



EUROPÄISCHE KOMMISSION
GENERALDIREKTION ENERGIE

DIREKTION D – Nukleare Sicherheit und Brennstoffkreislauf
Strahlenschutz

TECHNISCHER BERICHT

NACHPRÜFUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 35 EURATOM-VERTRAG

**Überwachung der Umweltradioaktivität
(Baden-Württemberg / Raum Freiburg)**

und

**Radioaktive Ableitungen aus der Nuklearmedizin
(Freiburg/Breisgau)**

Bundesrepublik Deutschland
vom 9. Juli bis 12. Juli 2012



Aktenzeichen: DE-12/04

**NACHPRÜFUNGEN GEMÄSS ARTIKEL 35
EURATOM-VERTRAG**

ANLAGEN: Radioaktive Ableitungen aus der Nuklearmedizin (Freiburg/Breisgau)

STANDORTE: Überwachung der Umweltradioaktivität (Baden-Württemberg / Raum Freiburg)

DATUM: 9. Juli bis 12. Juli 2012

AKTENZEICHEN: DE-12/04

INSPEKTOREN: Herr Constant Gitzinger (Teamleiter)
Herr Eberhardt Henrich
Herr Erich Hrneck

DATUM DES BERICHTS: 2013-02-28

UNTERSCHRIFTEN

[unterzeichnet]
Constant Gitzinger

[unterzeichnet]
Eberhardt Henrich

[unterzeichnet]
Erich Hrneck

INHALT

	SEITE
1. ABKÜRZUNGEN UND DEFINITIONEN.....	7
2. EINLEITUNG	11
2.1 Artikel 35 Euratom-Vertrag	11
2.2 Hinweis zur Terminologie.....	12
3. VORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG DER NACHPRÜFUNGEN	12
3.1 Vorbemerkung.....	12
3.2 Gegenstand der Nachprüfung.....	12
3.2.1 Inspektionsprogramm	12
3.2.2 Unterlagen.....	12
3.3 Vertreter der zuständigen Behörden und sonstiger an der Überwachung der Umweltradioaktivität beteiligter Organisationen	12
4. FÜR DIE ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT ZUSTÄNDIGE STELLEN (IM SINNE DER PRÜFUNG NACH ARTIKEL 35)	17
4.1 Bundesrepublik Deutschland (Bundesebene).....	17
4.1.1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit	17
4.1.2 Bundesamt für Strahlenschutz	17
4.2 Baden-Württemberg	18
4.2.1 Verwaltungsaufbau und Zuständigkeiten	18
4.2.1.1 Strahlenschutz und Radioaktivität in Umweltmedien	18
4.2.1.2 Radioaktivität in Lebensmitteln, Futtermitteln und Trinkwasser	19
4.2.1.3 Gefahrenabwehr	20
4.2.2 Universitätsklinikum Freiburg, Euro-PET GmbH.....	21
4.2.3 Liste der Landeslaboratorien (LUBW, CVUA).....	21
5. RECHTSVORSCHRIFTEN	21
5.1 Rechtsvorschriften zur Überwachung der Umweltradioaktivität (im Sinne der Prüfung nach Artikel 35 Euratom)	21
5.1.1 Allgemeines	21
5.1.2 Gesetze zur Überwachung der Radioaktivität.....	22
5.1.3 Untergesetzliches Regelwerk zur Überwachung der Radioaktivität.....	23
5.1.4 Internationale Leitlinien zur Überwachung der Radioaktivität.....	23
6. ABTEILUNG NUKLEARMEDIZIN DES UNIVERSITÄTSKLINIKUMS FREIBURG UND EURO-PET GMBH (BESCHREIBUNG UND VERIFIKATION)	24
6.1 Allgemeine Informationen und Programme zur radiologischen Überwachung (Betreiberprogramm und Kontrolle durch die Aufsichtsbehörde)	24
6.1.1 Abluft.....	26
6.1.2 Abwasser.....	27
6.2 Euro-PET GmbH.....	29
6.2.1 Allgemeine Informationen und Programme zur radiologischen Überwachung (Betreiberprogramm und Kontrolle durch die Aufsichtsbehörde).....	29
6.2.2 Abluft.....	30
6.2.3 Abwasser.....	31

7.	BUNDES- UND LANDESPROGRAMM ZUR ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT MIT SCHWERPUNKT AUF DEM RAUM FREIBURG (BESCHREIBUNG UND NACHPRÜFUNG)	32
7.1	Auf Baden-Württemberg bezogene Überwachung der Umweltradioaktivität durch Bundesbehörden	32
7.1.1	Überwachung der Umweltradioaktivität nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG)	32
7.1.1.1	Allgemeines	32
7.1.1.2	Messaufgaben und allgemeine Vorgaben für Messungen nach dem Routinemessprogramm.....	32
7.1.1.3	Datenerfassung und Datenübermittlung	33
7.1.1.4	Qualitätssicherung	33
7.1.1.5	Überwachung der Gamma-Ortsdosisleistung (Bund).....	34
7.1.1.6	Überwachung der Luft.....	37
7.1.1.7	Überwachung des Niederschlags.....	41
7.1.1.8	Überwachung des Wassers	42
7.1.1.9	In-situ Gammaskpektrometrie	43
7.1.1.10	Mobile (Mess)Einrichtungen.....	44
7.1.1.11	Datenpräsentation im IMIS	44
7.1.2	Umweltüberwachung gemäß der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI) - Allgemeines.....	44
7.2	Baden-württembergisches Programm zur Überwachung der Umweltradioaktivität	45
7.2.1	Allgemeines zum Messprogramm nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) – IMIS-bezogen – in Baden-Württemberg	45
7.2.2	Allgemeines zum Messprogramm nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) in Baden-Württemberg.....	45
7.2.3	Allgemeines zum landeseigenen Messprogramm (RAM, KFÜ)	46
7.2.3.1	Radioaktivitätsmessnetz (RAM)	46
7.2.3.2	Kernreaktorfernüberwachung (KFÜ)	46
7.2.4	Überwachung der Dosis	46
7.2.4.1	ODL-Sonden	46
7.2.4.2	Überwachung mit Thermolumineszenzdosimetern (TLD).....	47
7.2.5	Überwachung der Luft	49
7.2.5.1	Aerosole.....	49
7.2.5.2	Trockene/nasse Deposition (Niederschlag)	51
7.2.6	Überwachung des Wassers	51
7.2.6.1	Oberflächenwasser	52
7.2.6.2	Sediment und Schwebstoff.....	53
7.2.6.3	Trinkwasser, Grundwasser, Bodensee.....	53
7.2.7	Kläranlagenproben.....	54
7.2.8	Überwachung des Bodens und der Flora/Fauna	54
7.2.8.1	Boden und In-situ-Messungen.....	54
7.2.8.2	Land- und Wasserflora und -fauna	55
7.2.9	Überwachung von Nahrungs- und Futtermitteln	58
7.2.9.1	Milch	58
7.2.9.2	Mischnahrung.....	58
7.2.9.3	Nahrungsmittel (einschließlich Wildpflanzen/-tiere)	58
7.2.9.4	Futtermittel	58
7.2.9.5	Wildschweinmonitoring	58
7.2.10	Messungen im Rahmen des Notfallschutzes.....	59
8.	AM BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEN RADIOAKTIVITÄTS-ÜBERWACHUNGSPROGRAMM BETEILIGTE LABORATORIEN	60
8.1	CVUA Freiburg (Beschreibung und Ergebnisse der Nachprüfung)	60

8.1.1	Allgemeines	60
8.1.2	Probenanmeldung und Probenregistrierung.....	60
8.1.3	Probenvorbereitung.....	61
8.1.4	Bestimmungsverfahren und Messanlagen	62
8.1.5	Datenhaltung und Berichterstattung	64
8.1.6	Qualitätssicherung	64
8.1.7	Probennahme durch Dritte	65
8.2	Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart.....	65
8.3	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW).....	65
8.4	Landesdatenzentrale	66
9.	MOBILE MESSANLAGEN.....	66
9.1	Mobile Messanlagen der LUBW (Beschreibung und Nachprüfung).....	66
9.2	Messfahrzeug LUBW	67
9.3	Mobile Messanlagen bei den Feuerwehren, ABC-Erkundungskraftwagen	67
9.4	Mobile Gamma-Sonden	67
10.	SCHLUSSFOLGERUNGEN	68
III.	KURZE BESCHREIBUNG DES BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEN KERNREAKTOR- FERNÜBERWACHUNGSSYSTEMS (KFÜ).....	71
III.1	ALLGEMEINES.....	71
III.2	MESSDATEN UND AUFBEREITUNG	72
III.3	MESSNETZZENTRALE UND DATENFERNÜBERTRAGUNG	73
III.4	ALARMIERUNG UND ALARMBEHANDLUNG.....	74
III.5	MESSWERTE IM INTERNET.....	74
III.6	AUSBREITUNGSRECHNUNG	75
IV.	KURZE BESCHREIBUNG RELEVANTER ASPEKTE DES CVUA STUTT GART	77
IV.1	PROBENANMELDUNG UND PROBENREGISTRIERUNG	77
IV.2	PROBENVORBEREITUNG.....	77
IV.3	BESTIMMUNGSVERFAHREN UND MESSANLAGEN	77
IV.4	DATENHALTUNG UND BERICHTERSTATTUNG	78
IV.5	QUALITÄTSSICHERUNG	78
IV.6	PROBENNAHME DURCH DRITTE	78
V.	KURZE BESCHREIBUNG RELEVANTER ASPEKTE DER LUBW	79
V.1	PROBENANMELDUNG UND PROBENREGISTRIERUNG	79
V.2	PROBENVORBEREITUNG.....	79
V.3	BESTIMMUNGSVERFAHREN UND MESSANLAGEN	79
V.4	DATENHALTUNG UND BERICHTERSTATTUNG	80
V.5	QUALITÄTSSICHERUNG	80
V.6	PROBENNAHME DURCH DRITTE	81

Anlage 1	Nachprüfungsprogramm
Anlage 2	Relevante Unterlagen und Webseiten
Anlage 3	Baden-württembergisches Kernreaktor-Fernüberwachungssystem (KFÜ)
Anlage 4	Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart
Anlage 5	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

TECHNISCHER BERICHT

1. ABKÜRZUNGEN UND DEFINITIONEN

ABC	Atomar – Biologisch – Chemisch
ABI	Alpha, Beta, Iod (Luftmonitor)
ABR	Ausbreitungsrechnungen
ASCII	<i>American Standard Code for Information Interchange</i> (IT-Format)
AtG	Atomgesetz
AVV-IMIS	Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz
AVV-StrahLe	Allgemeine Verwaltungsvorschrift -Strahlenschutzvorsorge-Lebensmittelüberwachung
BAnz.	Bundesanzeiger
BBK	Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe
BfG	Bundesanstalt für Gewässerkunde
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BGBI.	Bundesgesetzblatt
BMELV	Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Verbraucherschutz
BMU	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit
BVL	Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit
BSH	Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie
CD	<i>Compact Disk</i>
CEA	<i>Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives</i> (französisches Kommissariat für Atomenergie und Alternativenergien)
CT	ComputerTomographie
CTA	Chemisch-Technische(r) Assistent(in)
CTBTO	<i>Comprehensive nuclear-Test-Ban Treaty Organization</i> (Organisation des Vertrags über ein umfassendes Verbot von Nuklearversuchen)
CVUA	Chemisches und VeterinärUntersuchungsAmt
DFÜ	Datenfernübertragung
DGMP	Deutsche Gesellschaft für Medizinische Physik
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD	Deutscher Kalibrierdienst
DOS	<i>(Microsoft) Disk Operating System</i>
DSL	<i>Digital Subscriber Line</i> (Telekommunikation)
DVD	<i>Digital Versatile Disk</i>
DWD	Deutscher Wetterdienst
EC	<i>European Commission</i> (Europäische Kommission)
EdF	<i>Electricité de France</i>
EG	Europäische Gemeinschaft
ELAN	Elektronische LAgedarstellung für den Notfallschutz
EU	Europäische Union

EURADOS	<i>EUropean RAdiation DOSimetry group</i>
EURDEP	<i>EUropean Radiological Data Exchange Platform</i> (Europäische Plattform zum Austausch radiologischer Daten)
FH	Fachhochschule
FMStrVVwV	FutterMittel-StrahlenschutzVorsorge-VerwaltungsVorschrift
FSH	KKW Fessenheim (Frankreich)
FTP	<i>File Transfer Protocol</i>
GD ENER	Europäische Kommission, Generaldirektion Energie
GIS	Geographisches InformationsSystem
GKN	GemeinschaftsKernkraftwerk Neckarwestheim
GM	Geiger-Müller (Strahlungsdetektor)
GmbH	Gesellschaft mit beschränkter Haftung
GMBL	Gemeinsames Ministerialblatt
GMP	<i>Good Manufacturing Practice</i> (Gute Herstellungspraxis für Arzneimittel und Wirkstoffe)
GSM	<i>Global System for Mobile communications</i> (Mobilfunksystem)
HPGe	<i>High Purity Germanium</i> (Reinstgermanium; Gammadetektor mit hoher Energieauflösung)
IAEA	<i>International Atomic Energy Agency</i> (IAEO, Internationale Atomenergieorganisation)
ICRP	<i>International Commission on Radiological Protection</i> (Internationale Strahlenschutzkommission)
IMIS	Integriertes Mess- und InformationsSystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität
IMS	<i>International Monitoring System</i> (Internationales Messnetz der CTBTO)
IOSB	(Fraunhofer) Institut für Optronik, Systemtechnik und Bildauswertung
ISDN	<i>Integrated Services Digital Network</i> (Telekommunikation)
ISO-17025	<i>International Organization for Standardization</i> (Internationale Organisation für Normung), Norm 17025 (Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien)
ISSN	Internationale Standardseriennummer
IT	InformationsTechnologie
KFÜ	Kernreaktor-Fernüberwachung
KHG	Kerntechnische Hilfsdienst GmbH
KIT	Karlsruher Institut für Technologie (ehemals Forschungszentrum Karlsruhe, FZK)
KKB	Kernkraftwerk Beznau (Schweiz)
KKL	Kernkraftwerk Leibstadt (Schweiz)
KKP	Kernkraftwerk Philippsburg
KKW	Kernkraftwerk
KS	Kommunikations-Server
KWO	KernkraftWerk Obrigheim
LIMS	Labor-InformationsManagement-System
LSC	<i>Liquid scintillation counting</i> (Flüssigszintillationsmessung)
LUBW	Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg
LVN	Landesverwaltungsnetz

MLR	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg
MoRAM	Mobile RadioAerosolMesseinrichtung (der LUBW)
MPE	Medizinphysik-Experte
MRI	Max Rubner Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch
MTRA	Medizinisch-Technische(r) Radiologie-Assistent(in)
NaI(Tl)	thalliumdotiertes NatriumIodid (Gammadetektorkristall für Szintillationsdetektoren)
NBR	<i>Natural Background Rejection</i> (messspezifisches Verfahren)
NIM	<i>Nuclear Instrumentation Module</i> (Standard für genormte Einschubsysteme für elektronische Einheiten)
ODL	OrtsDosisLeistung
OVD	Operator vom Dienst
PC	<i>Personal Computer</i>
pdf	<i>Portable Document Format</i> (Format für Dokumente, entwickelt von <i>Adobe Systems</i>)
PEP	Probenentnahmeplan (für IMIS)
PET	Positronen Emissions Tomographie
PIPS	<i>Passive Implanted Planar Silicon</i> (Strahlungsdetektor)
PKW	PersonenKraftWagen
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
PV	Prüfverfahren
QM / QS	QualitätsManagement, QualitätsSicherung
QR	<i>Quick Response (code)</i>
RAC	<i>(Oracle) Real Application Cluster</i>
RAM	RadioAktivitätsMessnetz (des Landes Baden-Württemberg)
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
RIA	<i>RadioImmunoAssay</i> (Radioimmunassay)
SD	SchildDrüse
SIRT	Selektive Interne Radio-Therapie
SMS	<i>Short Message Service</i> (Telekommunikation)
SOP	<i>Standard Operating Procedure</i> (Standardvorgehensweise, Standardarbeitsanweisung)
SPECT	<i>Single Photon-emission Computed Tomography</i> (Einzelphotonen-Emissionscomputertomographie)
StrlSchV	StrahlenSchutzVerordnung
StrlSchZuVO	StrahlenSchutz-ZuständigkeitsVerordnung
StrVG	StrahlenschutzVorsorgeGesetz
StrVGZuVO	StrahlenschutzVorsorgeGesetz-ZuständigkeitsVerordnung
STUK	<i>SäteilyTurvaKeskus</i> (finnische Behörde für Strahlenschutz und nukleare Sicherheit)
TAS	Telefonisches Alarmierungs-System
TLD	ThermoLumineszenzDosimetrie/Dosimeter
TÜV	TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH Baden (Technischer Überwachungsverein)
UDO	Umweltdaten und -karten Online
UM	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg

URL	<i>Uniform Resource Locator</i> (Adresse im World Wide Web)
USB	<i>Universal Serial Bus</i>
USV	Unterbrechungsfreie Stromversorgung
vTI	Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei
WSV	Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes
ZdB	Zentralstelle des Bundes zur Überwachung der Umweltradioaktivität
ZDH	Zentrale Datenhaltung

2. EINLEITUNG

2.1 ARTIKEL 35 EURATOM-VERTRAG

Gemäß Artikel 35 Euratom Vertrag hat jeder Mitgliedstaat die notwendigen Einrichtungen zur ständigen Überwachung des Radioaktivitätsgehalts der Luft, des Wassers und des Bodens sowie zur Überwachung der Einhaltung der Grundnormen zu schaffen¹.

Ebenfalls nach Artikel 35 hat die Europäische Kommission Zugang zu diesen Überwachungseinrichtungen, um ihre Arbeitsweise und Wirksamkeit zu überprüfen.

Das Referat Strahlenschutz (ENER.D.4; nunmehr ENER.D.3) der Generaldirektion Energie (GD ENER) der Europäischen Kommission ist für die Durchführung dieser Nachprüfungen zuständig.

Hauptzweck der Nachprüfungen gemäß Artikel 35 Euratom-Vertrag ist eine unabhängige Bewertung der Eignung und Funktion der Einrichtungen (soweit sie in einem Mitgliedstaat vorzusehen sind) für die Überwachung

- der flüssigen und gasförmigen radioaktiven Ableitungen von Anlagen in die Umwelt (und ihrer Kontrolle),
- der Radioaktivität im Umkreis der Standorte, auch in der marinen, terrestrischen und aquatischen Umwelt, für alle relevanten Expositionswege,
- der Umweltradioaktivität im Hoheitsgebiet der Mitgliedstaaten.

Die Kommission veröffentlichte 2006 eine Mitteilung² zu den Nachprüfungen nach Artikel 35, einschließlich der Verfahrensweise bei diesen Nachprüfungen. Die Nachprüfung, die Gegenstand dieses Berichts ist, wurde im Einklang mit der Mitteilung durchgeführt.

Bei der Nachprüfung (Verifikation) besuchte ein Prüfteam der GD ENER die Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Freiburg und die Euro-PET GmbH. Das landesweite (regionale) System zur Überwachung der Umweltradioaktivität war ebenfalls Gegenstand der Inspektion. Die Inspektoren trafen Vertreter der verantwortlichen Dienststellen des Bundes (Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, BMU; Bundesamt für Strahlenschutz, BfS) und des Landes Baden-Württemberg (Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Baden-Württemberg, UM; Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg, MLR), sowie der Einrichtungen, die für die Erfassung der Messergebnisse bzw. für das Monitoring der Umweltradioaktivität zuständig sind (Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg, LUBW). Die in die Inspektion einbezogene Nuklearmedizin des Universitätsklinikums Freiburg untersteht als rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts der Universität Freiburg in rechtlichen Belangen dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (Rechtsaufsicht); die Fachaufsicht obliegt dem Aufsichtsrat des Universitätsklinikums. Strahlenschutzverantwortlich ist der Klinikumsvorstand, stellvertretend für diesen, der jeweilige Leitende Ärztliche Direktor. Das baden-württembergische System zur Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) wurde ebenfalls in der Nachprüfung angesprochen.

Aufgaben im Zusammenhang mit der messtechnischen Überwachung in einem radiologischen oder nuklearen Ereignis wurden in der Nachprüfung nicht primär angesprochen; solche führen sicher zu einem erhöhten personellen und apparativen Aufwand.

Dieser Bericht enthält die Ergebnisse der vom Team vorgenommenen Nachprüfung der relevanten Aspekte der Überwachung der Umgebungsradiaktivität der oben aufgelisteten Objekte in Baden-Württemberg.

¹ Richtlinie 96/29/Euratom des Rates vom 13. Mai 1996 zur Festlegung der grundlegenden Sicherheitsnormen für den Schutz der Gesundheit der Arbeitskräfte und der Bevölkerung gegen die Gefahren durch ionisierende Strahlungen (Amtsblatt L 159 vom 29.6.1996, Seite 1).

² Nachprüfung der Einrichtungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität gemäß Artikel 35 Euratom-Vertrag – Verfahrensweise bei der Durchführung von Nachprüfungen in Mitgliedstaaten (Amtsblatt der Europäischen Union C 155 vom 4.7.2006, S. 2).

Er stützt sich außerdem auf Informationen aus übermittelten Unterlagen und Gesprächen anlässlich der Inspektion.

Das Prüfteam bedankt sich bei allen Beteiligten für die ausgezeichnete Kooperation bei der Erfüllung seiner Aufgaben.

2.2 HINWEIS ZUR TERMINOLOGIE

Aus Gründen der Präzision wird in diesem Bericht der Begriff „Immission“ für die Auswirkungen von in die Umwelt freigesetzter Radioaktivität verwendet, wohingegen der Begriff "Emission" die radioaktiven Ableitungen (flüssig und gasförmig) in die Umwelt bezeichnet.

3. VORBEREITUNG UND DURCHFÜHRUNG DER NACHPRÜFUNGEN

3.1 VORBEMERKUNG

Die Kommission teilte Deutschland mit Schreiben vom 04. Januar 2012 (ENER D.4. CG/es Ares (2012) 6742) an den Ständigen Vertreter Deutschlands bei der Europäischen Union ihre Absicht mit, eine Nachprüfung gemäß Artikel 35 Euratom-Vertrag durchzuführen. Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) war Ansprechpartner der Kommission für die Organisation der Inspektion.

3.2 GEGENSTAND DER NACHPRÜFUNG

3.2.1 Inspektionsprogramm

Der Ablauf der Nachprüfungen und die Liste der zu inspizierenden Messstellen wurden während der Vorbereitungsphase erörtert und vereinbart. Geringfügige Änderungen wurden anlässlich der Eingangsbesprechung vorgenommen. Das durchgeführte Inspektionsprogramm ist als Anlage 1 beigelegt.

Gegenstand der Nachprüfungen an den Standorten und Labors waren technische Fragen der Überwachung und Probennahme, Analyseverfahren, Qualitätskontrolle und Qualitätssicherung, Archivierung und Datenübermittlung.

Die Eingangsbesprechung fand am 9. Juli 2012 in den Räumen des Regierungspräsidiums Freiburg statt. Nach Abschluss der Inspektion stellte das Prüfteam seine vorläufigen Ergebnisse vor, vorbehaltlich der weiteren Prüfung übermittelter Informationen in der Kommissionsdienststelle.

3.2.2 Unterlagen

Die zuständigen Bundes- und Landesbehörden sowie das Universitätsklinikum Freiburg stellten als Antwort auf den von den Kommissionsdienststellen übermittelten Fragebogen zur Erleichterung der Arbeit des Prüfteams ein Informationspaket zusammen. Die Darstellungen und sonstigen Unterlagen waren ausführlich und von sehr guter Qualität. Sie dienten weitgehend als Grundlage für die beschreibenden Teile dieses Berichts.

Zur Vorbereitung verwendete wichtige Informationen und Webseiten sind in Anlage 2 zusammengestellt.

3.3 VERTRETER DER ZUSTÄNDIGEN BEHÖRDEN UND SONSTIGER AN DER ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT BETEILIGTER ORGANISATIONEN

Im Folgenden ist eine Liste von Vertretern der zuständigen Behörden und sonstiger an der Überwachung der Umweltradioaktivität beteiligter Organisationen, die das Kontrollteam während der Inspektion getroffen hat (Namen, Titel und Funktionen innerhalb der jeweiligen Organisation), zusammengestellt.

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Johannes Kuhlen	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Robert-Schuman-Platz 3 53175 Bonn	Leiter des Referats Radioökologie, Überwachung der Umweltradioaktivität, Notfallschutz
Herr Dr. Reimund Stapel	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit Robert-Schuman-Platz 3 53175 Bonn	Referent im Referat Radioökologie, Überwachung der Umweltradioaktivität, Notfallschutz

Bundesamt für Strahlenschutz

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Dr. Erich Wirth	Bundesamt für Strahlenschutz Rosastraße 9 79098 Freiburg	Leiter der Abteilung Notfallschutz
Herr Dr. Matthias Zähringer	Bundesamt für Strahlenschutz Rosastraße 9 79098 Freiburg	Leiter des Fachgebiets IMIS-Messaufgaben
Herr Joachim Lieser	Bundesamt für Strahlenschutz Ingolstädter Landstraße 1 85764 Oberschleißheim	Leiter des Fachgebiets Nutzung IMIS
Frau Jacqueline Bieringer	Bundesamt für Strahlenschutz Rosastraße 9 79098 Freiburg	Leiterin des Fachgebiets Atmosphärische Radioaktivität und Spurenanalyse
Herr Christian Höbler	Bundesamt für Strahlenschutz Rosastraße 9 79098 Freiburg	Referent im Fachgebiet Entscheidungshilfesysteme, Lageermittlung und Kommunikation

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Helmfried Meinel	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Ministerialdirektor Amtschef
Herr Gerrit Niehaus	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Abteilungsleiter Kernenergieüberwachung, Strahlenschutz

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Jürgen Fuchs	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Leiter des Referats Strahlenschutz
Herr Jürgen Ortwein	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	stv. Referatsleiter Strahlenschutz
Herr Klaus Wiesner	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Referent im Referat Allgemeine Angelegenheiten der Kernenergieüberwachung
Herr Dr. Martin Flaskamp	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Referent im Referat Strahlenschutz für allgemeine Umwelt-radioaktivität und Strahlenschutzvorsorge
Herr Dr. Alexander Eisenwiener	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Referent im Referat Strahlenschutz für Radio-medicin
Herr Matthias Hagmann	Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft Kernerplatz 9 70182 Stuttgart	Referent im Referat Strahlenschutz für Kernreaktorfernüberwachung

Ministerium für ländlichen Raum und Verbraucherschutz

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Frau Birgit Bienzle	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg Kernerplatz 10 70182 Stuttgart	stv. Referatsleiterin Lebensmittelwesen, Lebensmittel-, Wein- und Trinkwasserüberwachung und Referentin für Radioaktivitätsüberwachung bei Lebensmitteln
Herr Dr. Edwin Ernst	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg Kernerplatz 10 70182 Stuttgart	Referatsleiter Lebensmittel tierischer Herkunft, Fleisch- und Geflügelfleischhygiene
Herr Jürgen Ammon	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg Kernerplatz 10 70182 Stuttgart	Referent für Radioaktivitätsüberwachung bei Trinkwasser

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Dr. Bernhard Eckstein	Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg Kernerplatz 10 70182 Stuttgart	Referent für Radioaktivi- tätsüberwachung bei Fut- termitteln

Regierungspräsidien

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Klemes Ficht	Regierungspräsidium Freiburg Schwendstraße 12 79102 Freiburg	Regierungsvize-präsident im Regierungsbezirk Freiburg
Herr Ulrich Springer	Regierungspräsidium Freiburg Schwendstraße 12 79102 Freiburg	Abteilungspräsident der Abteilung Umwelt
Herr Ulrich Willimsky	Regierungspräsidium Freiburg Schwendstraße 12 79102 Freiburg	Referatsleiter Industrie, Schwerpunkt Arbeitsschutz
Herr Ewald Oehler	Regierungspräsidium Freiburg Schwendstraße 12 79102 Freiburg	stv. Referatsleiter Industrie, Schwerpunkt Arbeitsschutz
Herr Andreas Köhler	Regierungspräsidium Freiburg Schwendstraße 12 79102 Freiburg	Referent im Referat Industrie, Schwerpunkt Arbeitsschutz

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW)

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Dr. Volker Giraud	LUBW Hertzstraße 173 76187 Karlsruhe	Leiter der Abteilung Technischer Umwelt- schutz
Herr Jochen Kringler	LUBW Hertzstraße 173 76187 Karlsruhe	Leiter des Referats Radi- oaktivität, Strahlenschutz
Herr Dr. Reinhard Aures	LUBW Hertzstraße 173 76187 Karlsruhe	stv. Referatsleiter, Leiter des Sachgebiets Radiolo- gische Fernüberwachung
Herr Dr. Ralf Bechtler	LUBW Hertzstraße 173 76187 Karlsruhe	Leiter des Sachgebiets Radioaktivitätserfassung, Strahlenschutz und des Radioaktivitätslabors der LUBW

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Dr. Ulrich Neff	LUBW Hertzstraße 173 76187 Karlsruhe	Leiter der Kernreaktorfernüberwachung

Chemische und Veterinäruntersuchungsämter

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Dr. Martin Metschies	Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg Bissierstraße 5 79114 Freiburg	Laborleiter Radiochemisches Messlabor
Herr Dr. Helmut Kaut	Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart Schaflandstraße 3/ 2 70736 Fellbach	Laborleiter Radiochemisches Messlabor

Universitätsklinikum Freiburg

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Prof. Dr. Dr. h.c. Jörg Rüdiger Siewert	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Leitender Ärztlicher Direktor und Strahlenschutzverantwortlicher des Klinikums
Herr Volker Harig,	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Geschäftsbereichsleiter Technik
Herr Manfred Lesniak	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Strahlenschutzbevollmächtigter des Klinikums
Herr Prof. Dr. Wolfgang Weber	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Ärztlicher Direktor und Strahlenschutzbeauftragter der Abteilung Nuklearmedizin
Herr Prof. Dr. Dr. Philipp Meyer	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Leitender Oberarzt und Strahlenschutzbeauftragter der Abteilung Nuklearmedizin
Herr Dr. Michael Mix 0	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Leitender Medizinphysik-Experte (MPE) und Strahlenschutzbeauftragter der Abt. Nuklearmedizin
Herr Dr. Richard Fischer	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Medizinphysik-Experte (MPE) und Strahlenschutzbeauftragter der Abt. Nuklearmedizin

Euro-PET GmbH

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Prof. Dr. Peter Reuland	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Geschäftsführer und Strahlenschutzbeauf- tragter der Euro-PET GmbH
Frau Dr. Ursula Sahm	Universitätsklinikum Freiburg Hugstetter Straße 55 79106 Freiburg im Breisgau	Leiterin des radiophar- mazeutischen Labors und Strahlenschutzbeauf- tragte der Euro-PET GmbH

Deutscher Wetterdienst (DWD)

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Michael Mirsch	DWD Offenbach Frankfurter Straße 135 63067 Offenbach	Systemverantwortlicher IMIS und In-situ- Spektrometrie
Herr Bernhard Lettner	DWD Wetterwarte Lahr David-Schieni-Straße 50 Flughafen Lahr, Geb. C 205 77933 Lahr	Leiter Wetterwarte Lahr
Herr Gunter Aukthum	DWD Wetterwarte Lahr David-Schieni-Straße 50 Flughafen Lahr, Geb. C 205 77933 Lahr	Radioaktivitätsbeauftrag- ter Wetterwarte Lahr

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

Name/Kontakt Daten	Institution	Funktion
Herr Dr. Martin Keller	Bundesanstalt für Gewässerkunde Am Mainzer Tor 1 56068 Koblenz	Referatsleiter G4 „Radiologie und Gewäs- sermonitoring“

4. FÜR DIE ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT ZUSTÄNDIGE STELLEN (IM SINNE DER PRÜFUNG NACH ARTIKEL 35)**4.1 BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND (BUNDESEBENE)****4.1.1 Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit**

Das Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU) ist zuständig für Rechts- und Verwaltungsvorschriften auf den Gebieten des Strahlenschutzes und der Strahlenschutzvorsorge sowie die Ausübung der Bundesaufsicht bei der Ausführung des Atomgesetzes und des Strahlenschutzvorsorgegesetzes.

4.1.2 Bundesamt für Strahlenschutz

Das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) ist zuständig für die Erledigung von Verwaltungsaufgaben des Bundes auf den Gebieten des Strahlenschutzes einschließlich der Strahlenschutzvorsorge und die fachliche und wissenschaftliche Unterstützung des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit, insbesondere auch bei der Wahrnehmung der Bundesaufsicht.

4.2 BADEN-WÜRTTEMBERG

4.2.1 Verwaltungsaufbau und Zuständigkeiten

Im Bundesland Baden-Württemberg sind das Ministerium für Umwelt, Klima, und Energiewirtschaft Baden-Württemberg (UM) und das Ministerium für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz Baden-Württemberg (MLR) gemeinsam mit den nachgeordneten Behörden für den nachhaltigen Schutz des Menschen und seiner natürlichen Lebensgrundlagen zuständig (Abbildung 1). Dies umfasst den Schutz von Natur und Landschaft, von Boden, Wasser, Luft und Klima, die Sicherheit von Lebensmitteln, Futtermitteln und Trinkwasser sowie den Strahlenschutz und die Reaktorsicherheit.

4.2.1.1 Strahlenschutz und Radioaktivität in Umweltmedien

Bezüglich des Strahlenschutzes und der Strahlenschutzvorsorge bei Umweltmedien ist das UM oberste Landesbehörde. Außerdem ist das UM für die Sicherheit der kerntechnischen Anlagen und Einrichtungen in Baden-Württemberg oberste atomrechtliche Aufsichts- und Genehmigungsbehörde. Das MLR trägt Verantwortung für die radiologische Untersuchung von Lebensmitteln, Futtermitteln und Trinkwasser (s.u.).

Aufgaben im Rahmen des Atomgesetzes und des Strahlenschutzvorsorgegesetzes werden in Bundesauftragsverwaltung wahrgenommen.

