

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: - (1993)

Rubrik: Allgemeines

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. ALLGEMEINES

1.1. DAS ÜBERWACHUNGSPROGRAMM FÜR DIE UMWELTRADIO-AKTIVITÄT

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

1.1.1. Zuständigkeit

Seit 1956 werden in der Schweiz **Radioaktivitätsmessungen** durchgeführt. Zuständig für die Überwachung der Radioaktivität der Umwelt ist gemäss **Strahlenschutzverordnung** das Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG). Dieses arbeitet bei den Messungen mit weiteren Behördenstellen und Laboratorien des Bundes und der Hochschulen zusammen, insbesondere bei der Überwachung der Lebensmittel mit den Kantonalen Laboratorien. Bei der Umgebungsüberwachung von Kernanlagen und Betrieben, die radioaktive Stoffe verarbeiten, erfolgen die Messungen gemeinsam mit den jeweiligen Aufsichtsbehörden, der Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) bzw. der Schweizerischen Unfallversicherungsanstalt (SUVA). Die letztere ist zuständig für die Verwendung von Radionukliden in Industrie, Handel und Gewerbe, während die Aufsicht über die Anwendungen in Medizin, Forschung und Lehre beim BAG liegt. Die Ergebnisse der Umweltüberwachung und die sich daraus ergebenden Strahlendosen der Bevölkerung werden in den jährlichen Berichten des BAG veröffentlicht.

Die **Zuständigkeiten für den Katastrophenfall**, bei einer Gefährdung der Bevölkerung durch erhöhte Radioaktivität als Folge von Kernwaffenexplosionen, Kernkraftwerkunfällen, Industrie- und Transportunfällen mit radioaktiven Stoffen, Abstürzen von Satelliten mit eingebautem Kernreaktor etc. sind in der **Verordnung über die Einsatzorganisation bei erhöhter Radioaktivität** (VEOR) von 26. Juni 1991 geregelt. Diese Einsatzorganisation (EOR) umfasst die ständig einsatzbereite *Nationale Alarmzentrale* (NAZ), die im Bedarfsfall durch weitere Fachleute verstärkt wird, den *Leitenden Ausschuss Radioaktivität* (LAR), der die Lage laufend beurteilt und den Bundesrat beim Anordnen von Massnahmen berät und eine *Probe-nahme- und Messorganisation*, bestehend aus den automatischen Messnetzen und den Laboratorien zur ständigen Erfassung der radiologischen Lage im ganzen Lande. Beim Anordnen von Schutzmassnahmen mit dem Ziel, das gesundheitliche Risiko der Bevölkerung nach einem Ereignis mit erhöhter Radioaktivität klein zu halten, stützt man sich auf das Schweizerische *Dosis-Massnahmen-Konzept* (DMK).

1.1.2. Ziele der Überwachung

Die Radioaktivitätsüberwachung verfolgt drei **Hauptziele**:

- **Überwachung der grossräumig verbreiteten künstlichen Umweltradioaktivität** um langfristige Veränderungen und Trends, verursacht durch menschliche Tätigkeiten, zu erfassen.
- **Überwachung radioaktiver Immissionen** in der Umgebung von Kernanlagen, sowie Radioisotope-verarbeitenden Industriebetrieben, Forschungsinstituten und Spitälern. Hier geht es um die Kontrolle, ob diese Betriebe ihre Abgabegrenzwerte einhalten und dass keine unzulässigen Immissionen in der Umwelt auftreten.
- Die Bestimmung der **Strahlendosen der Bevölkerung** aus künstlichen und natürlichen Quellen, wobei dem Radon im Hausinnern eine besondere Bedeutung zukommt. Zu ermitteln sind regionale sowie nationale Mittelwerte und Wertebereiche.

Zur Gewinnung wissenschaftlicher Erkenntnisse über das Verhalten von Radionukliden in Ökosystemen können solche Überwachungsmessungen allerdings nur beschränkt verwendet werden.

