

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: Die Überwachung der Umweltradioaktivität in der Schweiz

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. DIE ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT IN DER SCHWEIZ

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

Zusammenfassung

Im Beitrag werden das Überwachungsprogramm, dessen Grundsätze und Zielsetzungen, die Kriterien für die Auswahl von geeigneten Probenahmestellen und -Verfahren sowie der Messmethoden dargelegt, schliesslich der Bezug zu den entsprechenden Schweizer Gesetzen, Verordnungen und Grenzwerten. Die Koordination des Messprogrammes erfolgt durch das Bundesamt für Gesundheit, das auch für die Sammlung, Auswertung und die jährliche Veröffentlichung der Resultate zuständig ist. Diese seit über 40 Jahren gewachsene Zusammenarbeit nutzt Synergien und gemeinsame Interessen optimal aus und ist in Absprachen und Verträgen geregelt. Im Beitrag wird auch auf Zertifizierung und Akkreditierung als QM-Massnahme eingegangen.

1.1 Veranlassung und Ziel der Überwachung

Die regelmässige Überwachung der Umweltradioaktivität begann in der Schweiz 1956. Damals gründete der Schweizer Bundesrat die Eidg. Kommission zur Überwachung der Radioaktivität (KUER). Auslöser war die Sorge um den seit Ende der 50er-Jahre deutlich angestiegenen radioaktiven Ausfall der atmosphärischen Kernwaffenversuche und dessen mögliche gesundheitliche Auswirkungen. Die Messungen erfassten daher zuerst Luft, Niederschläge, Gewässer und die Milch. Das Überwachungsnetz wurde im Lauf der Jahre dauernd ausgebaut und angepasst und die Probenahme- und Messverfahren weiterentwickelt. Aus der nebenamtlichen Tätigkeit einiger Universitätsinstitute und Bundesstellen, unter der fachlichen Leitung einer Kommission wurde eine landesweite Überwachungsorganisation, die im Normalfall durch das Bundesamt für Gesundheit (Sektion Überwachung der Radioaktivität) koordiniert wird. Diese Organisation wurde laufend optimiert und den Bedürfnissen und Gegebenheiten angepasst. Heute liegt der Schwerpunkt der Überwachung bei der Umgebung von Kernanlagen sowie von Forschungseinrichtungen, Industrien und Spitälern, die Radionuklide verwenden;

im weiteren beim Erfassen der natürlichen Radioaktivität, insbesondere dort, wo sie zu nennenswerten Strahlendosen führen kann. Dies ist der Fall beim Radon, den Radionukliden im Erdboden oder in gewissen Konsumgütern und Gebrauchsgegenständen. Die Veröffentlichung erfolgt in den jährlichen Berichten des Bundesamtes für Gesundheit BAG [1].

1.2 Gesetzliche Vorgaben

Gesetzliche Basis ist die Schweizer Strahlenschutzverordnung (StSV: [2]), die vorschreibt, dass das BAG ionisierende Strahlung und Radioaktivität in der Umwelt überwacht, die Daten sammelt und veröffentlicht (Art. 104 bis 106). Immissionsgrenzwerte für Luft und Wasser sind in Art. 102 bzw. im Anhang 3 definiert, nämlich CA/300 für die Luft (CA = Arbeitsplatz-Richtgrenze) und LE/50 für das Wasser (LE = Freigrenze). Diese Werte führen bei Dauerexposition zu je 0.2 mSv/Jahr. Für die Lebensmittel gelten die Toleranz- und Grenzwerte gemäss FIV (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung [3]). Diese sind in der untenstehenden Tabelle 1 enthalten. Für die Bevölkerung ("nichtberuflich strahlenexponierte Personen") darf die effektive Dosis den Grenzwert von 1 mSv pro Jahr nicht übersteigen (Art. 37). Dieser Dosisgrenzwert betrifft radioaktive Immissionen, jedoch nicht die Dosisbeiträge durch die natürliche Strahlung oder aus medizinischen Anwendungen.