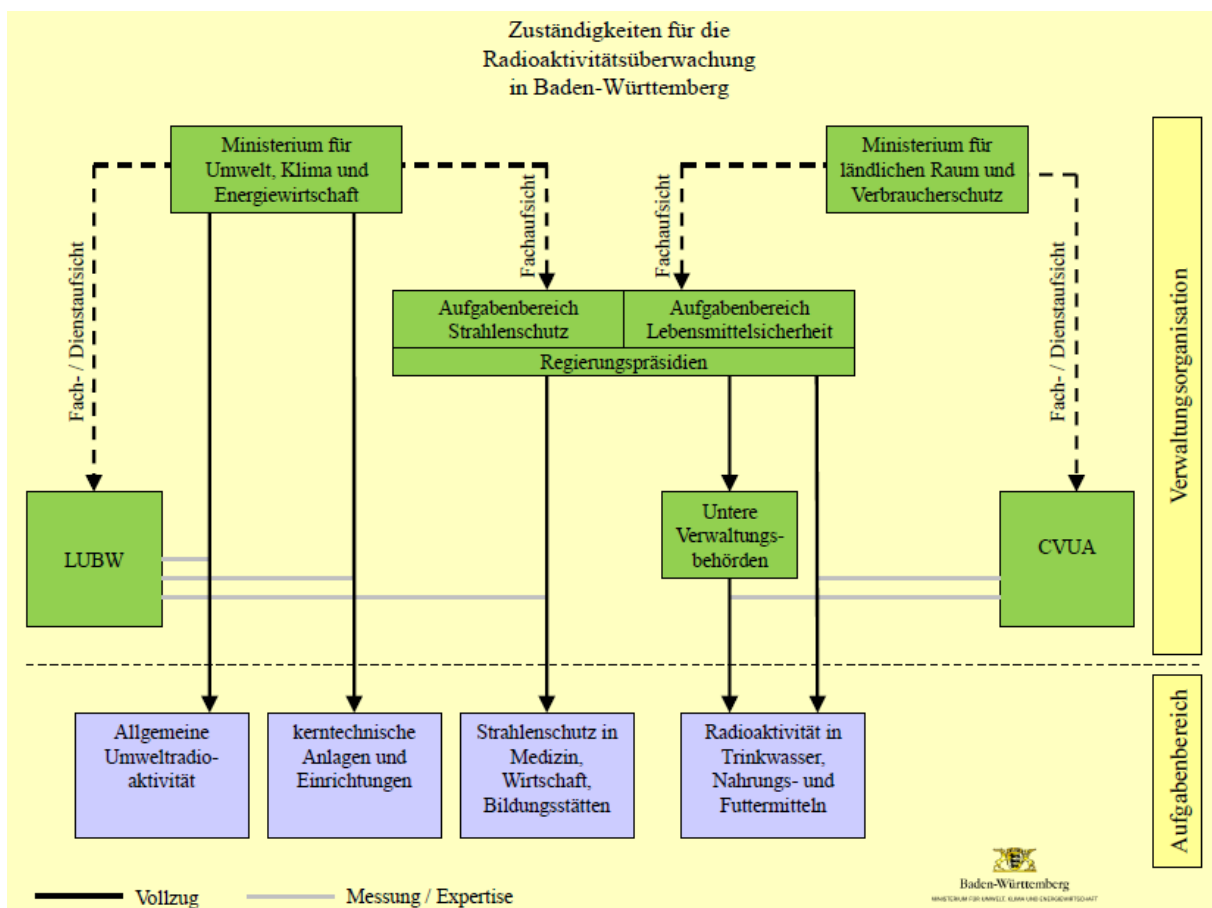


Abbildung 1: Zuständigkeiten für die Radioaktivitätsüberwachung in Baden-Württemberg

Als nachgeordnete Behörden vollziehen die für den Strahlenschutz zuständigen Referate der Regierungspräsidien Stuttgart, Karlsruhe, Freiburg und Tübingen die Strahlenschutzverordnung in Medizin, gewerblicher Wirtschaft und Bildungsstätten.

Das Regierungspräsidium Freiburg ist innerhalb der Landesverwaltung von Baden-Württemberg eine Mittelbehörde: Sie bündelt und koordiniert die Belange der elf Landesministerien einerseits und von 9

Landkreisen und der Stadt Freiburg andererseits. Das Regierungspräsidium verfügt über 2200 Mitarbeiter in 9 Abteilungen.

Die Abteilung Umwelt gliedert sich in 13 Referate, die Aufgaben des Strahlenschutzes sind im Referat Industrie, Schwerpunkt Arbeitsschutz angesiedelt. Sie umfassen den

- Vollzug der staatlichen Aufsicht nach § 19 Atomgesetz außerhalb von kerntechnischen Anlagen, die
- Erteilung von Genehmigungen zum Umgang mit radioaktiven Stoffen und zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen nach der Strahlenschutzverordnung sowie die
- Erteilung von Genehmigungen zum Betrieb von Röntgeneinrichtungen und Störstrahlern nach der Röntgenverordnung.

Der Aufgabenbereich ist mit 4,6 Vollzeitstellen ausgestattet (2,5 Vollzeitstellen für den Vollzug der Strahlenschutzverordnung und 2,1 für denjenigen der Röntgenverordnung), die sich auf neun Personen verteilen, von denen drei am Dienstsitz in Donaueschingen arbeiten.

Messstelle für Umweltradioaktivität

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) hat Aufgaben sowohl nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz als auch nach der Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung bei den kerntechnischen Einrichtungen des Landes. Dies sind die KKW Neckarwestheim (GKN), Philippsburg (KKP) und Obrigheim (KWO) sowie das Karlsruher Institut für Technologie (KIT), ehemals Forschungszentrum Karlsruhe. Außerdem werden in Anlehnung an die Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung auf der deutschen Seite die Immissionen der grenznahen Kernkraftwerke in Frankreich (KKW Fessenheim) und in der Schweiz (KKW Beznau und Leibstadt) überwacht. Darüber hinaus betreibt die LUBW die Kernreaktorfernüberwachung (4 Vollzeitstellen) sowie weitere Radioaktivitätsmessnetze. Der LUBW obliegt im Rahmen des Strahlenschutzvorsorgegesetzes der Betrieb der Landesdatenzentrale (1 Stelle). Diese führt die im Land gewonnenen Messergebnisse zusammen und leitet sie an den Bund weiter. Ferner werden Radioaktivitätsmessungen an Umweltmedien (Boden, Bewuchs, Luft, Oberflächen- und Grundwasser) im Labor durchgeführt (4 Vollzeitstellen). Außerdem werden die atom- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden, die Polizei, die Ordnungsbehörden, die unteren Verwaltungsbehörden und die Ermittlungsbehörden von der LUBW in fachlichen Fragen unterstützt.

4.2.1.2 Radioaktivität in Lebensmitteln, Futtermitteln und Trinkwasser

Das Land hat die Aufgabe, den Verkehr mit Futtermitteln sowie mit Lebensmitteln, Tabakerzeugnissen, kosmetischen Mitteln, Bedarfsgegenständen (z.B. Gegenstände, die mit Lebensmitteln oder dem Menschen in Berührung kommen) und Wein zu überwachen und ist für den Vollzug der Trinkwasserverordnung zuständig. Oberste Trinkwasser-, Futtermittel- und Lebensmittelüberwachungsbehörde in Baden-Württemberg ist das MLR. Es ist für die politischen Führungs- und Leitungsaufgaben, Planungen auf Landesebene und landesweiten Regelungen verantwortlich.

Futtermittelüberwachung:

Dem MLR nachgeordnet sind als zuständige Futtermittelüberwachungsbehörden die 4 Regierungspräsidien. Sie überwachen die Betriebe durch Betriebskontrollen und Probennahmen auf der Grundlage des nationalen Kontrollplans für Futtermittel.

Lebensmittelüberwachung:

Dem MLR nachgeordnet sind als höhere Lebensmittelüberwachungsbehörden die 4 Regierungspräsidien. Sie führen die Fachaufsicht und koordinieren die Tätigkeit der 44 unteren Lebensmittelüberwachungsbehörden.

Die unteren Lebensmittelüberwachungsbehörden, 35 Landratsämter und 9 Bürgermeisterämter der Stadtkreise (hier in der Regel die Veterinär- und Lebensmittelüberwachungsämter), sind zuständig für die Überwachung der Betriebe durch Betriebskontrollen und Probennahmen. Sie sorgen für die Beseitigung der festgestellten Mängel und ahnden Ordnungswidrigkeiten.

Trinkwasserüberwachung:

Dem MLR nachgeordnet sind als höhere Trinkwasserüberwachungsbehörden die 4 Regierungspräsidien. Sie führen die Fachaufsicht und koordinieren die Tätigkeit der 38 Gesundheitsämter der Land- und Stadtkreise. Neben den Gesundheitsämtern ist auch das Landesgesundheitsamt beim Regierungspräsidium Stuttgart für die Überwachung der Trinkwasserqualität zuständig. Zu den zentralen Aufgaben des öffentlichen Gesundheitsdienstes gehört damit die Überwachung und Mitwirkung bei der Sicherstellung einer hygienisch einwandfreien Trinkwasserversorgung der Bürgerinnen und Bürger. Die Gesundheitsämter tragen hier eine wesentliche Mitverantwortung.

Messstelle für Lebensmittel, Futtermittel und Trinkwasser

Die Chemischen und Veterinäruntersuchungsämter Stuttgart und Freiburg (CVUA) führen Radioaktivitätsmessungen im Rahmen der amtlichen Trinkwasser-, Futtermittel- und Lebensmittelüberwachung durch. Dort werden auch die im Rahmen des Strahlenschutzvorsorgegesetzes notwendigen Radioaktivitätsmessungen an Lebensmitteln, Futtermitteln und Trinkwasser durchgeführt. Insgesamt ist der Bereich Radioaktivitätsmessungen mit 1 Prüflerterstelle (100%) und 1,8 Stellen für Laborkräfte (1 x 100% und 2 x 40%) im CVUA Freiburg sowie 1 Prüflerterstelle (100%) und 2 Vollzeitstellen für Laborkräfte (je 50%) im CVUA Stuttgart ausgestattet.

4.2.1.3 Gefahrenabwehr

Die Gefahrenabwehr durch den Katastrophenschutz ist nach Artikel 70 Grundgesetz Aufgabe der Länder, die hierzu Katastrophenschutzgesetze erlassen haben. Die Zuständigkeit für die Umsetzung der Landeskatastrophenschutzgesetze liegt bei den Innenbehörden. Das baden-württembergische Landeskatastrophenschutzgesetz wird bei kerntechnischen Einrichtungen von den Regierungspräsidien als höhere Katastrophenschutzbehörden und den unteren Verwaltungsbehörden als untere Katastrophenschutzbehörden vollzogen. Das UM in seiner Funktion als oberste atomrechtliche Aufsichtsbehörde und oberste Strahlenschutzbehörde wird unterstützend als radiologisches Lagezentrum tätig (Abbildung 2).

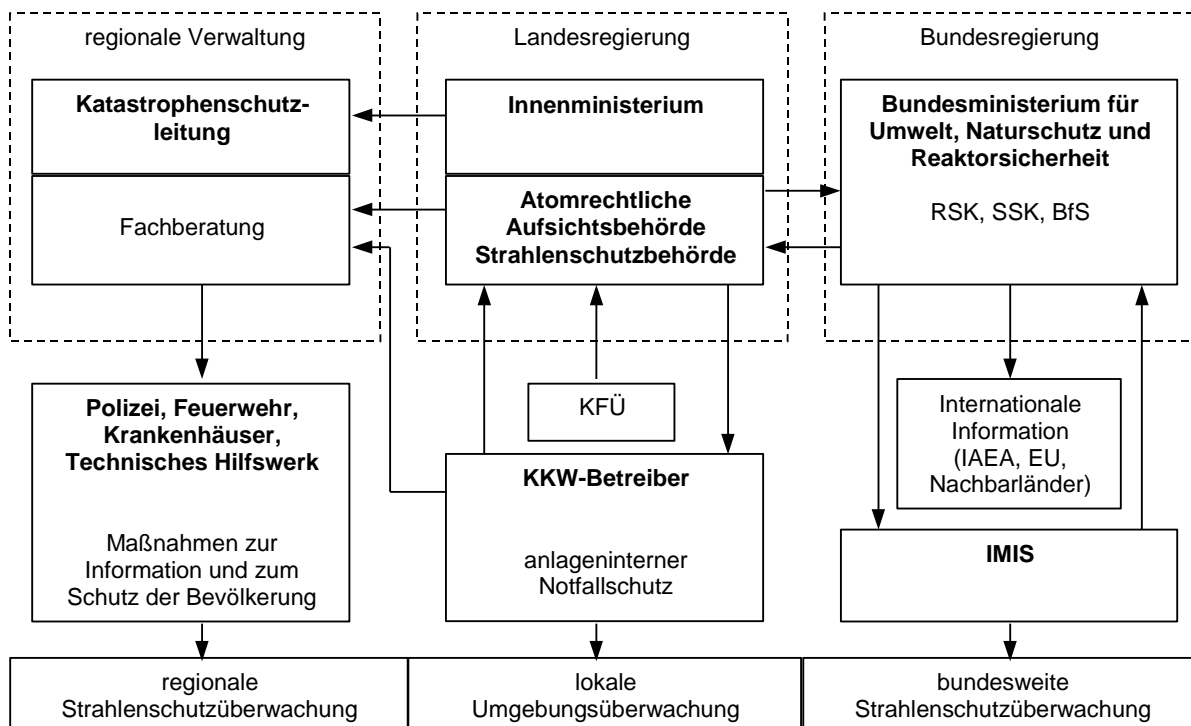


Abbildung 2: Organisation der Notfallvorsorge (Quelle: Bericht der Regierung der Bundesrepublik Deutschland für die fünfte Überprüfungstagung im April 2011)

Da im Falle eines kerntechnischen Unfalls auch außerhalb des Gebietes, in dem Katastrophenschutzmaßnahmen notwendig sind, weite Gebiete unterhalb der Gefahrenschwelle radiologisch betroffen sein können, sind immer auch Strahlenschutzvorsorgemaßnahmen für diese Regionen erforderlich. In solchen Fällen bedarf es der engen Abstimmung zwischen den für den Katastrophenschutz zuständigen Landesbehörden und den für die Strahlenschutzvorsorge zuständigen Bundesbehörden.

Grundsätzlich gilt jedoch zum Schutz der Bevölkerung, dass Gefahrenabwehr (Katastrophenschutz) vor Strahlenschutzvorsorge rangiert. Dies ist insbesondere bei der Festlegung von vorrangigen Schutzmaßnahmen und der Verteilung von Ressourcen von Bedeutung.

4.2.2 Universitätsklinikum Freiburg, Euro-PET GmbH

Das Universitätsklinikum Freiburg ist eine rechtsfähige Anstalt des öffentlichen Rechts der Universität Freiburg. Als solche untersteht es in rechtlichen Belangen dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (Rechtsaufsicht); die Fachaufsicht obliegt dem Aufsichtsrat des Universitätsklinikums. Strahlenschutzverantwortlicher ist der Klinikumsvorstand, stellvertretend für diesen, der jeweilige Leitende Ärztliche Direktor.

Das Universitätsklinikum beschäftigt gegenwärtig rund 10000 Mitarbeiter, unterhält 1604 Patientenbetten und ist als Krankenhaus der Maximalversorgung für den Südbadischen Raum konzipiert. Es besteht aus 14 Kliniken, 6 Instituten und 5 zentralen Einrichtungen mit insgesamt 56 klinischen Abteilungen. Die Abteilung Nuklearmedizin, die neben der Abteilung Röntgendiagnostik und der Klinik für Strahlenheilkunde zur Radiologischen Klinik gehört, setzt zu diagnostischen und therapeutischen Zwecken offene radioaktive Stoffe ein.

Im zweiten Untergeschoß des Gebäudes „Haus Theodor von Frerichs“, in dem auch die Abteilung Nuklearmedizin untergebracht ist, betreibt die Euro-PET GmbH eine Produktionseinheit für kurzlebige Radiopharmazeutika für Positronenemissionsuntersuchungen. Die Produktionseinheit besteht aus einem Zyklotron und einem Radiopharmazeutischen Labor mit mehreren Heißzellen und Produktionsmodulen für radiochemische Markierungen. Strahlenschutzverantwortlich ist der Geschäftsführer der Euro-PET GmbH.

Zwischen dem Universitätsklinikum Freiburg und der Euro-PET GmbH besteht ein Kooperationsvertrag, der sowohl die Herstellung der Radiopharmazeutika durch die Euro-PET GmbH auf dem Betriebsgelände des Universitätsklinikums als auch die Lieferung an das Klinikum beinhaltet. Darüber hinaus versorgt die Euro-PET GmbH noch weitere Universitäten, Krankenhäuser und Privatpraxen mit ihren Produkten.

4.2.3 Liste der Landeslaboratorien (LUBW, CVUA)

Analyselabor	Adresse
Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW)	LUBW Hertzstraße 173 76187 Karlsruhe
Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Freiburg	Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Freiburg Bissierstraße 5 79114 Freiburg
Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart	Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt Stuttgart Schaflandstraße 3/2 70736 Fellbach

5. RECHTSVORSCHRIFTEN

5.1 RECHTSVORSCHRIFTEN ZUR ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT (IM SINNE DER PRÜFUNG NACH ARTIKEL 35 EURATOM)

5.1.1 Allgemeines

Bei der Umweltüberwachung ist in Deutschland zwischen den Zuständigkeiten der Länder und den Zuständigkeiten des Bundes zu unterscheiden.

Nach Artikel 73 des Grundgesetzes hat der Bund die ausschließliche Gesetzgebung über die Erzeugung und Nutzung der Kernenergie zu friedlichen Zwecken. Das Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) wird von den Ländern auf der Grundlage des Artikels 85 des Grundgesetzes in Bundesauftragsverwaltung ausgeführt. Damit obliegt den Ländern die Aufsicht über die kerntechnischen Anlagen und die anlagenbezogene Überwa-

chung der Umweltradioaktivität. Der Bund führt Aufsicht über die Gesetzmäßigkeit und Zweckmäßigkeit der Ausführung (Bundesaufsicht).

Durch das Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG), das in der Folge des Reaktorunfalls von Tschernobyl erlassen wurde, ist dem Bund die Aufgabe der großräumigen Überwachung der Umweltradioaktivität für ganz Deutschland zugewiesen.

Die Überwachung von Futtermitteln und Nahrungsmitteln wird mit den Rechtsvorschriften für die anlagenbezogene und die allgemeine Umweltüberwachung geregelt. Daneben existieren Programme zur Überwachung der Einhaltung von EU-Höchstwerten im Rahmen der allgemeinen Futtermittel- und Lebensmittelüberwachung. In diesem Zusammenhang sind zu nennen:

- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Überwachung der Höchstwerte für Futtermittel nach der Verordnung (Euratom) Nr. 3954/87 des Rates vom 22. Dezember 1987 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation (Futtermittel-Strahlenschutzvorsorge-Verwaltungsvorschrift - FMStrVVwV) vom 22. Juni 2000 (BAnz. 2000, Nr. 122), und die
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Durchführung der Überwachung von Lebensmitteln nach der Verordnung (Euratom) Nr. 3954/87 des Rates vom 22. Dezember 1987 zur Festlegung von Höchstwerten an Radioaktivität in Nahrungsmitteln und Futtermitteln im Falle eines nuklearen Unfalls oder einer anderen radiologischen Notstandssituation (AVV-Strahlenschutzvorsorge-Lebensmittelüberwachung - AVV-StrahLe) vom 28. Juni 2000 (GMBl. 2000, Nr. 25, S. 418).

Über die Ergebnisse der Überwachung der Umweltradioaktivität wird unabhängig von den Zuständigkeiten dem Parlament und der Bevölkerung berichtet (Beschlüsse des Deutschen Bundestages vom 22. Mai 1962 (Drucksache IV/281) und 14. März 1975 (Bundesdrucksache 7/4706 v. 05.02.1976, S 1) zur Berichterstattung über die Umweltradioaktivität).

Labors und Krankenhäuser, die mit radioaktiven Stoffen umgehen, wie etwa die Nuklearmedizin, bedürfen einer Genehmigung nach § 7 der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV). Für sie gelten, wie für kerntechnische Anlagen, die Vorschriften des Bevölkerungs- und Arbeitsschutzes der Strahlenschutzverordnung. Diese begrenzt die Strahlenexposition durch Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser auf 0,3 Millisievert pro Kalenderjahr. Für Genehmigungen nach § 7 StrlSchV werden zusätzlich in § 47 Absatz 4 in Verbindung mit Anlage VII Teil D der Strahlenschutzverordnung die mit diesem Dosisgrenzwert korrespondierenden maximalen Aktivitätskonzentrationen festgelegt. Die Ableitungen sind nach § 48 Absatz 1 der Strahlenschutzverordnung vom Genehmigungsinhaber zu überwachen. Art und Höhe der Ableitung ist der zuständigen Behörde jährlich mitzuteilen, soweit diese im Einzelfall nicht etwas anderes bestimmt hat.

Die zulässige Aktivitätskonzentration im Wasser (Abwassermenge mehr als 100 000 Kubikmeter pro Jahr), die in Abwässerkanäle eingeleitet werden darf, beträgt im Jahresdurchschnitt für Jod-131, einem in der Nuklearmedizin häufig verwendeten Radionuklid, 5000 Becquerel pro Kubikmeter Wasser.

Die Überwachung der Einhaltung dieser Vorschriften obliegt den Bundesländern nach § 19 des Atomgesetzes.

5.1.2 Gesetze zur Überwachung der Radioaktivität

- Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland vom 23. Mai 1949 (BGBl. I S. 1) (BGBl. III 100-1) (Artikel 85 – Bundesauftragsverwaltung / Bundesaufsicht)
- Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) in der Fassung der Bekanntmachung vom 15. Juli 1985 (BGBl. I S. 1565), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 6 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/atg/gesamt.pdf>
- Gesetz zum vorsorgenden Schutz der Bevölkerung gegen Strahlenbelastung (Strahlenschutzvorsorgegesetz – StrVG) vom 19. Dezember 1986 (BGBl. I S. 2610), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 8. April 2008 (BGBl. I S. 686)
<http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/strvg/gesamt.pdf>

- Gesetz über den Deutschen Wetterdienst, §4 Abs.1 Nr.7 (DWD-Gesetz) vom 10. September 1998 (BGBl. I S. 2871).

5.1.3 Untergesetzliches Regelwerk zur Überwachung der Radioaktivität

- Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24. Februar 2012 (BGBl. I S. 212)
http://www.gesetze-im-internet.de/bundesrecht/strlschv_2001/gesamt.pdf
- Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum Integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt (IMIS) nach dem Strahlenschutz-vorsorgegesetz (AVV-IMIS) vom 13. Dezember 2006
http://www.verwaltungsvorschriften-im-internet.de/bsvwvbund_13122006_RSII5114349.htm
- Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen, RdSchr. d. BMU v. 7.12.2005 (GMBI 2006, Nr. 14-17, S. 253)
<http://www.bmu.de/strahlenschutz/downloads/doc/37105.php>
- Neufassung der „Rahmenempfehlungen für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken“, RdSchr. d. BMU v. 12.08.2005 (GMBI 2005, Nr. 51, S. 1049)
http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/rahmenempfehlungen_kf.pdf
- Messanleitungen für die Überwachung radioaktiver Stoffe in der Umwelt und externer Strahlung, ISSN 1865-8725,
http://www.bmu.de/strahlenschutz/ueberwachung_der_umweltradioaktivitaet/messanleitungen/doc/42042.php
- Richtlinie „Strahlenschutz in der Medizin“, RdSchr. d. BMU v. 17.10.2011 (GMBI 2011. S. 867),
<http://www.bmu.de/strahlenschutz/doc/5613.php>
http://www.bmu.de/english/radiological_protection/doc/48493.php (englische Version)
- Verordnung des Umweltministeriums, des Innenministeriums, des Ministeriums für Ländlichen Raum und Verbraucherschutz und des Sozialministeriums über Zuständigkeiten nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (Strahlenschutzvorsorgegesetz-Zuständigkeitsverordnung - StrVGZuVO) vom 25. September 1991
- Verordnung des Umweltministeriums und des Sozialministeriums über Zuständigkeiten nach § 19 des Atomgesetzes und nach der Strahlenschutzverordnung (Strahlenschutz-Zuständigkeitsverordnung - StrlSchZuVO) vom 17. Januar 2009
- Bekanntmachung der Landesregierung zur Änderung der Bekanntmachung über die Abgrenzung der Geschäftsbereiche der Ministerien vom 12. Mai 2011
- Rahmenvorgaben zum Vollzug des Strahlenschutzvorsorgegesetzes in Baden-Württemberg vom 10.1.2008

5.1.4 Internationale Leitlinien zur Überwachung der Radioaktivität

Zahlreiche europäische sowie weitere internationale Dokumente, wie Anordnungen, Richtlinien und Empfehlungen, mit Bezug zum Strahlenschutz und zur Umweltüberwachung, finden bei der Überwachung der Umweltradioaktivität und der radiologischen Überwachung von Nahrungsmitteln Anwendung. Als die wichtigsten seien genannt:

- EC-96/ Council Directive 96/29/Euratom of 13. May 1996 Laying Down Basic Safety Standards for the Protection of the Health of Workers and the General Public Against the Dangers of Ionising Radiation; Official Journal of the European Communities, No. 159, Vol. 39, May 29, 1996.
- IAEA-96/ Int. Basic Safety Standards for Protection Against Ionising Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, 1996.

- IAEA-05/ Safety Standards, Safety Guide No. RS-G-1.8: Environmental and Source Monitoring for Purposes of Rad. Protection, 2005.
- ICRP-84/ ICRP Publication 43: Principles of Monitoring for the Radiation Protection of the Population, 1984.
- ICRP-90 aktualisiert durch ICRP-07/ ICRP Publication 103 Ann. ICRP 37 (2-4), 2007 Recommendations of the International Commission on Radiological Protection, ersetzt Publication 60 1990.

6. ABTEILUNG NUKLEARMEDIZIN DES UNIVERSITÄTSKLINIKUMS FREIBURG UND EURO-PET GMBH (BESCHREIBUNG UND VERIFIKATION)

6.1 ALLGEMEINE INFORMATIONEN UND PROGRAMME ZUR RADIOLOGISCHEN ÜBERWACHUNG (BETREIBERPROGRAMM UND KONTROLLE DURCH DIE AUFSICHTSBEHÖRDE)

Die Abteilung Nuklearmedizin unterhält im ersten Untergeschoß des „*Hauses Theodor von Frerichs*“ verschiedene Labors und Räume mit diagnostischen Geräten (2 PET/CT, 1 SPECT/CT, 2 SPECT und eine Schilddrüsenkamera). Die Therapiestation („*Station von Hevesy*“) befindet sich im ersten Obergeschoß. Sie verfügt über eine Kapazität von 14 Betten, die sich auf 2 Einzelzimmer und 6 Doppelzimmer verteilen.

Zum Zeitpunkt der Inspektion bestand die Abteilung aus folgendem Personal:

- vier nach Strahlenschutz- bzw. Röntgenverordnung fachkundige Ärzte (2 Fachärzte für Nuklearmedizin, 1 Facharzt für Diagnostische Radiologie und Strahlentherapie, 1 Facharzt für Diagnostische Radiologie);
- sechs approbierte Assistenzärzte in Facharztausbildung zum Nuklearmediziner;
- neun fachkundige Medizinisch-Technische Radiologie-Assistenten (MTRA);
- eine im Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen fachkundige, chemisch-technische Assistentin (CTA);
- zwei Medizinphysik-Experten (promovierte Physiker mit anerkannter Fachkunde nach StrlSchV und Fachanerkennung als Medizinphysiker der Deutschen Gesellschaft für Medizinische Physik (DGMP)); sowie
- drei Hochschulabsolventen (1 Diplomingenieur (FH), 1 *Master of Science* und 1 Diplomphysikerin), die sich in Ausbildung zum Medizinphysik-Experten befinden.

Die fachkundigen Ärzte und Medizinphysik-Experten sind als Strahlenschutzbeauftragte für den medizinischen bzw. physikalisch-technischen Bereich bestellt.

In Tabelle 1 sind Informationen über Anwendungen an der Abteilung Nuklearmedizin angeführt. Das Verifikationsteam wurde informiert, dass diese große Liste an Radionukliden, die eingesetzt werden dürfen, reduziert werden soll, da einige Projekte nicht umgesetzt werden.

Das Team wurde informiert, dass das Universitätsklinikum Freiburg seit dem Jahr 1985 eine Genehmigung für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen besitzt. Mit den Jahren folgten mehrere Bescheide, in denen geänderte Rahmenbedingungen oder betriebliche Erfordernisse berücksichtigt wurden. Im Jahr 2009 wurde die Genehmigung des Universitätsklinikums Freiburg für den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im Bereich Nuklearmedizin neu gefasst und der Umgang auf insgesamt 55 Nuklide erweitert. Die Strahlentherapie mit Jod-131 wurde unverändert aus der Genehmigung von 2003 übernommen, welche damals die Genehmigung von 36 Isotopen umfasste.

Die Hauptanwendung in der Diagnostik erfolgt mit F-18 und Tc-99m sowie in der Therapie mit I-131 und Lu-177, alle anderen Radionuklide werden in sehr geringem Umfang eingesetzt.

Im Rahmen eines Rundganges durch das Institut wurde auch der eigentlich für die Schilddrüsendiagnostik eingerichtete drehbare Schilddrüsen-Messplatz besichtigt (Bohrloch-NaI(Tl)-Detektor), der auch für Proben (z.B. für Luftproben) eingesetzt wird. Ein HPGe-Detektor als Ersatz für die Messung von Proben befindet sich in Lieferung.

Am Therapie-Schilddrüsenmessplatz werden jeweils zwei Messungen am Patienten vorgenommen, eine Gesamtmessung ohne sowie eine Messung mit Schilddrüsen-Abschirmung (und Bildung der Differenz).

Fester radioaktiver Tc-99m-Müll aus dem Präparationslabor wird in Abklingbehältern in einer Box im 'Heißraum' (Tresorraum mit Bleiabschirmung) gesammelt und zum Wochenbeginn im Abklingraum für ein bis drei Monate eingelagert. Alles Material ist beschriftet und wird – aus Gründen eines strahlenschutzmäßig konservativen Ansatzes – als Mo-99 kontaminiert betrachtet. Das Konzept umfasst, möglichst wenige Arbeitsschritte durchführen zu müssen, um die Strahlenexposition für das Personal möglichst gering zu halten.

Für feste radioaktive Abfälle in Säcken (I-131 Stationsmüll) wurde ein Freigabemessplatz geordert; die Messungen sollen nur als Zusatzinformation gewertet werden, nicht als Entscheidung, ob der Abfall in die Verbrennungsanlage verbracht werden darf (die Müllverbrenner haben Eingangsmonitore, die sehr empfindlich sind). Zusätzliche Detektoren vor der Müllabgabe erlauben eine weitere Minderung des Risikos einer problematischen Verbrennung.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

Tabelle 1: Anwendungsspektrum der Abteilung Nuklearmedizin; im Jahr 2011 durchgeführte Untersuchungen und Behandlungen mit den insgesamt im Jahr verabreichten Aktivitäten

Isotope/Radiopharmaka bei nuklearmedizinischen Untersuchungen (Diagnostik)		Jahresaktivität [GBq]	Lieferant
F-18 <i>FDG</i>		704	Euro-PET GmbH, Freiburg
F-18 (<i>FET, FECH, DMFP, DO-PA</i>)		144	Euro-PET GmbH, Freiburg
Tc-99m <i>DPD</i>		623	<i>GE Healthcare GmbH & Co.KG</i> , Braunschweig; <i>CIS Bio IBA GmbH</i> , Berlin
Tc-99m (<i>MAA, MIBI, MAG3, NANOCOLL, AGRA, DMSA, NEUROLITE</i>)		298	<i>GE Healthcare GmbH & Co.KG</i> , Braunschweig; <i>CIS Bio IBA GmbH</i> , Berlin
Tc-99m Per technetat (SD)		99	<i>GE Healthcare GmbH & Co.KG</i> , Braunschweig; <i>CIS Bio IBA GmbH</i> , Berlin
Ga-68 Dotatate		25	ITG GmbH, Garching (Ge-Generator)
C-11 Cholin		21	Euro-PET GmbH, Freiburg
I-123 (<i>DATscan, FPCIT, MIBG, IBZM</i>)		20	<i>GE Healthcare GmbH & Co KG</i> , Braunschweig
Isotope bei nuklearmedizinischen Behandlungen (Therapie)		Jahresaktivität [GBq]	Lieferant
I-131 Schilddrüsentherapie		725	<i>GE Healthcare GmbH & Co.KG</i> , Braunschweig; <i>Covidien GmbH</i> , Neustadt a.d. Donau
Lu-177 Tumorthherapie		664	<i>ITG GmbH</i> , Garching
Sm-153 Schmerztherapie		21	<i>CIS Bio IBA GmbH</i> , Berlin
Y-90 SIRT		11	<i>Sirtrex Medical Europe GmbH</i> , Bonn

6.1.1 Abluft

Im Bereich der Therapiestation gibt es keine Be- und Entlüftungsanlage (dem Team wurde erklärt, dass es Probleme im Altbau gibt und daher keine generelle Zwangsbelüftung erfolgen kann.). Die Patientenzimmer und die Funktionsräume verfügen über die Möglichkeit der Fensterlüftung. Das Präparationslabor der Nuklearmedizin besitzt einen Abzug, der an eine Abluftanlage angeschlossen ist. In der Schleuse zum Labor und im vorderen Teil dieses Raumes ist eine Zwangsbe- und -entlüftung vorhanden, die einen 13- bis 16-fachen Luftwechsel erzeugt. Die komplette Abluft aus dem Präparationslabor geht über einen Aktivkohlefilter (Iod-Fang) und wird über das Dach (Nordwestecke) des Hauses *Theodor von Frerichs* abgeleitet. Im Bereich der Radiochemie-, Forschungs- und Tierlabore existiert eine Lüftungsanlage, die für mindestens 8-fachen Luftwechsel sorgt, und deren Abluft über das Dach (Südwestecke) des Hauses *Theodor von Frerichs* abgeleitet wird. Eine messtechnische Überwachung der Prozessabluft auf Radioaktivität findet nicht statt. Nach StrlSchV ist diese nicht zwingend erforder-

derlich, sofern sichergestellt ist, dass die Dosisgrenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV (300µSv effektive Dosis) der durch Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Luft bedingten Strahlenexposition von Einzelpersonen der Bevölkerung im Kalenderjahr eingehalten werden. Derzeitig findet eine gutachterliche Überprüfung statt.

Die Abluft aus den Tanks der Abklinganlage (die Tanks werden zu maximal 85% mit Abwässern gefüllt, daher sind mindestens 15% der Tankinhalte luftgefüllt) wird über Aktivkohle geleitet, sodann erfolgt die Abgabe über einen niedrigen Schornstein über Dach; die Kapazitäten werden auf Basis von Modellen ermittelt, aber es werden zusätzliche Messungen eingesetzt. Das Team erhielt eine Demonstration der Peaksoftware und der Messsoftware. Als Luftprobensammler steht ein *Staplex* Modell *TFIA2* zur Verfügung, der im Flur gelagert wird, da er auch zur Ermittlung von Personendosen eingesetzt wird (Aktivkohlekartusche *TC45*). Der NaI(Tl)-Bohrlochdetektor am Sondenmessplatz *ISOMED 2101* wurde mit einem I-131 Standard der PTB kalibriert.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

6.1.2 Abwasser

Die (zulässigen) Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser sind zuletzt in der Genehmigung des damaligen Staatlichen Gewerbeaufsichtsamts Freiburg im Dezember 2003 neu festgelegt worden (Genehmigung Nr. L/166/03). Dem Bescheid nach „*wird zugelassen, radioaktive Stoffe aus der therapeutischen Anwendung bis zu einer Gesamtaktivität von 2,5 Gigabecquerel im Kalenderjahr mit dem Wasser abzuleiten. Die in einem Monat mit dem Wasser abgeleitete Aktivität wird auf ein Zehntel dieses Wertes begrenzt.*“ Die Festlegung der im Kalenderjahr über das Abwasser zulässigerweise ableitbaren Gesamtaktivität beruhte auf einem Gutachten der *TÜV Energie- und Systemtechnik GmbH Baden-Württemberg*, in dem unter Zugrundelegung der novellierten Strahlenschutzverordnung aus dem Jahr 2001 und unter Berücksichtigung der neuen Dosiskoeffizienten die Strahlenexposition in der Umgebung des Klinikums ermittelt worden ist (max. 2,2 µSv effektive Dosis). Der Gutachter stellte fest, „*dass bei Einhaltung der beantragten Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser für die therapeutische Anwendung und bei Begrenzung der Aktivitätskonzentrationen der Abwässer aus der diagnostischen Anwendung gemäß Anlage VII, Teil D der Strahlenschutzverordnung die Grenzwerte des § 47 Abs. 1 StrlSchV (300 µSv effektive Dosis) eingehalten werden.*“

Das Team wurde informiert, dass die Abwässer der Patientenzimmer (bisher vierzehn Zimmer, zur Zeit der Verifikation ein Raum, d.h. 2 Betten, weniger), des Waschraumes und der Spül- und Waschmaschinen der Therapiestation sowie des separaten Duschraumes an eine Abklinganlage angeschlossen sind und, nach dieser, über die klinikeigene Kanalisation an das öffentliche Kanalnetz abgegeben werden. Diese Ableitungen werden gemäß § 48 Abs. 1 StrlSchV messtechnisch überwacht, bilanziert und jährlich dem Regierungspräsidium Freiburg bis spätestens zum 28. Februar des Folgejahres berichtet. Aus dem Jahresbericht müssen die in den einzelnen Kalendermonaten jeweils abgeleiteten Abwassermengen und Aktivitäten hervorgehen. Das Team wurde informiert, dass die jährlichen Abgaben zwischen 63 MBq (2004) und 459 MBq (2008) Iod-131 liegen und somit der Grenzwert zu weniger als 20% ausgeschöpft wird.