1.1.3. Überwachungsprogramm

Das **Überwachungsprogramm** umfasst die folgenden Messungen:

Automatische Mess- und Frühwarnnetze

- Das aus 58 Stationen bestehende NADAM-Netz registriert kontinuierliche die Ortsdosen in der ganzen Schweiz; die Datenzentrale befindet sich bei der NAZ in Zürich.
- Das MADUK-System überwacht die Ortsdosen in der Nahumgebung der Kernkraftwerk an je 12 bis 18 Messstationen; die Verantwortung für Betrieb und Datenverarbeitung liegt bei der HSK.
- Das RADAIR-Netz überwacht die Radioaktivität der Luft an 10 Stationen in der Schweiz und einer im Fürstentum Liechtenstein; dieses Netz befindet sich gegenwärtig noch im Aufbau und wird die bestehenden Messgeräte (sog. Frühwarnposten) ersetzen, die nicht an einer Datenfernübertragung angeschlossen sind. Für den Betrieb ist die Sektion Überwachung der Radioaktivität des BAG zuständig.

Weitere Routinemessungen:

Kontinuierlich an mehreren Stellen im ganzen Lande gesammelt und durch Laboranalysen untersucht werden die Niederschläge, 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 Lebensmittel, Grundwasser, Fische, Wasserpflanzen und Sedimente. Zur Endkontrolle der Radioaktivität im menschlichen Körper werden Ganzkörpermessungen zur Bestimmung von Cäsium und Analysen an Milchzähnen und Wirbelknochen Verstorbener zur Bestimmung von Strontium-90 durchgeführt. Für die Umgebung der Kernanlagen bestehen Spezialprogramme. Das Überwachungsnetz umfasst die in Tabelle 1 bis 3 zusammengestellten Messung und Probenahmestationen (siehe auch Karte der Probenahmestellen in Fig. 1).

Die verwendeten **Probenahme- und Messverfahren** entsprechen dem aktuellen Stand der Wissenschaft. Im Rahmen der *Deutsch-Schweizerischen Kommission für die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen* (DSK), und mit den Strahlenschutzfachgesellschaften von Deutschland und Frankreich besteht hier ein regelmässiger Informations- und Erfahrungsaustausch, wobei Schweizer Labors auch regelmässig an internationalen Ringversuchen teilnehmen. Ein Grossteil der künstlichen und natürlichen Radionuklide lassen sich mittels Gamma-Spektrometrie mit Germanium-Detektoren erfassen. Gewisse Nuklide (Tritium, Edelgase, Strontium-90, Alpha-Strahler etc.) erfordern dagegen andere Nachweisverfahren in Verbindung mit physikalischer oder chemischer Abtrennung.

1.1.4. Beteiligte Stellen

Am Überwachungsprogramm sind folgende Stellen beteiligt (vgl. auch Tabelle 4 und Figur 2). Für die verwendeten Abkürzungen sei auf den Anhang zur Tabelle 3 verwiesen.

Die **Bewilligungs- und Aufsichtsbehörden**: Bundesamt für Gesundheitswesen (BAG), Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen (HSK) und Schweiz. Unfallversicherungsanstalt (SUVA).

Die **Kantonalen Laboratorien** für die Überwachung der Lebensmittel.

Weitere Institutionen des Bundes: Nationale Alarmzentrale (NAZ); ETH-Zürich; Paul-Scherrer-Institut (PSI); Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz (EAWAG); AC-Laboratorium der Armee; Landeshydrologie und -Geologie des BUWAL; Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene (FAC).

Universitätsinstitute: Institut der Radiophysique Appliquée (IRA) in Lausanne, Universität Bern; Kantonsspital Genf; Inselspital Bern; Kantonsspital Basel.

1.1.5. Bewertung und Veröffentlichung der Ergebnisse

Die **Bewertung der Ergebnisse** und insbesondere die aus den Messungen hergeleiteten Strahlendosen der Bevölkerung basieren auf den entsprechenden Richtwerten und Dosisfaktoren der Strahlenschutzverordnung, die sich auf die Empfehlungen der Internationalen Strahlenschutzkommission (ICRP) abstützt. In der Strahlenschutzverordnung sind, was die Öffentlichkeit betrifft, Immissionsgrenzwerte für Luft und Wasser, Grenzwerte für Strahlendo-

sen im öffentlich zugänglichen Bereich sowie (in der ab 1.10.94 gültigen, neue Strahlenschutzverordnung auch) Toleranz- und Grenzwerte für Radionuklide in Lebensmitteln festgelegt. Die Strahlendosen (effektive Dosis) der Bevölkerung, d.h. der nicht-beruflich strahlenexponierten Personen, durch kontrollierbare Strahlenquellen soll gemäss ICRP Empfehlungen 1 milli-Sievert pro Jahr nicht überschreiten. Die ICRP verlangt auch, dass bei Tätigkeiten mit Strahlung und Radioaktivität zwischen dem Nutzen der Strahlenanwendung und dem Strahlenrisiko zu optimieren ist.

