).

- Das RADAIR-Netz überwacht die Radioaktivität der Luft an 10 Stationen in der Schweiz (Fribourg, Jungfraujoch, CERN-Genf, Basel, Lugano, Weissfluhjoch-Davos, Güttingen, La Chaux-de-Fonds sind in Betrieb; Sitten und Villigen-PSI ab Frühjahr 1997) und einer im Fürstentum Liechtenstein (Vaduz). An drei Standorten ist die Einrichtung automatischer Jod-Monitore vorgesehen. 12 Laboratorien, die über ein Germanium-Spektrometer verfügen, wurden mit tragbaren Aerosol/Jod-Sammlern für den Ernstfall ausgerüstet.

b) Labormessungen: (Siehe Fig. 1)

Kontinuierlich an mehren Stellen im ganzen Lande gesammelt und durch Laboranalysen untersucht werden Proben von Niederschlägen, die Aerosole der Luft, die Flüsse, und die Abwasser der Kläranlagen der Agglomerationen Zürich, Basel, Bern und Lausanne. Stichprobenweise analysiert werden Proben von Erdboden, Gras, Milch, Getreide, weitere Lebensmitteln, Grundwasser, Fischen, Wasserpflanzen und Sedimenten. Zur Endkontrolle der Radioaktivität im menschlichen Körper werden Ganzkörpermessungen zur Bestimmung von Cäsium und Analysen an Wirbelknochen Verstorbener und Milchzähnen zur Bestimmung von Strontium-90 durchgeführt. Für die Umgebung der Kernanlagen bestehen Spezialprogramme. Im Berichtsjahr wurde das Überwachungsprogramm für die Umgebung des CERN (Schweizer Seite) mit den Strahlenschutzverantwortlichen des CERN besprochen und in einigen Punkten ergänzt, u.a. ein zusätzlicher Hoch-Volumen-Aerosolsammler und Sedimentproben aus der Rhone unterhalb Genf.

1.5. Qualitätsicherung

Die verwendeten **Probenahme- und Messverfahren** werden periodisch dem aktuellen Stand der Wissenschaft angepasst. Im Rahmen der *Deutsch-Schweizerischen Kommission für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen* (DSK), und mit den Strahlenschutzfachgesellschaften von Deutschland und Schweiz (FS) und Frankreich (SFRP) besteht hier ein regelmässiger Informations- und Erfahrungsaustausch.

Zur Qualitätssicherung werden jährlich nationale Ringversuche organisiert sowie die Laboratorien aufgefordert an internationalen Ringversuchen teilzunehmen. Im Berichtsjahr wurde ein Ringversuch zur radiochemischen Bestimmung von Strontium-90 in Milchpulver durchgeführt, an dem 7 Laboratorien teilnehmen. Mit Ausnahmen eines Labors, das um 27% vom Mittel abwich, waren die Differenzen zum Mittel zwischen + 10% und - 12%.

1.6. Nukleare Abrüstung: Kernwaffen-Teststopp-Abkommen von 1996

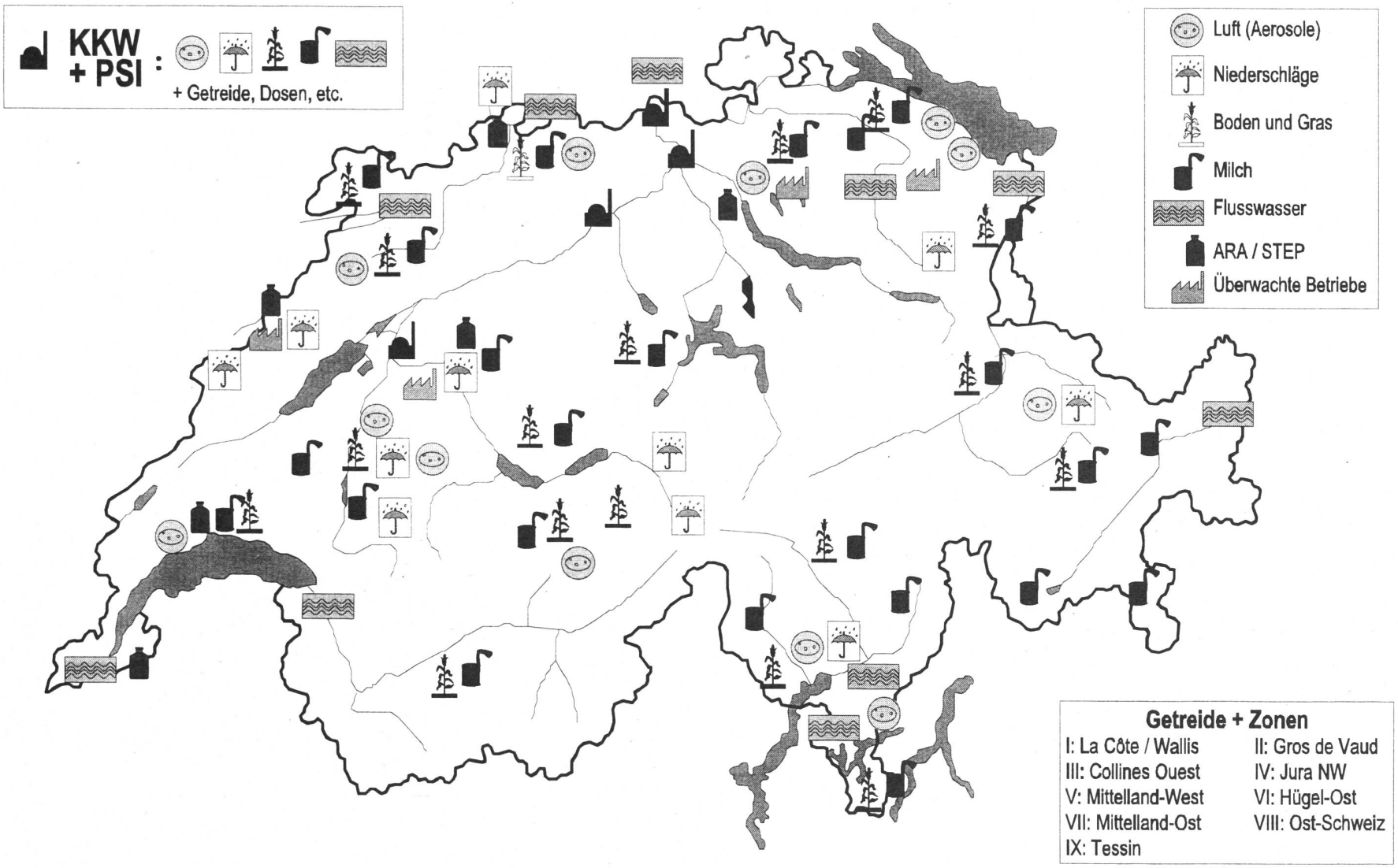
Am 24. September 1996 wurde in New York unter den Auspizien der UNO ein umfassendes, nukleares Teststopp-Abkommen ausgehandelt und von über 130 Staaten, darunter die fünf offiziellen Kernwaffenstaaten (USA, Russland, Grossbritannien, Frankreich und China) unterzeichnet. Auch die Schweiz gehört zu den Unterzeichnerstaaten. Dieses sogenannte CTBT-Abkommen ("Comprehensive Test Ban Treaty") beinhaltet ein vollständiges Verbot aller Kernwaffenversuche. Zwischen 1945 und den 70er-Jahren wurden insgesamt über 2000 Kernwaffenversuche durchgeführt; davon etwa 500 in der Atmosphäre. Die dadurch verursachte Zunahme der künstlichen Radioaktivität in der Atmosphäre war denn auch der Grund für eine systematische Überwachung der Umweltradioaktivität in den meisten Staaten der nördlichen Hemisphäre - auch in der Schweiz - seit den 50er-Jahren.