Das Verifikationsteam besichtigte die Abklinganlage, die von der Firma *Sulzer Infra Baden GmbH*, Freiburg, installiert wurde und sich im Kellergeschoß des Geschäftsbereichs Technik befindet (nicht im Haus *Theodor von Frerichs*). Sie besteht aus 13 seriell hintereinandergeschalteten Abwassertanks, die insgesamt eine Rückhaltekapazität von etwa 185 m³ besitzen. Die Rückhaltezeit des radioaktiven Wassers ist abhängig vom Wasserbedarf der Therapiestation und liegt durchschnittlich bei etwa 10 Wochen.

Die radioaktiven Abwässer aus der Therapiestation („*Station von Hevesy*“) gelangen über eine direkte Abwasserleitung in einen ersten (relativ kleinen) Behälter (A1), in dem die Zerkleinerung und Homogenisierung stattfindet. Anschließend wird das Wasser in den Tank A2 gepumpt. Bei Erreichen eines voreingestellten Füllhöchststandes (85%) wird das Abwasser sequenziell in den jeweils folgenden Abwassertank gepumpt (A3-A14). Die Ableitung aus der Abklinganlage in das Klinikumsabwasser ist bautechnisch nur über den Abwassertank A14 möglich.

Die Abklinganlage ist über eine visualisierende Betriebssoftware steuer- und kontrollierbar (Firma *Leicom AG*, Winterthur, Schweiz, nachgerüstet durch die Firma *Cofely Deutschland GmbH*, Niederlassung Freiburg).

Wird eine gewisse Kapazitätsgrenze der Abklinganlage erreicht, werden durch das System Meldungen erzeugt: Bei Füllung der letzten 11 Behälter (A4-A14) erfolgt eine erste Vorwarnung, dass eine Ablassung von Tank A14 demnächst in die Wege geleitet werden soll. Bei Füllung der letzten 12 Behälter (A3-A14) erfolgt eine zweite Meldung, da dann innerhalb der laufenden Woche eine Ablassung vorzunehmen ist. Arbeitsorganisatorisch wird vom Mitarbeiter des Geschäftsbereichs Technik wöchentlich geprüft, ob Tank A14 abgelassen werden muss. Im Normalbetrieb werden die Tanks A3 und A4 als 2-wöchiger Puffer eingeplant. Als zusätzlicher Sicherheitspuffer verbleiben bei der automatischen Befüllungssteuerung 10-15% Reservekapazität in jedem Tank zurück. Das Team wurde informiert, dass bisher durch dieses Verfahren noch nie Kapazitätsprobleme bei der Abklinganlage aufgetreten sind.

Bei Störungen an der Anlage oder einer Leckage werden die zuständigen Mitarbeiter des Geschäftsbereichs Technik über die Klinikumsrufanlage ('Piepser') informiert. Eine unkontrollierte Abgabe von radioaktivem Wasser an die Umwelt durch Leckage wird dadurch verhindert, dass die Abwassertanks innerhalb einer Auffangwanne aufgestellt sind (Tanks A12-A14) bzw. der Boden und die Wände eine Raumisolierung besitzen (Tanks A1-A11). Auslaufendes Wasser wird in diesen Bereichen über eine automatisch anspringende Sumpfpumpe in den ersten Sammelbehälter A2 zurückgepumpt.

Bei Problemen mit der Stromversorgung über das Stadtnetz existiert im Klinikum ein Ausfallkonzept dergestalt, dass die Eigenerzeugung von Strom durch das Klinikumskraftwerk als Primärversorgung aktiviert wird.

Das Ablassen von radioaktivem Abwasser aus Behälter A14 in das Klinikumsabwasser ist ein aktiver Prozess, der nur von autorisierten Mitarbeitern mit zusätzlicher Sicherheitsabfrage in Gang gebracht werden kann.

Zugangsberechtigt zum Abklingraum sind die zuständigen Mitarbeiter des Geschäftsbereichs Technik sowie die physikalisch-technischen Mitarbeiter der Abteilung Nuklearmedizin (Strahlenschutzbeauftragte, MPEs).

Das Team wurde informiert, dass vor jeder Einleitung von Abwasser aus der Abklinganlage in die öffentliche Kanalisation die Aktivitätskonzentration des Abwassers mit dem an der Abklinganlage installierten Wassermonitor *WAM 2100* der Firma *FST Sensortechnik*, Freiberg, gemessen wird. Hierzu wird das Wasser des abzulassenden Tanks A14 über ein spezielles Pumpenprogramm gemischt und im Durchflussverfahren durch den Wassermonitor zurück in den Tank A14 gepumpt. Das Verifikationsteam konnte diesen Vorgang im Zuge eines Tests verfolgen.

Die Messung erfolgt über einen 3x3 Zoll NaI(Tl)-Kristall mit Vielkanalanalysator (2048 Kanäle), der an einem 9,34 Liter großen, innenseitig elektropolierten Edeltank angebracht und von 50 Millimeter Bleiummantelung gegenüber der Hintergrundstrahlung abgeschirmt ist. Das System misst in einem voreingestellten Energiefenster über dem 365 keV Peak des Iod-131, worauf die Messeinrichtung kalibriert ist. Die Erkennungsgrenze des *WAM 2100* beträgt je nach vorhandener Hintergrundstrahlung 1 bis 5 kBq/m³, die Nachweisgrenze 3 bis 9 kBq/m³. Sie liegt damit einen Faktor 10²-10³ unterhalb der üblichen Ablassmesswerte.

Für die Messungen mit dem Wassermonitor *WAM 2100* steht ein *SMC*-Vielkanalanalysator zur Verfügung. Vor jeder Messung wird ein Spektrum mit einem Cs-137 Prüfstrahler aufgenommen und der Energiepeak sowie das Integral über das Iod-Fenster geprüft; erst dann wird die eigentliche Messung gestartet. Die Messzeit beträgt jeweils 1200 Sekunden. Im Messraum gibt es keine Temperaturschwankungen, daher ist das System sehr stabil. Die Pumpvorgänge und die Durchflussmessungen werden von eingewiesenen und im Umgang mit der Anlage vertrauten Mitarbeitern des Geschäftsbereichs Technik softwaregesteuert initiiert. Der Zugriff auf diese Software ist mit einem Kennwort geschützt. Die Messdaten nach DIN 25482 werden digital auf Festplatte und CD gespeichert sowie handschriftlich in ein Protokoll eingetragen. Erst nach Abzeichnung des handschriftlichen Protokolls durch einen Strahlenschutzbeauftragten der Abteilung Nuklearmedizin darf die Ableitung in die öffentliche Kanalisation erfolgen.

Das Verfahren wurde im Detail dem Verifikationsteam erklärt: Zur Überprüfung und Gewährleistung der korrekten Funktionsweise des Wassermonitors wird vor dem Messen der Aktivitätskonzentration des Abwassertanks eine Kontrollmessung mit einem Cs-137-Prüfstrahler (ohne Durchfluss) durchgeführt. Durch die Messung wird sichergestellt, dass die aktuelle Energiekalibrierung und die System-

ausbeute des Wassermonitors mit Vergleichswerten übereinstimmen. Nach Ermittlung des Nullwertes wird die Abwasserlinie (durch Umpumpen in den Tank) gestartet. Nach der Messung wird das Resultat per Telefon mitgeteilt und vom Verantwortlichen die Entscheidung getroffen, ob der Tank (via Tank A14) abgelassen werden kann.

Am Abwassertank A14 können auch Abwasserproben von Hand entnommen werden. Dies erfolgt im Rahmen der Qualitätssicherung halbjährlich, wobei diese Abwasserprobe zusätzlich zur Messung im Wassermonitor an einem kalibrierten Bohrlochmessplatz *UMS LB 2044* der Firma *Berthold Technologies GmbH & Co. KG*, Bad Wildbad, gemessen wird.

Auf diese Weise wird die Stabilität des Kalibrierfaktors des Wassermonitors überprüft. Die Maßnahmen zur Qualitätssicherung werden in Papierform dokumentiert.

Solche Kalibriermessungen werden mit den Inhalten von Tanks mit ausreichender Aktivität vorgenommen, die in den Tank A14 gepumpt werden, um dann auch dort eine für die Messung ausreichende Aktivität zu haben. Dort erfolgt eine Probennahme mit anschließender Messung im Bohrlochdetektor sowie ein Vergleich mit der Monitoranzeige. Das Abwasser wird in der Folge zurückgeleitet. Um methodisch hier eine Verbesserung zu erreichen und um gewisse Fragen klären zu können, ist der Einsatz eines HPGe-Detektors (über ein Forschungsprojekt) im Aufbau.

Eine Messung von manuell entnommenen Abwasserproben am Bohrlochmessplatz ist auch im Falle des Ausfalls des Wassermonitors der Abklinganlage vorgesehen.

Die Abwässer aus dem diagnostischen Bereich, der abwassertechnisch nicht an die Abklinganlage angeschlossen ist, werden über die klinikeigene Kanalisation in das öffentliche Kanalnetz eingeleitet. Gemäß Genehmigung muss das Universitätsklinikum für diese Abwässer am Ort der Einleitung die in der Bewilligung enthaltenen Aktivitätskonzentrationen einhalten. Der Nachweis erfolgt über eine Berechnung aus den bei Patienten eingesetzten Aktivitäten und auf Grundlage der Empfehlung *FS-78-15-AKU* des Fachverbandes für Strahlenschutz e.V. vom Januar 2004 („*Emissionsüberwachung nicht-kerntechnischer Anlagen und Einrichtungen – Hilfestellung für Planung, Ausrüstung und Betrieb*“). Die Ableitungen radioaktiver Stoffe mit dem Abwasser aus der Diagnostik sind dem Regierungspräsidium Freiburg jährlich mitzuteilen. Die in Anlage VII, Teil D StrlSchV aufgelisteten Aktivitätskonzentrationen beziehen sich auf im Jahresdurchschnitt im Kubikmeter Wasser einzuhaltende Werte (keine monatlichen Durchschnittswerte).

Die behördlichen Kontrollen beschränken sich in der Regel auf die Auswertung der Jahresberichte und eine Plausibilitätsprüfung. Stichprobenhaft finden vor Ort Begehungen und Einsichtnahmen in Aufzeichnungen des Betreibers statt.

Das Prüfteam schlägt vor, zusätzlich zur Einkanalanalyse des Abwasserspektrums nach dem Tank A14 eine Gesamtgammaanalyse desselben Spektrums durchzuführen. Zwar werden gemäß Information nach der Einstellung der RIA-Untersuchungen mit I-125 außer I-131 nur Radionuklide mit sehr kurzen Halbwertszeiten eingesetzt, jedoch könnten so auch potenzielle andere Radionuklide als Jod-131 (für die eine Anwendungsgenehmigung vorhanden ist) messtechnisch abgedeckt werden.

6.2 EURO-PET GMBH

6.2.1 Allgemeine Informationen und Programme zur radiologischen Überwachung (Betreiberprogramm und Kontrolle durch die Aufsichtsbehörde)

Die Euro-PET GmbH betreibt im zweiten Untergeschoß des Hauses *Theodor von Frerichs* des Universitätsklinikums Freiburg ein Festenergie-Isochron-Zyklotron und ein radiopharmazeutisches Labor mit mehreren Heißzellen und Produktionsmoduln für verschiedene radiochemische Markierungen. Als Strahlenschutzbeauftragte sind der Geschäftsführer (fachkundiger Strahlenschutzverantwortlicher) und die Leiterin des radiopharmazeutischen Labors benannt.

Das Prüfteam wurde informiert, dass mit dem Zyklotron hauptsächlich die Positronenstrahler Fluor-18, Sauerstoff-15, Stickstoff-13 und Kohlenstoff-11 produziert werden. Die Euro-PET GmbH kann aus ihnen die Radiopharmazeutika ^{18}F -Fluordesoxyglucose, ^{18}F -DOPA, ^{18}F -Fluorethyltyrosin (FET), ^{18}F -Desmethoxyfalloprid (DMFP), ^{18}F -Fluorethylcholin (FEC), ^{11}C -Methionin, ^{13}N -Ammoniak sowie ^{15}O -Wasser herstellen. Die Abgabe an die Nuklearmedizin im Universitätsklinikum erfolgt nach interner Freigabe des Produktes. Das etikettierte Mehrfachentnahme-Gläschen wird in einem Bleibehältnis

über abgeschirmte Leitungen in den bleiabgeschirmten Spritzenaufziehbereich für PET-Patienten in der Abteilung Nuklearmedizin transportiert. Das äußere Etikett des Gläschens enthält alle für die Handhabung der Aktivität notwendigen Informationen.

Zum Zeitpunkt der Verifikation war die Beton-Tür zum Zyklotron verschlossen, da in der Nacht davor produziert worden war (Nach jedem Produktionsvorgang bleibt die Anlage mehrere Stunden zum Abklingen geschlossen). Die hergestellten Radiopharmazeutika können in Deutschland und der Schweiz vertrieben werden. Die Euro-PET GmbH unterhält auch in Frankreich eine Beteiligung an einer Zyklotron-Produktion von Radiopharmaka.

Die Genehmigung der Euro-PET GmbH für den Betrieb des Zyklotrons und für die Herstellung von radioaktiven Stoffen stammt aus dem Jahr 1996 (Genehmigung Nr. AL/124/96). Im Genehmigungsbescheid wurde der Umgang mit unbeabsichtigt aktivierten Targetteilen sowie die Produktion von insgesamt 7 Radionukliden (^{18}F , ^{13}N , ^{15}O , ^{11}C , ^{82}Rb , ^{68}Ga , ^{38}K) gestattet. Im Jahr 2011 wurde dieser Genehmigungsumfang um das Radionuklid Kupfer-64 (^{64}Cu) erweitert. Unbeabsichtigt aktivierte Targetteile fielen bis jetzt nur in geringem Umfang an. Diese Teile werden noch vor Ort gelagert.

Das Prüfteam besichtigte den Zyklotron-Bedienraum. Das Team wurde informiert, dass der gesamte Kontrollbereich auch zugleich nach dem Arzneimittelgesetz GMP-Bereich ("*good manufacturing practice*"), Reinraumklasse C ist (für die Produktion ist dies ebenso wichtig wie die Einhaltung der Strahlenschutzverordnung).

Zum Zeitpunkt der Verifikation wurden nur F-18 (99%), C-11 und O-15 produziert. Euro-PET wäre aber für die Produktion von N-13 vorbereitet.

Im Vorraum liegt nur Material mit geringen Aktivitäten vor (nur Präparate zur Qualitätssicherung für den Gaschromatographen, sowie einige Säcke, die bis zur Freimessung hier zwischengelagert werden). Die Menge und die Aktivität der Säcke ist erfasst, wobei als Kriterium für die Lagerung in diesem Bereich grundsätzlich ein Messwert von maximal dem doppelten Hintergrundwert (100 Impulse/s) gilt; als eigenes schärferes Kriterium werden hier 50 Impulse/s genommen; bei höheren Werten wird der Gegenstand in die Nuklearmedizin verbracht, um dort freigemessen und gegebenenfalls in den Heißzellen abklingen gelassen zu werden. Längerlebige Material (Fe und Co) wird im Bunker selbst gelagert; das Team wurde informiert, dass für dieses Material nunmehr eine entsprechende Ausmessung und Entsorgung vorgesehen ist.

Das Prüfteam unterstützt die vorgesehenen Arbeiten zur Beseitigung der Materialien mit längerlebigen Aktivitäten aus dem Zyklotronbereich.

6.2.2 Abluft

Die prozessbedingt entstehenden gasförmigen radioaktiven Stoffe werden messtechnisch überwacht und über das Dach abgeleitet. Die Genehmigung legt für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Abluft einen im Jahresdurchschnitt einzuhaltenden Grenzwert von 1000 Bq/m³ fest. Der Wert gilt als Summenwert über alle im Abgas enthaltenen Radionuklide. (Anmerkung: *Die Anlage VII, Teil D StrlSchV erlaubt bei einem Abgasvolumenstrom von 1000 m³/h zur Einhaltung der in § 47 Abs. 1 StrlSchV (300µSv effektive Dosis) genannten Grenzwerte deutlich höhere Werte. Für das Radionuklid Fluor-18 wäre beispielsweise im Jahresdurchschnitt eine Konzentration von bis zu 5000 Bq/m³ möglich. Die Vorgabe aus der Genehmigung (die aus einer Zeit vor Inkrafttreten der aktuellen Fassung der StrlSchV stammt) ist also wesentlich stringenter. Für die in geringerem Umfang hergestellten Radionuklide N-13, O-15 und C-11 sind nach StrlSchV höhere Ableitungswerte als für F-18 zulässig.*)

Die Abluftführung aus den Räumen der Euro-PET GmbH erfolgt über eine bestehende Abluftanlage. An diese Abluftanlage sind auch diverse Einzelabsaugungen, wie z.B. die Heißzellen angeschlossen. Ebenso ist an diese Abluftanlage der Zyklotronraum angeschlossen. Bei geschlossener Tür zum Zyklotronraum wird die Abluft über eine Klappe geschlossen. Bei geöffneter Tür wird über den Zyklotronraum eine definierte Abluftmenge abgesaugt. Das Abluftgerät ist außerhalb des Kontrollbereichs, im angrenzenden Technikraum, untergebracht.

Die Außenluft wird über einen Ansaugturm (Ansaughöhe befindet sich ca. 3 m über Erdniveau) angesaugt und über einen Blechkanal dem bestehenden Zentralgerät zur Verfügung gestellt.

Der Luftdruck in den Räumen ist gestaffelt und hat im Produktionsbereich den höchsten Wert (35±4 Pa), in der Zugangsschleuse den niedrigsten (5±4 Pa).

Am Eintritt des Zuluftkanals in den strahlenschutztechnischen Kontrollbereich ist eine leckagedichte Klappe mit pneumatischem Antrieb eingebaut (Schnellschlussklappe). Bei Überschreiten eines Grenzwertes der Radioaktivität (5000 Bq/m^3) in der Abluft aus dem Kontrollbereich (Messung über ein Messgerät im Abluftkanal) wird diese Klappe automatisch geschlossen.

Bei Austritt des Abluftkanals aus dem Kontrollbereich ist ebenfalls eine leckagedichte Klappe mit pneumatischem Stellantrieb eingebaut. Die Abluft wird beim Verlassen des Kontrollbereichs durch ein entsprechendes Messgerät auf Radioaktivität überwacht. Bei Überschreiten eines einstellbaren Grenzwertes wird Alarm ausgelöst, und die leckagedichten Klappen in der Abluft- und Zuluftleitung zu und von den Räumen des Kontrollbereichs werden automatisch geschlossen. Erst nach entsprechendem Abklingen der Radioaktivität kann die Anlage wieder gestartet werden.

Die Fortluft aus dem Abluftgerät wird in den vorhandenen Fußboden-Fortluft-Betonkanal geblasen, in welchen auch die Fortluft der bestehenden PET-Lüftungsanlagen abgeführt wird. Der Betonfortluftkanal endet außerhalb des Gebäudes, oberhalb des Erdringes. Von hier wird die Fortluft über einen Stahlblechkanal an der Außenfassade des Hauses *von Frerichs* über Dach ausgeblasen. Der Fortluftausblaspunkt befindet sich ca. 9 m über Erdniveau.

Bei Durchdringen von Brandabschnitten sind in den Lüftungsleitungen Brandschutzklappen mit elektrischen Endsaltern eingebaut. Beim Zufallen einer Brandschutzklappe erfolgt eine Alarmmeldung. Die Zentralanlage wird bei Zufallen einer Brandschutzklappe nicht ausgeschaltet, da die anderen Zonen weiter versorgt werden müssen.

Die Ableitung gasförmiger radioaktiver Stoffe wird kontinuierlich über eine direkt (nicht im Bypass) in der Abluftstrecke eingebrachte Abluftmessstelle mit NaI(Tl)-Kristalldetektor und einem angeschlossenen Rechner überwacht. Die Kalibrierung des Detektors wurde mit einer Na-22-Festquelle durchgeführt (511 keV Positronen-Vernichtungsstrahlung). Bei Überschreiten einer Aktivitätskonzentration von 5000 Bq/m^3 Positronenstrahler im Abluftstrom wird Alarm ausgelöst. (Zum Zeitpunkt der Nachprüfung lag der Messwert bei 8 Bq/m^3 .) Zeitgleich schließen automatisch die in der Zu- und Abluftleitung des Kontrollbereichs vorhandenen Schnellschlussklappen und riegeln den Kontrollbereich lüftungstechnisch hermetisch ab. Die Klappen lassen sich erst wieder öffnen, wenn die spezifische Aktivität unter den Alarmierungswert abgeklungen ist; dies erfolgt manuell. Gemäß Genehmigung ist die Funktionsfähigkeit der Abluftmessstelle einschließlich der Schnellschlussklappen mindestens monatlich und grundsätzlich bei Verdacht auf eine Funktionsstörung zu überprüfen. Für die monatlichen Messtests wird eine externe Quelle (Gläschen mit 500 Bq) eingesetzt. Zusätzlich prüft ein Sachverständiger die Schnellschlussklappen jährlich im Rahmen der vorgeschriebenen Wartung und Überprüfung des Zyklotrons. Derzeit erfolgen jährlich vier Wartungen, wodurch das Ausfallsrisiko der Anlage gering gehalten wird.

Dem Team wurde erklärt, dass gemäß Vereinbarung mit der Lieferfirma ein NaI(Tl) Detektor als Reserve zur Verfügung steht und ein Ausfall daher maximal einen Tag dauert.

Bis spätestens zum 30. Januar eines jeden Folgejahres ist dem Regierungspräsidium Freiburg die im vorangegangenen Jahr über die Abluft abgeleitete Gesamtaktivität zu berichten. Der zulässige Jahreswert für die Ableitung gasförmiger radioaktiver Stoffe mit der Abluft beträgt $8,76 \text{ GBq}$. Dieser Wert ergibt sich aus dem im Jahresdurchschnitt einzuhaltenden Grenzwert (1000 Bq/m^3), einer konstanten Abluftmenge von 1000 m^3 pro Stunde und einem Dauerbetrieb der Abluftanlage (24 Stunden, 365 Tage). Die jährlichen Abgaben liegen im Bereich von $0,1 \text{ GBq}$ bis 3 GBq . Der Grenzwert wird also zu weniger als 35% ausgeschöpft. Im Falle einer Grenzwertüberschreitung (die allerdings noch nie vorkam) wäre das Regierungspräsidium sofort zu informieren.

Die behördlichen Kontrollen beschränken sich in der Regel auf die Auswertung der Jahresberichte und eine Plausibilitätsprüfung. Stichprobenhaft finden vor Ort Begehungen und Einsichtnahmen in Aufzeichnungen des Betreibers statt.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

6.2.3 Abwasser

Die Euro-PET GmbH hat zwar einen Wasseranschluss, leitet aber keine flüssigen radioaktiven Stoffe in die öffentliche Kanalisation ab.

7. BUNDES- UND LANDESPROGRAMM ZUR ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT MIT SCHWERPUNKT AUF DEM RAUM FREIBURG (BESCHREIBUNG UND NACHPRÜFUNG)

7.1 AUF BADEN-WÜRTTEMBERG BEZOGENE ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT DURCH BUNDESBEHÖRDEN

7.1.1 Überwachung der Umweltradioaktivität nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG)

7.1.1.1 Allgemeines

Nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) ist die Radioaktivität in der Umwelt zum Schutz der Bevölkerung zu überwachen. Die Überwachungsaufgaben werden zwischen Bund und Ländern aufgeteilt.

Durch § 4 „Informationssystem des Bundes“ des Strahlenschutzvorsorgegesetzes ist das Integrierte Mess- und Informationssystem für die Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS) vorgegeben. Es wird von der Zentralstelle des Bundes zur Überwachung der Umweltradioaktivität (ZdB) im BfS betrieben. Im IMIS sind Bundes- und Landesbehörden mit Aufgaben der Umweltradioaktivitätsüberwachung zusammengeführt. Zudem wird das IMIS für die Berichtspflichten der Länder gegenüber dem Bund genutzt gemäß der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Einrichtungen (REI).

Die „Allgemeine Verwaltungsvorschrift zum integrierten Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz“ (AVV-IMIS) legt die Messprogramme für den Normalbetrieb (Routinemessprogramm) und für den Intensivbetrieb (Intensivmessprogramm) fest. Mit dem Routinemessprogramm werden auch die Vorgaben der EU gemäß „sparse“ und „dense network“ (Empfehlung der Europäischen Kommission vom 8. Juni 2000 zum Artikel 36, Euratom-Vertrag) erfüllt. Der Intensivbetrieb dient zur Bewältigung eines Ereignisses mit möglichen radiologischen Konsequenzen und stellt im Wesentlichen eine zeitliche, teilweise auch eine räumliche Verdichtung des Routinemessprogramms dar.

7.1.1.2 Messaufgaben und allgemeine Vorgaben für Messungen nach dem Routinemessprogramm

Die Messaufgaben des Bundes umfassen die großräumige Ermittlung der Radioaktivität in der Luft, in Niederschlägen, in Bundeswasserstraßen und in Nord- und Ostsee außerhalb der Bundeswasserstraßen sowie in Meeresorganismen, auf der Bodenoberfläche sowie der Gamma-Ortsdosisleistung. Diese Messaufgaben werden zu einem großen Teil mit den folgenden Messnetzen wahrgenommen:

- Gamma-Ortsdosisleistungsmessnetz des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS);
- Messnetze für Luft- und Niederschlag des Deutschen Wetterdienstes (DWD);
- Frühwarnmessnetz zur Überwachung der Bundeswasserstraßen der Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG);
- Messnetz zur Überwachung von Nord- und Ostsee des Bundesamtes für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH).

Die Messaufgaben der Länder umfassen u. a. die Ermittlung der Radioaktivität in Nahrungs- und Futtermitteln, in Trink- und Grundwasser, in Boden und in Pflanzen, in Abwasser, Klärschlamm und Abfällen. Dazu werden bundesweit ca. 10000 Messungen pro Jahr durchgeführt.

Bei gammaspektrometrischen Untersuchungen sind die Proben auf mindestens folgende Nuklide zu analysieren und zu dokumentieren: K-40, Co-60, Ru-103, I-131, Cs-134, Cs-137 und Ce-144. Für die Einhaltung der Nachweisgrenzen gibt es je Umweltbereich Vorgaben bezogen auf Co-60.

Bei der Analyse von Alphastrahlern gilt dies entsprechend für die Nuklide U-234, U-235, U-238, Pu-238, Pu-239/240 und Am-241, sofern in einzelnen Programmen keine anderen Angaben gemacht werden.

Bei der Erfassung von Messergebnissen ist entweder die Aktivität zum Zeitpunkt der Probennahme oder der Mitte eines Sammelzeitraums anzugeben oder die ermittelte Nachweisgrenze. Messwerte sind in der Regel mit Standardmessunsicherheit (1 Sigma) in % anzugeben.

Wenn zwischen Probenentnahme- und Messzeitpunkt mehr als das Sechsfache der Halbwertszeit liegt, soll die Dokumentation entfallen.

7.1.1.3 Datenerfassung und Datenübermittlung

Alle Messdaten werden im IMIS zusammengefasst. IMIS wird auch für die Erfassung der Ergebnisse der anlagenbezogenen Umgebungsüberwachung nach der REI genutzt sowie für die Erfüllung der Berichtspflicht nach der REI (elektronisches REI-Berichtsarchiv in IMIS). Die unterschiedliche gesetzliche Grundlage für die beiden Messprogramme bleibt davon unberührt. Der Datenfluss zwischen den an IMIS beteiligten Institutionen ist aus der Abbildung 3 ersichtlich:

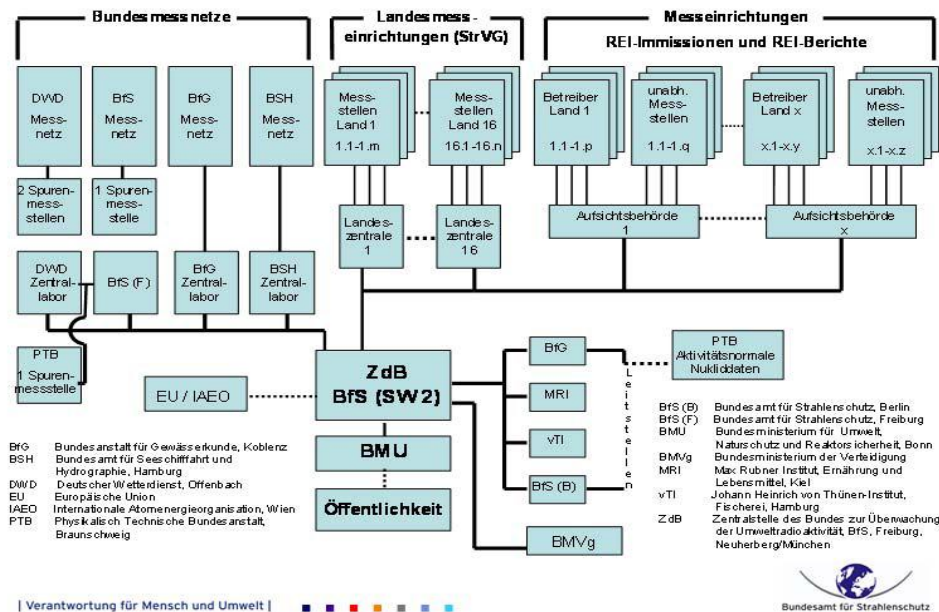


Abbildung 3: Datenfluss zwischen den an IMIS beteiligten Institutionen

Die Zusammenfassung, Aufbereitung und Dokumentation der nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz erhobenen Daten sowie deren Bewertung ist Aufgabe der Zentralstelle des Bundes.

7.1.1.4 Qualitätssicherung

Der Bund ist außerdem zuständig für die Entwicklung und Festlegung von Probennahme-, Analyse-, Mess- und Berechnungsverfahren sowie für die Durchführung von Vergleichsmessungen und Vergleichsanalysen. Diese Aufgaben nehmen als Leitstellen für die Bereiche

- Lebensmittel, Boden und Bewuchs das Max Rubner Institut, Bundesforschungsinstitut für Ernährung und Lebensmittel, Institut für Sicherheit und Qualität bei Milch und Fisch (MRI),
- Fische, Fischprodukte, Krusten- und Schalentiere und Wasserpflanzen das Johann Heinrich von Thünen-Institut, Bundesinstitut für Ländliche Räume, Wald und Fischerei (vTI),
- Oberirdische Binnengewässer die Bundesanstalt für Gewässer-kunde (BfG),
- Nord- und Ostsee das Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH),
- Luft und Niederschlag der Deutsche Wetterdienst (DWD) und
- ODL, Spurenanalyse, Trinkwasser, Grundwasser, Abwasser, Klärschlamm, Abfälle, Bedarfsgegenstände, Arzneimittel und deren Ausgangsstoffe das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

wahr.

Im Einzelnen werden folgende Maßnahmen zur Qualitätssicherung in IMIS getroffen:

- bundesweit einheitliche Verfahren der Probennahme, der Probenaufbereitung, der Messung und der Dokumentation der Messergebnisse festgelegt in bundesweit gültigen und von allen Beteiligten einzuhaltenden Messanleitungen, die von Leitstellen erstellt und gepflegt werden.
- Qualitätskontrolle der Messungen
 - Funktionskontrolle Messsysteme,
 - Überprüfung der Kalibrierungen,
 - Nulleffektmessung,
 - Ringversuche (= Vergleichsanalysen) koordiniert durch Leitstellen,
 - Vergleichsmessungen mit Aktivitätsnormalen (bereitgestellt von der PTB) in der jeweiligen Matrix, ebenfalls koordiniert durch die Leitstellen.
- Automatische Prüfungen des IT-Systems bei der manuellen Eingabe bzw. beim Import von Daten, z.B. auf Vollständigkeit der Pflichtfelder, Einhaltung der vorgegebenen Nachweisgrenze für Co-60, Zeitdifferenz zwischen Probennahme und Messung u.v.a.m.
- Plausibilitätsprüfungen der Messwerte in IMIS auf 4 Ebenen:
 - 1. Erzeuger/Übermittler der Daten
 - 2. zuständiges Messnetz/Bundesland (wird meist nach Zeitscheibe automatisch gesetzt)
 - 3. synoptisch je Umweltbereich (Leitstellen)
 - 4. Freigabe BMU (wird meist nach Zeitscheibe automatisch gesetzt)
- (Das Vier-Augen-Prinzip ist durch zwingende Prüfung durch Messstelle und Leitstelle bzw. Aufsichtsbehörde gewährleistet.)

7.1.1.5 Überwachung der Gamma-Ortsdosisleistung (Bund)

Die Daten der Sonden des IMIS zur Messung der Gamma-Ortsdosisleistung werden im Normalbetrieb täglich abgerufen, können aber auch 2-stündlich, stündlich und alle 10 Minuten abgerufen werden.

In Abbildung 4 ist die Lage der Messstationen des vom BfS betriebenen Gamma-Ortsdosisleistungsmessnetzes in Baden-Württemberg dargestellt.

Die Gamma-Ortsdosisleistungsmessstationen enthalten in der Mehrheit Messsonden des Typs *TechniDATA GS05* mit zwei Geiger-Müller-Detektoren, die zum einen den Niedrig-Dosisleistungsbereich (GM Zählrohr 70031E; 10 nGy/h bis 2 mGy/h) und zum anderen den Hoch-Dosisleistungsbereich (GM Zählrohr 70018E; 0,1 mGy/h bis 10 Gy/h) abdecken. Der erfasste Energiebereich liegt bei 35 keV bis 1,25 MeV bzw. bei 45 keV bis 1,25 MeV, der Betriebstemperaturbereich bei -40°C bis +60°C. Die Gerätekonstruktion bewirkt gute elektromagnetische Verträglichkeit und Sicherheit gegenüber elektromagnetischen Impulsen. Die Standrohre der ersten Gerätegeneration sind aus verzinktem Stahl, die neueren aus Edelstahl. Der Neuaufbau und Ersatz erfolgen zurzeit mit Sonden des Typs „GS07“. Diese Sonde enthält die gleichen Zählrohre, jedoch ist die gesamte Elektronik vom BfS selbst entwickelt worden.

Im System zur Gamma-Ortsdosisleistungsmessung sind keine Regensensoren in die Messsonden integriert. Die Niederschlagsinformation erhält das BfS aus den Radardaten des DWD, die für jeden Sondenstandort in der Datenbank des BfS gespeichert werden.