Der folgende Teil **B** des **Berichtes** enthält **vier Hauptkapitel**:

- 2) *Radon*
- 3) *Allgemeine Überwachung der Umweltradioaktivität*
- 4) *Überwachung der Umgebung von Kernanlagen*
- 5) *Überwachung der Umgebung weiterer Betriebe, die radioaktive Stoffe verwenden.*

Die einzelnen Kapitel, bzw. Unterkapitel wurden von den an den Messungen beteiligten Laboratorien verfasst.

1.6. 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.

Probenahmeplan: Übersichtstabellen

Tabelle 1: Landesweite Überwachung der Umweltradioaktivität

Überwachtes Medium	Probe od. Messgrösse	Nuklid od. Messmethode	Nachweisgrenzen	Herkunft od. Anzahl Stellen ¹⁾	Art der Probenahme	Häufigkeit der Messung	Beteiligte Stellen
Umgebungsstrahlung	γ -ODL ²⁾ NADAM	GM- ³⁾ Zählrohr	≈ 20 nSv/h	54	kont.	10 Min. mit DFÜ ⁴⁾	NAZ
	γ -Umgebungsstrahlung	in-situ- γ -Spektrometrie	1 Bq/kg oder 50 Bq/m ²	20-30	Stichpr.	jährlich	SUER
Luft	Aerosole (ex FWP)	γ -Spektr.	0.01 mBq/m ³ bei 30-50 m ³ /h	7	kont.	monatlich	SUER
	Aerosole: High-Vol.-Sampler	γ -Spektr.	0.3 μ Bq/m ³ bei 500-800 m ³ /h	2 (FR, TI)	kont.	wöchent.	SUER
	Aerosole RADAIR ⁵⁾	Gesamt- α/β -Mess.	0.5 Bq/m ³ (β -künstlich)	11 ⁶⁾	kont.	kont. mit DFÜ ⁴⁾	SUER
	Aerosole in 8 - 12 km Höhe	γ -Spektr.	10 μ Bq/kg Luft	ganze Schweiz	Stichpr. ⁸⁾	ca. 2 mal pro Jahr	SUER
	Gase	Kr-85	0.1 Bq/m ³	2	Stichpr.	wöchentl.	Uni-BE
		Ar-37	0.5 mBq/m ³	1	Stichpr.	monatl.	Uni-BE
		C-14 in Baubl.	5-10 ‰ bezog. auf nat. C-14	1	Stichpr.	jährlich	Uni-BE
Niederschläge	Regenwasser	γ -Spektr.	20 mBq/L	5	kont.	wöchentl.	SUER
		Tritium	0.5 Bq/L	7	kont.	monatl.	Uni-BE SUER KL-BS
Boden und Bewuchs	Erde 0-5 cm	γ -Spektr. Sr-90	1 Bq/kg 0.2 Bq/kg	15	Stichpr.	jährlich	div. Labors
	Gras	γ -Spektr. Sr-90	1 Bq/kg 0.02 Bq/kg	17	Stichpr.	(halb-) jährlich	div. Labors
Lebensmittel	Milch	γ -Spektr. Sr-90	0.2 Bq/L 0.01 Bq/L	20	Stichpr.	halb-jährlich	div. Labors
	Getreide	γ -Spektr. Sr-90	1 Bq/kg 0.02 Bq/kg	9	Stichpr.	jährlich	div. Labors
	Gemüse, Pilze, Wild, Import, etc.	γ -Spektr. ev. Sr-90	1-2 Bq/kg 0.02-0.1 Bq/kg	1-20	Stichpr.	1-2 mal pro Jahr	div. Labors
Gewässer (Flüsse) ⁷⁾	Oberfl.-wasser	γ -Spektr. Tritium	30 mBq/L 1 Bq/L	8	kont; z.T.Stichpr.	monatlich	EAWAG SUER
menschlicher Körper	Ganzkörpermessung	γ -Spektr. an Gymnasiasten	10 Bq ¹³⁷ Cs pro Person (in vivo)	je 40 in GE und BS ⁵⁾	Stichpr.	jährlich	Kantons-Spital GE & BS
	Knochen	Sr-90	5 mBq ⁹⁰ Sr pro g Calcium	30-40	Stichpr.	jährlich	IRA
	Milchzähne			20-30	Stichpr.	jährlich	IRA

