

VKTA - 100  
März 2013

# **JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2012**

**des Vereins für Kernverfahrenstechnik und  
Analytik Rossendorf e. V.  
und des Helmholtz-Zentrums  
Dresden-Rossendorf e. V.**

Herausgeber: Verein für Kernverfahrenstechnik und  
Analytik Rossendorf e. V. und  
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.

Redaktion: Andreas Beutmann

Herausgeber:  
Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V.  
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.  
Postfach 51 01 19  
01314 Dresden  
Tel.: 0351 260-3499  
Fax.: 0351 260-3497

Als Manuskript gedruckt  
Alle Rechte beim Herausgeber

---

**Inhaltsverzeichnis**


---

<b>1</b>	<b>Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf.....</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Personenüberwachung .....</b>	<b>12</b>
2.1	Vorbemerkungen .....	12
2.2	Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR-Zusammenfassung.....	13
2.3	Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition.....	17
2.3.1	Ganzkörperstrahlenexposition .....	17
2.3.2	Strahlenexposition der Hände.....	18
2.4	Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation.....	19
2.4.1	Überblick .....	19
2.4.2	Kontrolle auf Inkorporation $\gamma$ -strahlender Nuklide: Direktmessungen .....	20
2.4.3	Kontrolle durch Ausscheidungsanalyse .....	22
2.4.4	Hinweise zur Interpretation der Messwerte.....	24
2.4.5	Kontrolle durch Raumlufüberwachung.....	25
2.5	Hautkontaminationen .....	25
2.6	Personen- und Dosisregister.....	25
2.7	Strahlenpassstelle.....	25
<b>3</b>	<b>Strahlenschutzumgebungsüberwachung.....</b>	<b>27</b>
3.1	Vorbemerkungen .....	27
3.2	Emissionsüberwachung .....	28
3.2.1	Fortluft.....	28
3.2.2	Abwasser .....	32
3.2.2.1	Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang .....	32
3.2.2.2	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser .....	33
3.3	Meteorologie .....	37
3.4	Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft) .....	39
3.4.1	Bewertungen der Ableitungen im Berichtszeitraum .....	39
3.4.1.1	Berechnungsmethode .....	39
3.4.1.2	Strahlenexposition für Personen in der Umgebung .....	39
3.4.1.3	Strahlenexposition für Personen am FSR.....	40
3.4.1.4	Zusammenfassung.....	41
3.4.2	Sonstige Expositionsrechnungen.....	41

3.5	Immissionsüberwachung.....	42
3.5.1	Überwachungsmethoden und Umfang.....	42
3.5.2	Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“ .....	42
3.5.2.1	Überwachung der Luft - äußere Strahlung.....	42
3.5.2.2	Überwachung der Luft - Aerosole /gasförmiges Iod.....	45
3.5.2.3	Überwachung des Niederschlages .....	45
3.5.2.4	Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination.....	46
3.5.2.5	Oberirdische Gewässer.....	46
3.5.2.6	Grund- und Trinkwasser.....	47
3.5.2.7	Sonstiges .....	48
3.5.3	Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“ .....	48
3.6	Probenanalytik .....	50
3.7	Qualitätssicherung .....	52
<b>4</b>	<b>Strahlenschutzmesstechnik.....</b>	<b>54</b>
4.1	Struktur.....	54
4.2	Arbeitsaufgaben .....	54
4.3	Qualitätssicherung .....	56
<b>5</b>	<b>Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im HZDR .....</b>	<b>58</b>
<b>6</b>	<b>Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im VKTA.....</b>	<b>62</b>
6.1	Allgemeines.....	62
6.2	Inspektionen.....	62
6.3	Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit.....	63
6.4	Meldepflichtige Ereignisse .....	63
6.5	Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure des Sachgebietes KSB.....	63
6.6	Mitarbeit an Projekten .....	64
6.7	Zusammenarbeit in der Strahlenschutzgruppe .....	65
6.8	Sonstiges .....	65
<b>7</b>	<b>Freigabe .....</b>	<b>66</b>
7.1	Jahresbilanz .....	66