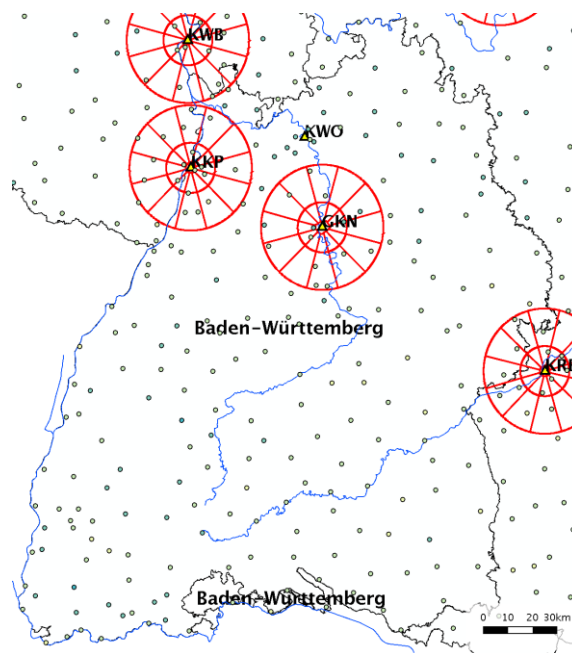


Abbildung 4: Gamma-Ortsdosisleistungsmessnetz des IMIS in Baden-Württemberg

Dem Team wurde erklärt, dass der Werdegang für jedes Zählrohr aufgezeichnet ist; die GM Zählrohre werden von der *VacuTec Meßtechnik GmbH*, Dresden hergestellt, das Gesamtgerät jedoch vom BfS zusammengestellt (vor Einbau wird jedes Zählrohr vom BfS München getestet).

Alle 3 Jahre führt das BfS eine in-situ Messung und eine Prüfung mit einem Prüfstrahler durch. Das BfS hat hierzu 45 Mitarbeiter im Fachgebiet, welche bundesweit 1800 Sonden zu betreuen haben. Für die Kontrollen stehen Hülsen und Gewindeeinfassungen für Strahler zur Verfügung. Zuerst wird das Hochdosis-ODL-Zählrohr (im unteren Teil der Sonde; ¼ Stunde) getestet, und dann nach Umdrehen des Aufsatzes das Niedrigdosis-ODL-Zählrohr (oben).

Das Verifikationsteam inspizierte folgende Stationen des IMIS-Gamma-Ortsdosisleistungsmessnetzes in Baden-Württemberg:

7.1.1.5.1 Ebnet

Die Ortsdosisleistungssonde in Ebnet befindet sich auf dem Gelände des dortigen Wasserwerks, innerhalb eines Wasserschutzgebietes (Zone 1). Das gesamte Gelände des Wasserwerks ist weitläufig eingezäunt. Der Zutritt erfolgt mittels eines automatischen Tores.

Die großräumige Lage der Sonde in einem weiten Tal ist sehr gut.

Kleinräumig gesehen ist der Standort ebenfalls sehr gut: auf einer Wiese; die nächsten Bäume sind ca. 30 m entfernt, ein Gebäude ca. 50 m. Die 'messaktive' Zone der Sonde liegt etwa 1 m über dem Boden.

Die Messwerte der Station sind über das Internet ablesbar: Auf dem Gerät ist ein Aufkleber mit einem 'QR Code' (*quick response code*) angebracht; dieser kann z.B. über eine Applikation von einem Smartphone abgelesen und analysiert werden; der zugeordnete Text enthält einen Link zur Zentralstelle des IMIS mit der Information zur Station (über die entsprechende Internet-Adresse, URL), womit die Werte mit Zeitverlauf direkt von der Zentrale im BfS abrufbar sind. Das Verifikations-Team konnte das Datenroaming am eigenen ('Luxemburger') Smartphone nicht aktivieren, erhielt jedoch eine erfolgreiche Demonstration von den deutschen Kollegen.

Die Seriennummer der Sonde ist nicht auf den Geräten ablesbar, aber im Geräteinneren und in der Datenbank der Betriebstechnik vorhanden.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.1.1.5.2 Wyhl

Die Ortsdosisleistungssonde in Wyhl befindet sich auf dem Gelände des Sportplatzes und ist frei zugänglich. Die großräumige Lage der Sonde im weiten Rheintal ist sehr gut. Die Sonde selbst befindet sich auf einem gepflegten Rasen, ein Haus ist ca. 20 m und Bäume sind ca 50 m weit entfernt. Direkt neben der Sonde befindet sich ein Autoparkplatz, welcher an die Wiese des Sportplatzes stößt. Wegen der Nähe des Parkplatzes ist bei starkem Regen ein Wasserzulauf in eine kleine Senke möglich, was zu nicht repräsentativen Ergebnissen für deponierte Radioaktivität führen kann. Die Messsonde steht leicht schief, da sie offenbar beim Fußballspiel von Kindern in Mitleidenschaft gezogen wurde.

Diese Sonde hat ein anderes Gehäuse (*Saphymo*); das Team wurde informiert, dass die Elektronik eine eigene Entwicklung (*GS07*) des BfS ist. Das Standrohr war vom neuen Typ, aus Edelstahl.

Der QR-Test war erfolgreich.

Dem Team wurde erklärt, dass gemäß den Erfahrungen bei einigen Standorten die Geräteaufstellung am Grundstückrand erfolgte, wo zuerst kein Bewuchs vorhanden war, später aber Bäume wuchsen, welche die Messung beeinflussen. Die Planer ziehen daher Freibad-Liegeflächen vor (Betrieb nur im Sommer). Im Allgemeinen sind die Aufstellungsorte zugänglich für Bevölkerung.

Das Verifikationsteam schlägt vor zu prüfen, ob die Sonde kleinräumig weiter entfernt vom Parkplatz (etwa weiter in der Wiese) aufgestellt werden kann.

7.1.1.5.3 Lahr

Die Ortsdosisleistungssonde in Lahr befindet sich im Messfeld der dortigen Wetterwarte des Deutschen Wetterdienstes (DWD), die auf dem ehemaligen Militärflughafen eingerichtet ist. Der Zugang kann nur über die Wetterwarte erfolgen. Die großräumige Lage der Sonde im weiten Rheintal ist sehr gut. Die Sonde selbst befindet sich auf einem sehr gepflegten Rasen; in der Nähe sind nur niedrige (eingeschoßige) Gebäude und keine Bäume.

Die Ortsdosisleistungssonde ist vom Typ *Hörmann* (Vorgänger von *TechniDATA*); der Daten-Übertragungstest (QR) verlief erfolgreich.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.1.1.5.4 Heitersheim

Die Ortsdosisleistungssonde in Heitersheim befindet sich im Bereich des dortigen Wasserwerkes. Der Zugang kann nur über das Wasserwerk (eingezäunt; verschlossenes Zugangstor) erfolgen. Die großräumige Lage im weiten Rheintal ist sehr gut. Die Messsonde selbst ist in einer Wiese mit einer Fläche von ca. 1 ha (ca. 1 m über Grund) montiert, mit einem Abstand von etwa 10 m vom nächsten Gebäude (nur Erdgeschoß) und von ca 20 m von Bäumen. Die Wiese um das Gerät wird regelmäßig gemäht, um zu gewährleisten, dass die Sonde vom Bauern bei der alljährlichen Haupt-Mahd nicht übersehen und beschädigt wird.

Der Daten-Übertragungstest (QR Code) verlief erfolgreich. Dem Team wurde mitgeteilt, dass noch nicht alle Messstationen mit QR Code ausgerüstet sind.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.1.1.5.5 Schauinsland

Die Messstation Schauinsland ('Hausberg' von Freiburg/Breisgau) ist die höchstgelegene Liegenschaft des BfS (1200 m). Neben einem Ring an ODL-Messgeräten (internationale Vergleichsmessung) sind hier wesentliche andere Einrichtungen zur Überwachung der Umweltradioaktivität durch das BfS (sowohl für routinemäßige Spurenmessungen als auch für Studien) untergebracht und werden hier betreut (siehe Kapitel 7.1.1.6.2 und 7.1.1.9.2).

"Intercal", eine seit 2007 aufgebaute internationale Testeinrichtung für Ortsdosisleistungsmessgeräte, wurde dem Team gezeigt und erklärt. Hier am Schauinsland sind wegen der winterlichen Schneehöhe alle Messsonden höher als 1 m über Grund aufgestellt. Diese Testanlage hat zum Ziel, unter gleichen Bedingungen den Unterschied der Messergebnisse zwischen Messsonden aus verschiedenen EU-Mitgliedsstaaten (mit z.T. unterschiedlichen Gerätetypen), was zu einer "Stufenfunktion" der Messdatendarstellung an den Staatsgrenzen führen kann, genau zu definieren und hierdurch die Messwerte

aus allen Mitgliedsstaaten, über Grenzen hinweg, vergleichbar zu machen. Die Anlage ist auf unbefristete Zeit in Betrieb; das Aufstellen weiterer Sonden (wenn es sich um einen anderen Gerätetyp als die bereits installierten Sonden handelt) ist möglich und erwünscht.

Für Referenzzwecke ist eine *Reuter Stokes* Ionisationskammer in den Ring integriert.

Das Team wurde informiert, dass es für die Daten eine Webapplikation gibt. Alle zwei bis drei Jahre kommen die Teilnehmer der Testeinrichtung zu einem Workshop zusammen.

Seit einigen Jahren werden auch Tests für ODL-Messeinrichtungen mit CdZnTe und LaBr₃ Detektoren durchgeführt, um automatische nuklidspezifische Messungen mit mittlerer Energieauflösung zu erlauben, die wesentlich billiger als solche mit hochauflösenden HPGe-Detektoren wären und somit für Messnetze mit vielen Messstationen eingesetzt werden könnten. Vorteil der CdZnTe-Detektoren wäre, dass das Material keine Eigenaktivität hat, zudem sind LaBr₃-Detektoren wegen der Lizenzkosten teurer. Ein entsprechendes Projekt läuft gemeinsam mit der Universität Freiburg. Dazu hat das BfS auch mit der Universität Freiburg, dem finnischen STUK und der Universität von Barcelona einen digitalen Vielkanalanalysator entwickelt. Ziel ist, mittelfristig einen Teil der Sonden im IMIS durch nuklidspezifische Messgeräte zu ersetzen.

Im Jahr 2013 wird gemeinsam mit der IAEA, der Universität Freiburg und EURADOS ein Workshop organisiert, der sich mit dem Thema der Harmonisierung von ODL-Sonden und der Entwicklung von spektrometrierenden Sonden befassen wird.

Einige der Komponenten, die eingesetzt werden (sollen) sind Eigenentwicklungen des BfS (z.B. die GM-Elektronik, ein Messdatenlogger auf Linux-Basis, die Datenzentrale und –kommunikation), wobei alles als 'open source' entwickelt wird. Die Personalkapazität dafür ist vorhanden (2-3 Mann und Kooperation mit Universitäten).

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen. Das Verifikationsteam ersucht jedoch, über die weitere Entwicklung von ODL-Messgeräten mit Detektoren mittlerer Auflösung auf dem Laufenden gehalten zu werden.

7.1.1.6 Überwachung der Luft

Die Überwachung der Luft in der Bundesrepublik Deutschland auf radioaktive Kontamination gehört auf Bundesebene zu den zentralen Aufgaben des Deutschen Wetterdienstes (DWD).

In Baden-Württemberg befinden sich 4 Messstellen des Deutschen Wetterdienstes, in denen (auch) die Messung von Luftproben vorgenommen wird. Dies erfolgt teils on-line, teils durch Labormessungen, wobei einfachere Messungen (Gammaskpektrometrie, Gesamtbeta) an den diversen Messstationen vorgenommen und komplexere Analyseverfahren in der Zentrale des DWD in Offenbach durchgeführt werden.

Der Deutsche Wetterdienst gehört zum Bundesministerium für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung und weist einen Personalstand von insgesamt 2700 Personen auf (davon 800 an der Zentrale in Offenbach); etwa 20 Mitarbeiter sind spezifisch für Radioaktivitäts-Messbelange eingestellt. Insgesamt gibt es 48 Messstellen (Wetterwarten), von denen 41 mit mindestens einem Mitarbeiter besetzt sind. Alle Mitarbeiter sind entsprechend geschult (Schulungsprogramm in Offenbach); generell wird an den Wetterwarten in zwei Schichten gearbeitet.

Der DWD nimmt seit 1955 Radioaktivitätsmessungen vor und führt mit entsprechenden meteorologischen Modellen Ausbreitungsrechnungen durch.

Dem Team wurde gesagt, dass zukünftig die DWD-Stellen mehr an Grenzen und an Flughäfen eingerichtet werden, und die Dienststellen in Potsdam, Hamburg, Offenbach, Stuttgart sowie in München als Service-Standorte dienen sollen. Jede Station soll zweimal pro Jahr angefahren und kontrolliert werden. Im Allgemeinen werden Messungen der Luft (teils online, teils Labormessungen), Niederschlagsmessungen (Probennahme und Laboranalyse) und In-situ-Depositionsbestimmungen (mittels Gammaskpektrometrie) vorgenommen:

- γ -Spektrometrie von Aerosolen (Filtermessungen)
- γ -Spektrometrie gasförmiges Iod (elementar, organisch gebunden)
- Künstlich- β (Aerosole)

- Sr-89/Sr-90 (Aerosole)
- Künstlich- α (Aerosole)
- α -Spektrometrie (Aerosole)
- In-situ-Gammaspektrometrie
- Edelgase

7.1.1.6.1 Lahr

Die Dienststelle Lahr des DWD befindet sich am ehemaligen, früher von kanadischen Einheiten genutzten Militär-Flughafen. Sie wurde 1995 eingerichtet und nahm im Jahre 2002 den Radioaktivitätsmessbetrieb auf.

Das Prüfteam verifizierte die Installation und den Betrieb der folgenden, für die Bestimmung der Radioaktivität in der Luft eingesetzten Anlagen (für Niederschlag und In-situ Gammaspektrometrie siehe die entsprechenden Kapitel 7.1.1.7.1 und 7.1.1.9.1):

1) Automatischer nuklidspezifischer Luftmonitor *Thermo Eberline ESM* (jetzt *Thermo Scientific FHT59N2*) mit HPGe Detektor, elektrisch gekühlt (*Ortec XCooler*); NIM (*Canberra, Ortec*); Spektrum-Analysesoftware *Canberra Genie*. K-40 wird als Kontrollnuklid genutzt. Um das Verhalten z.B. in Bezug auf Ablagerungen im Ansaugrohr zu testen, wurden in Frankreich Experimente mit Cäsium durchgeführt; ein entsprechender Faktor wird bei den Messwerten berücksichtigt; Statusinformationen der Anlage wie Halbwertsbreiten, Energielagen, Durchflussmenge werden überwacht; daraus wird abgeleitet, ob eine Kontrolle des Gerätes notwendig ist.

2) Automatischer Luftmonitor *Thermo Eberline ESM FHT59Si* für Alpha-, Betamessung mittels Halbleiterdetektor. Durch den Einsatz von großflächigen ionenimplantierten Silizium-Detektoren werden simultan Alpha- und Beta-Strahlung nachgewiesen und analysiert. Die Bestimmung der künstlichen Betaaktivitätskonzentration erfolgt nach der Alpha/Beta-Verhältnismethode. Die guten spektroskopischen Eigenschaften des Si-Detektors gestatten es, Alpha Strahlung mit unterschiedlicher Energie zu diskriminieren, wodurch eine Bestimmung der natürlichen und künstlichen Alpha-Aktivitätskonzentration ermöglicht wird.

3) Automatischer Jodmonitor *Thermo Scientific FHT1700* mit NaI(Tl)-Detektor. Dem Team wurde mitgeteilt, dass dieser Geräteteil bei allen derartigen Anlagen des DWD ersetzt wird (durch Integration in den Alpha/Beta-Teil des Typs *FHT59SiJ*); dies betrifft insgesamt 48 Stationen. Die Umstellung soll bis Ende 2012 abgeschlossen sein.

Die Anlagen arbeiten mit Seitenkanalverdichtern mit Frequenzumrichtern zur Luftdurchsatzregelung. Die Messdaten stehen vor Ort zur Verfügung und werden auch an die Zentrale nach Offenbach übertragen; darüber hinaus werden sie auch als SMS auf Handy übertragen und dienen einer allfälligen Alarmierung.

Auf den Geräten sind keine Aufkleber mit Daten etwa von Kalibrierungen und Überprüfungen angebracht.

4) Alter manueller Monitor mit Rundfilter und Pseudokoinzidenzverfahren; diese Anlage wird eingestellt werden.

5) Iodsammler (*Herfurth*) mit Aktivkohlepatrone (für organisches Iod) und KI-imprägniertem Molekularsieb (für elementares Iod). Die Messung erfolgt mit Gammaspektrometrie. Zur Luftdurchsatzmessung ist ein Gaszähler (*Elster*) integriert.

6) HiVol (=Hochvolumen) Aerosolsammler (*ASS1000, PTI Erlangen, Lizenz Central Laboratory for Radiological Protection (CLOR), Polen*) mit beheiztem Filter. Die eingesetzten Glasfaserfilter haben die Dimension 50x50 cm und werden aus Rollen selbst zugeschnitten. Nach der Probennahme wird der Filter mit einem Kontaminationsmonitor in Segmenten ausgemessen, um auffällige 'Hot Particles' entdecken zu können. Sodann wird der Filter gepresst (*Matra Presse*) und ein Gammaspektrum aufgenommen.

Das Verifikationsteam schlägt vor, auf den Monitoren Aufkleber mit relevanten Daten zu Kalibrierungen und Überprüfungen (etwa das Datum der letzten Kalibrierung und/oder

das geplante Datum der nächsten Überprüfung) anzubringen, um so die Qualitätskontrolle zu erleichtern.

7.1.1.6.2 Schauinsland (BfS)

Zur Messung der Radioaktivität in der Luft setzt das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) an der Messstation Schauinsland zwei Verfahren ein: die Luftüberwachung und die Spurenanalyse.

Bei der Luftüberwachung wird mit Messsystemen kontinuierlich die natürliche und künstliche Radioaktivität in der Atmosphäre gemessen. Die Messergebnisse liegen bei diesen Methoden innerhalb von nur wenigen Stunden vor. Um geringste Spuren an Radioaktivität nachzuweisen, wird der Luftstaub mit Großflächenfiltern über sieben Tage gesammelt und anschließend ausgewertet.

Aufgrund der hohen Zeitauflösung und der angewendeten Messverfahren ist die erreichte Empfindlichkeit der Luftüberwachung deutlich kleiner im Vergleich zur Spurenanalyse.

Das Verifikationsteam inspizierte die Messstation Schauinsland des BfS und erhielt ausführliche Erklärungen und Demonstrationen zu den diversen Messanlagen.

Für Überwachungszwecke werden Luftmonitore der Fa. *Thermo Electron* (jetzt *Thermo Scientific*) eingesetzt. Da das BfS konform mit dem DWD sein will, werden im Wesentlichen dieselben Gerätetypen eingesetzt.

1) Für alpha/beta-Messung und Iod-Monitoring (= ABI) wird das Modell *FHT59Si/J* verwendet, das 2009 überarbeitet wurde (Iod-Bestimmung in Marinelli-Geometrie mit Aktivkohle; Lu-Fenster zur Energiekalibrierung auf Basis des natürlich radioaktiven Lu-176; Heizung). Die alpha/beta-Messseite arbeitet mit einem Schrittfilterband bei dem alle 30 Minuten ein Schritt (1/10 einer Stufe = 5 mm) erfolgt. Das Gerät arbeitet mit Diskriminierung des natürlichen Alpha-Anteils. Die Service-Karte war am Gerät angebracht.

Die Kalibrierung erfolgt mit Kalibriersätzen; dies soll etwa einmal pro Jahr durch die Fachfirma erfolgen.

2) Für nuklidspezifisches Monitoring mittels Gammaskpektrometrie wird ein Gerät des Typs *FHT59NE2* verwendet, Baujahr 2007, mit elektrischer Kühlung und *Canberra* NIM-Einheiten. Das Schrittfilterband arbeitet mit einem Schritt alle 4 Stunden (= 50 mm); alle zwei Monate wird ein neues Band eingelegt.

Dem Team wurde gesagt, dass die (kalorische) Luftdurchsatzmessung als Problem gesehen wird. Ansonsten ist ein Servicevertrag nicht notwendig, da das Gerät recht wartungsfreundlich ist und gute Zusammenarbeit mit dem Hersteller besteht.

Die Daten werden automatisch in eine Datenbank übertragen. Teilweise besteht ein Fernzugriff auf die Maschinen (aus dem BfS-Institut in Freiburg), der ein Display der Daten quasi wie auf dem Bildschirm des Gerätes erlaubt sowie generell die Darstellung der Messdaten, Gammaskpektren und der Statusinformation.

Die Efficiency-Kalibrierung bzw. deren Überprüfung erfolgt mit Kalibriersätzen; für dieses-Gerät wurde ein derartiger Satz bestellt, damit selbst (nach)kalibriert werden kann.

Der HPGe-Detektor des Systems wurde ursprünglich von der Herstellerfirma kalibriert; die Nachweiswahrscheinlichkeit bleibt im Normalfall immer stabil, Energiechecks und Energie-Nachkalibrierungen werden mit einem K-40 Präparat gemacht.

An einem Teil des Filtermaterials können bei Verdacht auf radioaktive Kontamination im Labor Nachanalysen vorgenommen werden (Gammaskpektrometrie mit *Canberra Genie 2000* bzw. einem unabhängigen Programm mit Daten als ASCII File).

Das Team erhielt eine Präsentation der Datenbank (Eigenentwicklung) mit Darstellung von Zeitverläufen.

Zusätzlich zu den Messungen von Luftaktivitätskonzentrationen aus Überwachungsgründen (z.B. durch den Deutschen Wetterdienst) werden in Baden-Württemberg an der Messstation Schauinsland und der Dienststelle des Bundesamtes für Strahlenschutz in Freiburg Staubprobensammler mit einem Luftdurchsatz zwischen 600 und 800 m³/h (sog. 'HiVol' = Hochvolumensammler) betrieben. Die Sta-

tion auf dem Schauinsland ist eine der vier deutschen Messstellen des weitmaschigen Netzwerks der EU (*sparse network*). In der Routine werden mit beiden Sammlern Wochenproben genommen, in besonderen Situationen wird der Probennahmezyklus bis hin zu Tagesproben verkürzt (z. B. nach der Reaktorkatastrophe von Fukushima). Die besaugten Filter werden in der Dienststelle Freiburg des BfS zunächst gammaspektrometrisch analysiert, dabei wird für Wochenproben eine Nachweisgrenze von ca. $0,1 \mu\text{Bq}/\text{m}^3$ bezogen auf Co-60 erreicht. Die Filter jeweils eines Monats werden zusammengefasst und nach radiochemischer Aufbereitung auf Sr-89/90, Plutonium und Uran analysiert. Zusätzlich wird auf dem Schauinsland ein Sammler für gasförmiges Iod im wöchentlichen Rhythmus betrieben, die Nachweisgrenze für gasförmiges I-131 liegt typischerweise bei ca. $1 \text{ mBq}/\text{m}^3$.

Das Team verifizierte einen Festfilter-Monitor, der mit einem Sandwich-Zählrohr (zur Energiediskriminierung der Alphastrahlung und Messung der Betastrahlung) ausgerüstet ist. Der Filterwechsel erfolgt generell wöchentlich. Messwerte für Radon und Beta-Aktivität werden alle 10 Minuten erhoben. Die Anlage läuft seit 1957 und ist damit der älteste permanent laufende Monitor in Europa und das Vorbild kommerziell erhältlicher Festfilteranlagen.

Der Sammler für gasförmiges Iod (organisch und elementar) arbeitet mit vorgefilterter Luft. Ein *Elster* Gaszähler dient zur Durchflussbestimmung. Probenwechsel ist wöchentlich (Montag 06:00 UTC); die Messung ist in Freiburg.

Das Spurenmessprogramm wird ergänzt durch die Messung radioaktiver Isotope der Edelgase Krypton und Xenon. Die Probennahme erfolgt wöchentlich an den Stationen Schauinsland, Freiburg, Bremgarten in unmittelbarer Nachbarschaft zum französischen Kernkraftwerk Fessenheim (Bereich der Messstation der LUBW), sowie an weiteren Probennahmepunkten außerhalb Baden-Württembergs. Die Proben werden nach entsprechender Aufbereitung im Edelgaslabor des BfS in Freiburg auf ihren Gehalt an Kr-85 sowie auf den Gesamtgehalt radioaktiven Xenons (in der Regel ist dies Xe-133) mittels integraler Betamessung im Proportionalzählrohr untersucht. Die Nachweisgrenze beträgt bei diesem Messverfahren für Xe-133 ca. $1 \text{ mBq}/\text{m}^3$. Für spezielle Fragestellungen steht zusätzlich ein Messsystem zur Verfügung (*SAUNA II Lab*), mit dem Xenon-Proben mit höherer Nachweisempfindlichkeit hinsichtlich ihrer Isotopenzusammensetzung analysiert werden können.

Dem Team wurde die Edelgas-Probennahme mit Aktivkohleadsorbentien näher beschrieben. Probenwechsel ist einmal pro Woche; die Probe wird in das Labor nach Freiburg verbracht, Krypton und Xenon werden gaschromatographisch getrennt, und eine integrale Betamessung wird vorgenommen. Beiträge sind vor allem durch Emissionen aus der Isotopenproduktion (z.B. Fleurus, Belgien); Messreihen liegen seit 1973 (Freiburg) und seit 1977 (Schauinsland) vor.

Darüber hinaus ist die Station Schauinsland als Radionuklidstation RN33 in das Internationale Messnetz (IMS) der Vertragsorganisation zur Überwachung des Kernwaffenteststoppabkommens (CTBTO) eingebunden. Die Station RN33 ist mit dem automatischen Aerosolsammel- und Messsystem *RASA* und dem automatischen Xenon-Messsystem *SPALAX* ausgestattet, die beide im Tagesrhythmus betrieben werden. Das *RASA* nimmt Staubproben mit einem Luftdurchsatz von ca. $1000 \text{ m}^3/\text{h}$ und führt anschließend automatisch gammaspektrometrische Messungen der bestaubten Filter durch. Das *SPALAX* trennt das Edelgas Xenon aus der Luft und kann mit Hilfe gammaspektrometrischer Messungen die Isotope Xe-133, Xe-135, Xe-131m und Xe-133m unterscheiden. Das BfS ist für den reibungslosen Betrieb der Systeme mit hoher Datenverfügbarkeit (größer als 90%) verantwortlich. Die Rohdaten beider Systeme werden sowohl beim BfS analysiert und bewertet als auch über Satellit an das internationale Datenzentrum der CTBTO in Wien zur Auswertung übermittelt.

Das Team wurde informiert, dass die Xe-Messungen für die CTBTO (*SFI Spalax*, Lizenz CEA) seit 2004 vorgenommen werden (war dafür ein Prototyp) und eine Isotopenunterscheidung erlaubt. Die Luft wird über Membranfilter geleitet, sodann über Aktivkohle, gefolgt von mehreren Ad- und Desorptionsschritten. Die Messung ist mittels Gammaskopimetrie (*Canberra*, elektrische Kühlung mit *Cryopulse 5*, *Genie*-Spektralanalysesystem). Es erfolgt auch eine Probenarchivierung, damit auch andere Labors die Proben messen können. Die Kalibrierung erfolgt mit einem simulierten Gasstandard auf einem Schaumstoffplättchen. BfS will für diese Zwecke einen zertifizierten Xe-Standard beschaffen; die Beschaffung derartiger Standards mit zertifizierten Aktivitätskonzentrationen ist jedoch schwierig. Die Daten (auch die von anderen CTBTO Stationen) gehen an die CTBTO nach Wien und an das BfS in Freiburg. In den Jahren 1999 bis 2001 waren Systeme aus den USA, Schweden, Frankreich und Russland für einen Messvergleich in der Dienststelle Freiburg installiert.

Beim CTBTO Aerosol-System RASA handelt es sich um ein Gerät mit Großflächenfilter (sechs Filterbänder) und einem Luftdurchsatz von 1000 m³/h. Nach 24 Stunden Besaugung erfolgt ein Schritt; nach 24 Stunden Abklingzeit wird eine 24 Stunden dauernde Messung (100% HPGe Detektor) vorgenommen. Damit sind die Nachweisgrenzen extrem niedrig (z.B. 10 µBq/m³ für Ba-140). Die Daten werden automatisch an die CTBTO und das BfS in Freiburg geleitet. Zur Qualitätssicherung wird täglich automatisch 20 Minuten lang ein Prüfstrahler gemessen. Das System ist seit 1999 in Betrieb und wurde 2004 durch die CTBTO zertifiziert.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.1.1.7 Überwachung des Niederschlags

Die Messung von Niederschlag (Menge) und Radioaktivität im Niederschlag erfolgt an 40 Messstationen des DWD (alle außer Zugspitze); die Lage der Stationen in Baden-Württemberg ist in Abbildung 5 dargestellt.

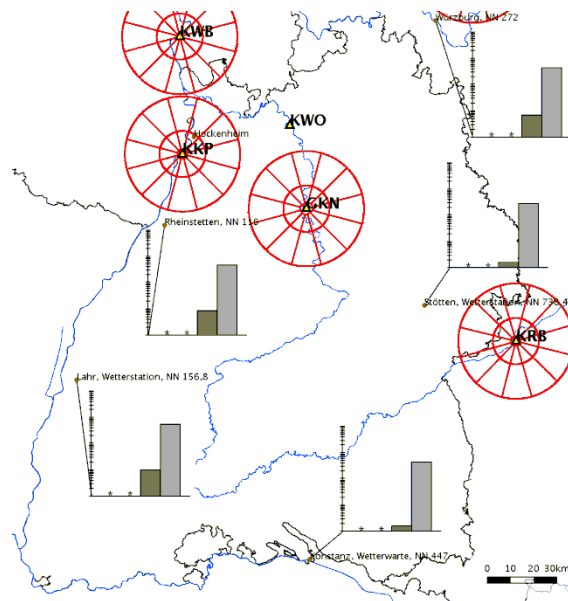


Abbildung 5: DWD-Messstationen in Baden-Württemberg

Die Analysen erfolgen mittels

- γ -Spektrometrie
- Gesamt- β -Messung
- H-3-Untersuchung
- Sr-89/Sr-90-Messung
- α -Spektrometrie

7.1.1.7.1 Lahr

An der DWD-Dienststelle Lahr werden 2 Duschwannen (Stahl_Email) ('leider mit abgerundetem Rand') von ca. 0,64 m² als Niederschlagssammler verwendet, die täglich ausgewaschen werden. Im Winter werden die Wannens beheizt (Rotlichtlampe, Sensor-Steuerung). Eine getrennte Sammlung von trockener und nasser Deposition ist bei diesem Verfahren nicht möglich.

Die Niederschlagsprobe wird routinemäßig jeden Tag genommen, eingedampft (langsam in Topf auf *Silit*-Kochplatte; immer nachgefüllt, zuletzt in 1-Zoll-Schälchen unter einer Infrarot-Lampe bis zur Trockenen). Die Betamessung einer Tagesprobe erfolgt täglich 24 Stunden und 120 Stunden verzögert; auch eine tägliche gasmaspektrometrische Direktmessung wäre möglich. Die Bestimmung von Sr, Alpha-Emittern sowie H-3 erfolgt in Offenbach. Als Szenario wird ein Ausregnen in einer hohen

Wolke angenommen, ohne dass die bodennahe Luft von der Kontamination betroffen ist. Wenn eine Nachricht über einen Kontaminationsanlass vorliegt, erfolgt kein Eindampfen, sondern eine Direktmessung. Der DWD arbeitet an einer automatischen Eindampfung, um die Probenvorbereitung zu vereinfachen.

Das Prüfteam schlägt vor, den zusätzlichen Einsatz von 'Wet and Dry Only' Sammlern in Betracht zu ziehen, um im Anlassfall auch radiologische Informationen getrennt zu trockenem und nassem Niederschlag zu haben, wodurch das Einsatzszenario erweitert werden könnte.

7.1.1.8 Überwachung des Wassers

Der Bund überwacht Wasser, Schwebstoff und Sediment. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG) betreibt 40 ortsfeste Messstationen an Bundeswasserstraßen mit On-line Monitoren für Gesamt-Beta und Gesamt-Gamma. Mittels DFÜ werden via ISDN-Verbindung Messwerte, Eigenmeldungen und Betriebsparameter an die Zentrale in Koblenz übertragen, wo sich ein Messnetzserver mit einer Messwert-Datenbank befindet; geprüfte Messwerte werden an das IMIS weitergeleitet. Zusätzlich hat die BfG auch Leitstellenaufgaben und betreibt einen Prognoserechner (Fließzeitbestimmung, Dispersion).

In Zusammenarbeit mit der Wasser- und Schifffahrtsverwaltung des Bundes werden in Baden-Württemberg an 4 Messstationen die Gesamt- β - und Gesamt- γ -Aktivitäten online gemessen (Stundenwerte).

Zudem erfolgen Laboruntersuchungen:

- γ -Spektrometrie (Wasser, Schwebstoff, Sediment)
- H-3, Sr-89/Sr-90 (Wasser)
- Gesamt- α (Wasser)
- α -Spektrometrie (Wasser), wenn die Gesamt- α -Aktivitätskonzentration $> 0,5$ Bq/l ist

Die Lage der Online-Messstationen der Bundesanstalt für Gewässerkunde in Baden-Württemberg ist aus Abbildung 6 ersichtlich.

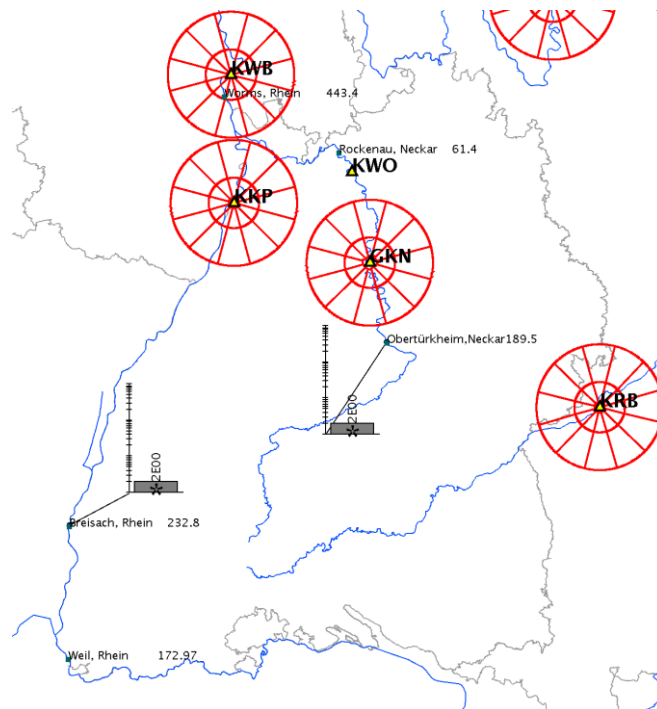


Abbildung 6: Lage der On-line-Messstellen der BfG in Baden-Württemberg (Bundeswasserstraßen)

Das Verifikationsteam inspizierte die Wassergütemessstation in Breisach/Rhein (km 232,790) in Baden-Württemberg, Pegel Breisach-Jägerhof.