- 1) ohne Umgebung der Kernanlagen; 2) Ortsdosisleistung; 3) Geiger-Müller-Zählrohr;
4) Datenfernübertragung; 5) ab 1984; 6) incl. eine Station im Fürstentum Lichtenstein;
7) Probenahme teilweise durch die Landeshydrologie und -Geologie des BUWAL;
8) Probenahme durch Militärfluplatz Payerne.

Tabelle 2: Umgebungsüberwachung der Kernanlagen

Überwachtes Medium	Probe od. Mess-grösse	Nuklid od. Mess-methode	Nachweis-grenzen	Herkunft od. Anzahl Stellen	Art der Probe-nahme	Häufig-keit der Messung	Beteiligte Stellen
Umgebungs-strahlung	γ -ODL ²⁾ NADAM	GM- ³⁾ Zählrohr	≈ 20 nSv/h	1	kont.	10 Min. mit DFÜ ⁴⁾	NAZ
	γ -ODL ²⁾ MADUK ⁵⁾	GM- ³⁾ Zählrohr	≈ 20 nSv/h [30 nSv/h] ⁶⁾	15-18	kont.	10 Min. mit DFÜ ⁴⁾	HSK
	γ -Ortsdosis Umgebung	Thermo-lumines-zenz-D.	≈ 0.1 mSv [0.02 mSv] ⁶⁾	20-30	kont.	viertel-jährlich	KKW 1)
	γ -Ortsdosis am Zaun	Thermo-lumines-zenz-D.	≈ 0.1 mSv [0.02 mSv] ⁶⁾	10-20	kont.	viertel-jährlich	KKW od. PSI
	γ -Ortsdosis (Parallel-Messung)	Thermo-lumines-zenz-D.	≈ 0.1 mSv	4	kont.	viertel-jährlich	Insel-Spital
	Neutronen-Dosis (nur PSI)	Neutronen-dosi-meter	≈ 10 μ Sv	7	kont.	viertel-jährlich	PSI
	γ -Umgebungs-Strahlung	in-situ- γ -Spektrometrie	1 Bq/kg oder 50 Bq/m ²	≥ 4	Stichpr.	jährlich	SUER & HSK
Luft	Aerosole	γ -Spektr.	0.01 mBq/m ³ bei 30-50 m ³ /h	7	kont.	monatlich	SUER od. PSI
	Aerosole RADAIR ⁵⁾	Gesamt- α/β -Mess	0.5 Bq/m ³	1	kont.	kont.	SUER
	Gase	C-14 in Baumblätt.	5-10 ‰ bezogen auf das nat. C-14	10-20	Stichpr.	jährlich	Uni-BE
Niederschläge	Regen-wasser	γ -Spektr.	20 mBq/L	1	kont.	wöchentl.	SUER od. PSI
		Tritium	0.5 Bq/L	1	kont.	monatl.	SUER od. PSI
	Vaseline-platten	Gesamt- β (ev. γ)	0.5 Bq/m ²	4-16	kont.	monatl.	KKW od. PSI
Boden und Bewuchs	Erde 0-5 cm	γ -Spektr. Sr-90	1 Bq/kg 0.2 Bq/kg	4	Stichpr.	jährlich	div. Labors
	Gras	γ -Spektr. Sr-90	1 Bq/kg 0.02 Bq/kg	4	Stichpr.	(halb-) jährlich	div. Labors
Lebens-mittel	Milch	γ -Spektr. Sr-90	0.2 Bq/L 0.01 Bq/L	4-7	Stichpr.	halbjährlich	div. Labors
	Getreide	γ -Spektr. Sr-90	1 Bq/kg 0.02 Bq/kg	1-4	Stichpr.	jährlich	div. Labors
	Gemüse & Früchte	γ -Spektr. Sr-90	1-2 Bq/kg 0.02 Bq/kg	1-10	Stichpr.	jährlich (nur KKL)	div. Labors
Gewässer (Flüsse)	Oberfl.-wasser	γ -Spektr. Tritium	30 mBq/L 10 Bq/L	8	kont; z.T. Stichpr.	monatlich	EAWAG SUER
	Grund-wasser	γ -Spektr. Tritium	30 mBq/L 10 Bq/L	2-4	Stichpr.	halbjährlich	EAWAG
	Wasser-pflanzen	γ -Spektr.	0.2 Bq/kg tr.	1-2	Stichpr.	jährlich	EAWAG
	Fische	γ -Spektr.	0.3 Bq/kg fr.	1-2	Stichpr.	halbjährlich	EAWAG
	Sedimente	γ -Spektr.	1 Bq/kg tr.	1-2	Stichpr.	halbjährlich	EAWAG