7.2	Grundlagen zur Freigabe .....	67
7.3	Überblick über wichtige Freigaben.....	69
7.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall .....	70
7.5	Leistungen für fremde Einrichtungen .....	70
7.6	Optimierung von Freimessverfahren und Freigabe-Entscheidungsfindung/..... Sonstiges	71
<b>8</b>	<b>Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen .....</b>	<b>72</b>
8.1	Kernmaterialkontrolle .....	72
8.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe .....	73
<b>9</b>	<b>Zusammenfassung .....</b>	<b>74</b>
<b>10</b>	<b>Tätigkeit in Gremien.....</b>	<b>75</b>
<b>11</b>	<b>Bibliographie .....</b>	<b>77</b>
11.1	Publikationen .....	77
11.2	Vorträge bei internationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen.....	77
11.3	Vorträge bei nationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen.....	77
11.4	Vorträge bei sonstigen Veranstaltungen .....	78
11.5	Vorträge bei zentralen Strahlenschutz-Fortbildungsveranstaltungen im VKTA und HZDR .....	78
11.6	Arbeitsberichte .....	79
11.6.1	Abteilung Strahlenschutz Personen/Inkorporationsmessstelle .....	79
11.6.2	Abteilung Strahlenschutz Anlagen .....	80
11.6.3	Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR.....	81
11.6.4	Sachgebiet Betriebliche Strahlenschutzüberwachung.....	81
	<b>Literatur .....</b>	<b>83</b>





---

# 1 Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf

---

A. Beutmann, A. Hauptmann

Im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. (HZDR) und im Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) obliegt den beiden Strahlenschutzverantwortlichen (SSV) die Verantwortung für die Gewährleistung des Strahlenschutzes. Im Berichtszeitraum fungierten als SSV im HZDR der Kaufmännische Direktor, Herr Prof. Dr. Dr. h. c. Peter Joehnk und im VKTA dessen Direktor, Herr Prof. Dr. Peter Sahre.

Um die Einheitlichkeit des Strahlenschutzes am Forschungsstandort Rossendorf (FSR) zu gewährleisten, haben beide SSV den Leiter des Fachbereichs Sicherheit des VKTA (KS) als Strahlenschutzbevollmächtigten<sup>1</sup> (SSBV) berufen. Der SSBV organisiert und kontrolliert die Gewährleistung des Strahlenschutzes am FSR auf der Basis eines Vertragswerkes (Rahmenvertrag und Zusammenarbeitsvereinbarungen) zwischen HZDR und VKTA. Er wird in seiner Arbeit durch die Mitarbeiter des Fachbereiches KS des VKTA und der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR (FKTS) unterstützt und ist im Auftrag der SSV für die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes zuständig.

Die Organisation des Strahlenschutzes im HZDR und im VKTA ist in der Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 1 /ST-12/ festgeschrieben. Insbesondere ist darin die Aufteilung der Aufgaben zwischen den Strahlenschutzbeauftragten (SSB) und den zentralen Strahlenschutzeinrichtungen - dem Fachbereich KS im VKTA und der Abteilung FKTS im HZDR - geregelt.

Sowohl die Zusammenarbeitsvereinbarung Nr.1 zwischen HZDR und VKTA zur Gewährleistung des Strahlenschutzes als auch SSA Nr. 1 wurden im Berichtszeitraum aktualisiert, wobei u. a. Tätigkeiten und Arbeiten von Dritten am Standort mit geregelt wurden.

Die Abbildungen 1.1 bis 1.4 zeigen die Organisationsstrukturen und die Strahlenschutzorganigramme beider Einrichtungen. In den Abbildungen 1.2 und 1.4 sind die Einbindung des betrieblichen Strahlenschutzes des HZDR (Abteilung FKTS) innerhalb der Zentralabteilung Technischer Service (rot markiert) bzw. die Einordnung des Fachbereiches KS innerhalb des VKTA erkennbar.

Zur Lösung aktueller Strahlenschutzaufgaben und zur Umsetzung der Festlegungen in der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) oder der SSA Nr. 1 auf betriebliche Belange werden vom SSBV weitere SSA erarbeitet, die von den SSV zeitlich parallel im HZDR und im VKTA in Kraft gesetzt werden. Die Tabelle 1.1 zeigt beispielhaft die im VKTA in Kraft gesetzten SSA.

In den folgenden Kapiteln 2 bis 9 sind die Überwachungsergebnisse für Personen, Anlagen und die Umgebung des FSR im Berichtszeitraum dargestellt.

---

<sup>1</sup>...Der SSBV des FSR ist nicht zuständig für die Gewährleistung des Strahlenschutzes in der Forschungsstelle Leipzig der Institute für Radiopharmazie und für Ressourcenökologie des HZDR. Ergebnisse der dortigen Strahlenschutzüberwachung sind außer Daten zur Personendosimetrie im vorliegenden Bericht nicht enthalten.