Die Station befindet sich im Oberstau des Kulturwehrs Burkheim nördlich von Breisach etwa auf der Höhe des Baggersees von Burkheim (Oberstau des Kraftwerks Fessenheim) und ist in einem auf einem Ausleger aufgebauten Container untergebracht. Der Einlauf der Rheinwasserentnahmeleitung liegt ca. 1,5 m unter der Wasseroberfläche, relativ nahe (ca. 8 m) am Uferand. Dem Team wurde gesagt, dass ein Entnahmepunkt weiter im Rhein präferiert würde, dies aber aus technischen Gründen nicht möglich sei. Die Station ist seit den 80er Jahren in Betrieb.

Als Probenentnahmegesetz wird ein *MAXX* Wasserprobensammler eingesetzt, der automatisch bis zu 36 Flaschen (1 pro Tag, Volumen 3 l) füllt; das Gerät ist gekühlt.

Proben werden im Allgemeinen einmal pro Monat gesammelt und an die BfG verbracht, im Anlassfall bis zu täglich. Für Schwebstoffe werden in einem Absetzbecken Monatsmischproben gesammelt. Sedimentproben werden nicht durch die BfG, sondern durch das jeweils räumlich zuständige Wasser- und Schifffahrtsamt an ausgesuchten Stellen gezogen.

Das Team verifizierte die On-line-Messeinrichtung mit Gesamt-Gamma-Messplatz (2"x3" NaI(Tl) Detektor von *Scionix* in einem Messrohr, das horizontal in eine 30 l-Messschale eintaucht; Einkanal-Analysator mit Energiefenster ab 100 keV; Abschirmung aus altem Schiffstahl) für durchfließendes Wasser. Der Wasserdurchsatz beträgt 3 l pro Minute, die Messzeit 10 Minuten, die Nachweisgrenze (auf Cs-137 bezogen) 2-3 Bq/l; beim Überschreiten der Alarmschwelle von 25 Bq/l wird eine entsprechende Eigenmeldung/SMS abgesetzt.

Früher wurden auch Gesamt-Beta-Messungen vorgenommen (Gerät von *Frieseke und Hoepfner* bzw. *Berthold*); der Messkanal ist jedoch nicht mehr in Betrieb, da dieser nicht mehr gewartet werden kann und die notwendigen Zählrohre bzw. Ersatzteile nicht mehr lieferbar sind.

Das Prüfteam wurde informiert, dass eine neue Gammamessung (an einigen Messstellen spektrometrisch) in Vorbereitung ist.

Bundesweit sind für das BfG zwei Fahrer für Betreuungsaufgaben und den Probentransport im Einsatz; im Alarmfall schicken die Wasser- und Schifffahrtsämter die anfallenden (Tages)Proben express.

Dem Team wurde die Entnahme von Schwebstoffproben (hier manuell, an anderen Stellen mittels automatischer Sammler) demonstriert. Probleme entstehen durch die häufige Notwendigkeit der Reinigung der Messschalen von Schnecken, Muscheln und Schlamm. Zwar gibt es neue Messschalen mit automatischer Spülung, diese wurden jedoch aus personalorganisatorischen Gründen noch nicht in allen Messstationen installiert.

Das Prüfteam ermutigt die Umsetzung der vorgesehenen Neuerungen.

7.1.1.9 In-situ Gammaskpektrometrie

7.1.1.9.1 Lahr (DWD)

An 38 der 41 'bemannten' Messstellen des Deutschen Wetterdienstes sind ortsfeste in-situ-Messgeräte installiert, die für einen Notfalleinsatz vorgesehen sind.

Das Verifikationsteam besichtigte die im Messfeld der Wetterwarte Lahr des DWD aufgestellte In-situ-Gammaskpektrometrieanlage. Der HPGe-Detektor (15%) befindet sich hier 1 m über Boden und ist elektrisch gekühlt (*Ortec XCooler II*); die gesamte Anlage ist klimatisiert. Das System umfasst Komponenten von *Canberra*, *Ametec* (*Ortec*). Es erfolgen monatsweise Tests des Systems. Bis Ende 2012 sollen alle derartigen Anlagen automatisiert werden und kontinuierliche Messungen durchführen.

Im Routinebetrieb werden bei den monatlichen Tests Messungen mit einer Stunde Messzeit durchgeführt, im sogenannten Intensivmessbetrieb nach einem Ereignisfall werden alle 2 Stunden Messungen durchgeführt (jeweils für 30 Minuten, Start 15 Minuten nach gerader UTC-Zeit).

Der DWD nahm zu Qualitätssicherungszwecken 2011 am internationalen Messvergleich *Isigamma* in der Schweiz teil.

Das Prüfteam schlägt vor, neben den üblichen Prüfungen auch Tests durch Auflegen von (Punkt-)Quellen an verschiedenen Positionen am Boden vorzunehmen, um oberflächliche Kontamination zu simulieren.

7.1.1.9.2 BfS-Schauinsland

Der im Bereich der Messstation Schauinsland des BfS installierte In situ-HPGe-Detektor steht etwas am Hang und ist aus klimatischen Gründen (Schneesituation) etwas höher aufgestellt als die üblichen 1 m. Die Anlage ist nunmehr elektrisch gekühlt (*Ortec XCooler*). Dem Team wurde berichtet, dass es Probleme mit der Umgebungstemperatur gibt, an einer Lösung wird gearbeitet.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.1.1.10 Mobile (Mess)Einrichtungen

Der Bund verfügt im Rahmen des IMIS über sechs Messfahrzeuge für nuklidspezifische in-situ-Messungen. Nach Routinemessprogramm werden bevorzugt Messungen an den Orten des Gamma-Ortsdosisleistungsmessnetzes durchgeführt, um Referenzwerte für die Bodenoberflächenaktivität zu erhalten. Jede Sonde wird etwa alle drei Jahre angefahren.

Die Messfahrzeuge des Bundes waren nicht Bestandteil der Nachprüfung.

7.1.1.11 Datenpräsentation im IMIS

Im Zuge der Besichtigung der Messstation Schauinsland erfolgte eine Präsentation des IMIS durch eine Online-Darstellung mit Beispielen (ODL, Milch, ...) und Erklärungen zu Datenkontrolle und Verifizierung. Derzeit wird das System von 70 Behörden benutzt.

Dem Team wurde erklärt, dass das Kern-IMIS 500-700 Nutzer das erweiterte IMIS >1000 Nutzer (inkl. Landeskatastrophenschutz) aufweist. Die zentrale Datenbank befindet sich in München-Neuherberg.

Daten (z.B. Karten, Tabellen) werden flexibel mittels eines Web-basierenden Informationssystem präsentiert..

Die Weitergabe der Daten an EURDEP (ODL und Luft-Messwerte) ist realisiert. Daten zur Bodendeposition sowie zur Kontamination von Wasser, Milch und Grünpflanzen sind für EURDEP vorgesehen, jedoch stagniert die notwendige Weiterentwicklung des EURDEP-Systems am JRC Ispra derzeit, offensichtlich wegen der angespannten Personalsituation.

Zusammengefasste Messergebnisse und Prognosen sowie wichtige andere Informationen (z.B. zur meteorologischen Situation) werden an das weiterentwickelte System ELAN (elektronische Lagedarstellung für den Notfallschutz) übertragen; dieses wurde in englischer Sprache entwickelt, wird kostenfrei zur Verfügung gestellt, und wird international – z.B. auch in Rumänien – eingesetzt. Einige Nachbarstaaten können direkt auf das deutsche System zugreifen, die zweisprachige Version mit englischer Darstellung soll in Deutschland 2013 in Betrieb gehen. Das System ist für alle gleich aufgebaut, erlaubt eine intuitive Nutzung, und wurde bei Fukushima sowie bei Übungen genutzt, Das BfS organisiert auch Schulungen für das System.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.1.2 Umweltüberwachung gemäß der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI) - Allgemeines

In der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) sind die Anforderungen an die Emissionsüberwachung, an die Erfassung der standortspezifischen Ausbreitungsverhältnisse und an die Immissionsüberwachung von genehmigungspflichtigen bzw. planfeststellungsbedürftigen Anlagen oder Tätigkeiten gemäß §§ 6, 7, 9 und 9b Atomgesetz festgelegt. Hierunter fallen Kernkraftwerke, Brennelementfabriken, Brennelementzwischenlager, Endlager für radioaktive Abfälle sowie als Sonderfälle Forschungsreaktoren, Anreicherungsanlagen oder Isotopentrennanlagen zur Anreicherung von U-235, Anlagen zur Aufarbeitung von Kernbrennstoffen sowie Betriebsstätten, in denen Kernbrennstoffe bearbeitet, verarbeitet oder sonst verwendet werden, soweit mit dem Betrieb dieser Anlagen und Einrichtungen eine Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft oder Wasser verbunden ist.

Die Emissions- und Immissionsüberwachung soll eine Beurteilung der aus Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Luft und Wasser resultierenden Strahlenexposition des Menschen ermöglichen und eine Kontrolle der Einhaltung von maximal zulässigen Aktivitätsabgaben sowie von Dosisgrenzwerten gewährleisten.

Die Aufgaben nach der REI führen die Länder aus (für Baden-Württemberg s. Kapitel 7.2.2).

Die Messdaten aus der Immissionsüberwachung werden in IMIS erfasst und die Berichte zur Emissions- und Immissionsüberwachung als pdf-Dateien in einem elektronischen Berichtsarchiv beim BfS zentral verwaltet.

7.2 BADEN-WÜRTTEMBERGISCHES PROGRAMM ZUR ÜBERWACHUNG DER UMWELTRADIOAKTIVITÄT

Die vom Land Baden-Württemberg durchgeführten Radioaktivitätsuntersuchungen erfolgen aufgrund der gesetzlichen Vorgaben (StrVG) für die allgemeine Radioaktivitätsüberwachung des Landes. Die Ergebnisse werden der Öffentlichkeit im Rahmen des in mehrjährigem Abstand erscheinenden Berichtes „Radioaktivität in Baden-Württemberg“ vorgestellt. Des Weiteren erfolgt die Überwachung der Umgebung der kerntechnischen Anlagen aufgrund der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI). Diese Ergebnisse werden jährlich auf der Internetseite der LUBW veröffentlicht „Überwachung der baden-württembergischen Umgebung kerntechnischer Anlagen auf Radioaktivität“.

7.2.1 Allgemeines zum Messprogramm nach dem Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) – IMIS-bezogen – in Baden-Württemberg

Das Strahlenschutzvorsorgegesetz hat zwei Zielsetzungen. Zum einen soll die Radioaktivität in der Umwelt überwacht werden, zum anderen werden die staatlichen Stellen beauftragt, im Fall von radiologischen Ereignissen durch angemessene Maßnahmen die Auswirkungen so gering wie möglich zu halten. Im Vollzug dieses Gesetzes wurde eine klare Aufgabenteilung zwischen Bund und Ländern festgelegt. Demnach wird ein Großteil der mit der Überwachung verbundenen Messaufgaben im Rahmen der Bundesauftragsverwaltung von den Ländern durchgeführt.

Das Strahlenschutzvorsorgegesetz unterscheidet zwischen dem Routinebetrieb und dem Intensivbetrieb, der bei Ereignissen gesondert ausgerufen wird.

Im Routinebetrieb werden allein durch Baden-Württemberg über 1300 Einzelmessungen pro Jahr in Luft, Wasser, Boden, Nahrungs- und Futtermitteln durchgeführt. Diese Messungen erfolgen aufgrund eines umfangreichen Messprogramms, das entsprechende Untersuchungen über das ganze Land und die Jahreszeiten verteilt gewährleistet.

Der Intensivbetrieb wird unter Umständen, je nach Ablauf eines Ereignisses und seiner radiologischen Folgen, regional und auf ausgewählte Umweltbereiche beschränkt. Dabei werden situationsabhängig aus den verschiedenen Umweltmedien mehrere Proben pro Tag ausgewertet.

7.2.2 Allgemeines zum Messprogramm nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) in Baden-Württemberg

Die „Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen“ (REI) legt die Anforderungen an die Messprogramme (für den bestimmungsgemäßen Betrieb und für den Störfall/Unfall) zur Emissions- und Immissionsüberwachung in der Umgebung kerntechnischer Anlagen fest. Die Aufgaben nach der REI verteilen sich auf die Länder und die Betreiber der Anlagen.

In Baden-Württemberg nimmt die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz (LUBW) die Aufgabe einer unabhängigen Messstelle wahr. Im Rahmen des Messprogramms zur Immissionsüberwachung nach REI werden in Baden-Württemberg jährlich ca. 1000 Messungen und Probennahmen in der Umgebung (ca. 25 km Umkreis) der Anlagen (Kernkraftwerk Philippsburg, Gemeinschaftskernkraftwerk Neckar, Kernkraftwerk Obrigheim, Karlsruher Institut für Technologie Campus-Nord) genommen und im Labor der LUBW ausgewertet. Das Messprogramm umfasst auch die Umgebung der grenznahen ausländischen Anlagen (Schweiz: Kernkraftwerk Leibstadt, Kernkraftwerk Beznau, Paul-Scherrer-Institut; Frankreich: Kernkraftwerk Fessenheim) auf baden-württembergischem

Gebiet. Der Umfang der Messungen erstreckt sich auf Luft, Niederschlag, Boden, Wiesenbewuchs, Milch, pflanzliche Nahrungsmittel, Trinkwasser, Oberflächenwasser, Sediment und Fische.

7.2.3 Allgemeines zum landeseigenen Messprogramm (RAM, KFÜ)

7.2.3.1 Radioaktivitätsmessnetz (RAM)

Baden-Württemberg hat nach dem Unfall von Tschernobyl zur Überwachung der Radioaktivität und als Frühwarnsystem ein flächendeckendes Radioaktivitätsmessnetz (RAM) aufgebaut. Dieses besteht aus dem Radioaerosolmessnetz und über 220 Messstationen des ODL-Messnetzes, das der Bund betreibt. Die Messstationen sind in ganz Baden-Württemberg verteilt. Das Land hat einen uneingeschränkten zeitnahen Zugang zu diesem Messnetz. Aufgrund der hohen Überwachungsichte bietet dieses Messnetz eine gute radiologische Überwachung. Das Radioaerosolmessnetz besteht aus 12 ortsfesten Radioaerosolmessstationen sowie drei mobilen Messstationen. Die Radioaerosolmessstationen erfassen die Radioaktivität der Schwebstoffe in der Luft gammaspektrometrisch. Die Messdaten werden online zur LUBW übertragen. Fünf Radioaerosolmessstationen des Netzes sind in die Kernreaktorfernüberwachung (KFÜ) des Landes eingebunden. Diese haben im Gegensatz zu den restlichen Messstationen auch anlagenbezogene Überwachungsaufgaben. Die restlichen Radioaerosolmessstationen liegen verteilt an den Randzonen von Baden-Württemberg und überwachen die Umweltradioaktivität.

Aus dem Luftmessnetz stehen Regenwassersammlungen und Filterbestäubungen für die radiologische Überwachung im Bedarfsfall zur Verfügung (siehe hierzu auch Kapitel 7.2.5).

7.2.3.2 Kernreaktorfernüberwachung (KFÜ)

Eine detaillierte Beschreibung des baden-württembergischen Kernreaktorfernüberwachungssystems (KFÜ) befindet sich in Anlage 3.

Die Kernkraftwerke in Baden-Württemberg werden zusätzlich zur Kontrolle durch den Betreiber mit Hilfe der Kernreaktorfernüberwachung rund um die Uhr automatisch überwacht. Hierbei werden ständig sicherheitsbedeutsame Betriebsdaten der Anlagen, die radioaktiven Emissionen mit Abluft und Abwasser, meteorologische Größen sowie die Immissionen in der Umgebung erfasst. Diese Daten werden laufend zur LUBW als Zentrale sowie zum Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft als atomrechtliche Aufsichtsbehörde übertragen.

Das Kernreaktorfernüberwachungssystem vervollständigt die Emissions- und Immissionsüberwachung. Der Hauptzweck des Systems ist eine unmittelbare und sofortige Kontrolle derjenigen Einflussgrößen, die für die Sicherheit der Anlage und den Strahlenschutz von Bedeutung sind. Insbesondere können Abweichungen vom Normalbetrieb, Störungen und Störfälle schnell erkannt werden.

Die Gamma-Ortsdosisleistung wird durch ODL-Funksonden in einem Bereich bis zu 10 km Entfernung überwacht, die auf eigenen Messstationen oder an öffentlichen Gebäuden montiert sind. In der Umgebung der baden-württembergischen Kernkraftwerke Obrigheim, Neckarwestheim und Philippsburg gibt es jeweils etwa 20-30 ODL-Funksonden. Auch die grenznahen ausländischen Anlagen Fessenheim (Frankreich) und Leibstadt (Schweiz) sind mit jeweils etwa einem Dutzend ODL-Funksonden auf deutscher Seite in die Überwachung einbezogen. Da bei diesen ausländischen Kernkraftwerken die direkte Abfrage von Betriebsdaten und Emissionen mit Abluft und Abwasser durch das Fernüberwachungssystem nicht erfolgt, wurde in unmittelbarer Nähe, bei Bremgarten und bei Dogern, jeweils eine Überwachungsmessstation errichtet, die die bodennahe Luft fortlaufend auch auf künstliche Radioaktivität gammaspektrometrisch überwacht (siehe RAM, Kapitel 7.2.3.1). Hinzu kommen noch meteorologische Messungen sowie die Messung der Gamma-Ortsdosisleistung. Auch an den Standorten der deutschen Kernkraftwerke in Baden-Württemberg ist jeweils eine Radioaerosolmessstation in Sichtweite aufgestellt, die sich in der Hauptwindrichtung relativ zu Kraftwerk befindet. Das KFÜ-System in Baden-Württemberg war nur zu einem kleinen Ausmaß Bestandteil der Nachprüfung. Weitere Details zur KFÜ siehe Anlage 3.

7.2.4 Überwachung der Dosis

7.2.4.1 ODL-Sonden

Das Ortsdosisleistungs(ODL)-Messnetz des Landes dient der Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) und ist deshalb konzeptionell auf die *anlagenbezogene Überwachung* ausgerichtet, während das ODL-

Messnetz des Bundes eine *flächendeckende Überwachung* anstrebt. Die ODL-Messgeräte des Landes sind dementsprechend in der Nähe der Kernkraftwerke ringförmig, bzw. bei den grenznahen ausländischen Anlagen halbringförmig, angeordnet. Die ODL-Sonden sind auf fünf Überwachungsbereiche verteilt. In Bezug auf das Sektorenkonzept des deutschen Katastrophenschutzes befinden sich die Sonden der Zentralzonen (Radius 2 km) meist bei landeseigenen Messhütten, während die Messgeräte der Mittelzonen (Radius 2-10 km) sich an zentralen Punkten anliegender Ortschaften befinden. Dort sind sie auf Dächern öffentlicher Gebäude wie z.B. Rathäuser, Schulen, Kindergärten, Krankenhäuser, Feuerwachen angebracht, um Messwerte an den Orten erheben zu können, wo sich der Großteil der zu schützenden Bevölkerung aufhält. Die aktuellen Messwerte können im Internet unter <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/79468/> abgerufen werden.

Um die lückenlose Überwachung und eine hohe Verfügbarkeit des Messnetzes zu gewährleisten, sind alle Komponenten redundant ausgelegt. Zum Einsatz kommt ein Funksonden-System der Firma *Saphymo* (früher *Genitron*), das unabhängig von der gebräuchlichen Mobilfunktechnik auf der Frequenz 459,55 MHz des nichtöffentlichen mobilen Landfunks sendet. Bei der Positionierung der Empfänger wurde darauf geachtet, dass aus Gründen der Redundanz möglichst alle Funksonden über mindestens zwei Empfänger ihre Messwerte übertragen können. Es kommen insgesamt sieben Empfänger zum Einsatz. Zwei Empfänger mit über 100 km Reichweite (*Skylink*) sind auf dem Königstuhl in Heidelberg (560 m) und auf dem Feldberg im Schwarzwald (1493 m) positioniert und decken große Teile des westlichen Landes empfangstechnisch ab. Zudem ist in der Nähe jeder Anlage noch ein Empfänger mit einer kürzeren Reichweite von ca. 10 km (*Shortlink*) installiert, der zusätzlich die Zentral- und Mittelzone abdeckt. Eine weitere Redundanz wird durch die mehrfache Übertragung der Messwerte erreicht, da bei jedem Funkkontakt die Messwerthistorie der letzten zehn Tage übertragen wird. In Tabelle 2 sind einige Angaben zu den eingesetzten Geräten zusammengefasst.

Tabelle 2: Details zu den in Baden-Württemberg zur Anlagenüberwachung eingesetzten Ortsdosisleistungsmessgeräten

Sondentyp	<i>GammaTracer Basic</i>	<i>GammaTracer XL</i>	<i>GammaTracer XL2-2</i>
Einsatzorte	KKW Fessenheim (FR), KKW Leibstadt (CH)	KKW Philippsburg, KKW Neckarwestheim, KKW Obrigheim	KKW Fessenheim (Feuerwehr)
Detektor	2 identische GM-Zählrohre	2 unterschiedliche GM-Zählrohre	2 unterschiedliche GM-Zählrohre
Anzeigebereich	20 nSv/h bis 10 mSv/h	10 nSv/h bis 10 Sv/h	10 nSv/h bis 10 Sv/h
Standzeit	3 Jahre dank äußerst geringer Sendeleistung von 10 mW		
Alarmschwelle	Frei einstellbar, telefonisches Alarmierungssystem, Alarmverknüpfungen		
Revision/Kalibrierung	alle 3 Jahre, Batteriewechsel, zertifizierte Kalibrierung durch Hersteller		
Integrationszeit	10 Minuten		

Die Datenübertragung von den Empfängern zu der Zentrale in Karlsruhe wird per ISDN-Leitung durchgeführt. In der Rechnerzentrale der KFÜ sind zwei redundante Server und zwei Router vorhanden, die in zwei baulich getrennten Serverräumen mit redundanter Klimatisierung, Notstromversorgung, Raumüberwachung und 24-7-Systemrufbereitschaft untergebracht sind. Auf den beiden Servern werden die ODL-Daten in zwei redundante Datenbanken eingearbeitet und über eine redundante Schnittstelle an die KFÜ übertragen. Das gesamte ODL-Messnetz und dessen Datenfluss sind ein eigenes gekapseltes System und somit unabhängig von der KFÜ..

7.2.4.2 Überwachung mit Thermolumineszenzdosimetern (TLD)

Die Neutronen- und gamma-Ortsdosis in der Umgebung der kerntechnischen Anlagen wird durch ausgebrachte Thermolumineszenzdosimeter (TLD) ermittelt. Die gesetzliche Messgröße der Ortsdosis ist die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ in der Einheit Sievert (Sv). Insgesamt befinden sich 185

Gamma-Ortsdosimeter (Kernkraftwerke) und 7 Neutronen-Ortsdosimeter (Zwischenlager) im Einsatz. Die Gamma-Ortsdosimeter werden jährlich ausgewertet, die Neutronen-Ortsdosimeter halbjährlich.

Beispielhaft sind die Auslegungsorte der Gamma-Dosimeter im Bereich des Kernkraftwerks Fessenheim (Frankreich) in Abbildung 7 dargestellt.

Die LUBW ist für das Aus- und Einbringen der Dosimeter, deren Anonymisierung, die Verwaltung der Messwerte und deren Berichterstattung im Rahmen der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) zuständig.

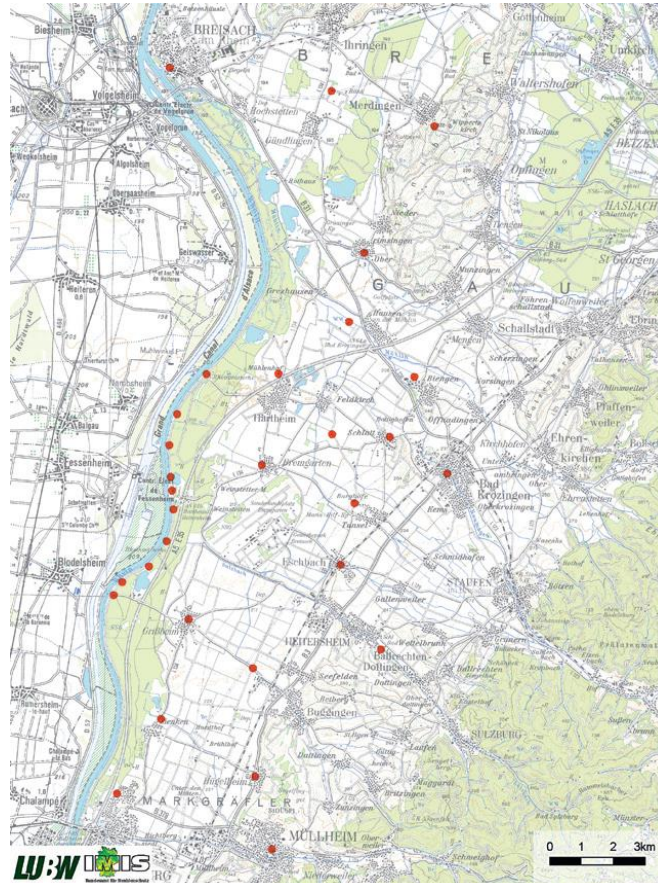


Abbildung 7: Auslegungsorte der Gamma-Ortsdosimeter in der Umgebung des Kernkraftwerkes Fessenheim (Frankreich)

Zur Messung der Gamma-Ortsdosis kommen in einem Dosimeter zwei Kristalle vom Typ *TLD700* zum Einsatz. Das Lithiumfluorid ist hierbei dotiert mit Li-7, Mg und Ti, wodurch die Bildung der metastabilen Zustände durch Photonen begünstigt wird.

Zur Messung der Neutronen-Ortsdosis kommen in einem Dosimeter zwei unterschiedliche Kristalle, ein *TLD700* und ein *TLD600* zum Einsatz. Das *TLD600* enthält Li-6, das einen hohen Wirkungsquerschnitt für thermische Neutronen besitzt.

Die Qualitätssicherung erfolgt in der Auswertestelle durch reproduzierbare Glowkurven, Gerätetests bezüglich des Ansprechvermögens von Photomultipliern, redundante Dokumentation der Auswerteparameter und Kalibrierung der TLD-Dosimeter in einem kollimierten Cs-137-Photonenstrahlungsfeld. Dabei wird für jeden Lithiumfluorid-Kristall ein individuelles Ansprechvermögen berücksichtigt.

Das Prüftteam verifizierte beispielhaft die folgenden Messstellen:

Heitersheim

Das TLD ist an einem Baum (Ahorn) in ca. 5 m Höhe 'unsichtbar' in einer Astgabel befestigt; die Montagestelle ist nur mittels einer Leiter erreichbar, was dem Schutz vor Vandalismus dient (der Ort ist leicht öffentlich erreichbar).

Bremgarten

Das TLD ist auf dem Mast der Messstation der LUBW montiert und wird einmal pro Jahr getauscht.

Westlich von Bremgarten, Richtung Rhein (Bauernhof)

An dieser Stelle sind zwei TLD direkt nebeneinander untergebracht, eines des französischen und eines des deutschen Überwachungssystems). Montagehöhe (an einer Scheune) ist etwa 1,80 m. Das Team wurde informiert, dass die Dosimeter des französischen Systems zweimal pro Jahr getauscht werden; dies wäre zwar nicht notwendig, dient aber der Qualitätssicherung, wenn die deutschen Behörden dies wünschen. Das von Baden-Württemberg eingesetzte Dosimeter wird zweimal pro Jahr getauscht.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.2.5 Überwachung der Luft

7.2.5.1 Aerosole

Die Überwachung der Aerosole in der Luft erfolgt sowohl durch vollautomatische, online auswertbare Einrichtungen als auch durch Luftprobensammler, deren Proben nachträglich im Labor ausgewertet werden. Die Standorte sind der Abbildung 8 zu entnehmen.

Während bei der Umweltüberwachung ausschließlich die Luft auf künstliche Radioaktivität überwacht wird, wird bei der Anlagenüberwachung auch die Gamma-Ortsdosisleistung mit Hilfe der ODL-Funksonden gemessen. Da bei der Überwachung der ausländischen Kernkraftwerke keine Daten aus den Kraftwerken vorliegen, wird zusätzlich an den Standorten Bremgarten und Dogern auch die bodennahe Meteorologie wie Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Niederschlag, Temperatur und Globalstrahlung gemessen. Die anlagenbezogenen Messstationen sind jeweils mit einer Videokamera ausgerüstet, um einen optischen Eindruck von dem zu überwachend Kernkraftwerk zu liefern. Insbesondere die meteorologischen Hinweise ob z.B. Schnee liegt oder Eindrücke von der aktuellen Bewölkungslage, sind u. U. wertvolle Hinweise in einem Ereignisfall. Jede Radioaerosolmessstation zur Anlagenüberwachung liegt in der Hauptwindrichtung zum Kernkraftwerk.

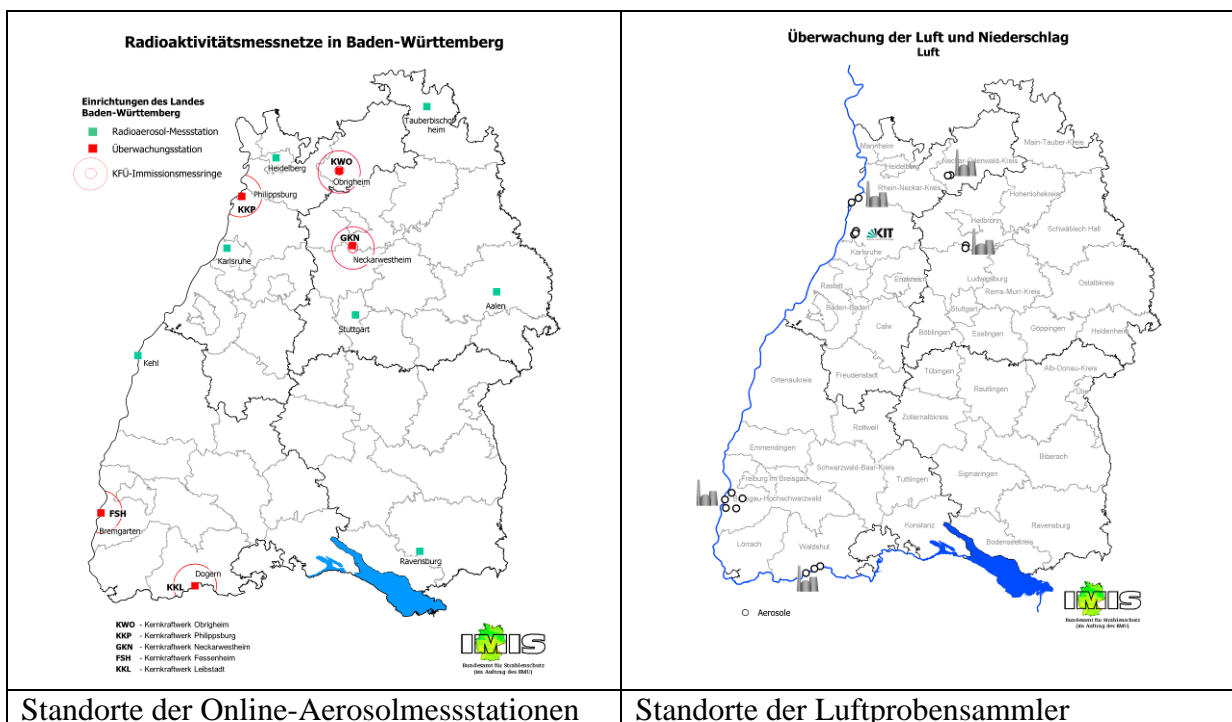


Abbildung 8: Standorte der Online-Aerosolmessstationen und der Luftprobensammler des Landes Baden-Württemberg

Radioaerosolmessnetz (RAM)

Die Online-Aerosolmessstationen sind Eigenentwicklungen der LUBW mit überwiegend kommerziell verfügbaren Komponenten. Über eine handelsübliche Atemschutz-Filterpatrone (Reaktor P3 mit Aktivkohle) wird mit Hilfe einer elektrisch betriebenen Pumpe permanent Außenluft geleitet. Am Aerosolfilter der Filterpatrone werden die Radioaerosole abgeschieden, während bestimmte gasförmige Nuklide, insbesondere Radioiod in der Aktivkohle festgehalten werden. Im Regelbetrieb findet monatlich ein automatischer Filterwechsel statt. Die Messung erfolgt mit einem Halbleiterdetektor, der mit flüssigem Stickstoff gekühlt wird. Die Station Stuttgart wurde bereits auf elektrische Kühlung (Pulse-Tube-Verfahren) umgestellt.

Das Messnetz der ortsfesten Radioaerosolmessstationen kann jederzeit durch drei mobile Radioaerosolmessstationen (MoRAM) temporär erweitert werden. Auch hier kommt bereits pilothaft ein elektrisch gekühlter Halbleiterdetektor zum Einsatz, weitere Umbauten folgen.

Der Nachweis folgender Nuklide führt derzeit zu einer Alarmierung: Ru-103, Sb-125, I-131, I-135, Cs-134 und Cs-137. Es ist möglich, maximal zehn Energiebereiche zur Alarmierung einzurichten. Insgesamt können die Aktivitätskonzentrationen von bis zu 99 Radionukliden ermittelt werden. Weitere vorgewählte Nuklide sind derzeit Be-7, Bi-214, Ce-144, Co-60, Pb-214 und Ir-194.

Probensammler für Luftschwebstoffe

Die LUBW führt an Luftproben von 17 Probennahmeorten gammaspektrometrische Messungen an Schwebstofffiltern durch. Dabei werden in der Umgebung der Kernkraftwerke Fessenheim (FSH), Leibstadt (KKL) und Beznau (KKB) 8 eigene Luftprobensammler der LUBW betrieben.

Um einen sicheren kontinuierlichen Betrieb zu gewährleisten wurde ein Vertrag mit der örtlichen Verwaltungsbehörde vor Ort abgeschlossen. Ein Mitarbeiter des Bauhofs stellt die bestaubten Filter zur Abholung an einem vereinbarten Ort bereit. Bei Störungen informiert er umgehend die LUBW.

Die verwendeten Pumpen sind Seitenkanalverdichter (*Rietschle SKG 230-2V.02*) mit einer Saugleistung von etwa 40 m³/h; der Luftdurchsatz wird mit Geräten der Fa. *Elster* ermittelt. Die Glasfaserfilter (Fa. *Macherey & Nagel*) haben einen Durchmesser von 20 cm und werden monatlich gewechselt. Sie werden geteilt; jeweils die Hälfte wird im Labor der LUBW in Karlsruhe gammaspektrometrisch analysiert.

Das Verifikationsteam besichtigte und prüfte die Mess- und Probennahmestation Bremgarten ('RAMses Station' 1.106.0).

Die Station, die gegenüber dem KKW Fessenheim liegt, wurde 1977 aufgebaut (das KKW ging 1978 in Betrieb). Der Bereich ist eingezäunt und mit einem versperrbaren Tor versehen. Auf dem Gelände befinden sich ein Container und ein Mast, jeweils mit diversen Geräten. Die Stelle wird auch von anderen Institutionen (z.B. Kr-Probenentnahme für das BfS) genutzt.

Die großräumige Lage im weiten Rheintal ist sehr gut; lokal gesehen, ist zwar kein Gebäude in der Nähe, jedoch sind Büsche und hohe Bäume relativ nahe (dies war offensichtlich bei Einrichtung der Messstation noch nicht der Fall).