Tab. 1: Toleranz- und Grenzwerte für Radionuklide in Lebensmitteln gemäss Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe (FIV) in Bq/kg [3]

Radionuklid bzw. Radionuklidgruppe	Toleranzwert Bq/kg	Grenzwert Bq/kg			
	alle Lebensmittel	Lebensmittel allgemein	flüssige Lebensmittel	Säuglingsanfangsnahrung	Lebensmittel 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. ²³⁹ Pu, ²⁴¹ Am)	0.1	80	20	1	800
Radionuklide der Uran- und Thoriumreihen: • Gruppe I: ²²⁴ Ra, ²²⁸ Th, ²³⁴ U, ²³⁵ U, ²³⁸ U	—	50	10	10	500
• Gruppe II: ²¹⁰ Pb, ²¹⁰ Po, ²²⁶ Ra, ²²⁸ Ra, ²³⁰ Th, ²³² Th, ²³¹ Pa	—	5 (**)	1	1	50
Übrige Radionuklide (z.B. ¹³⁴ Cs, ¹³⁷ Cs, jedoch ohne ⁴⁰ K)	10 (*)	1'250	1'000	400	12'500

(*) Toleranzwert für Cäsiumisotope in Wildfleisch und Wildpilzen: 600 Bq/kg (¹³⁴Cs und ¹³⁷Cs zusammen)

(**) Grenzwert für Meerestiere: 150 Bq/kg (gilt insbesondere für ²¹⁰Po)

Tab. 2: Überwachungsbereiche und Kompetenzzentren

Bereich:	überwacht wird:	Kompetenzzentren:
Atmosphäre	- Aerosole, Niederschläge - ¹⁴ C, Edelgase - Aeroradiometrie	- SUER ¹⁾ inkl. RADAIR ²⁾ - Uni Bern ³⁾ - PSI ¹¹⁾ (früher ETH-Z ⁴⁾), NAZ ¹²⁾
Deposition	- Boden, Bewuchs, in-situ - ⁹⁰ Sr- und Alpha-Messung	- SUER ¹⁾ , IRA ⁵⁾ und Labor Spiez ⁶⁾
Aquatisches Milieu	- Gewässer, Fische, Sedimente - Grund- und Quellwasser, Deponien	- EAWAG ⁷⁾ , Institut Forel ⁸⁾ , Labor Spiez ⁶⁾ - CHYN ⁹⁾
Lebensmittel	- Milch, Getreide, Gemüse, Wild, Pilze, etc.	- Kantonale Laboratorien ¹⁰⁾
Dosis	- γ- und n-Dosen - automatische Dosiswarnnetze	- PSI ¹¹⁾ , IRA ⁵⁾ - NAZ ¹²⁾ , NADAM ¹³⁾ , HSK ¹⁴⁾ , MADUK ¹⁵⁾
menschlicher Körper	- Ganzkörpermessungen - ⁹⁰ Sr in Knochen und Zähnen	- PSI ¹¹⁾ , Kantonsspitaler Basel ¹⁶⁾ , Genf ¹⁷⁾ - IRA ⁵⁾
Kernanlagen	- Emissionen, Umgebung	- HSK ¹⁴⁾ , SUER ¹⁾
Betriebe	- Emissionen, Umgebung	- Suva ¹⁸⁾ , SUER ¹⁾
Spitäler	- Emissionen	- BAG-SAB ¹⁹⁾
Radon	- Radon in Häusern und im Boden	- BAG-FRA ²⁰⁾ , SUER ¹⁾