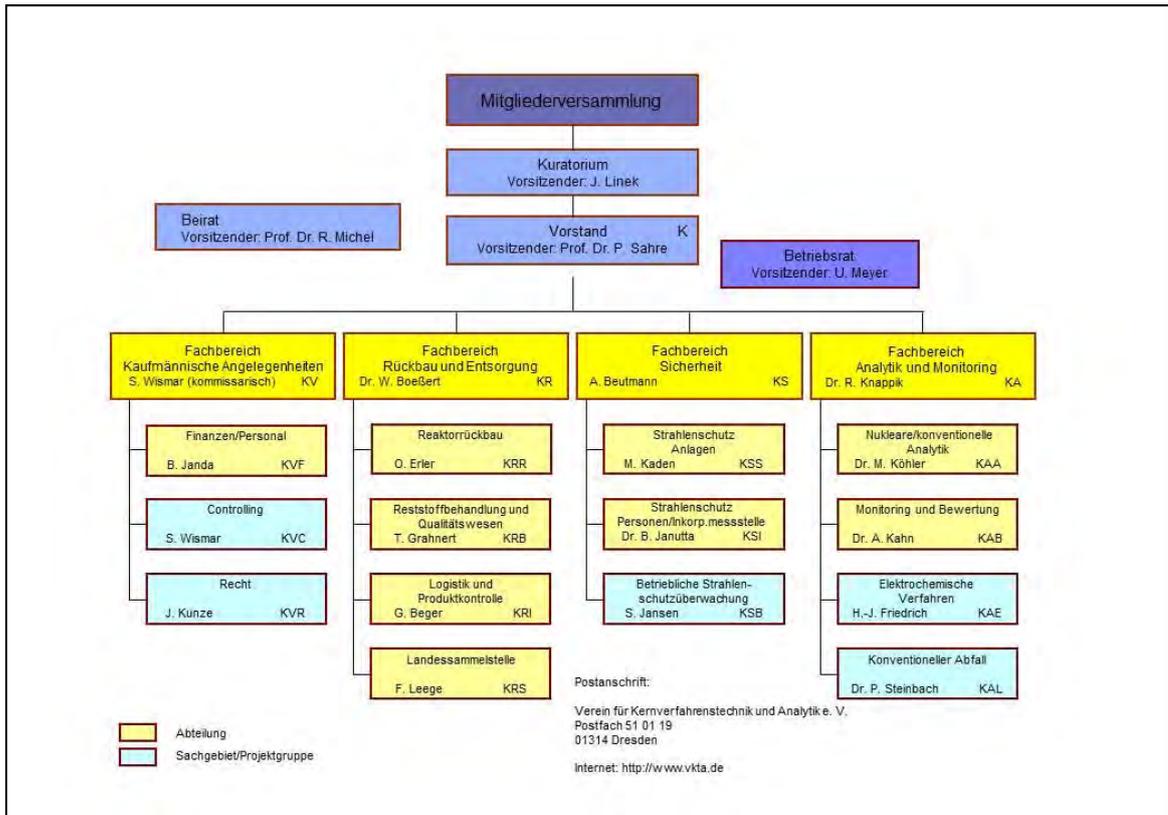


Strahlenschutzbevollmächtigter für den Forschungsstandort Rossendorf <u>Reinhold, Andreas</u> * (3695)		Vorsitzender Klinischer Direktor Strahlenschutzverantwortlicher <u>Prof. Dr. Dr. h. c. Joehnk, Peter</u> (3374)		12. 2012	
Zentraleinheit Technischer Service ERT	Institut für Fluidynamik FWD	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung FVI	Institut für Strahlphysik FWK	Institut für Ressourcenökologie FWD	Institut für Radiopharmazie FVP
Auffranganlage für Geb. 801 Heim, Heidrun (2886, 2550)	EC-Detektoren <u>Dr. Zipp, Cornelius</u> (2943)	Elektrostatische Beschleuniger <u>Reichel, André</u> (3267, 3252)	Errichtung der Photonenröhre Pb-PND <u>Schäfer, Jochen</u> (3329)	KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) <u>Heim, Heidrun</u> (2886, 2550)	Bunker TR 24 <u>Prause, Stephan</u> (2223, 3268)
Beschäftigung in Freunden Anlagen oder Einrichtungen <u>Löbner, Daniel</u> * (3426)	Editor NIP 601 <u>Dr. Zipp, Cornelius</u> (2943)	Implanter <u>Reichel, André</u> (3267, 3252)	Hochleistungslaser- Experimentierkammer <u>Koelke, Jochen</u> (3329)	Heim, Heidrun (Radiochemie) (2886, 2550)	Forschungsbereich Leipzig, Kontrollbereich Geb. 4 D <u>Dr. Gotschalch, Uta</u> (419 341 235 2336)
Beschäftigung in Freunden Anlagen oder Einrichtungen (FL) <u>Dr. Gotschalch, Uta</u> (419 341 235 2336)	Elektronenstrahlmikrograph ROFEX III <u>Dr. Zipp, Cornelius</u> (2943)	<u>Dr. Zickert, Günter</u> (2212)	Messraum, Geb. 513 <u>Dr. Köh, Axel</u> (3027)	Laborgebäude RCL <u>Heim, Heidrun</u> (2886, 2550)	Forschungsstelle Leipzig, Zyklotron <u>Dr. Franke, Jürgen</u> (419 341 235 2004, +49 341 235 2640)
LARA <u>Wolter, Ingrid</u> (3509)	Gammatomographie an TOPFLOW <u>Dr. Zipp, Cornelius</u> (2943)	Präparationslabor II <u>Dr. Viehig, Hans-Werner</u> (3246, 3129)	Strahlphysik I <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	Zyklotron <u>Dr. Franke, Jürgen</u> (419 341 235 2004, +49 341 235 2640)	Dr. Gotschalch, Uta (419 341 235 2336)
Prüfstrahl FRTS Erdreich, Nicola (3406)	Gammatomographie TOPFLOW+ <u>Dr. Zipp, Cornelius</u> (2943)	Mißbauerspektrometer MS 10 K <u>Dr. Pöschel, Kay</u> (3248, 2411)	Strahlphysik II <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	KB 5, Geb. 801 (Radiochemie) <u>Dr. Pöschel, Hans-Werner</u> (3246, 3045)	Dr. Pöschel, Hans-Werner (3246, 3045)