Für das RAM Gerät werden die Daten an die Serverzentrale in Karlsruhe geschickt. Die Pumpe ist auf eine Leistung von 20 m³/h gestellt (frequenz geregelt), ebenfalls fernbedienbar. Der Vorrat an Flüssigstickstoff für die Kühlung des HPGe-Detektors (Vorratsgefäß *Consarctic Dewar*) würde 5 Wochen reichen. Als Gammaspektrometrie-Software wird *Canberra Genie PC* eingesetzt. Die Anlage ist eine Eigenentwicklung und Eigenbau; sie ist derart empfindlich, dass im Zuge des Fukushima-Unfalles sogar Radiocäsium nachgewiesen werden konnte.

Das Team erhielt eine Demonstration der Geräte-Fernsteuerung, wobei das Schalten mittels Übertragung von SMS erfolgt, und der Anzeigemöglichkeiten auf dem Computer-Bildschirm.

Das Team konnte auch die Betriebsmöglichkeit des ferngesteuerten Aerosolsammlers (*FESA I 5-230*, Fa. *btc*) überprüfen.

Das Prüfteam schlägt vor, bei nächster Gelegenheit die nächstgelegenen Bäume zu fällen, um weniger Abschirmwirkung auf die Messstation zu haben.

7.2.5.2 Trockene/nasse Deposition (Niederschlag)

Die Standorte der Probennahmestellen für Niederschlag (im Allgemeinen nasse Deposition) sind der Abbildung 9 zu entnehmen.

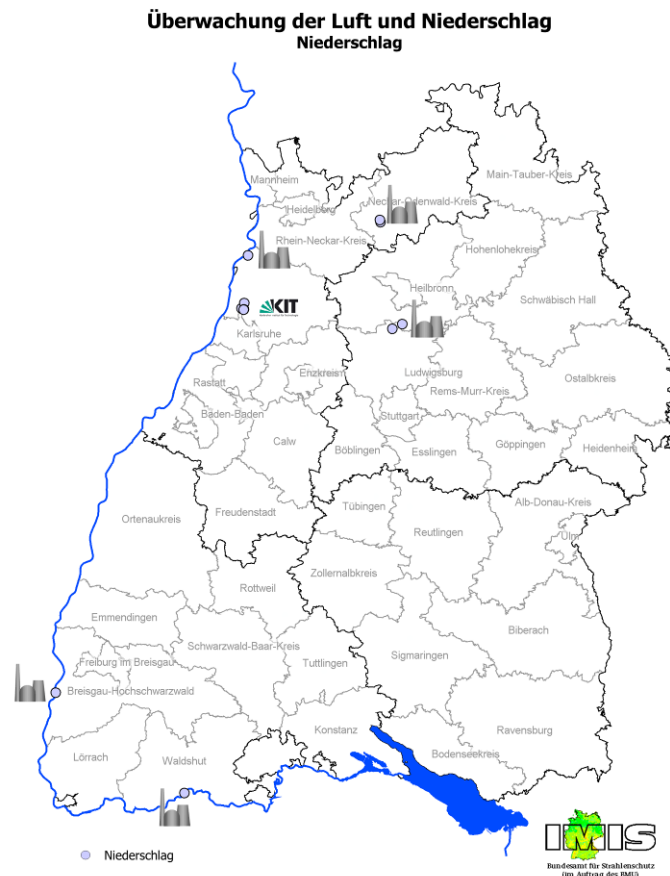


Abbildung 9: Standorte der Niederschlagsprobensammler des Landes Baden-Württemberg

In den Überwachungsbereichen von FSH (KKW Fessenheim, Frankreich) und KKL/KKB (KKW Leibstadt und KKW Beznau, Schweiz) wird an je einem Probennahmeort zusätzlich zum Sammler für Luftschwebstoffe auch ein Probennahmegerät zur Erfassung des Niederschlags betrieben. Im Überwachungsbereich des Karlsruher Instituts für Technologie Campus Nord werden von der LUBW zwei Probennahmegeräte betrieben. Daneben sammeln die Betreiber der kerntechnischen Anlagen ebenfalls Niederschlag. Die Niederschlagsproben (LUBW und Betreiber) werden von der LUBW programmgemäß gammaspektrometrisch und auf Tritium untersucht.

Die Geräte sind Eigenbau mit Auffangflächen von 0,5 bzw. 1 m², mit Windschutz, jedoch ohne Beheizung. Der Wechsel der Probenbehälter, sowie die Reinigung und eine Kontrolle der Anlage sind monatlich. Die Proben werden gammaspektrometrisch und hinsichtlich ihrer Tritiumkonzentration untersucht.

Das Verifikationsteam besichtigte das Gerät an der Messstation Bremgarten. Es handelt sich um einen Edelstahltrichter und –zylinder mit einer Auffangfläche von 0,5 m².

Das Prüfteam schlägt vor zu prüfen, ob wegen der Möglichkeit von Probenverlusten im Winter der Einbau einer außentemperaturgesteuerten Heizung zum Abschmelzen von Schnee zweckmäßig wäre.

7.2.6 Überwachung des Wassers

Die LUBW misst im Rahmen verschiedener Messprogramme Oberflächenwasser, Grund- und Trinkwasser. Entsprechend dem jeweiligen Messprogramm erfolgt die Probennahme zum Teil kontinuierlich, zum Teil diskontinuierlich.

7.2.6.1 Oberflächenwasser

Kontinuierliche Probennahme

Die LUBW überwacht Oberflächenwasser durch eigene kontinuierliche Probennahme an neun Probennahmeorten (s. Abbildung 10). Weitere Probennahmen erfolgen durch die Betreiber der kerntechnischen Anlagen. Diese Proben werden von der LUBW gemessen.

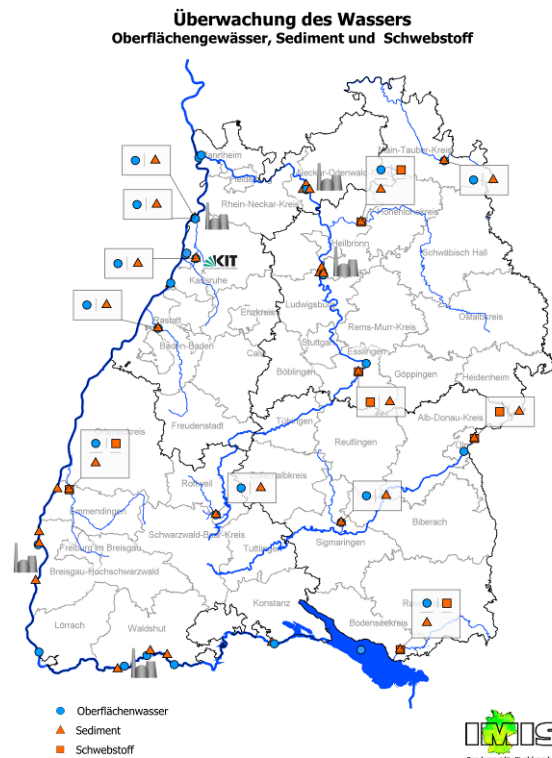


Abbildung 10: Entnahmeorte für Oberflächenwasser

Durch automatische Probennahmeapparaturen der Fa. *Bühler* (*WaterSam WS316* oder *PBMOS*) werden Tagessammelproben generiert, die dann zu Monatsmischproben vereinigt und routinemäßig analysiert werden. Im Anforderungsfall können Tagessammelproben gemessen werden. Diese Proben werden durch die LUBW gammaspektrometrisch und auf Tritium analysiert. Bei Deizisau erfolgt eine zusätzliche Analyse auf Sr-90 und Alphastrahler. Die Bundesanstalt für Gewässerkunde analysiert diese Proben zusätzlich auf Tritium.

Die Probensammler werden in der Regel durch externe Pumpen mit Wasser versorgt. Es handelt sich dabei um Tauchpumpen unterschiedlicher Hersteller. Einige wenige Probensammler sind auch direkt angeschlossen, d. h. sie ziehen ihr Wasser ohne Umweg direkt aus dem Fluss (z. B. Mannheim/Rhein). Der Vorteil ist die höhere Ausfallsicherheit, da keine Pumpe verstopfen kann, der Nachteil ist ein mögliches Einfrieren der dünnen Entnahmeleitungen.

Die Reinigungsarbeiten beschränken sich auf die mechanische Entfernung von Schmutz, Sediment, Laub, Algen usw. Es werden keine Reinigungsmittel verwendet. Die Probennahmegläser werden alle ein bis zwei Jahre entkalkt. Die Pumpen werden regelmäßig freigespült und bei Verstopfung/Hochwasser ebenfalls mechanisch gereinigt. Die Betreuung erfolgt durch die LUBW im Rahmen der kontinuierlichen Fließgewässerprobennahme und Betreuung der Gewässergütemessstationen.

Die Vorkehrungen zur Betriebssicherheit beschränken sich auf die bestmögliche technische Ausstattung und die Betreuung vor Ort mindestens alle 2 Wochen. In Karlsruhe/Rhein, Mannheim/Rhein und Mannheim/Neckar erfolgt die Betreuung täglich.

Das Team verifizierte den automatischen Wasserprobennehmer und den Sedimentsammler am Rhein in Vogelgrun (Frankreich; *Jardin des Nixes* – 'Nixen-Garten' – der EdF), ca. 10 km stromabwärts vom KKW Fessenheim, der im Bereich der dortigen Staustufe eingerichtet ist und der LUBW gehört.

Mit dem Wassersammler (*WaterSam GmbH*, Rottenburg am Neckar) wird für alle 14 Liter Durchfluss eine Probe entnommen, sodass täglich ca. 2 Liter Probe anfallen. Im Probenwechsler sind 16 Behälter eingebaut, die mittels eines Schlittens angesteuert werden.

Der Zuleitungsschlauch für die Geräte reicht bis in 1 m Tiefe, was wegen der festen Wasserhöhe durch die Staustufe kein Problem darstellt.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

Diskontinuierliche Probennahme

Die LUBW überwacht Oberflächenwasser an sieben Orten durch eigene diskontinuierliche Probenahme (Schöpfprobe) und wertet diese nach ihren Messprogrammen gammaspektrometrisch, sowie auf Tritium, Strontium und alpha-Nuklide aus. Die Probennahme erfolgt einmal pro Quartal.

Strömungsmessungen

Im Bereich der Probennahmestellen für kontinuierliche Probennahme von Oberflächenwasser wird auch die Strömung gemessen. Betreiber der Pegel mit Abflussmessung sind für die Bundeswasserstraßen die Wasserschiffahrtsverwaltung (WSV) des Bundes und für die restlichen Fließgewässer die LUBW.

7.2.6.2 Sediment und Schwebstoff

Die Probennahme von Sedimenten erfolgt in Fließgewässern an 27 Probennahmestellen. An 4 Orten am Rhein erfolgt die Probennahme kontinuierlich und quartalsweise (Einlauf & Auslauf KKP, Karlsruhe, Insel Vogelgrun), die übrigen Stellen an Rhein und Neckar werden halbjährlich und diskontinuierlich durch Schöpfprobe der oberen 10 cm beprobt. An den anderen Fließgewässern wird die Probennahme quartalsweise und diskontinuierlich durch Schöpfprobe durchgeführt. Die Sedimente werden gammaspektrometrisch analysiert.

Schwebstoffe werden mit Hilfe von Schwebstofffängern an 5 Fließgewässern entnommen und quartalsweise gammaspektrometrisch analysiert.

Das Team verifizierte den automatischen Sedimentsammler am Rhein in Vogelgrun (Frankreich; *Jardin des Nixes* – 'Nixen-Garten' – der EdF), ca. 10 km stromabwärts vom KKW Fessenheim, der neben dem Wassersammler im Bereich der dortigen Staustufe eingerichtet ist und der LUBW gehört.

Am Sammler (*Bühler PP MOS*) ist die Probennahmezeit elektronisch einstellbar (von/bis); der Wechsel des Probengefäßes ist einmal im Monat.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

7.2.6.3 Trinkwasser, Grundwasser, Bodensee

Die LUBW beprobt Wasser an drei Orten durch eine kontinuierliche Probennahme per Tropfhahn oder Magnetventil. An 17 Probennahmeorten wird Trinkwasser, Grundwasser und Wasser vom Bodensee (dessen Wasser derzeit für etwa 4 Millionen Menschen als Trinkwasser genutzt wird) durch diskontinuierliche Probennahme (Schöpfprobe) entnommen. Wassermengen und Probennahmehäufigkeit sind je nach Messprogramm verschieden, 10 bzw. 15 L entweder im Quartal oder halbjährlich. Die Probennahmestellen für radiologische Untersuchungen sind der Abbildung 11 zu entnehmen.

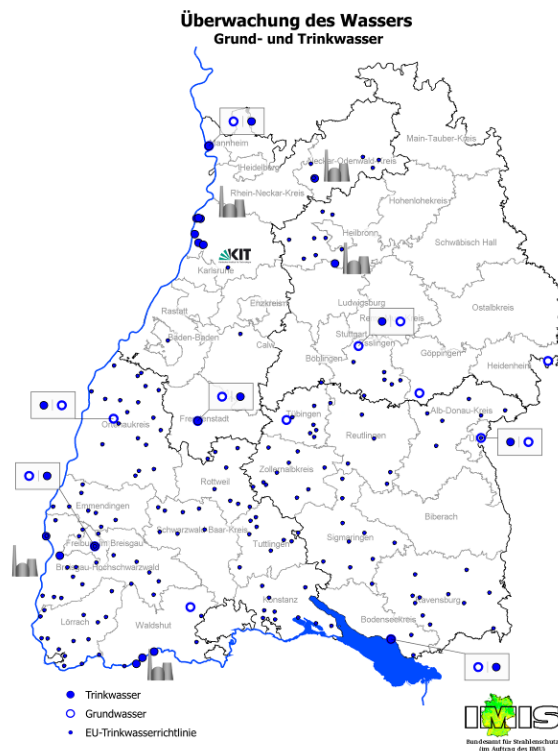


Abbildung 11: Entnahmorte für Trink- und Grundwasser für Radioaktivitätsmessungen

Die CVUAs Freiburg und Stuttgart untersuchen jährlich etwa 30 Trinkwasserproben festgelegter Entnahmestellen auf künstliche Gammastrahler und den Betastrahler Sr-90 entsprechend den Vorgaben der AVV IMIS. Diese Entnahmestellen werden auch in einem eventuellen Ereignisfall beprobt. Die Untersuchung auf künstliche Alphastrahler (U- und Pu-Isotope) erfolgt durch die LUBW Karlsruhe in Amtshilfe für die CVUAs. Zuständig für die Probennahme bei Trinkwasser sind die Gesundheitsämter der jeweiligen Land- bzw. Stadtkreise.

Zur Erfassung von Trinkwasservorkommen mit erhöhten Gehalten an natürlichen Radionukliden wurde 2010 und 2011 in Baden-Württemberg eine Datenerhebung zur Ermittlung der Gesamt-Alpha-Aktivitätskonzentration in Trinkwasser durchgeführt. Grundlage und Anlass für dieses Messprogramm waren die (zum damaligen Zeitpunkt noch nicht ausreichend konkretisierten) Anforderungen der EU-Trinkwasserrichtlinie und die entsprechenden Umsetzungen in die Trinkwasserverordnung.

7.2.7 Kläranlagenproben

Im Rahmen der radiologischen Überwachung werden in Baden-Württemberg auch Kläranlagen beprobt. Die Probennahme von Wasser (10 l) erfolgt mengenproportional in Form einer Quartalsmischprobe sowie in Form einer Spontanprobe zur Erfassung auch kurzlebiger Nuklide. Dem Klärschlamm wird jeweils eine Probe von ca. 5 kg entnommen. Die Radioaktivitätsgehalte werden mit Hilfe von Gamma- und Alphaspektrometrie sowie Strontiumanalysen ermittelt.

7.2.8 Überwachung des Bodens und der Flora/Fauna

7.2.8.1 Boden und In-situ-Messungen

Die LUBW untersucht an insgesamt 65 Orten in Baden-Württemberg Böden im Hinblick auf oberflächlich abgelagerte Radioaktivität oder den massebezogenen Gehalt an radioaktiven Stoffen (s. Abbildung 12). Dabei werden an 50 Standorten gammaspektrometrische in-situ-Messungen im Zweijahresrhythmus durchgeführt. An 15 Orten werden in der Umgebung kerntechnischer Anlagen halbjährlich Bodenproben entnommen und gammaspektrometrisch im Labor gemessen. Die Proben aus der Umgebung des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT) Campus Nord werden zusätzlich auf Plutonium untersucht.

In den Umgebungen der Kernkraftwerke werden im Rahmen der Immissionsüberwachung jeweils 76 Messpunkte pro Umgebung inländischer Standorte für in-situ-Messungen angefahren, pro Halbring

gegenüber den grenznahen Standorten ausländischer Kernkraftwerke jeweils 50 Messpunkte. Diese sind in Abbildung 12 nicht weiter aufgelöst.

Überwachung des Bodens einschließlich in-situ Messungen

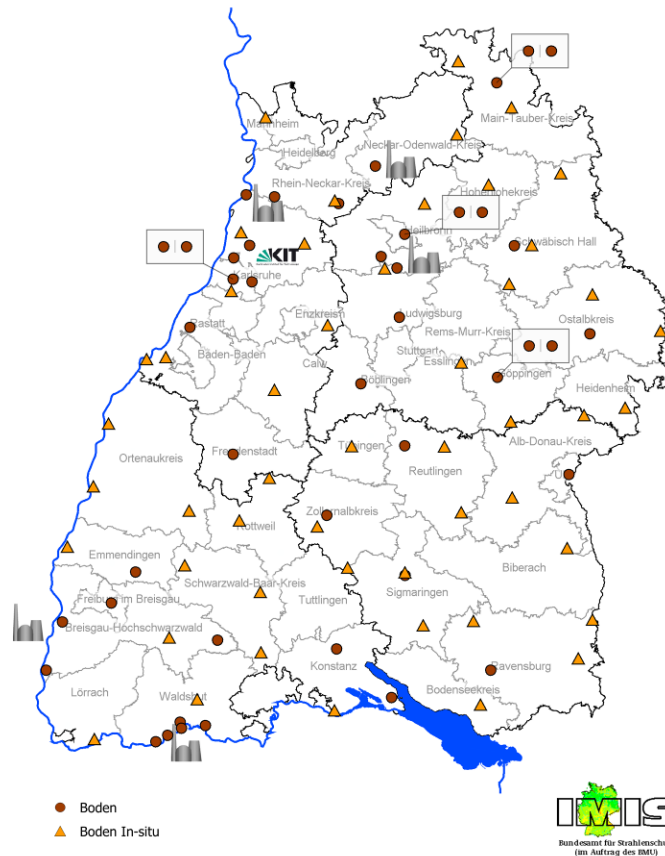


Abbildung 12: Standorte für Radioaktivitätsmessungen an/auf Böden

Die Bodenprobennahme erfolgt zweimal im Jahr und ist in einer genauen Verfahrensanweisung beschrieben.

7.2.8.2 Land- und Wasserflora und -fauna

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz beprobt Fauna und Flora in Baden-Württemberg, um einen Überblick auf den Radioaktivitätsgehalt in der *Umwelt* zu erhalten. Eine Beprobung mit der Zielsetzung Radioaktivität in *Nahrungs- und Futtermitteln* erfolgt durch die CVUA.

Landflora

Die Probennahmeorte für die Indikatormedien Fichtennadeln, Buchenblätter und Wiesenbewuchs sowie die der pflanzlichen Nahrungsmittel einschließlich Wein sind aus den Abbildung 13 ersichtlich.

Von schon gelbbraunen Buchenblättern des jeweiligen Jahres werden 3-4 kg vom Baum gepflückt. An 5 Orten werden jeweils 2-3 kg Fichtennadel-Triebe des jeweiligen Jahres vom Baum abgeschnitten.

Die Probennahme erfolgt einmal jährlich entsprechend einer spezifischen Verfahrensanweisung. Wein wird ebenfalls einmal jährlich beprobt, wegen der besseren Nachweisbarkeit jedoch in Form des verarbeiteten Produkts. Nach Veraschung der Indikatormedien werden diese im Labor gamma-spektrometrisch bzw. alpha-spektrometrisch gemessen.

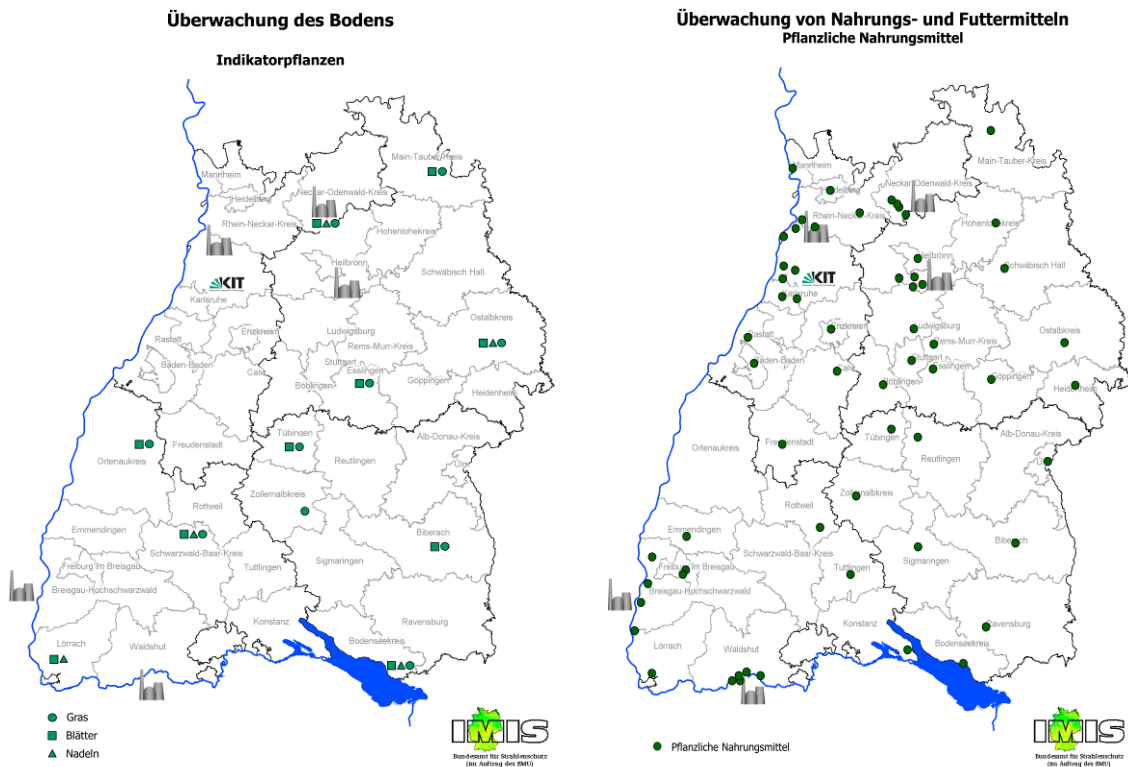


Abbildung 13: Probennahmeorte für Indikatormedien und pflanzliche Nahrungsmittel

Wasserfauna

Abbildung 14 zeigt die Probennahmeorte für Fisch.

Die Beprobung erfolgt als Stichprobe zweimal im Jahr und wird in der Regel vom örtlichen Fischereiverein vorgenommen. Erst im Labor werden die nicht zum Verzehr geeigneten Teile entfernt. Die verzehrfähigen Teile werden nach Veraschung im Radionuklidlabor der LUBW gammaspektrometrisch untersucht.

Wasserflora

Wasserflora wird in Baden-Württemberg nicht beprobt.

**Überwachung von Nahrungs- und Futtermitteln
Fisch**

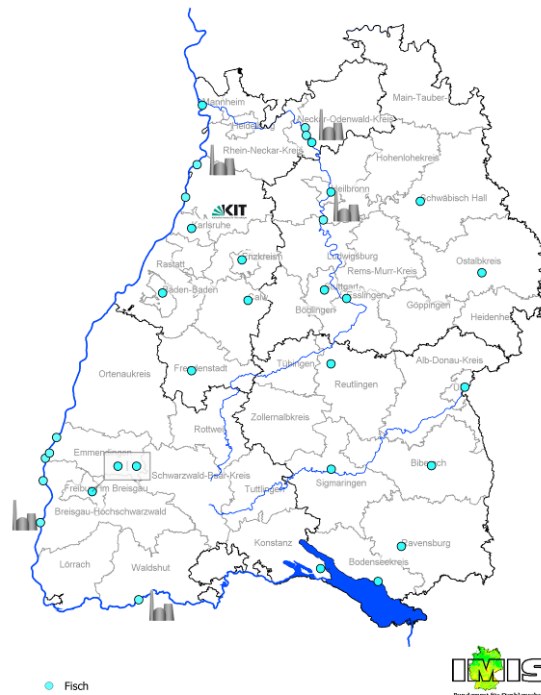


Abbildung 14: Probennahmeorte für Fisch in Baden-Württemberg

Landfauna

Als tierisches Produkt untersucht die LUBW Milch von 11 Probennahmeorten auf Sr-90 und gamma-spektrometrisch auf I-131. Die Probenlieferanten sind ausgesuchte Milcherzeuger in der Nähe der KKW, die noch Hofmilch verkaufen oder Proben vor der Weitervermischung in der Molkerei abgeben (siehe Abbildung 15). Die veraschten Proben werden zweimal im Jahr gamma-spektrometrisch sowie auf Sr-90 untersucht, die Analysen auf I-131 erfolgen während der Vegetationszeit monatlich.

**Überwachung von Nahrungs- und Futtermitteln
Milch**

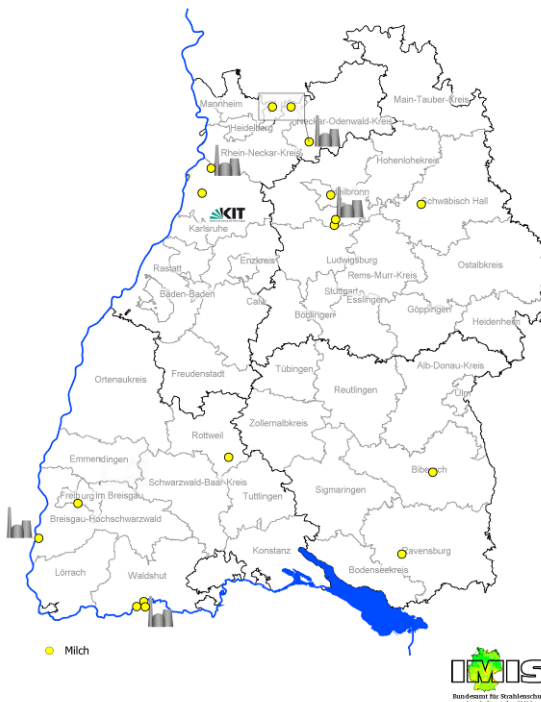


Abbildung 15: Probennahmeorte für Milch in Baden-Württemberg

7.2.9 Überwachung von Nahrungs- und Futtermitteln

Die CVUAs Freiburg und Stuttgart untersuchen jährlich insgesamt etwa 800 Nahrungsmittel- und Futtermittelproben entsprechend den Vorgaben der AVV IMIS auf künstliche Radioaktivität. Im jährlichen Probenentnahmeplan (PEP) für IMIS sind festgelegt:

- Probenart
- zu bestimmende Radionuklide
- zu verwendende Messmethoden
- Beprobungshäufigkeit/ Zeiträume
- Beprobungsort (Gemeinde)

Zuständig für die Probennahme sind die jeweiligen unteren Verwaltungsbehörden der Stadt- und Landkreise (bei Lebensmitteln: Lebensmittelüberwachungsbehörden; bei Futtermitteln: Landwirtschaftsämter).

Zu den jährlich etwa 800 gemäß AVV-IMIS untersuchten Proben kommen noch ca. 400 Proben, die im Rahmen der Lebensmittelüberwachung oder des Wildschweinüberwachungsprogramms erhoben werden.

7.2.9.1 Milch

Rohmilch wird als 2 l-Stichproben monatlich aus Sammel tanks (ca. 20000 l) von festgelegten Molkeereien entnommen, deren Einzugsgebiet sich überwiegend auf Baden-Württemberg erstreckt. Bei einigen Sammel touren werden aber auch Höfe außerhalb Baden-Württembergs (Bayern) angefahren.

Die Untersuchung auf künstliche Gamma-Nuklide erfolgt monatlich, auf Sr-90 an Quartalsmischproben. Zusätzlich werden jährlich an 4 Proben Gamma-Nuklide und Sr-90 mit niedrigerer Nachweisgrenze bestimmt (*Sparse-Network*-Proben, nur am CVUA Freiburg).

7.2.9.2 Mischnahrung

Bei der Mischnahrung handelt es sich um sogenannte Tages-Vollkost-Proben für eine Person (Frühstück, Mittag- und Abendessen) aus einer Polizei-Kantine bzw. aus Krankenhausküchen. Die Untersuchung an den 14-tägig erhobenen Einzelproben erfolgt auf Gamma-Nuklide, an den daraus gewonnenen Quartalsmischproben auf Sr-90.

7.2.9.3 Nahrungsmittel (einschließlich Wildpflanzen/-tiere)

Vielfältige andere Nahrungsmittel pflanzlichen und tierischen Ursprungs werden über das Jahr verteilt als Stichproben erhoben (mindestens 1 kg), wobei saisonale und regionale Gegebenheiten berücksichtigt werden müssen (ggf. Abweichung von den Festlegungen im PEP). Die Urproduktion (bei Fleisch jeweils die Endmast) soll jeweils im Landkreis erfolgt sein.

Die Produktgruppe Wein ist nicht bei der Probenauswahl enthalten.

7.2.9.4 Futtermittel

Futtermitteluntersuchungen erfolgen an solchen Produkten, die bei der Gewinnung der vom Tier stammenden Nahrungsmittel die größte Bedeutung haben. Hierzu zählen in der Hauptsache Grünlandaufwuchs, Maispflanzen, Futterkartoffeln und -getreide sowie Produkte mit ausländischer Urproduktion (z.B. Soja).

7.2.9.5 Wildschweinmonitoring

Aufgrund der festgestellten höheren Kontaminationen von Wildschweinfleisch auch in bis dahin als unbelastet geltenden Gebieten des Landes wurde 2005 ein Wildschwein-Überwachungsprogramm eingerichtet.

Mit Hilfe des Wildschwein-Überwachungsprogramms der Landesregierung soll durch gammaspektrometrische Messungen sichergestellt werden, dass nur Wildschweinfleisch mit Cs-137-Gehalten < 600 Bq/kg an den Verbraucher abgegeben wird.

Die Probennahme erfolgt jeweils auf den Jagden durch die Jäger selbst. Die Untersuchungen erfolgen je nach den jagdlichen Gegebenheiten (keine Vorgaben zu Erlegungs- bzw. Untersuchungszahlen).

Überwachungsgebiete: In Gemeinden mit höheren Cs-137-Gehalten in Wildschweinfleisch besteht Untersuchungspflicht für jedes erlegte Tier, dessen Fleisch in den Handel kommen soll (100%-ige Eigenkontrolle). Die Untersuchung erfolgt entweder durch Eigenkontroll-Messstellen vor Ort (privat bzw. Messstellen bei Unteren Forstbehörden) oder auch durch die CVUAs. Etwa jede 10. Probemesung einer Eigenkontroll-Messstelle wird durch die CVUAs gegengeprüft.

Monitoring-Gebiete: In den übrigen Landesteilen wird Schwarzwild stichprobenweise in einem amtlichen Monitoring bei den CVUAs Stuttgart und Freiburg untersucht. Die CVUAs untersuchen dabei aus den Gemeinden mit bisher noch unzureichender Datenlage oder mit Randlage zu Überwachungsgebieten über das Jahr verteilt etwa 10 Monitoring-Proben. Bei auffälligen Befunden werden Monitoringgebiete zum Überwachungsgebiet erklärt ("selbstverdichtendes, amtliches Monitoring").

Messung von Handelsproben: Die Effizienz des Überwachungsprogramms wird durch Stichproben-Untersuchung von heimischem Wildschweinfleisch aus Gaststätten und dem Einzelhandel überprüft (ca. 10/Jahr).

7.2.10 Messungen im Rahmen des Notfallschutzes

In einer radiologischen Notfallsituation stehen dem Radiologischen Lagezentrum im Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft (UM) zur Beurteilung der radiologischen Lage zahlreiche Messdaten aus Messnetzen und von Messdiensten zur Verfügung.

- Die Kernreaktorfernüberwachung (KFÜ) überwacht die Umgebung der Kernkraftwerke mit Hilfe von ca. 110 Dosisleistungs-Funksonden bis zu einem Abstand von 10 km, deren Messwerte im 10-Minuten-Takt online zur Verfügung stehen. Dieses Messnetz kann durch mobile Sonden verdichtet werden.
- Das Radioaerosolmessnetz besteht aus 12 ortsfesten und drei mobilen Radioaerosol-Messstationen, welche die Spektren der Luftaktivität online übermitteln können. Außerdem können 10 fernbedienbare Aerosol-Sammler ausgebracht werden, deren Filter später im Labor ausgemessen werden.

Die online verfügbaren Daten der Messnetze werden zu einer verlässlichen Beurteilung der radiologischen Lage durch weitere Messungen von Messdiensten ergänzt:

- Die LUBW als unabhängige Messstelle entsendet nach Durchzug einer radioaktiven Wolke Messtrupps, die in-situ-gammaspektrometrische Messungen und ODL-Messungen durchführen. Als Grundlage für die Empfehlung von Maßnahmen werden programmgemäß Proben genommen und im Radiochemielabor der LUBW untersucht.
- 43 Strahlenspürtrupps der Feuerwehren erfassen während der Fahrt mit ABC-Erkunderfahrzeugen im Sekundentakt die Gamma-Dosisleistung und Position. Ferner führen die ABC-Erkunder Messungen mit Hand-Messgeräten an Störfallmesspunkten durch.
- In der Zentralzone des Kernkraftwerks und in den hauptbetroffenen Sektoren der Mittelzone werden von den Messtrupps des KKW-Betreibers sowie in dessen Auftrag von der Kerntechnischen Hilfsdienst GmbH (KHG) in-situ-gammaspektrometrische Messungen und ODL-Messungen durchgeführt. Auch diese Messergebnisse stehen dem Radiologischen Lagezentrum im Umweltministerium via KFÜ zur Lagebewertung zur Verfügung.

In Abbildung 16 sind die KFÜ-Messsonden in Baden-Württemberg eingetragen.