1) Für KKB und KKM Messung durch das PSI (beim KKM Parallelmessung)

2) Ortsdosisleistung;

3) Geiger-Müller-Zählrohr;

4) Datenfernübertragung;

5) 59 ab 1984;

6) Netto-Dosis mit der Methode der Ortsspezifischen Parameter

Tabelle 3: Umgebungsüberwachung von Tritium-verarbeitenden Industriebetrieben und Spitälern

Überwachtes Medium	Probe od. Messgrösse	Nuklid od. Messmethode	Nachweisgrenzen	Herkunft od. Anzahl Stellen	Art der Probenahme	Häufigkeit der Messung	Beteiligte Stellen
Niederschläge	Regenwasser	Tritium	1 Bq/L	1-4	kont. z.T. Stichpr.	monatlich	SUVA EAWAG SUER
Luftfeuchte	--	Tritium	0.2 Bq/m ³	1	kont.	2-wöchentl.	SUER
Boden und Bewuchs	Gras	Tritium	1 Bq/L	1-4	Stichpr.	(halb-) jährlich	KL-BE SUER
Lebensmittel	Milch	Tritium	1 Bq/L	1-4	Stichpr.	halbjährlich	KL-BE SUER
	Gemüse	Tritium	1 Bq/L	nach Bedarf	Stichpr.	jährlich	KL-BE SUER
Gewässer (Flüsse)	Oberfl.-wasser	Tritium	1 Bq/L	8	Stichpr.	monatlich	SUVA SUER
	Grundwasser	Tritium	1 Bq/L	8	Stichpr.	monatlich	KL-BE SUVA SUER
Kläranlagen: Zürich, Basel, Bern, Lausanne, La Chaux-de-	Abwasser	γ-Spektr. Tritium	1 Bq/L 5-10 Bq/L	je 1	kont. z.T. Stichpr.	wöchentl. halbjährl.	SUVA, IRA, EAWAG SUER, KL-BS
Fonds, Teufen/AR	Klärschlamm	γ-Spektr.	1 Bq/kg tr.	4	Stichpr.	nach Bed.	FAC, KL-AG, SUER
Deponien	Drainagewasser	γ-Spektr. Tritium	1 Bq/L 10 Bq/L	nach Bedarf	Stichpr.	nach Bed.	SUVA SUER

Anhang: Abkürzungen

BAG:	Bundesamt für Gesundheitswesen, Abteilung Strahlenschutz, Bern
BS:	Kantonsspital Basel, Abt. Radiologische Physik, (Ganzkörpermessungen)
BUWAL:	Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft, Bern
EAWAG:	Eidg. Anstalt für Wasserversorgung, Abwasserreinigung und Gewässerschutz, Abteilung Umweltpyhsik, Dübendorf
ETHZ:	Eidg. Technische Hochschule, Institut für Geophysik, Zürich
FAC:	Eidg. Forschungsanstalt für Agrikulturchemie und Umwelthygiene, Liebefeld-Bern
GE:	Kantonsspital Genf, Abt. Nuklearmedizin (Ganzkörpermessungen)
GRD:	Gruppe für Rüstungsdienste des EMD, AC-Laboratoire Spiez
HSK:	Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen, Abt. Strahlenschutz, Villigen
IRA:	Institut de Radiophysique Appliquée, Lausanne
KKW:	Kernkraftwerk
KL:	Kantonlaboratorien: AG, BE, BS, BL, GR, LU, SG, SO, TI, TG, VD, ZH, Urkantone
MADUK:	Messnetz zur automatischen Überwachung der Ortsdosen bei den KKW
NADAM:	Netz zur automatischen Dosis-Alarmierung und Messung
NAZ:	Nationale Alarmzentrale, GS-EDI, Zürich
PSI:	Paul-Scherrer-Institut, Abt. Strahlenhygiene, Villigen
RADAI:	Automatisches Überwachungsnetz für die Radioaktivität der Aerosole der Luft
SUER:	Sektion Überwachung der Radioaktivität, BAG, Fribourg
SUVA:	Schweiz. Unfallversicherungsanstalt, Sektion Physik, Luzern
Uni-BE:	Universität Bern, Physikalisches Institut, Abt. Klima- und Umweltpyhsik.