¹⁾ ... ¹⁹⁾ Liste der Abkürzungen s. Schluss des Beitrages

Tab. 3: Das Messprogramm im Überblick

Expositionspfade	Probenahmestellen	Proben und Messung
Ortsdosen (externe Gamma-Strahlung)	<ul style="list-style-type: none"> - automatische Überwachung der Ortsdosen: landesweit mit NADAM und in der Umgebung der KKW mit MADUK - TLD in der Nahumgebung von KKW und Forschungsanlagen (PSI und CERN) 	<ul style="list-style-type: none"> - NADAM: 58 Stellen, Betrieb durch die Nationale Alärmzentrale NAZ (landesweites Dosis-Warnnetz) - MADUK: je 12-18 Stellen Betrieb durch die HSK - TLD (γ-Komponente) und n-Dosis (PSI, CERN)
in-situ- Messung	<ul style="list-style-type: none"> - Umgebung der Kernanlagen - ganze Schweiz nach speziellem Programm 	<ul style="list-style-type: none"> - direkte vor-Ort-Messung des γ-Spektrums - Bestimmung des Radionuklidgehaltes des Bodens und deren Beiträge zur Ortsdosis
Luft	<ul style="list-style-type: none"> - 12 Aerosolsammler: ca. 40 m³/h - 5 High-Volume-Sampler: ca. 700 m³/h - RADAIR: Aerosolwarnnetz 11 Stellen on-line-Messung mit Datenfernübertragung siehe auch: [8] - ⁸⁵Kr-Messungen an Luftproben vom Jungfrauoch 	<ul style="list-style-type: none"> - Aerosolsammler und High-Volume-Sampler: kontinuierlich Sammlung auf Aerosolfiltern mit γ-Spektrometrie im Labor: Nachweisgrenze für ¹³⁷Cs: 1 μBq/m³ bzw. 0.1 μBq/m³ - RADAIR: 11 Stationen α/β-Messung (FHT-59S), 3 Stellen mit Jod-Monitor (FHT-1700); 1 Stelle: nuklidspezifischer Monitor (FHT-59N1)
Niederschläge	<ul style="list-style-type: none"> - Regensammlerstationen an 9 Standorten inkl. Umgebung der KKW, sowie Forschungsanlagen und Industrien 	<ul style="list-style-type: none"> - Regensammler mit Trichtern von 1 m² Fläche, wöchentlich γ-Spektrometrie der Rückstand; Nachweisgrenze für ¹³⁷Cs: 20 μBq/l und Monat - An 12 Stellen Sammlung der Niederschläge für die Tritiumbestimmung; eine Stelle: Bestimmung des Tritiumgehaltes in der Luftfeuchte.
aquatisches Milieu	<ul style="list-style-type: none"> - Kontinuierlich gesammelte Wochenproben aus Rhein, Rhone, Ticino und Doubs sowie oberhalb und unterhalb der KKW - bei den KKW auch Grundwasser, Sedimente, Fische, Wasserpflanzen 	<ul style="list-style-type: none"> - γ- und α-Spektrometrie - Tritium-Messung
Erde	<ul style="list-style-type: none"> - 30 Stellen in den Alpen, dem Mittelland, dem Jura, auf der Alpensüdseite - inkl. Umgebung der KKW, PSI, CERN 	<ul style="list-style-type: none"> - Erdschicht 0-5 cm für ⁹⁰Sr-Bestimmung und γ-Spektrometrie und z.T. α-Spektrometrie
Bewuchs (Gras, Pflanzen)	<ul style="list-style-type: none"> - gleiche Stellen wie Erdboden - Baumblättern aus Umgebung KKW, Kehrichtverbrennungsanlage Basel und Referenzstation für ¹⁴C-Bestimmung 	<ul style="list-style-type: none"> - Gras zweimal jährlich; γ-Spektrometrie und ⁹⁰Sr - Bäumblätter ¹⁴C-Bestimmung (jährlich)
Milch	<ul style="list-style-type: none"> - gleiche Regionen wie Erde und Gras 	<ul style="list-style-type: none"> - γ-Spektrometrie und ⁹⁰Sr-Messung Einzel- und Sammelmilchproben
andere Lebensmittel	<ul style="list-style-type: none"> - Getreidemischproben aus verschiedenen Regionen und Umgebung KKW - Weitere Proben nach Bedarf, z.B. Gemüse Umgebung KKW, Mineralwässer, Wildpilze, Importproben etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - γ-Spektrometrie - ⁹⁰Sr-Bestimmung
menschliche Körper	<ul style="list-style-type: none"> - Schulklassen Genf und Basel - Mitarbeiter PSI - Zahnärzte, Schulzahnkliniken und pathologische Institute aus verschiedenen Gegenden 	<ul style="list-style-type: none"> - Ganzkörpermessungen in den Spitälern Basel und Genf und am PSI - ⁹⁰Sr-Bestimmungen an Wirbelknochen und Milchzähnen
Emissionen von KKW, Betrieben etc.	<ul style="list-style-type: none"> - Kernanlagen, Forschungsanlagen, etc. - Kläranlagen der Agglomerationen - Sickerwässer von Deponien 	<ul style="list-style-type: none"> - Abluftfilter, Abgas etc. - Abwässer aus Spitäler, Deponien, Kehrichtverbrennungsanlagen, Abwasserreinigungsanlagen - γ-, α- und ⁹⁰Sr-Messung