Der CTBT-Vertrag tritt in Kraft 180 Tage, nachdem alle im Anhang genannten Staaten unterzeichnet haben. Obwohl Indien und Pakistan (sowie Ägypten, Algerien und Nordkorea) bisher ihre Unterschrift verweigert haben, kann er als inoffiziell in Kraft bezeichnet werden. Im Rahmen der Nuklearen Abrüstung wurden bereits früher entsprechende Abkommen unterzeichnet: 1963 das PTBT ("Partial Test Ban Treaty"), bei dem sich die USA, Grossbritannien und die damalige Sowjetunion verpflichteten auf atmosphärische Tests zu verzichten und 1974 das TTBT ("Threshold Test Ban Treaty"), bei dem die Stärke unterirdischer Tests (galt für die USA und die damaligen Sowjetunion) auf 150 kT TNT-Äquivalent begrenzt wurde. China und Frankreich haben nach ihren letzten Versuchen von 1996 bekannt gegeben, dass sie keine weiteren Kernwaffentests mehr durchführen wollen. Im weiteren wurden Lateinamerika (Tlatelolco-Vertrag von 1967/68), der Südpazifik (Rarotonga-Vertrag von 1985/86), das südliche Afrika (Pelindaba-Vertrag von 1996) sowie die Antarktis (1959-61) und der Weltraum (Outer Space-Vertrag von 1967) zu kernwaffenfreien Zonen erklärt.

Im Rahmen dieses CTBT-Vertrages ist auch eine Überwachungsorganisation zur Verifizierung mittels eines Überwachungsnetzes und eines Datenzentrums in Wien vorgesehen. Diese Überwachung hat vier Bereiche: 1) mittels **Seismik**, durch ein Netz von hochempfindlichen und automatischen Seismometern mit on-line-Datenfernübertragung; 2) mittels **Hydroakustik**, durch die Erfassung von Schallwellen von unterirdischen Explosionen, die sich in den Meeren ausbreiten; 3) mittels **Infraschallmessungen**, durch die Erfassung von atmosphärischen Schallwellen im tiefen Frequenzbereich, die bei atmosphärischen Explosionen entstehen; 4) durch den Nachweis von **Radionukliden** (radioaktive Aerosole und Edelgase) in der Atmosphäre. Mit Ausnahme von Punkt 2 ist die Schweiz an diesen Messungen beteiligt.

(Quelle: Bericht ACLS 9702: B. Anet: "Nukleare Bedrohung - Nukleare Proliferation - Auswirkungen auf die Schweiz". AC-Laboratorium Spiez, Ausgabe 1997).

Verdankungen

Allen an der Durchführung dieses Überwachungsprogrammes beteiligten Stellen und Laboratorien und insbesondere auch den zahlreichen Betreuern der Probenahmestationen, Regensammler, Luftüberwachungsanlagen etc. danken wir für die hervorragende Zusammenarbeit. Ohne das Mitwirken und die fachliche Kompetenz dieser Stellen wäre eine umfassende Überwachung kaum möglich. Bestens gedankt sei auch Frau ***M. Gobet*** für die Schreibarbeiten und Herrn ***A. Gurtner*** für die graphische Gestaltung.

Figur 1: Überwachungsprogramm für die Umweltradioaktivität 1996