Stallierung U 120 <u>Dr. Jäbi, Jochen</u> Madsen (2002, 3252)	Quellenlager <u>Dr. Zipp, Cornelius</u> (2943)	Positronen-Annihilations-Spektroskopie <u>Dr. Pöschel, Kay</u> (3248, 2411)	Photophysik <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	PET-Zentrum (Nuklearmedizin) <u>Dr. Baudisch, Jochen</u> , <u>Stettin</u> (2755, 2908)	PET-Zentrum <u>Dr. Baudisch, Jochen</u> , <u>Stettin</u> (2755, 2908)
Strahlenschutzrisiko Erdreich, Nicola (3406)	Sicherheitsforschung <u>Dr. Zipp, Cornelius</u> (2943)	REM-Labor, Geb. 801 <u>Dr. Wetzel, Matthias</u> (3720)	Röntgenphysik <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	PET-Zentrum (PET-Tracer) <u>Dr. Fuchsig, Erwin</u> (2804, 2751)	PET-Zentrum <u>Dr. Fuchsig, Erwin</u> (2804, 2751)
	Röntgenanlage ROFEX <u>Madsen</u> (2002, 3252)	Röntgenanlage D 5005 mit Euler-Wiege <u>Leisegang, Timmo</u> (3560)	Röntgenphysik II <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	PET-Zentrum <u>Dr. Fuchsig, Erwin</u> (2804, 2751)	PET-Zentrum <u>Dr. Fuchsig, Erwin</u> (2804, 2751)
	Röntgenanlage XS/UNIT 225 D <u>Dr. Pawellek, Jörn</u> (3657)	Röntgenanlage Microlab <u>Dr. Hubner, René</u> (3174)	Röntgenphysik III <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	Röntgenanlage KODAK <u>Dr. Bergmann, Ralf</u> (3097, 2867)	Röntgenanlage KODAK <u>Dr. Bergmann, Ralf</u> (3097, 2867)
		Röntgenanlage D 5005 <u>Dr. Greizer, Jörg</u> (3389, 2405)	Röntgenphysik IV <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	Röntgenanlage MAXIMUS <u>Dr. Bergmann, Ralf</u> (3097, 2867)	Röntgenanlage MAXIMUS <u>Dr. Bergmann, Ralf</u> (3097, 2867)
		Röntgenanlage D 5005 <u>Dr. Greizer, Jörg</u> (3389, 2405)	Röntgenphysik V <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)	Röntgenanlage INTERACT SKYSCAN 1178 <u>Dr. Bergmann, Ralf</u> (3097, 2867)	Röntgenanlage INTERACT SKYSCAN 1178 <u>Dr. Bergmann, Ralf</u> (3097, 2867)
		Röntgenanlage D 5005 <u>Dr. Greizer, Jörg</u> (3389, 2405)	Röntgenphysik VI <u>Dr. Schmidt, Jochen</u> (3088)		
		Rückbau des Tandem-Meschleunigers EPG-10-1 <u>Dr. Jäbi, Jochen</u> , <u>Madsen</u> (2002, 3252)			
		TEM Titan 80-300 <u>Dr. Hubner, René</u> (3174)			
		6-MV-Tandem <u>Reichel, André</u> (3267, 3252)			