1.3 Grundsätze der Überwachung

Ein Messprogramm kann für verschiedene Aufgaben definiert werden. Entsprechend unterschiedlich sind dann die Anforderungen an Probenahme und die Messempfindlichkeit. Bei einem reinen *Monitoringprogramm* geht es darum, festzustellen ob vorgegebene Immissionsgrenzwerte eingehalten sind, also um eine "JA-NEIN"-Antwort. In diesem Fall erfolgt die Stichprobenerhebung "verdachtsorientiert", d.h. man wird eher dort Proben erheben, wo mit den grössten Immissionen gerechnet wird, bzw. wo diese die grösste radiologische Auswirkung haben können. Die Messempfindlichkeit soll um ein genügend grosses Intervall unter dem zu überprüfenden Grenzwert sein. Bei einem eigentlichen *Umweltmessprogramm* möchte man für ein bestimmtes Gebiet, ein bestimmtes Zeitintervall und bestimmte Messgrössen die tatsächlichen Werte und deren örtliche und zeitliche Variationen bestimmen. Hier wird man die Probenahmen nach statistischen Kriterien vornehmen und mit möglichst grosser Empfindlichkeit messen, damit aus den Ergebnissen die tatsächliche Belastung sowie die daraus resultierenden Strahlendosen hergeleitet werden können. *Messprogramme mit wissenschaftlicher Zielsetzung* dienen der Überprüfung radioökologischer Modelle bzw. der experimentellen Bestimmung der entsprechenden Modellparameter. Hier hat die Probenahme ebenfalls nach statistischen Gesichtspunkten zu erfolgen und die Messempfindlichkeit soll genügend gross sein, sodass die dem Modell zugrundegelegten Hypothesen verifiziert bzw. die Modellparameter mit der gewünschten Genauigkeit bestimmt werden können.

Für die Radioaktivitätsüberwachung in der Schweiz wurden drei Hauptziele definiert:

- Verfolgen der grossräumig verbreiteten, natürlichen und künstlichen Radioaktivität um deren Veränderungen, sowie Trends und Akkumulationen frühzeitig zu erkennen;
- die Überwachung der Umgebung von Kernanlagen und Betrieben, die radioaktive Stoffe verwenden, im Sinne eines Monitoringprogrammes;
- die Ermittlung der Strahlendosen der Bevölkerung mit deren zeitlichen und räumlichen Variationen.

Bei der Auswahl der geeigneten Messstellen sind die folgenden Aspekte massgebend:

- Menge und Zusammensetzung der Emissionen bei Normalbetrieb und Störfällen;
- Ausbreitungsbedingungen in Luft und Wasser, Transportvorgänge in der Umwelt;

- Geländestruktur,
- Bevölkerungsverteilung,
- erzeugte landwirtschaftliche Produkte.

Bei der Auswahl der Probenahme- und Messverfahren sind die folgenden Kriterien zu berücksichtigen:

- Empfindlichkeit des Verfahrens (die erforderlichen Nachweisgrenzen sind vorgängig anhand des Überwachungszieles zu bestimmen);
- wie spezifisch ist ein Verfahren für bestimmte Nuklide bzw. Emissionspfade ?
- kann zwischen den zu überwachenden Immissionen und einer Vorbelastung (durch eine andere Immissionsquelle) oder dem natürlichen Untergrund unterschieden werden ?
- das räumliche bzw. zeitliche Auflösungsvermögen (d.h. braucht man Stunden-, Tages-, Monats- oder Jahreswerte; soll z.B. die Milch einer Kuh, eines Hofes, eines Dorfes oder einer Region überwacht werden ?);
- der Aufwand (Kosten, erforderliche Qualifikation der Mitarbeiter) für Probenahme und Messung;
- ortsfeste oder mobile Probenahme- bzw. Messstellen (erstere sind sinnvoll zur Erfassung langfristiger Veränderungen und Einflüsse an einer Stelle, letztere ermöglichen bei Stör- und Unfällen eine Anpassung der Überwachung an die momentanen Ausbreitungsbedingungen);
- Schnelligkeit einer Probenahme- oder Messmethode;
- Bedarf an vor-Ort-Messungen (z.B. durch automatische Überwachungsnetze mit Datenfernübertragung wie NADAM, MADUK oder RADAIR).

1.4 Organisation und Zusammenarbeit

Die Organisation und die nationale Zusammenarbeit erfolgt nach folgenden Grundsätzen:

- die landesweit vorhandene fachliche Kompetenz und Messkapazität nutzen (s. Tab. 2);
- gemeinsame Interessen und Synergien ausnutzen;
- eine Zusammenarbeit mit allen Stellen beim Bund, den Hochschulen, Forschungsinstituten und Kantonen anstreben, die in diesem Bereich tätig sind und Erfahrung haben;
- diese Zusammenarbeit in Verträgen, Übereinkommen und Abmachungen regeln;
- Koordination des Messprogrammes durch das Bundesamt für Gesundheit (Sektion Überwachung der Radioaktivität), insbesondere Erstellen eines jährlichen Überwachungsprogrammes, Sammeln, Auswerten und Veröf-

- fentlichen der Daten [1] sowie im Bedarfsfall das Ergreifen von Massnahmen;
- halbjährliche Meldung der Daten der Laboratorien an das BAG, wobei bei erhöhten Messwerten (Überschreitung von Immissionsgrenzwerten oder von Toleranz- und Grenzwerten für Lebensmittel) die Meldung sofort zu erfolgen hat;
- Aufbau einer nationalen, elektronischen Datenbank bei der NAZ zur Erfassung aller Radioaktivitätsdaten;
- Anwendung von Zertifizierung und Akkreditierung als QM-Massnahmen (s. Kap. 1.5);
- Im Falle einer Erhöhung der Radioaktivität, die Massnahmen zum Schutze der Bevölkerung erfordern würde, kommen die Nationale Alarmzentrale (NAZ) und die Einsatzorganisation für erhöhte Radioaktivität zum Zuge, die über die für solche Fälle nötigen logistischen und personellen Mittel verfügen.

Für die wichtigsten Überwachungsbereiche wurden Kompetenzzentren (ähnlich wie die Leitstellen in Deutschland) definiert, die über das fachliche Know-how im jeweiligen Gebiet verfügen und die andern Laboratorien beraten können (s. Tab. 2).

1.5 QM-Massnahmen

QM-Massnahmen wie Akkreditierung, Zertifizierung und Notifizierung dienen der Kompetenzfeststellung einer Stelle, z.B. eines analytischen Laboratoriums um die Zuverlässigkeit der Analyseergebnisse dieser Stelle sicherzustellen bzw. zu verbessern, insbesondere deren Richtigkeit, Genauigkeit und Messunsicherheit sowie den Wert der Informationen, der aus denselben gewonnen werden können. Weitere Massnahmen sind auch die Vereinheitlichung von Probenahme- und Messverfahren (s. [4] bis [7]) sowie die regelmässige Teilnahme der Laboratorien an Ringversuchen und Vergleichsmessungen.

Die **Zertifizierung** nach ISO 9001 ist die Prüfung eines Unternehmens durch einen unabhängigen Dritten zum Erhalt eines Zertifikates, das die Übereinstimmung (Konformität) des Unternehmens oder einzelner Unternehmensbereiche mit bestimmten (international anerkannten) Anforderungen oder Normen ausdrückt.