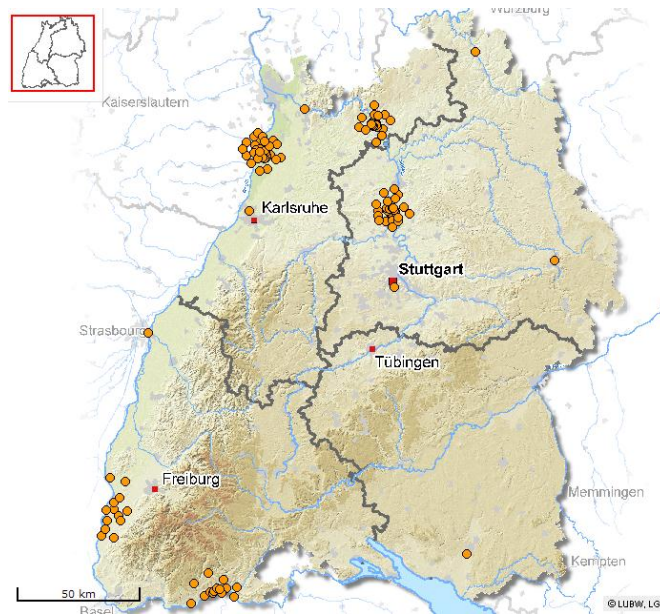


Abbildung 16: KFÜ-Messsonden in Baden-Württemberg

8. AM BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEM RADIOAKTIVITÄTS- ÜBERWACHUNGSPROGRAMM BETEILIGTE LABORATORIEN

8.1 CVUA FREIBURG (BESCHREIBUNG UND ERGEBNISSE DER NACHPRÜFUNG)

8.1.1 Allgemeines

Das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Freiburg ist als IMIS-Landesmessstelle 3 in Baden-Württemberg zuständig für die Untersuchung von Lebensmitteln, Trinkwasser, Futtermitteln und Bodenproben aus dem Regierungsbezirk Freiburg auf Radioaktivität nach dem Strahlenschutzvorsorge-Gesetz. Für das Wildschwein-Überwachungsprogramm des Landes ist das CVUA Freiburg verantwortlich für die Regierungsbezirke Karlsruhe und Freiburg sowie für die Weiterentwicklung und Pflege der landesweiten Wilddatenbank. Pro Jahr werden insgesamt ca. 600 Proben auf Radioaktivität untersucht.

Der Bereich Radioaktivitätsmessungen ist mit einer Prüfleiterstelle (100%) sowie 1,8 Stellen für Laborkräfte (1 x 100% und 2 x 40%) ausgestattet.

Dem Prüfteam wurde mitgeteilt, dass im Zuge eines Umbaus das Untergeschoß nachträglich tiefer ausgehoben und dann 1986/88 das Radioaktivitätsmesslabor dort untergebracht wurde. Es wird ein gewisser Vorteil darin gesehen, dass in einem Anlassfall eine geringere Kontaminationsgefahr des Messlabors besteht.

Derzeit laufen Überlegungen zur Reorganisation der Überwachung der Umweltradioaktivität in Baden-Württemberg, die auch Planungen zu Labor-Zusammenlegungen enthalten; noch ist jedoch unklar, wie dies genau geschehen kann.

Das Prüfteam empfiehlt, bei einer Reorganisation neben finanziellen Aspekten auch die persönliche Situation der betroffenen Mitarbeiter zu berücksichtigen.

8.1.2 Probenanmeldung und Probenregistrierung

Probennahmen erfolgen auf Anforderung des CVUA im Allgemeinen

- bei Lebensmitteln durch amtliche Lebensmittelkontrolleure der jeweiligen Kreisbehörden (Lebensmittelüberwachung) entweder im Handel, direkt bei den Erzeugern oder in den Herstellungs- bzw. Verarbeitungsbetrieben;

- bei Futtermitteln und Böden durch amtliches Personal der jeweiligen Kreisbehörde (Landwirtschaftsamt) direkt von landwirtschaftlichen Erzeugungsf lächen. Importfuttermittel werden durch die Futtermittelkontrolleure der für die Futtermittelbetriebe zuständigen Regierungspräsidien erhoben.
- bei Trinkwasser durch amtliche Gesundheitsaufseher der jeweiligen Kreisbehörde (überwiegend Gesundheitsamt) in Wasserwerken oder auch Ortsnetzen.

Im Routinemessbetrieb werden die Proben an der zentralen Probenannahme des CVUA angenommen, im LIMS registriert und mit einer eindeutigen Probennummer versehen. Das bearbeitende Labor übernimmt die Proben zur Untersuchung und führt eine detailliertere Erfassung der Begleitdaten im LIMS durch. Für den Ereignisfall mit hohem Aufkommen von möglicherweise stärker kontaminierten Proben ist die Registrierung von Radioaktivitätsproben an einer separaten Erfassungsstelle des CVUA vorgesehen. Dort können Proben in größerem Umfang zwischengelagert und vorgemessen werden.

Im Allgemeinen gibt der Probenplan (in IMIS) konkrete Vorgaben; wegen rezenter höherer Kontaminationen bei Wild (es erfolgte ein 'neuer' Radiocäsiumeintrag durch Nadelfall) und wegen der lokalen Bedeutung der Wildschweinjagd läuft derzeit auch ein separates 'Wildschweinprogramm'. Da Wild vermarktbar sein muss (d.h. die Cs-137-Aktivitätskonzentration muss unter 600 Bq/kg liegen), kommt es zu vermehrten Kontrollen und damit für das Amt zu einem höheren Probenanfall. Seitens des Amtes werden für diese Analysen keine Untersuchungskosten verlangt.

Die untere Landeskreisbehörde zieht und bringt die Proben (Wildproben kommen auch mit der Post). Ein Transportsystem für Transporte innerhalb des Amtes ('Telelift') erlaubt eine effiziente Verbringung zur Probenvorbereitung und -messung; großvolumige Proben werden beim Probeneingang abgeholt.

Die Registrierung der Proben erfolgt im allgemeinen Laborinformationssystem (LIMS; kommerzielles Produkt: AAC) des Amtes, mit Angabe des Jahres und einer fortlaufenden Nummer als Basis. Dazu kommt als eindeutiger Erkennungscode die Probenidentifikationsnummer der probenziehenden Behörde, die auf dem Probennahmebericht vermerkt ist. Die Registrierungsnummer wird mittels Barcode 'lesbar' gemacht.

Zusätzlich wird das 'klassische' Probenbuch weitergeführt, was sich nach Angabe der Laborverantwortlichen bewährt; dort wird eine interne 'rote' Labornummer geführt; Farbcodes für die Mitarbeiter (unterschiedliche Farbe für Eintragungen) erlauben eine rasche Identifikation, sodass i.A. keine Unterschrift oder Paraphierung notwendig ist.

Diese 'rote' Nummer wird auf der Kopie des Probennahmeberichts aufgebracht, zusätzlich werden dort alle relevanten Informationen (Gewicht, evtl. zusätzlicher Untersuchungsumfang, etc.) eingetragen.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

8.1.3 Probenvorbereitung

Die Proben werden nach den jeweils geltenden Messanleitungen des Bundes oder in Anlehnung daran nach entsprechend angepassten Verfahren (SOPs, Prüfverfahren) vorbereitet. Die Einarbeitung neuer Mitarbeiter erfolgt durch das mit diesen Verfahren bereits vertraute Personal.

Das Team besichtigte die Probenaufbereitung im Erdgeschoß, von wo ein Aufzug die Proben ins Untergeschoß zu den Messgeräten verbringt.

Wildproben werden mit Messer zerschnitten, Fett- und Bindegewebe entfernt und in Probenbehälter eingefüllt; die Probendosen sind in 50 ml-Schritten für die Gammaskopimetrie kalibriert ('D1' - 'D6'); der Behälter 'D6' entspricht 300 g, 'DM' ist die 1000 g Marinelli-Becher-Geometrie. Drei Heraeus Muffelöfen dienen der Probenveraschung und sind für Cs fest eingestellt (400, max. 420°C); eine katalytische Nachverbrennung vermeidet Geruchsbelästigung. Für Strontiumanalysen erfolgt ab und zu ein Nachverbrennen bei 500°C. Für die Bestimmung natürlicher Radioaktivität werden dichte Kunststoffdosen eingesetzt mit aufgeschweißter Alu-Folie zum Abdichten, um Verluste von Rn zu vermeiden.

Für Trinkwasser werden 5 Liter durch Rühren in einem Ionenaustauscher (vorher gemessen, um den Aktivitätsgehalt des Materials zu bestimmen) aufgearbeitet. Die Methode ist derzeit Routine, jedoch

ist geplant, den Ionenaustauscher in 10 l Wasser direkt im Wasserwerk einzusetzen; nach Dekantierung wird dort nur noch der beladene Ionenaustauscher in die Messdose überführt und vom Wasserwerk in das Untersuchungslabor versandt. Auf diese Weise kann das zu versendende Probenvolumen und auch die Kontaminationsgefahr deutlich reduziert werden.

Im Gebäude steht eine zentrale Gasversorgung für diverse Zwecke zur Verfügung.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

8.1.4 Bestimmungsverfahren und Messanlagen

Die Messungen erfolgen im Wesentlichen an Einzelproben (bei Rohmilch: Sammelmilch mehrerer Erzeugerbetriebe).

Die Durchführung der Messungen ist in entsprechenden Prüfverfahren gemäß QM-Vorschriften beschrieben.

Eingesetzte Messgeräte:

- Gammaskpektrometriesystem mit derzeit 4 aktiven Messplätzen (HPGe-Detektoren), davon 1 Bohrloch Low-Level-Messplatz; relative Efficiencies 25 bis 40%; erfasster Energiebereich: jeweils 30 bis 2000 keV;

Spektrometrie- /Auswertesoftware: *SILENA* (wird derzeit abgelöst durch neues System: (*Canberra Genie 2000 + Apex*);

Efficiency-Kalibrierung: 7 Standard-Geometrien über kommerzielle Kalibrierlösung mit 10 Nukliden; Korrektur der automatisch generierten Efficiency-Kurven über Messung von K-40-Standards in ebenfalls allen Geometrien zum Ausgleich der einkalibrierten Summationsverluste; Berechnung der Ergebnisse erfolgt automatisiert, wenn Standard-Geometrien eingehalten sind. Ansonsten wird eine offline-Korrektur mit Hilfe von *GESPECOR* durchgeführt. Bei Bohrlochgeometrie: Kalibrierung über Einzelnuklide (z.B. Pb-210, Ra-226);

Die Messzeiten betragen je nach vorhandener Probenmenge derzeit 4 bis 8 h (Erreichen der Nachweisgrenze für Co-60 von 0,2 Bq/kg);

Ausgewertete Radionuklide:

Pflichtnuklide (d.h. zumindest Angabe der Nachweisgrenzen): K-40, Cs-137, Cs-134; Co-60, Ru-103, I-131, Ce-144;

Darüber hinaus: Be-7, Ac-228; Pb/Bi-214, Pb/Bi-212; Am-241.

- Alpha-/Beta-Gasionsmessung (Proportionalzählrohre) 10-Fach-Messplatz *LB 770* (Fa. *Berthold*, Bad Wildbad);

Nur Messung von Zählraten (keine automatische Berechnung der Aktivitätskonzentration) am Messgerät. Messung des aktuellen Untergrundes vor der eigentlichen Probenmessung. Ergebnisberechnung erfolgt über *Excel*.

- Low-Level-Flüssigszintillationsspektrometer *1220 Quantulus* (*Wallac / Perkin Elmer*);

Hier erfolgen hauptsächlich Messungen von Trinkwasser auf natürliche Radionuklide wie Ra-226 bzw. Gesamt-Alpha (Referenzmethode) sowie H-3. Weiterhin werden mit Hilfe der LSC Ni-63-Wischtests sowie C-14-Bestimmungen in Schaumweinen durchgeführt.

Die Spektren werden im Wesentlichen über die in den gesetzten Fenstern gemessenen Zählraten ausgewertet (externe *Excel*-Auswertung). Keine automatisierten Auswertungen anhand von Standard-Spektren bzw. Quenchkurven. Background und Efficiency-Faktoren werden serienbezogen kontrolliert.

- *Hidex Triathler-LSC* (2 Geräte): An diesen Geräten erfolgen im Wesentlichen die Gesamt-Alpha-Messungen bei Trinkwasser nach Gefriertrocknung der Wasserprobe (Alpha-Beta-Separationstechnik). Bei Proben mit erhöhten Gesamt-Alpha-Gehalten (ab ca. 0,1 Bq/l) wird die Aufarbeitung wiederholt (Phosphat-Fällung statt Gefriertrocknung) mit anschließender Messung am *Quantulus-LSC*.
- Alpha-Spektrometer: 4 Messkammern (Fa. *Silena*) mit 3,5 cm² PIPS-Detektoren. Die Spektrenauswertung erfolgt manuell über die in den jeweiligen Spektrenbereichen gemessenen Zählraten.

- Die nuklidspezifische Bestimmung von Pu-, U- und Am-Isotopen in Trinkwasser wird für das CVUA Freiburg seit 2010 in Amtshilfe durch die LUBW in Karlsruhe durchgeführt. Die von dort mitgeteilten Ergebnisdaten werden am CVUA Freiburg im LIMS bzw. IMIS erfasst.

Das Prüftteam besichtigte die Messbereiche im Untergeschoß.

Alpha-spektrometrische Untersuchungen werden derzeit nicht gemacht (das Alphaspektrometer *Silena Alphaquattro* ist außer Betrieb) - die Proben werden in Amtshilfe an die LUBW in Karlsruhe abgegeben. Eigentlich müssten nach Probenplan jährlich sechs Proben mittels Alphaspektrometrie gemessen werden, dies ist aber derzeit zu aufwändig. Im Ereignisfall könnte das ein Problem für die Abwicklung der vorgesehenen und notwendigen Untersuchungen darstellen.

Die HPGe-Detektoren der Gamma Spektrometrie sind zur besseren messorganisatorischen Effizienz nummeriert (A bis F; ein Detektor war zur Zeit der Nachprüfung in Reparatur); sie stammen von *Nuclear Data*, *PGT* und *Canberra* und haben Auflösungen von ca 1.9/1.95 keV (2 keV für K-40). Die Abschirmungen bestehen aus 10 cm Pb, Cu, Cd und Plexiglas.

Das Spektrenarchiv wird lokal auf dem Gamma-Auswerterechner geführt. Es erfolgt keine zusätzliche Speicherung auf CD oder DVD. Ca. halbjährlich werden die Spektren-Dateien auf einem externen Laufwerk gesichert.

Zum Zeitpunkt des Besuchs erfolgte gerade die Füllung der Detektor-Dewars mit LN₂; dies ist einmal pro Woche. Der Lieferant ist kommerziell und befüllt die Vorratsbehälter von außen.

Energiekalibrierungen sind ca. einmal pro Woche erforderlich. Die Standards werden maximal 2 Jahre benutzt. Mit einer neuen Standardlösung erfolgt eine Efficiency-Kalibrierung aller verwendeter Geometrien.

Energiechecks erfolgen auf Basis des K-40-Peaks des Kaliumgehalts der Probe, sowie mittels des Cs-137-Peaks, wenn im Spektrum vorhanden. Gegebenenfalls wird am Spektrum die Energie 'nachkalibriert'.

Als Spektren-Auswertesystem steht *Silena Gamma+*, *Version 1.03.0* (DOS basierend) zur Verfügung, in Zusammenhang mit analogen elektronischen NIM Einheiten.

Derzeit wird an der Ablösung des *Silena*-Systems gearbeitet (*Canberra AMEX*, mit *DSPEC* digitaler Impulsverarbeitung). Zur Zeit der Verifizierung war nur die Einheit mit dem Bohrlochdetektor entsprechend ausgerüstet.

Die Betriebsmannschaft teilte mit, dass sie sehr an das *Silena*-System gewöhnt und damit sehr zufrieden ist.

Eine Zentrierung der Proben auf der Detektor-Endkappe wird als nicht notwendig gesehen; Kontaminationsschutz der Endkappe erfolgt mit Haushaltsfolie.

Für LSC sind zwei Geräte vorhanden. Ein *LKB Wallac 1220 Quantulus* wird für Tritium- und Gesamtalphabestimmungen in Trinkwasser eingesetzt, sowie für Screening. Ein *Hidex Triathler* wird für Schnellmessungen genutzt und für die Tritiummessung in Lebensmitteln (Gefriertrocknungsmethode); aus IMIS fallen wenige H-3-Proben an.

Für Strontium-Bestimmungen wird ein *Berthold LB770-10 Channel Low Level Counter* verwendet. Die Kalibrierung erfolgt mit Sr-90, die radiochemische Methode wird mit inaktivem Sr-Träger (nicht mit Sr-85) kalibriert (Ausbeute via Wägung). Es wird versucht, nach der Probenvorbereitung sehr rasch zu messen, damit möglichst wenig störendes Y-90 in der Probe vorhanden ist. Das Labor hat 'Erfahrungspräparate' zum Testen; Nulleffektmessungen werden für jedes Mess-Schälchen vorgenommen.

Die radioaktiven Standards werden in Tresoren in einem Tresorraum aufbewahrt (Anforderung aus der Genehmigung des Labors); hier lagern auch Demonstrationsobjekte, die einen erhöhten Gehalt an natürlichen Radionukliden aufweisen.

Der Messraum beherbergt auch nicht-radiologische Messgeräte.

Das Verifikationsteam weist auf die Problematik hin, dass am CVUA Freiburg im Anfall keine Kapazität für alphaspektrometrische Untersuchungen vorhanden ist. Hier sollte eine langfristig stabile Lösung gefunden werden.

8.1.5 Datenhaltung und Berichterstattung

Die Datenhaltung erfolgt durch Ausdrucken der Analysenreports (Aufbewahrung in entsprechenden Ordnern im Normalfall 5 Jahre) mit Rückverfolgbarkeit zu den Probenspektren, Efficiency-Dateien und -Spektren und den Untergrund-Spektren und -Liniendateien; (Ablage auf Gamma-Rechner; Festplatten-Sicherung). Ergebnisdaten werden ins LIMS überspielt und von dort ins IMIS-IT-System übertragen.

Bei allen nicht-gammaspektrometrischen Messungen werden die Auswertedateien auf einem dem Labor zugewiesenen Netzwerklaufwerk abgelegt (automatische Sicherung arbeitstäglich).

Die Untersuchungsergebnisse werden innerhalb von 6 Wochen an die Probeneinsender berichtet. Bei Proben nach dem Strahlenschutzvorsorge-Gesetz erfolgt die Meldung außerdem automatisiert über das IMIS-IT-System an das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS).

Bei Proben, die in der Folge des Reaktorunglücks von Fukushima untersucht wurden, musste die Berichterstattung auf einem zu IMIS parallelen Weg durchgeführt werden, da das zuständige Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) noch nicht an den IMIS-Meldeweg angebunden war.

Weiterhin werden alle Probenergebnisse als aggregierte Daten in anonymisierter Form im Rahmen jährlicher Berichterstattung veröffentlicht (Jahresbericht, Internetbericht „Wild“ unter www.ua-bw.de). Ergebnisse unterhalb der Bestimmungsgrenze gehen mit ihrer halben Bestimmungsgrenze in die Mittelwertbildung ein.

Dem Team wurde gesagt, dass sich derzeit im Berichtswesen ein Mehraufwand ergibt, da mit IMIS und der AVV-StrahLe zweimal an unterschiedliche Stellen (BfS bzw. BVL) berichtet werden muss. Es wird erwartet, dass sich zukünftig das BVL datenmäßig an das BfS andockt.

Das Berichtswesen basiert auf Übernahme der Daten (z.B. für die Gammasspektrometrie aus der Spekt-rumsanalyse-datei mittels Interface) in das LIMS, von da als *Excel* Export in eine *MS Access* Datenbank für eine GIS Anwendung mit Ergebnisliste. Aggregierte Daten stehen für das Internet zur Verfügung (extra programmiert). Generell werden die Daten an die Landes-Datenzentrale und von dort zum Bund geleitet.

Wildprobenresultate kommen ins IMIS als Landesproben, nicht als IMIS-Proben. Sie sind daher nicht mit allen IMIS-Kriterien versehen.

Für Strontiumergebnisse werden die Rohdaten über eine *Excel*-Anwendung ausgewertet und anschließend in das LIMS eingegeben.

Das Prüfteam empfiehlt zu überlegen, wie der Datentransfer zwischen BfS und BVL ohne Zusatzaufwand für die Analyselabors gestaltet werden kann.

8.1.6 Qualitätssicherung

Das CVUA Freiburg ist als gesamte Einrichtung mit seinen verschiedenen Untersuchungsbereichen gemäß Verordnung (EG) Nr. 882/2004 nach DIN/ISO 17025/2005 akkreditiert (Untersuchungsbereich 21: Radioaktivitätsmessung). Das Akkreditierungsverfahren muss 2013 wieder durchlaufen werden.

Die Arbeitsabläufe sind in SOPs (*Standard Operation Procedures* = Standardarbeitsanweisungen) und PVs (Prüfverfahren) festgelegt.

In das LIMS können nur Ergebnisse übertragen werden, wenn dort genehmigte Prüfverfahren hinterlegt sind. Es darf nur nach gültigen Verfahren gearbeitet werden. Die Genehmigung der SOPs und PVs erfolgt durch geschulte QM-Beauftragte.

Das CVUA Freiburg nimmt regelmäßig an Laborvergleichsuntersuchungen sowohl auf nationaler als auch auf internationaler Ebene teil.

Dem Team wurde mitgeteilt, dass – abhängig von der zukünftigen Entwicklung – Übungen mit vielen Proben gerade noch machbar seien, wenn sie wenige Tage lang dauern und nicht mit Strontium-Analysen, sondern nur mit gammaspektrometrischen Untersuchungen verbunden sind.

Zur Nachvollziehung der Weiterleitung der Messergebnisse ('Tracing') wählte das Team eine Probe mit der 'roten' Nummer 4096 (Wildschwein) aus; der LIMS Eintrag war (2010) 239065 (die amtliche Nummer). Als Wert für Cs-137 war 1594 Bq/kg (ohne Unsicherheit) angegeben.

Im zweiten Teil der Prüfung wurde im *Silena*-System die Kalibrierungsdatei geladen (Spektrumsname 23906563.DAT; Peakform für Cs-137 sehr klar). Der Wert war 1570 Bq/kg +- 49,6 (die Messunsicherheit enthält alles außer der Probenbehandlung). Der (geringfügige) Unterschied zum im LIMS eingetragenen Wert ergab sich durch die notwendige Auswahl eines anderen Hintergrundfiles (für 2011 statt 2010): im Jänner 2011 war wegen einer K-40 Abweichung eine Nachkalibrierung notwendig geworden; das Ergebnis wurde als neuer Kalibrierfile abgespeichert.

Im 3. Teil des Tracing wurde der Originalausdruck der Gammaspektrometrie in der Kopie des Probenmessberichts, aus dem Archiv vor Ort, eingesehen. Dieser enthielt für Cs-137 den Wert von 1594 +- 45,7 Bq/kg, somit perfekte Übereinstimmung.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

8.1.7 Probennahme durch Dritte

Probennahmen erfolgen fast ausschließlich durch amtliche Probennehmer. Lediglich die Entnahme von Fischproben aus dem Rhein wird durch einen selbstständigen Fischereibiologen über einen Dienstleistungsvertrag durchgeführt.

8.2 CHEMISCHES UND VETERINÄRUNTERSUCHUNGSAMT (CVUA) STUTTGART

Das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart mit Sitz in Fellbach war nicht Bestandteil der Verifikation. Sie unterhält ein radiochemisches Messlabor für Proben, die in der AVV-IMIS aufgeführt sind. Einzugsbereich sind die Regierungsbezirke Stuttgart, Karlsruhe und Tübingen. Für das Wildschweinprogramm des Landes besteht der Einzugsbereich aus den Regierungsbezirken Stuttgart und Tübingen. Im Jahr werden ca. 800 Proben auf Radioaktivität untersucht. Hinzu kamen im Jahr 2011 Sonderproben im Zusammenhang mit dem Reaktorunfall in Japan. Personal: 1 Laborleiter und 2 halbe CTA-Stellen.

Eine kurze Beschreibung, soweit für eine Verifikation relevant, ist in Anlage 4 gegeben.

8.3 LANDESANSTALT FÜR UMWELT, MESSUNGEN UND NATURSCHUTZ BADEN-WÜRTTEMBERG (LUBW)

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) mit der Zentrale in Karlsruhe war nicht Gegenstand dieser Nachprüfung (Ausnahme: ausgelagerte Messstelle in Bremgarten s. Kapitel 7.2.4.2, 7.2.5.1 und 7.2.5.2, mobile Messeinrichtung s. Kapitel 9.1). An ihr werden aus allen Routine-Messprogrammen einschließlich Qualitätssicherung über 1400 Proben bearbeitet. Einschließlich der notwendigen Kalibrier- und QS-Messungen und Ringversuchsteilnahmen werden über 3600 Messungen durchgeführt.

Die LUBW ist das Kompetenzzentrum des Landes Baden-Württemberg in Fragen des Umwelt- und Naturschutzes, des technischen Arbeitsschutzes, des Strahlenschutzes und der Produktsicherheit.

Rund 550 Wissenschaftler, Ingenieure und Techniker sowie Labor- und Verwaltungsfachkräfte setzen ihr Fachwissen dafür ein, Lösungen für immer komplexer werdende Umweltprobleme zu finden.

Dabei liefern ihnen unterschiedliche Messnetze Daten über den Zustand von Luft, Wasser und Boden. Durch Beobachtungen erhalten sie Informationen über die Veränderungen in unserer Landschaft und über den Zustand von Fauna und Flora.

Diese Daten und deren Bewertung gibt die LUBW an Politik und Verwaltung, an Unternehmen sowie interessierte Bürgerinnen und Bürger weiter.

Eine kurze Beschreibung, soweit für eine Verifikation relevant, ist in Anlage 5 gegeben.

8.4 LANDESDATENZENTRALE

Die Landeszentrale fungiert als IT-Ansprechpartner des Landes für die Zentralstelle des Bundes (ZdB), die das IT-System IMIS (Integriertes Mess- und Informationssystem) des Bundes nach Strahlenschutzvorsorgegesetz (StrVG) betreibt und weiterentwickelt. Die Landeszentrale Baden-Württemberg ist in der LUBW angesiedelt. Neben der Unterstützung der ZdB bei der landesseitigen Nutzung des IMIS ist die Landesdatenzentrale zuständig für die IT-technische Betreuung der Landesmessstellen CVUA's und LUBW nach StrVG in Baden-Württemberg. Die Landesdatenzentrale war nicht Gegenstand dieser Nachprüfung.

Aufgabe und Funktion der Landesdatenzentrale ist (u.a.) die Mitarbeit an

- der Pflege und Aktualisierung der landesspezifischen Stammdaten in IMIS (Stammdatenpflege) für die obigen Untersuchungsmedien der Landesmessstellen;
- der Unterstützung der IMIS-Nutzer bei der Handhabung und Bedienung;
- der Prüfung der durch die Landesmessstellen in IMIS eingegebenen Daten auf Konformität und Plausibilität;
- der Sicherstellung der landesseitigen Verfügbarkeit und Nutzung des IMIS für verwandte Aufgaben außerhalb des StrVG, wie z. B. nach der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) (Erweiterte Nutzung von IMIS);
- der Koordinierung der Ermittlung der Messdaten (z. B. durch Erstellung und Pflege von Probenentnahmeplänen (PEP));
- der Koordinierung von Schulungen, Übungen und Erfahrungsaustauschen zum IMIS im Land und
- der Teilnahme am länderübergreifenden Erfahrungsaustausch in der IMIS-Benutzer-Gruppe (IBG).

In der LUBW sind drei Client-Rechner des BfS installiert mit Datendirektverbindung über DSL zum Server der zentralen Datenbank des Bundes. Zusätzlich ist am Arbeitsplatz-PC der LUBW-Mitarbeiter eine redundante Verbindung über Internet (*secure shell* (SSH)-Tunnel) eingerichtet.

Zusammen mit der Betreuung der LUBW-eigenen IMIS-Messstelle, den IMIS-in-situ-Messfahrten und der regelmäßigen Aktualisierung von Messpunkten nebst Aktualisierung der zugehörigen Datensätze steht hierfür derzeit 1 Vollzeitstelle (Ing.) zur Verfügung.

Die IMIS-Landesdatenzentrale besorgt die Zusammenführung der Daten aller Radioaktivitätsmessstellen im Land. Sämtliche Quartals- und Jahresberichte werden aus dem IMIS-System heraus erstellt.

9. MOBILE MESSANLAGEN

9.1 MOBILE MESSANLAGEN DER LUBW (BESCHREIBUNG UND NACHPRÜFUNG)

Bei Ereignissen mit radiologischen Auswirkungen auf die Umwelt kann die Messung der Aktivitätskonzentration in der Atemluft eine wichtige Information für die radiologische Lagebeurteilung liefern. In diesem Fall kann das Netz der ortsfesten Radioaerosolmessstationen (siehe Kapitel 7.2.5.1) durch drei mobile Messeinrichtungen (MoRAM) verdichtet werden. Die MoRAM beruhen auf dem gleichen Funktionsprinzip, wie die ortsfesten Messstationen und sind auf einem PKW-Anhänger montiert. Die Messdaten der MoRAM (Rohspektren sowie ODL- und Meteorologiedaten) werden per Funk (GSM) übertragen.

Im Rahmen der Verifikation in Bremgarten wurde eines der MoRAM-Geräte überprüft; dieses steht normalerweise in Karlsruhe. Die Pumpe leistet bis 15 m³/h. Alle Komponenten sind fernbedienbar. Als Detektor ist ein HPGe mit elektrischer Kühlung (*Canberra Cryopulse 5*) eingebaut. Dem Team wurde mitgeteilt, dass die Kühlzeit drei Stunden beträgt, dann ist das Gerät messbereit. Die Zufuhr der Iod-Kartuschen ist anders gestaltet als bei der Festanlage, und zwar im System 'Getränkeautomat'.

Die Übertragung der Daten erfolgt zum einen über ISDN und zum anderen als Redundanz über Mobilfunk. RAM enthält ein Doppelrechnersystem mit externer Festplatte; die Datenspiegelung erfolgt von

der Zentrale aus. Eine Vielzahl gesendeter Informationen (als E-Mails an die Zentrale) dient dem Qualitätsmanagement.

Jedes halbe Jahr wird eine Kontrolle der Kalibrierung vorgenommen. Dazu wird eine spezielle Filterpatrone (gemischte Radionuklide auf *Dräger P3*) eingesetzt; die Nuklidlösung stammt von *Amersham-Buchler*, das Präparat ist selbst hergestellt.

Eine Demonstration über das Internet zeigte unter anderem die Aufnahmen der Vor-Ort-Kamera und Messdaten (Verzögerung einige Stunden). Das Gerät wäre auch für andere nachbaubar (ausgerüstet mit GPS, meteorologischen Sensoren, Webcam, Dosisleistungsmessgerät [*Radeye PRD*]). Wenn nötig, kann ein Generator die Stromversorgung übernehmen (Energieverbrauch 300 W). Der Anhänger mit der Anlage inklusive Blei-Akkus wiegt ca. 1 Tonne.

Alle Daten werden im KFÜ für weitere Modellrechnungen etc. genutzt.

Die Nachprüfung gab keinen Anlass zur Formulierung von Empfehlungen.

9.2 MESSFAHRZEUG LUBW

Die LUBW hat darüber hinaus zwei Messfahrzeuge für In-situ-Messungen, Probennahmen etc. zur Verfügung; eine mobile Bleiabschirmung wird bei Bedarf eingerichtet. Die Besatzung besteht aus drei Mann. Eines der Fahrzeuge ist von IMIS, das andere von den KKW-Betreibern finanziert. Die Messfahrzeuge der LUBW waren nicht Gegenstand dieser Nachprüfung.

Ein Beispiel für eingebaute Anlagen ist das mobile Messsystem *FHT 1376 MobiSys* der Firma *Thermo*, das ODL-Messspuren im Sekundentakt aufzeichnet. Durch den von der Firma *Thermo* entwickelten NBR-Algorithmus (*Natural Background Rejection*) ist es möglich, künstliche Beiträge zur Gammadosisleistung in der Größenordnung des Schwankungsbereichs des natürlichen Untergrundes zu erkennen. Das komplette Messsystem ist in einem Koffer untergebracht und besteht aus einem Szintillationsdetektor mit Photomultiplier, einem Handmessgerät *FH40GL* für den Hochdosisbereich und einem GPS-Empfänger. Der Plastikszintillator besitzt ein Volumen von 5 Litern. Das eichfähige Geiger-Müller-Zählrohr *FH40GL* wird in diesem System als Hochdosissonde verwendet. Das *FH40GL* ergänzt das NBR-System, da dieses ab 500 $\mu\text{Sv/h}$ in den Sättigungsbereich gelangt. Die Messdaten können an jedem internetfähigen PC über das KFÜ-Portal in das KFÜ-System übertragen werden. Zudem besteht die Möglichkeit einer Online-Übertragung per Handy im Minutentakt während der Messfahrt. Die ODL-Messspuren liefern eine wichtige Entscheidungsgrundlage in der Bodenphase eines kerntechnischen Notfalls.

9.3 MOBILE MESSANLAGEN BEI DEN FEUERWEHREN, ABC-ERKUNDUNGSKRAFTWAGEN

43 von 44 Landkreisen bzw. kreisfreien Städten wurden vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) mit einem ABC-Erkunderkraftwagen (ABC-ErkKW) ausgestattet. Mit wenigen Ausnahmen werden diese Fahrzeuge von Freiwilligen Feuerwehren bedient. Für radiologische Messungen sind die Fahrzeuge mit einem NBR-System zur Unterdrückung des natürlichen Hintergrunds ausgerüstet. Der Einsatz der Messfahrzeuge ist insbesondere bei kerntechnischen Ereignissen und bei der Strahlersuche geplant. Die ABC-Erkunder werden durch das Radiologische Lagezentrum im UM geführt, das Kontakt zur Leitstelle der Feuerwehr bzw. der Landesfeuerweherschule Bruchsal hält. Während der Messfahrten werden die ODL-Werte und die zugehörigen Koordinaten im Sekundentakt erfasst und können nach Beendigung des Einsatzes am Sammelplatz über das Internet oder das Landesverwaltungsnetz (LVN) in die Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) übertragen werden.

Diese mobilen Messanlagen waren nicht Gegenstand der Nachprüfung.

9.4 MOBILE GAMMA-SONDEN

Das Messnetz der ortsfesten Gammasonden (siehe Kapitel 7.2.4.1) kann bei Bedarf durch mobile Gammasonden ergänzt und verdichtet werden, die an geeigneten Messpunkten ausgebracht werden. Hierfür stehen fünf bis zehn Sonden aus dem Wartungspool des ODL-Messnetzes zur Verfügung. Ferner können sechs ODL-Funksonden des Typs *GammaTracer XL2-2* eingesetzt werden. Diese Sonden sind mit einem Bewegungssensor und einem GPS-Empfänger ausgestattet. Eine der Sonden ist bei der LUBW stationiert, während die restlichen fünf zur Verdichtung des ODL-Messnetzes im Überwachungsbereich Fessenheim bei den dort angesiedelten freiwilligen Feuerwehren bereitgestellt wurden.

Das System ermöglicht innerhalb weniger Stunden den Aufbau eines weiteren autarken ODL-Funksonden-Messnetzes. Die Messwerte werden ebenfalls in der Kernreaktorfernüberwachung visualisiert.

Diese mobilen Sonden waren nicht Gegenstand der Nachprüfung.