Tabelle 4: Messverfahren der Laboratorien

Probe	Kantons-labora-torien	EAWAG Dübendorf	ETHZ Geophysik Zürich	Hopital Cantonal Genève	HSK (ASS) Villigen	IRA (*) Lausanne	Inselspital Bern	PSI (*) (ASH) Villigen	SUER (*) BAG Fribourg	Physik Univ. Bern	GRD AC-Labor Spiez	SUVA S. Physik Luzern
Luft (Edelgase)	--	--	--	--	--	--	--	--	--	⁸⁵ Kr, ³⁷ Ar	--	--
Luft (Aerosole)	--	--	--	--	--	(Sr,αS)	--	γ	γ [LL]	--	γ, (Sr)	--
Nieder-schläge	(T:BS)	T, (γ,α _t ,β _t)	--	--	--	--	--	T, β _t ,α	γ, (T,β _t)	T[LL]	γ, Sr	T
Gewässer	(T:BS)	γ, T, α _t , β _t	--	--	--	--	--	T, β _t	γ, (T, β _t , αS)	(T[LL])	γ, Sr	T
Wasserpfl Sed. Fische	--	γ	--	--	--	--	--	--	(γ)	--	γ, Sr	--
Erde	γ : BS	--	--	--	--	Sr, γ, Pu	--	γ, Sr	γ	--	γ, Sr	--
Gras Pflanzen	γ ²⁾	--	--	--	--	Sr, γ, Pu	--	γ, Sr	γ	¹⁴ C	γ, Sr	--
Milch	γ, ²⁾ (Sr: BE, BS)	--	--	--	--	Sr, γ, Pu	--	--	γ	--	γ, Sr	--
Getreide	γ, ²⁾ (Sr: BE, BS)	--	--	--	--	Sr, γ, Pu	--	--	γ	--	γ, Sr	--
weitere Lebensm.	γ, ²⁾ (Sr: BE, BS)	--	--	--	--	--	--	--	(γ)	--	γ, Sr	--
Radon & Folgepr.	--	--	--	--	--	Radon	--	Radon WL	Radon WL	--	--	WL
Strahlung & Dosen	--	--	Aeroradio-metrie	--	R&St, γ-IS	TLD	TLD	TLD	R&St, γ-IS	--	γ-IS	--
Ganzk.-Messung	--	--	--	Ganzkörp.-Messung	--	--	(Ganzkörp.-Messung)	Ganzkörp.-Messung	--	--	Schild-drüse ¹⁾	--
Knochen & Zähne	--	--	--	--	--	Sr	--	--	--	--	Sr	--
Abwasser etc.	γ: AG, BS	T	--	--	γ	γ, T, α _t , β _t	--	γ, T, α _t , β _t	γ, T, (αS)	--	γ, Sr, (Pu ¹⁾)	T

Legende: Eingerahmt = Schwerpunkt; (..) = nicht routinemässig; LL = Low-Level; α_t, β_t = Alpha-/Beta-Total; T = Tritium; Sr = Strontium-90; Aero = Aeroradiometrie; GK = Ganzkörpermessung; TLD = Thermolumineszenz-D.; R&St = Ortsdosisleistung; γ-IS = In-Situ-Spektrometrie, αS = Alpha-Spektrometrie, Pu = Plutonium; *) = Kalibrierlabor für Dosen (IRA, PSI), für Rn/Folgepr. (PSI), für Gamma-Spektrometrie/Ringversuche (IRA, SUER); WL=Rn-Folgeprodukte; ¹⁾ ab Mitte 1994; ²⁾ Kant. Labors: AG, BE, BS, GR, LU, SG, TG, TI.