Der Prozess «Umweltüberwachung» in der Abteilung Strahlenschutz des Bundesamtes für Gesundheit wurde im Sommer 2001 nach ISO 9001: 2000 zertifiziert. Als Ziele dieses Prozesses wurden definiert:

- Die «Produkte» (Berichte, Publikationen, Auskunftsmöglichkeiten) sind bekannt, die «Kunden» wissen, dass eine umfassende Überwachung durch kompetente und neutrale Stellen durchgeführt wird;
- sie (die Kunden) wissen wo sie Auskünfte über Radioaktivität und Strahlung erhalten können;
- die beteiligten Laboratorien sind akkreditiert und liefern glaubwürdige Resultate;
- die Daten werden fristgerecht gesammelt, verarbeitet interpretiert und veröffentlicht;
- bei erhöhten Messwerten oder Ereignissen mit Radioaktivität wird rasch gehandelt.

Bei der Bewertung der Überwachung (Erfolgskenngrössen) werden folgende Kriterien angewendet:

- Wurde das Überwachungsprogramm eingehalten ?
- Konnten die Daten fristgerecht gemeldet, erfasst und publiziert werden ?
- Waren die Daten brauchbar und glaubwürdig ?
- Nutzen Öffentlichkeit und Medien die Auskunftsmöglichkeiten, beispielsweise den direkten Zugang zu den Information auf dem Internet ?

Die **Akkreditierung** nach ISO 17'025 ist die formelle Anerkennung der Kompetenz einer Stelle, z.B. eines analytischen Laboratoriums, für die im Geltungsbereich der Akkreditierung definierte(n) Aufgabe(n): Beispielsweise: *Prüflabor für Analysen im Bereich der Umweltradioaktivität - Geltungsbereich: Bestimmung der Konzentration von Radionukliden in Umweltproben: Aerosole, Niederschläge, Oberflächen- und Grundwässer, Boden, Gras, Lebensmittelproben.*

Die Akkreditierung dient dazu, die Eignung eines Labors zur Durchführung einer Prüfung (Messung) zu dokumentieren und ermöglicht dadurch eine verbesserte, gegenseitige Akzeptanz der Untersuchungsbefunde insbesondere privater Auftraggeber gegenüber dem nationalen und internationalen Bereich. Die Akkreditierung wird durch eine staatliche Stelle erteilt, in der Schweiz beispielsweise durch das Bundesamt für Messwesen und Akkreditierung METAS (<http://www.metas.ch>).

Die Akkreditierung eines analytischen Messlabors dient somit der Feststellung und dem Nachweis der fachlichen Kompetenz im Hinblick auf die Durchführung bestimmter Analysen. Sie gibt klare Regelungen im Bezug auf die Zuständigkeit, Rechte und Pflichten der Mitarbeiter. Alle Verfahren und Abläufe (Prozesse) sind eindeutig festgelegt. Aufgrund der geregelten Dokumentation können Daten bzw. Informationen schneller aufgefunden werden. Diese erhöhte Transparenz

erleichtert die Einarbeitung neuer Mitarbeiter im allgemeinen Arbeitsablauf und in den Analysemethoden, die einfache Vertretung der Mitarbeiter untereinander, den Wiedereinstieg in länger nicht verwendete Methoden, mehr Sicherheit und Vertrauen in die eigene Arbeit bei den Mitarbeitern sowie einen kontinuierlichen Verbesserungsprozess durch Optimierung der Abläufe. Sie ermöglicht im weiteren eine bessere Kompatibilität mit Regelwerken und Normen, fördert die Glaubwürdigkeit der Ergebnisse, die internationale Anerkennung und Vergleichbarkeit der Verfahren und Resultate sowie die juristische Belastbarkeit der Befunde; sie kann auch Voraussetzung für behördliche Genehmigungen sein.

Mit wenigen Ausnahmen sind in der Schweiz alle an der Überwachung der Umweltradioaktivität beteiligten Laboratorien akkreditiert.