10. SCHLUSSFOLGERUNGEN

Alle vom Prüfteam vorgesehenen Nachprüfungen konnten vollständig durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang waren die im Voraus übermittelten Informationen sowie die vor Beginn und während der Nachprüfung bereitgestellten zusätzlichen Unterlagen von Nutzen. Folgende Bemerkungen ergeben sich aus den zur Verfügung gestellten Informationen und den Nachprüfungen:

- (1) Die Nachprüfungen zeigten, dass in Baden-Württemberg die landesweite Überwachung der Radioaktivität der Umwelt umfassend durchgeführt wird und in weiten Bereichen höchstes Niveau hat. Die für die Überwachung der Ableitungen der nuklearmedizinischen Abteilung des Universitätsklinikums Freiburg und der Fa. Euro-PET in Freiburg erforderlichen Anlagen sind auf einem sehr guten Stand der Technik. Die Kommissionsdienststellen konnten die Betriebsweise und die Effizienz dieser Anlagen überprüfen.
- (2) Es wurden einige Empfehlungen und Vorschläge formuliert, welche die Verbesserung von Aspekten der Umweltüberwachung in Baden-Württemberg zum Ziel haben. Das Team weist jedoch darauf hin, dass die Überwachung der Radioaktivität in der Umwelt in Baden-Württemberg (soweit begutachtet) den Anforderungen des Artikels 35 Euratom-Vertrag voll und ganz entspricht.
- (3) Die in diesem Bericht enthaltenen Empfehlungen sind in dem Dokument „Wichtigste Schlussfolgerungen“ zusammengefasst, das zusammen mit diesem technischen Bericht der zuständigen deutschen Behörde über die Ständige Vertretung der Bundesrepublik Deutschland bei der Europäischen Union übermittelt wird.
- (4) Der vorliegende Technische Bericht wird den Hauptergebnissen beigelegt.
- (5) Das Prüfteam würdigt die ausgezeichnete Bereitschaft zur Zusammenarbeit aller Beteiligten.

NACHPRÜFUNGSPROGRAMM

Art. 35 Euratom

Nachprüfung Deutschland 9. bis 12. Juli 2012

Baden-Württemberg - Freiburg/Br.

**Ableitungen aus der Nuklearmedizin;
Umweltüberwachung auf Radioaktivität**

Montag, 9.7.

Anreise des Teams der Europäischen Kommission nach Freiburg

Eröffnungssitzung

Dienstag, 10.7.

Nachprüfung am Chemischen und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA), Freiburg (Labor)

Nachprüfung am Universitätsklinikum, Freiburg

Mittwoch, 11.7.

Nachprüfung des großräumigen Umweltmonitoring am Schauinsland und Umgebung

Nachprüfung der KFÜ-Station Bremgarten

Donnerstag, 12.7.

Abschlussbesprechung

Nachprüfung des großräumigen Umweltmonitoring im Raum Freiburg

Freitag, 13.7.

Rückreise des Teams der Europäischen Kommission

Kommissionsteam: Constant Gitzinger, Eberhardt Henrich, Erich Hrncsek

Leiter des Teams: Constant Gitzinger

RELEVANTE UNTERLAGEN UND WEBSEITEN

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

<http://www.bmu.de/allgemein/aktuell/160.php>

<http://www.bmu.de/42042.php>

Integriertes Mess- und Informationssystem zur Überwachung der Umweltradioaktivität (IMIS)

<http://www.bfs.de/ion/imis>

Bundesamt für Strahlenschutz (BfS)

<http://www.bfs.de/de/bfs>

<http://www.bfs.de/de/ion/imis/luftueberwachung.html>

Ministerium für Umwelt, Klima und Energiewirtschaft, Baden-Württemberg

<http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/79468/>

Deutscher Wetterdienst (DWD)

http://www.dwd.de/bvbw/appmanager/bvbw/dwdwwwDesktop?_nfpb=true&_pageLabel=_dwdwww_klima_umwelt_radioaktivitaet&activePage=&_nfls=false

<http://www.youtube.com/watch?v=8mV69INrnIo>

Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)

http://www.bafg.de/cln_033/sid_225DBC590CE75C4BAF1B680CE3218F3E/DE/Home/homepage__node.html?__nnn=true

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Freiburg

<http://www.ua-bw.de/pub/default.asp?subid=3&Lang=DE>

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz, Baden Württemberg (LUBW)

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/31656/>

<http://www.lubw.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/35855/>

Universitätsklinikum Freiburg - Nuklearmedizin

<http://www.uniklinik-freiburg.de/radiologie/live/Kontakt/nuk.html>

Rechtsvorschriften

Bundesgesetze:

<http://www.gesetze-im-internet.de/index.html>

http://bundesrecht.juris.de/strlschv_2001/index.html

<http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/avv-imis.pdf>

<http://www.bmu.de/strahlenschutz/downloads/doc/37105.php>

http://www.bmu.de/files/pdfs/allgemein/application/pdf/rahmenempfehlungen_kf.pdf

Baden-württembergisches Kernreaktor-Fernüberwachungssystem (KFÜ)

III. KURZE BESCHREIBUNG DES BADEN-WÜRTTEMBERGISCHEN KERN-REAKTOR-FERNÜBERWACHUNGSSYSTEMS (KFÜ)

III.1 ALLGEMEINES

Aufgrund des Reaktorunfalls in Three Mile Island im Jahre 1979 zog man in der Bundesrepublik Deutschland die Fernüberwachung von Kernreaktoren in Betracht. Während sich Bayern als erstes Bundesland mit der Realisierung einer Kernreaktor-Fernüberwachung (KFÜ) beschäftigte, entstand in Baden-Württemberg ebenfalls ein solches System. Bei dem Reaktorunfall in Tschernobyl im Jahr 1986 war das System im Probebetrieb, ging jedoch noch im gleichen Jahr in den operationellen Betrieb. Ende der neunziger Jahre wurde eine umfassende Soft- und Hardware-Migration des Systems durchgeführt, die im Jahr 2000 abgeschlossen wurde. 2006 wurde das System nochmals auf eine neue Hardware-Generation migriert (64bit), 2011 fand eine Weiterentwicklung der Datenbank-Cluster durch Einsatz der *Oracle Real Application Cluster (RAC)* statt. Seit der Entstehung des Systems findet eine kontinuierliche Weiterentwicklung und Pflege statt. Gesetzliche Grundlage für die KFÜ bilden §19 des AtG sowie die Rahmenempfehlung für die Fernüberwachung von Kernkraftwerken.

Als Alleinstellungsmerkmal des Systems gilt die Heterogenität der Aufgaben und der Benutzergruppen:

- Werkzeug zur Überwachung der Betriebsparameter und Emissionen der inländischen Kernkraftwerke durch die Atomaufsicht (Umweltministerium Baden-Württemberg);
- Immissionsüberwachung: Kontrolle der Gamma-Ortsdosisleistung und Messnetz-Administration durch die LUBW;
- Werkzeug des Katastrophen- und Notfallschutzes zur Beurteilung der Lage bei kerntechnischen Unfällen und Störfällen;
- Ausbreitungsrechnung bei Stör- und Unfällen zur Bestimmung und Prognose der Strahlenexposition der Bevölkerung;
- Werkzeug zum Erstellen von Szenarien und Simulationen für Übungszwecke in Behörden und bei Betreibern von Kraftwerken (Simulations- und Szenariodatenbank).



Abbildung III.1: Überwachungsbereiche der KFÜ Baden Württemberg

Die KFÜ-Client-Software ermöglicht dem Benutzer, verschiedenste georeferenzierte Datenquellen zu harmonisieren und integral darzustellen. Dabei sind sowohl Zeitreihen- als auch Kartendarstellungen möglich. In der KFÜ sind u. A. folgende Datenquellen verfügbar:

- ODL-Messnetze aus Baden-Württemberg, Hessen, Rheinland-Pfalz, Schweiz, Frankreich und des Bundesamts für Strahlenschutz;

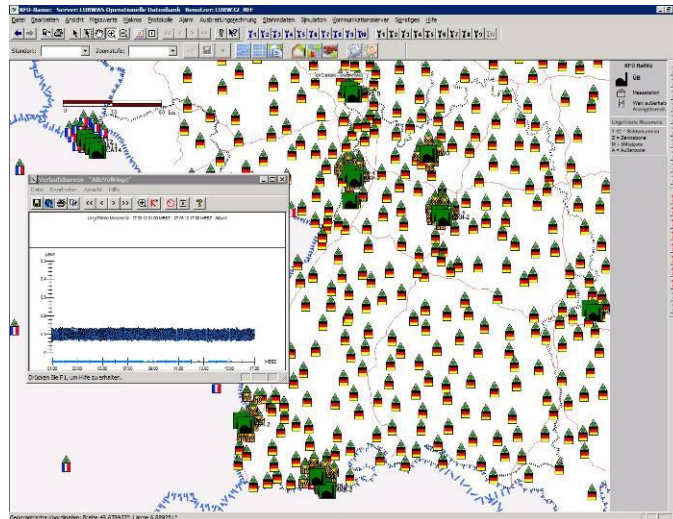


Abbildung III.2: Darstellung der verfügbaren ODL-Messstationen im KFÜ-Client

- Aktivitätskonzentrationen der Radioaerosolmessstationen;
- Mobile Messungen der LUBW, der KHG, der ABC-Erkunder und Aerogamma-Hubschrauber des BfS und der Schweiz;
- Meteorologie/Niederschlag aus dem Luftmessnetz der LUBW.

Die KFÜ kann als zentrales Instrument der zeitlichen Steuerung einer Übung eingesetzt werden. Der operationelle Betrieb der KFÜ bleibt während der Übung parallel zum Simulationsmodus vollständig erhalten und sichert damit die Alarmierungsfähigkeit.

Die KFÜ betreibt ein eigenes Online-Portal auf Basis des Content-Management-Systems *WebGenesis* der Fraunhofer IOSB. Das Portal hat folgende Aufgaben:

- Qualitätssicherung der KFÜ im Betriebshandbuch (Betriebsdatenauswertung, Prüfanweisungen, Systemdokumentation, Kalibrierzertifikate, etc.);
- Schnittstelle zum Internet (z.B. zum Datenaupload der ABC-Erkunder);
- Informationsplattform der KFÜ-Benutzer;
- Objekt-Hilfe des KFÜ-Clients durch Schnittstelle zum KFÜ-System;
- Gemeinsame Plattform für Projektpartner und Externe (z.B. ABC-Erkunder, Fachberater Strahlenschutz, Betreiber, Datenaustauschpartner, etc.).

III.2 MESSDATEN UND AUFBEREITUNG

Die Daten aus den Kernkraftwerken stammen von betreibereigenen Messgeräten, deren Stromsignale über Trennverstärker ausgekoppelt und in eigenen Signalrechnern zu physikalischen Messwerten verarbeitet werden. Die Sekundenwerte sind auf dem KFÜ-eigenen Server vor Ort gespeichert und können bei Bedarf eingesehen werden. Die 1- und 10-Minutenwerte werden vom Kommunikations-Server (KS) per FTP importiert, in das Internformat gewandelt und an die Zentrale Datenhaltung (ZDH) weitergegeben. Dort werden sie in den *Oracle Real-Application-Cluster* eingearbeitet und gegebenenfalls mit einem Status versehen. Für die Datenübertragung stehen 1 Mbit-Standleitungen zu allen Kraftwerken zur Verfügung mit ISDN-Leitungen als Backuplösung. In naher Zukunft soll die Bandbreite erweitert und die ISDN-Leitungen durch DSL ersetzt werden.

Verfügbarkeitsstatistiken bereit. Weiterhin dient der OVD zum Informationsaustausch des Tagesgeschäfts aller beteiligten Arbeitsgruppen und Projektpartner der KFÜ und der Messnetze.

III.4 ALARMIERUNG UND ALARMBEHANDLUNG

Die ZDH prüft bei Überschreitung der Alarmschwelle eines Messgerätes, ob es einzelalarmfähig ist oder zusammen mit anderen Messgeräten in einer Alarmverknüpfung aktiv ist. Sind die notwendigen Kriterien erfüllt, wird ein Alarm generiert, der an das Telefonische Alarmierungssystem (TAS) weitergegeben wird. Im TAS sind die Kontaktdaten und Zuständigkeiten der Alarmempfänger hinterlegt. Dort wird in Abhängigkeit des Wochentages und der Uhrzeit geprüft, wer für den Alarm zuständig ist. Die auf dem TAS installierte Sprachsoftware informiert den zuständigen Alarmempfänger. Dabei unterscheidet das System zwischen Spektren-, System- und radiologischem Alarm. Sobald der Empfänger den Alarm quittiert, werden vom TAS Emails, Faxe und SMS an alle zu informierenden Personen und Institutionen verschickt.

Für den radiologischen Alarm ist eine 24-7-Rufbereitschaft des UM zuständig. Bevor der Rufbereitschaftshabende im Alarmfall die Krisenstäbe des UM einberuft, prüft er durch ein Telefonat mit der Warte der betroffenen Anlage, ob es sich um einen Fehlalarm handelt.

Der Spektrenalarm, der durch die Radioaerosol-Messstationen ausgelöst wird, landet außerhalb der Geschäftszeiten bei einer Rufbereitschaft der LUBW, welche im Ernstfall per Fernwartung das entsprechende Gamma-Spektrum prüft, bevor ein radiologischer Alarm ausgerufen wird.

Der Systemalarm betrifft die KFÜ-Administratoren in der LUBW. Eine 24-7-Rufbereitschaft sorgt für eine lückenlose Verfügbarkeit. Das TAS prüft automatisiert per Ping die Verfügbarkeit aller wichtigen Netzwerkkomponenten, Server und Verbindungen wie auch die Datenaktualität der verschiedenen Datenquellen und den Füllstand diverser Verzeichnisse der Dateneinarbeitung. Im Falle eines Ausfalls kann der Rufbereitschaftshabende per Notebook oder Smartphone eine Fernwartung des Systems durchführen.

III.5 MESSWERTE IM INTERNET

Die Messwerte der KFÜ sind für den Bürger an zwei Stellen im Internet verfügbar. Während der interaktive Dienst UDO (Umweltdaten und -karten Online, der Dienst ist im Internet unter <http://brsweb.lubw.baden-wuerttemberg.de> erreichbar) der LUBW ein umfassendes Datenarchiv mit zahlreichen Auswertungsoptionen darstellt, bietet das UM zeitnah aktuelle Messwerte aus dem Radioaktivitätsbereich zur schnellen Information des Bürgers an.

Das UM hält auf der Seite <http://www.um.baden-wuerttemberg.de/servlet/is/69528/> den Einstieg für die Darstellung aktueller Messwerte bereit. Der aktuelle Anlagenstatus der baden-württembergischen Kernkraftwerke GKN I, GKN II, KKP I und KKP II ist mit einem Ampelsystem grafisch dargestellt (Beispiel Abb. III.4).

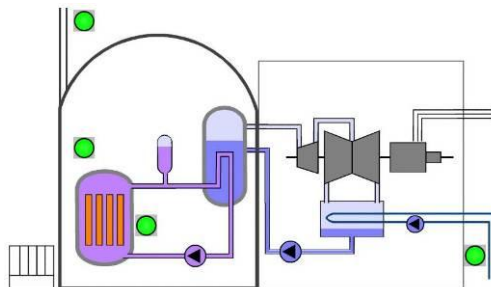


Abbildung III.4: Online-Anlagenschaubild von GKN2 der Internetpräsenz des UM

Zudem sind eine Auswahl von Zeitreihen der Emissionen der Fortluft und des Wassers, des Neutronenflusses und des Füllstands des Reaktordruckbehälters in grafischer Form als Stundenwerte der letzten 35 Tage dargestellt.

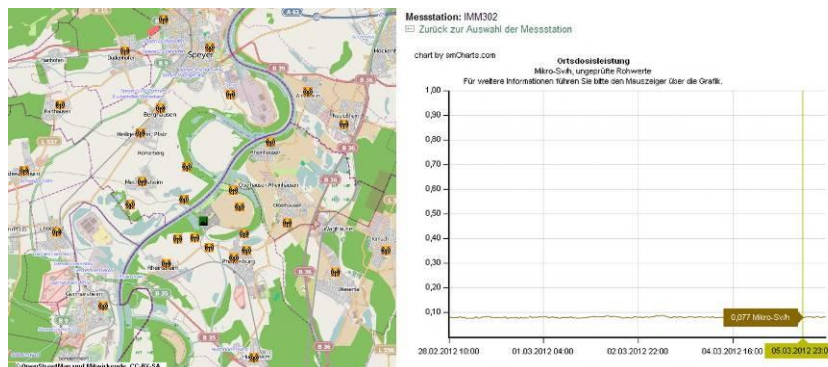


Abbildung 8.5: Darstellung der aktuellen ODL-Messdaten im Internet

Die Zeitreihen der aktuellen ODL-Stundenmesswerte des Funksonden-Messnetzes sind ebenfalls als Grafik über einen Zeitraum von acht Tagen verfügbar. Aus dem Radioaerosolmessnetz werden analog dazu die Aktivitätskonzentrationen dreier Nuklide gezeigt: I-131, Cs-137 und Pb-214. Eine Auswahl der gewünschten Messstationen geschieht für beide Messnetze über eine Kartendarstellung.

Die Darstellung der Messwerte wird von zahlreichen Hinweisen zur Interpretation der Daten begleitet, wie z.B. typische Schwankungsbreiten oder die Erklärung von Schwankungen durch meteorologische Einflüsse. Um dem Bürger möglichst zeitnahe Informationen zu liefern, werden hier ausdrücklich ungeprüfte Rohwerte gezeigt.

III.6 AUSBREITUNGSRECHNUNG

Mit dem übergeordneten Ziel des Schutzes der Bevölkerung steht dem System für den Anwendungsbereich Notfallschutz der KFÜ eine Komponente zur Erstellung von Ausbreitungsrechnungen (ABR) zur Verfügung.

Der Nutzerkreis der ABR ist in erster Linie die Stabsorganisation im UM, deren Aufgabe es ist, sich ein schnelles Bild über die radiologische Lage bei einem Störfall- oder Unfallereignis in einer kern-technischen Anlage in Baden-Württemberg oder den grenznahen Anlagen zu verschaffen.

Um diesen Zweck erfüllen zu können, wurde vom Institut für Kernenergetik und Energiesysteme der Universität Stuttgart eine Software entwickelt und auf dem Ausbreitungs-Server bei der LUBW in Karlsruhe implementiert. Die ABR ist zur Erfüllung ihrer Aufgaben direkt mit der Datenbank der KFÜ verbunden. Dort liegen sowohl die Emissionsdaten der Kernkraftwerke als auch zahlreiche meteorologische Daten bis hin zu Prognosedaten des DWD vor. Damit ergänzt die ABR die vorhandenen Messstationen der Umgebungsüberwachung und liefert Informationen bevor die radioaktiven Stoffe die Messgeräte in der Umgebung erreichen.

Die ABR verfügt über verschiedene Möglichkeiten der Dateneingabe:

1. Als Eingabedaten für den Quellterm ist sowohl die Verwendung der Emissionsdaten des betroffenen Kernkraftwerks als auch die Möglichkeit zu Handeingaben von Nuklidgruppen oder Leitnukliden möglich.
2. Als Daten für die Berechnung der Verteilung in der Umgebung stehen gemessene meteorologische Daten an den Standorten oder Prognosedaten des DWD (72 Std. in die Zukunft) zur Verfügung.

Je nach Kombination dieser Möglichkeiten können Prognoserechnungen (für die Abschätzung des betroffenen Gebiets und der zu treffenden Maßnahmen) oder Diagnoserechnungen (für stattgefundene Emissionen) erstellt werden.

Bei der ABR kommt ein Lagrange-Partikelmodell zum Einsatz, das in der Lage ist, die Orografie zu berücksichtigen. Da diese in Baden-Württemberg von komplexer Natur ist, kommt diesem Umstand eine besondere Bedeutung zu.

Bei der Realisierung der ABR wurde vor dem Hintergrund der Notwendigkeit einer raschen Lagebeurteilung besonderer Wert auf schnelle Rechenzeiten gelegt. Für die Berechnungen eines 10 Minuten-Zeitschritts im 10 km-Umkreis wird ca. 1 Minute benötigt, für einen 60 Minuten-Zeitschritt im 100 km-Umkreis sind es ca. 3 Minuten.

Chemisches und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart
--

Das Chemische und Veterinäruntersuchungsamt (CVUA) Stuttgart war nicht Gegenstand der Nachprüfung. Im Folgenden ist eine kurze Beschreibung proben- und messrelevanter Aspekte gegeben.

IV. KURZE BESCHREIBUNG RELEVANTER ASPEKTE DES CVUA STUTTGART

IV.1 PROBENANMELDUNG UND PROBENREGISTRIERUNG

Die Probennahmen erfolgen auf Anforderung des CVUA

- bei Lebensmitteln durch amtliche Lebensmittelkontrolleure der jeweiligen Kreisbehörden (Lebensmittelüberwachung) entweder im Handel, direkt bei den Erzeugern oder in den Herstellungs- bzw. Verarbeitungsbetrieben.
- bei Futtermitteln und Böden durch amtliches Personal der jeweiligen Kreisbehörde (Landwirtschaftsamt) direkt von landwirtschaftlichen Erzeugungsflächen. Importfuttermittel werden durch die Futtermittelkontrolleure der für die Futtermittelbetriebe zuständigen Regierungspräsidien erhoben.
- bei Trinkwasser durch amtliche Gesundheitsaufseher der jeweiligen Kreisbehörde (überwiegend Gesundheitsamt) in Wasserwerken oder auch Ortsnetzen.

Im Routinemessbetrieb werden die Proben an der zentralen Probenannahme des CVUA angenommen, im LIMS registriert und mit einer eindeutigen Probennummer versehen. Nach Benachrichtigung übernimmt das bearbeitende Labor die Proben zur Untersuchung. Auf Laborebene erfolgt eine detaillierte Erfassung der Begleitdaten im LIMS.

Für den Ereignisfall mit hohem Aufkommen von möglicherweise stärker kontaminierten Proben ist die Registrierung von Radioaktivitätsproben an einer separaten Erfassungsstelle des CVUA vorgesehen. Dort können Proben in größerem Umfang zwischengelagert werden.

IV.2 PROBENVORBEREITUNG

Die Proben werden nach den Messanleitungen des Bundes oder in Anlehnung daran nach entsprechend angepassten Verfahren vorbereitet. Die Einarbeitung neuer Mitarbeiter erfolgt durch das mit diesen Verfahren bereits vertraute Personal.

IV.3 BESTIMMUNGSVERFAHREN UND MESSANLAGEN

Die Messungen erfolgen im Wesentlichen an Einzelproben (bei Rohmilch: Sammelmilch mehrerer Erzeugerbetriebe).

Eingesetzte Messgeräte:

- Gammaskpektrometriesystem mit derzeit 4 aktiven Messplätzen; relative Efficiencies 23 bis 30%; erfasster Energiebereich: jeweils 30 bis 2000 keV;
Spektrometrie- /Auswertesoftware : *Canberra Genie 2000*;
Berechnung der Ergebnisse erfolgt automatisiert, wenn Standard-Geometrien eingehalten sind.
Messzeiten je nach vorhandener Probenmenge derzeit 4 h bis 3 d (Trinkwasser) (Erreichen der Nachweisgrenze für Co-60 von 0,2 Bq/kg);
Ausgewertete Radionuklide, Pflichtnuklide (Angabe der Nachweisgrenzen): K-40, Cs-137, Cs-134; Co-60, Ru-103, I-131, Ce-144.
- Beta-Gasionsationsmessung (Proportionalzählrohre) für Strontium-90:
10-Fach-Messplatz der Fa. *Berthold* [*Berthold LB770 10-Channel Low Level Counter*];

Nur Messung von Zählraten (keine automatische Berechnung der Aktivitätskonzentration) am Messgerät. Messung des aktuellen Untergrundes vor der eigentlichen Probenmessung. Ergebnisberechnung erfolgt in *Excel*-Tabellen.

- Low-Level-Flüssigszintillationsspektrometer *Tri-Carb 2770TR/SL*, Fa. *Packard*;
Messungen von Trinkwasser auf natürliche Radionuklide sowie Tritium (H-3). Die Spektren werden im Wesentlichen über die in den gesetzten Fenstern gemessenen Zählraten ausgewertet (externe *Excel*-Auswertung). Keine automatisierten Auswertungen anhand von Standard-Spektren bzw. Quenchkurven. Background und Efficiency-Faktoren werden serienbezogen kontrolliert.

IV.4 DATENHALTUNG UND BERICHTERSTATTUNG

Die Datenhaltung erfolgt durch Ausdrucken der Analysenreports (Rückverfolgbarkeit zu den Proben-spektren), Efficiency-Dateien und -Spektren und den Untergrund-Spektren und -Liniendateien; (Ablage der Analysendaten inkl. Spektren auf Gamma-Rechner; Festplatten-Sicherung);

Die Ergebnisdaten werden online ins LIMS überspielt und von dort mittels Datenträger (USB-Stick mit Skripts) ins IMIS-IT-System übertragen. (Der IMIS-Rechner ist vom hauseigenen Netz getrennt.)

Bei allen nicht-gammaspektrometrischen Messungen werden die Auswertedateien auf einem dem Labor zugewiesenen Netzwerklaufwerk abgelegt.

Die Berichterstattung erfolgt durch Einträge in die LIMS- und die IMIS-Datenbank.

IV.5 QUALITÄTSSICHERUNG

Das CVUA Stuttgart ist als gesamte Einrichtung mit seinen verschiedenen Untersuchungsbereichen gemäß Verordnung (EG) Nr. 882/2004 nach DIN/ISO 17025/2005 akkreditiert (Untersuchungsbereich Radioaktivitätsmesslabor). Die nächste Akkreditierung steht 2013 wieder an.

Die Arbeitsabläufe sind in SOPs (Standard Operation Procedures = Standardarbeitsanweisungen) und PVs (Prüfverfahren) festgelegt.

In das LIMS können nur Ergebnisse übertragen werden, wenn dort genehmigte Prüfverfahren hinterlegt sind. Es darf nur nach gültigen Verfahren gearbeitet werden. Die Genehmigung der SOPs und Prüfverfahren erfolgt durch geschulte QM-Beauftragte.

Das CVUA Stuttgart nimmt regelmäßig an Ringversuchen teil.

IV.6 PROBENNAHME DURCH DRITTE

Die Probennahmen erfolgen durch amtliches Personal der unteren Verwaltungsbehörden der Stadt- und Landkreise.

Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW)

Die Landesanstalt für Umwelt, Messungen und Naturschutz Baden-Württemberg (LUBW) war nicht Gegenstand der Nachprüfung. Im Folgenden ist eine kurze Beschreibung proben- und messrelevanter Aspekte gegeben.

V. KURZE BESCHREIBUNG RELEVANTER ASPEKTE DER LUBW

Für alle Messungen gemäß radiologischen Programmen sowie radiologischen Sondermessungen aus satzungsgemäßen Verpflichtungen stehen 3,5 Vollzeitstellen mit der Qualifikation Chemielaborant/Chemotechniker mit hohen Spezialkenntnissen in Radiochemie zur Verfügung. Der Sachgebietsleiter nimmt als promovierter Radiochemiker die Funktion des Laborleiters wahr (max. 0,5 Vollzeitstellen). Für die Bereitstellung und Pflege (Hard- und Software) der 15 Gamma- und 9 Alphaspektrometriemessplätze, des Flüssigszintillationsmessplatzes (LSC) und von 20 Alpha/Beta-Messplätzen, des Ganzkörperzählers (vier Gammaskpektrometer) und drei in-situ-Gammaskpektrometer sorgen anteilig im Rahmen ihrer Gesamtaufgaben ein Ingenieur und ein Techniker (2 x 0,5 Vollzeitstellen).

V.1 PROBENANMELDUNG UND PROBENREGISTRIERUNG

Die LUBW bearbeitet im Wesentlichen Proben aus den Routine-Messprogrammen nach Strahlenschutzvorsorgegesetz (IMIS) und der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung (REI). Für diese Messprogramme wird am Anfang eines Jahres ein Probenentnahmeplan (PEP) erstellt. Bei einer Probe sind damit die wesentlichen Eintragungen schon vorbelegt. Lediglich das Datum der Probennahme muss noch manuell eingetragen werden. Die Probennahme erfolgt im Wesentlichen durch die LUBW selbst. Verderbliche Proben werden in Kühlschränken zwischengelagert.

Bei Probeneingang wird nach Eintragung des Datums das Barcode-Etikett ausgedruckt und aufgeklebt. Vor der Messung wird mit einem Barcode-Leser die Proben-Identifikationsnummer eingelesen, wodurch die verwechslungsfreie Zuordnung des späteren Messergebnisses zur Probe erfolgt.

Danach wird der Probenbegleitschein ausgedruckt. Dieser begleitet die Probe bis zur Ermittlung der Ergebnisse. Mit der Unterschrift des jeweiligen Labormitarbeiters wird der Bearbeitungsstatus dokumentiert.

V.2 PROBENVORBEREITUNG

Die Proben werden nach den aktuell gültigen Messanleitungen des Bundes oder in Anlehnung daran nach entsprechend angepassten Verfahren vorbereitet.

Die Arbeits- und Verfahrensanweisungen sowie die Analyseanleitungen sind in elektronischer Form für alle Mitarbeiter des Labors zugänglich.

Die Einarbeitung neuer Mitarbeiter erfolgt durch das mit diesen Verfahren bereits vertraute Personal.

V.3 BESTIMMUNGSVERFAHREN UND MESSANLAGEN

Die LUBW betreibt aktuell 15 Gamma-Messplätze, ein LSC-Gerät und 7 Alpha-Messplätze, davon 4 Halbleiter-Detektoren und 3 Gitterkammern. Die Gitterkammern haben niedrigere Nachweisgrenzen für Alpha-Messungen, die Halbleiter-Detektoren dagegen eine höhere spektrale Auflösung.

Die Berichterstattung bei Gammanukliden erfolgt unter Angabe der Pflichtnuklide K-40, Ce-144, Co-60, Cs-134, Cs-137, I-131, Ru-103. Bei der Alphaspektrometrie werden die Nuklide U-234, U-235, U-238, Pu-238, Pu-239/240 berichtet. Die Zählzeiten richten sich nach den geforderten Nachweisgrenzen der Messprogramme.

Gammapektrometer:

Die LUBW betreibt aktuell 15 stationäre, 3 mobile und 4 ortsfest in einem Ganzkörpermessplatz eingebaute Gammapektrometrie-Detektoren. Hierbei sind 2 *Silena*-, 1 *Ortec*-, 4 *Eurisys*-, 1 *PGT*- und 14 *Canberra*-Systeme im Einsatz. Die Berechnung des Ergebnisses sowie der erreichten Nachweisgrenze erfolgt automatisiert.

Flüssigszintillationszähler (Liquid-Scintillation-Counter, LSC):

Zur Routine-Messung der Aktivität von Tritium befindet sich ein LSC-Gerät der Fa. *Packard* vom Typ *TRI-CARB 3170 TR/SL* im Einsatz. Es hat einen Messbereich von 0-250 keV. Es erfolgt eine Bestimmung der Beta-Aktivität durch Alpha-Beta-Diskriminierung.

Es erfolgt nur eine Messung von Zählraten (keine automatische Berechnung der Aktivitätskonzentration) am Messgerät. Die Messung des aktuellen Untergrundes erfolgt vor der eigentlichen Probenmessung. Die Ergebnisberechnung wird manuell in *Excel*-Tabellen ausgeführt. Die Nachweisgrenze von Tritium beträgt 8 Bq/l bei 300 min. Standard-Messzeit und liegt damit unter der nach StrVG geforderten Wert von 10 Bq/l im Störfall.

Alpha-Spektrometrie:

Es befinden sich 4 Halbleiter-Detektoren der Fa. *Canberra*, Typ *Alpha-Analyst Mod. 7200-02*, im Einsatz.

Weiterhin werden 3 Gitterkammern betrieben, ein Gerät der Fa. *Intertechnique* vom Typ *Grid Chamber ADAGIO 114*, und zwei Geräte der Fa. *Eurisys Mesures* vom Typ *Grid Chamber NU 114*.

Als interne Standards werden verwendet: U-232, Pu-236, Am-243.

V.4 DATENHALTUNG UND BERICHTERSTATTUNG

Die Daten werden vom Messsystem elektronisch in das Laborinformationssystem übertragen. Dort werden sie gespeichert und gesichert. Die Archivierung der Messdaten erfolgt zusätzlich auf Papier. Die Ordner sind angelegt nach Auftraggeber und Untersuchungsmedium und werden 30 Jahre aufbewahrt. Außerdem werden alle Daten zur Umwelt- und Umgebungsüberwachung in elektronischer Form an das IMIS übermittelt. Vor der Übermittlung wird eine Plausibilisierung der Daten nach dem Vier-Augen-Prinzip vorgenommen und mit einem Prüfstatus der Messstelle versehen.

Für das Datenmanagementsystem zur Messung, Auswertung und Archivierung von Laborspektren erfolgt täglich eine Backup-Sicherung auf externe Festplatte sowie eine Spiegelung auf einen zweiten Server.

Derzeit erfolgt eine Migration von *Open VMS* auf ein Windows-basiertes System. Mit dem operativen Betrieb wird 2013 gerechnet.

Die gemessenen Proben werden ein Jahr aufbewahrt.

Die Quartalsberichterstattung zur Umgebungsüberwachung für die Aufsichtsbehörde erfolgt direkt aus IMIS heraus. Die Jahresberichte mit weitergehenden Erläuterungen werden auf der Grundlage der IMIS-Daten gesondert erstellt und im Internet veröffentlicht. Das BfS trägt die in ganz Deutschland gemessenen und erhobenen Daten zur Umweltradioaktivität jährlich zusammen und erstellt daraus Berichte mit verschiedenen Themenschwerpunkten.

V.5 QUALITÄTSSICHERUNG

Das Radioaktivitätslabor der LUBW betreibt ein eigenes Qualitätssicherungssystem. Derzeit wird ein QM-System erarbeitet, das für alle Labore der LUBW gültig ist. Grundlage hierfür ist die DIN EN ISO/IEC 17025. Dieses soll voraussichtlich 2013 in Kraft treten. Das Radioaktivitätslabor der LUBW passt sich derzeit an die geänderten Rahmenvorgaben an. Die Arbeits- und Verfahrensanweisungen sowie Betriebsanweisungen sind in elektronischer Form für alle Mitarbeiter des Labors zugänglich.

Die Gamma- und Alpha-Spektrometrie-Messplätze werden durch monatliche Nulleffekt-Messungen und 14-tägige Qualitätssicherungsmessungen mit Präparaten der PTB überprüft, plausibilisiert und elektronisch dokumentiert. Diese Daten sind für die letzten 15 Jahre abrufbereit.

Die Sr-Messplätze werden ebenfalls monatlich durch Nulleffekt-Messungen sowie anhand von 10 Standard-Präparaten überprüft. Die Kalibrierung der Isotope Sr-89, Sr-90 und Y-90 erfolgt jährlich.

Vor Inbetriebnahme einer neuen Messeinrichtung werden diese anhand von Standardgeometrien und -präparaten überprüft.

Das Labor nimmt jährlich an verschiedenen Ringvergleichen der Leitstellen „Emissions- und Umgebungüberwachung kerntechnischer Anlagen“ teil. Hierzu gehören die vom Bundesamt für Strahlenschutz durchgeführten Ringversuche mit Wasser, Abwasser, Trinkwasser und Fortluft. Außerdem beteiligt sich das Labor an weiteren Vergleichstests des Bundesamts für Gewässerkunde (Sediment), des Max-Rubner-Instituts (Milch), der Bundesforschungsanstalt für Ernährung und Lebensmittel (Baby-nahrung) und der Bundesanstalt für Milchforschung (Paniermehl). Die Ergebnisse der Ringvergleiche werden ausgewertet und die Prüfverfahren falls erforderlich korrigiert.

V.6 PROBENNAHME DURCH DRITTE

Die Probennahme von Trinkwasser (REI-FSH) im Wasserwerk Hausen (Bad-Krozingen) erfolgt durch die Badenova-Wasserversorgung AG & Co. KG, Tullastraße 61, 79108 Freiburg im Breisgau.

Aus betrieblichen Gründen erfolgt an einzelnen Standorten kerntechnischer Anlagen die Probennahme von Luft (Aerosolfilter), Wasser (Auslaufkanal) und Schwebstoffen teilweise durch den Betreiber selbst.