Fig. 1: Überwachungsprogramm für die Umweltradioaktivität 1993

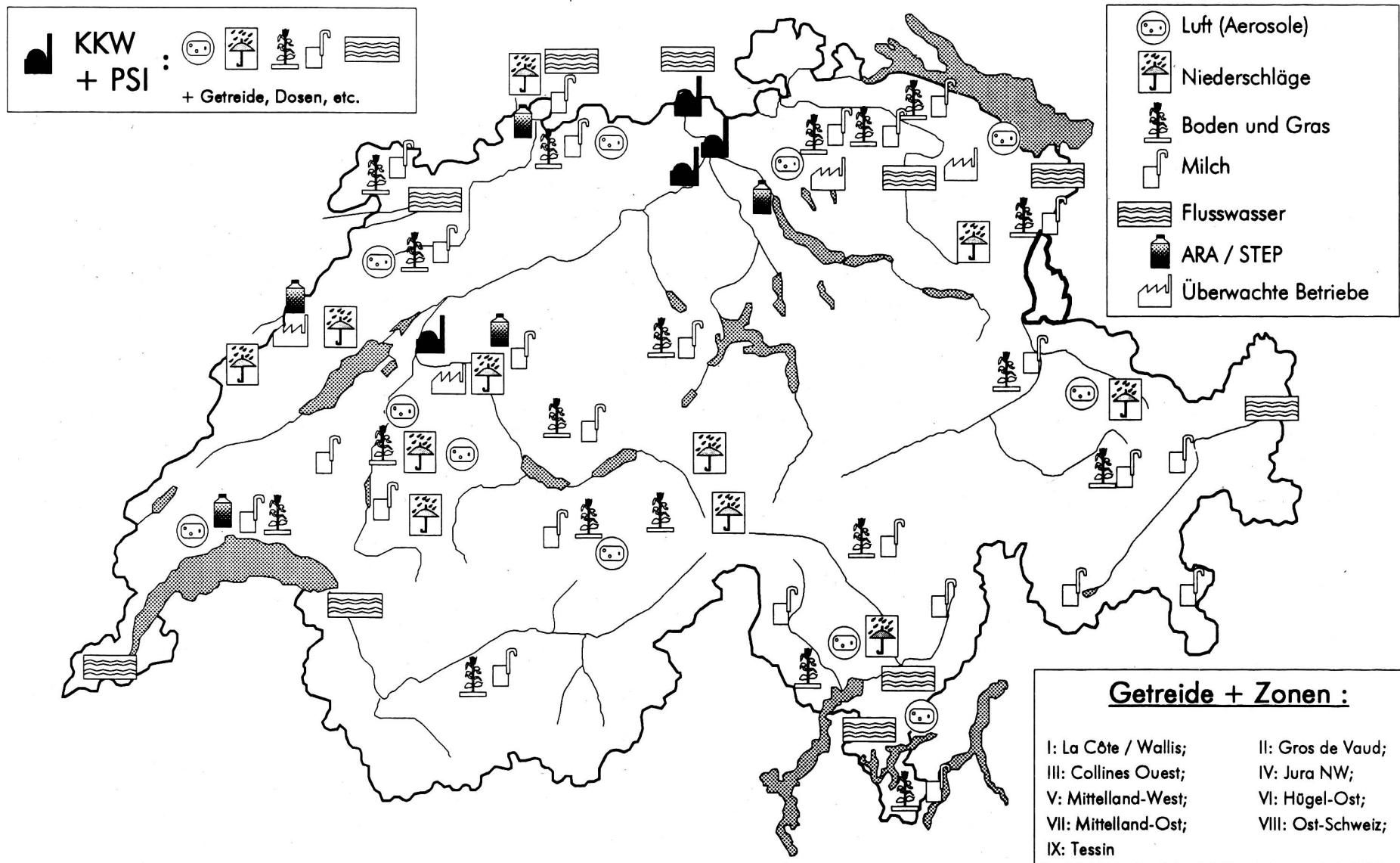


Fig. 2: An den Messungen und Probenahmen beteiligte Laboratorien

(Erläuterungen siehe Kap. 1.1)