1.6 Liste der beteiligten Stellen und der verwendeten Abkürzungen

- 1) **SUER**: Sektion Überwachung der Radioaktivität, Bundesamt für Gesundheit, Chemin du Musée 3, CH-1700 Fribourg
- 2) **RADAIR**: Automatisches Netz zur Überwachung der Radioaktivität der Luft: 11 Alpha-Beta-Monitore, 2 Jod-Monitore, 1 nuklidspezifischer Monitor
- 3) **Uni BE**: Physikalisches Institut, Abteilung Klima- und Umweltp Physik Universität Bern
- 4) **ETH-Z**: Forschungsgruppe Geothermik und Radiometrie, Institut für Geophysik der Eidg. Technischen Hochschule Zürich
- 5) **IRA**: Institut Universitaire de Radiophysique Appliquée, Lausanne
- 6) **Labor Spiez**: Fachsektion Physik, Labor Spiez, Gruppe Rüstung, VBS, Spiez
- 7) **EAWAG**: Gruppe Radioaktive Tracer, Abt. SURF der Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Dübendorf
- 8) Institut Forel: Universität Genf, Versoix
- 9) **CHYN**: Centre d'Hydrogéologie der Universität Neuenburg
- 10) Kantonale Laboratorien: Kantonale Lebensmittelkontrolle
- 11) **PSI**: Abteilung Strahlenschutz, Sicherheit und Entsorgung, Paul Scherrer Institut, Villigen-PSI
- 12) **NAZ**: Nationale Alarmzentrale, GS-VBS, Zürich
- 13) **NADAM**: Automatisches nationales Dosiswarnnetz bestehend aus 58 Stationen
- 14) **HSK**: Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, Villigen-PSI
- 15) **MADUK**: Automatisches Dosiswarnnetz für die Umgebung der Kernanlagen, bestehend aus je 12 bis 18 Stationen pro Kernkraftwerk
- 16) Kantonsspital, Abteilung für Radiologische Physik, Kantonsspital Basel-Stadt
- 17) Kantonsspital, Division den médecine nucléaire, Hôpital Universitaire Cantonal Genève
- 18) **Suva**: Bereich Physik, Abteilung Arbeitssicherheit, Suva, Luzern
- 19) **BAG-SAB**: Sektion Aufsicht und Bewilligungen, Bundesamt für Gesundheit, Bern
- 20) **BAG-FRA**: Fachstelle Radon und Abfälle, Bundesamt für Gesundheit, Bern

1.7 Quellenangaben

- [1] Jahresberichte des BAG: Umweltradioaktivität und Strahlendosen in der Schweiz:
<http://www.bag.admin.ch/strahlen/ion/umwelt/d/index.htm>
- [2] Schweizerisches Strahlenschutzgesetz (StSG) vom 22. März 1991:
http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_50.html und Strahlenschutzverordnung (StSV) vom 22. Juni 1994:
http://www.admin.ch/ch/d/sr/c814_501.html
- [3] Verordnung über Fremd- und Inhaltsstoffe in Lebensmitteln (Fremd- und Inhaltsstoffverordnung, FIV):
http://www.admin.ch/ch/d/sr/c817_021_23.html
- [4] Messanleitung für die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt; BMU Bonn, Gustav Fischer-Verlag
- [5] Environmental Measurement Laboratory (EML) Procedures Manual, US Dep. of Energy, New York, Ausgabe Nov. 1990-92
- [5a] Environmental Measurement Laboratory (EML) Procedures Manual, US Dep. of Energy, New York, Ausgabe Februar 1997:
<http://www.eml.doe.gov/publications/procman>
- [6] Fachverband für Strahlenschutz: Empfehlungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität; Lose-Blatt-Sammlung: Grundsätze, Messprogramme, Empfehlungen zur Probenahme und Messung; Nachweisgrenzen, Berichterstattung etc.:
<http://www.fs.fzk.de/arbkreise/aku/StartseiteLBS.pdf>
- [7] Empfehlungen der EU zur Überwachung der Umweltradioaktivität: COMMISSION RECOMMENDATION of 8 June 2000 on the application of Article 36 of the Euratom Treaty concerning the Monitoring of the levels of radioactivity in the environment for the purpose of assessing the exposure of the population as a whole (Document C(2000) 1299, 2000/473/Euratom).
- [8] H. Völkle: Die Radioaktivität der Atmosphäre, StrahlenschutzPRAXIS 4/2001, pp. 74-78.