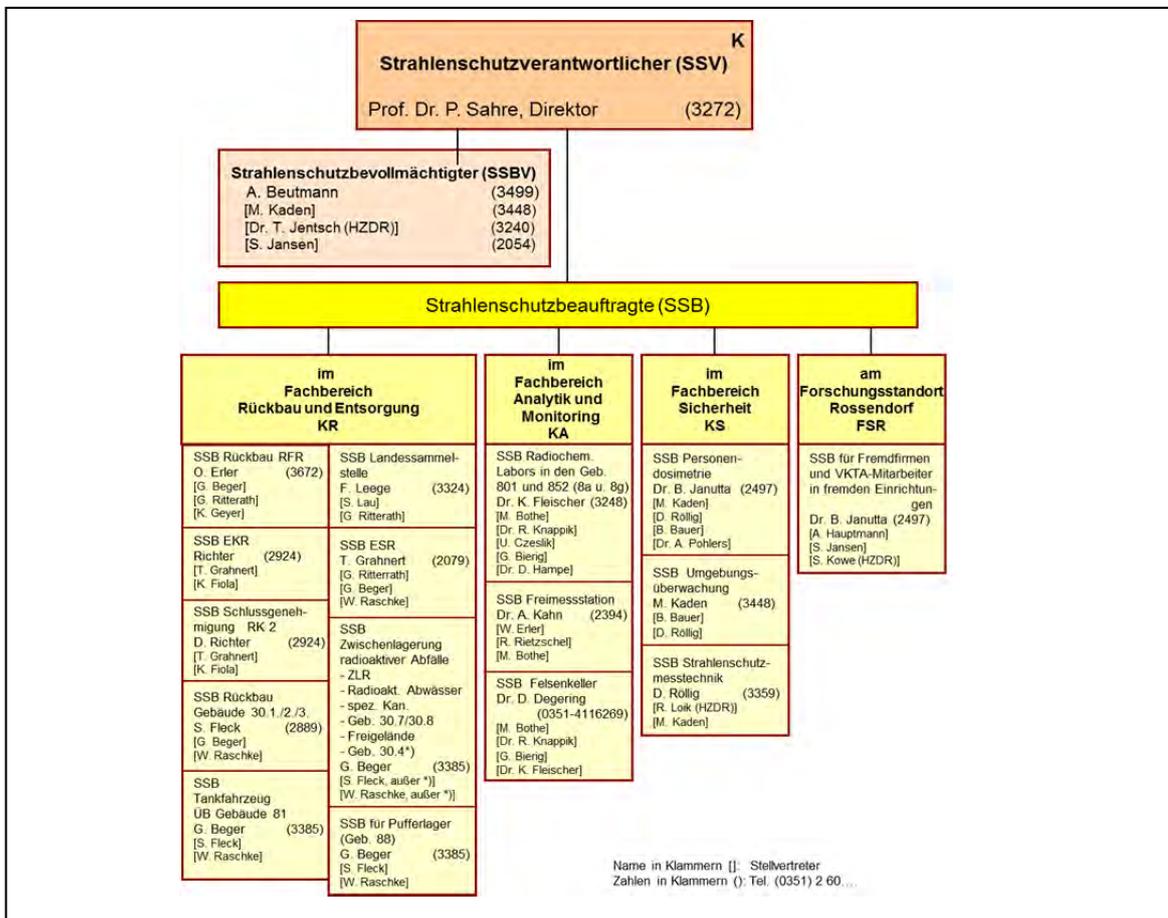
\* Mitarbeiter des VFA

Abb. 1.2: Strahlenschutzorganigramm, HZDR, Stand 12/2012

**Abb. 1.3:**  
VKTA-  
Organigramm  
Stand 12/2012



**Abb. 1.4:**  
Strahlenschutz-  
Organigramm,  
VKTA,  
Stand 12/2012



Nr <sup>1)</sup>	Revision	Titel	in Kraft gesetzt zum
1	4	Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz	15.10.2012
10	5	Bestellung, Anlieferung, Übernahme, Abgabe und Nachweistführung radioaktiver Stoffe	01.07.2009
11	2	Tätigkeit von Fremdfirmen-Mitarbeitern in Strahlenschutz-Kontrollbereichen des VKTA	02.01.2002
12	3	Beschäftigung von Mitarbeitern des VKTA in fremden Einrichtungen	01.08.2012
13	6	Aufenthalt von Besuchern in Strahlenschutzbereichen am Forschungsstandort Rossendorf	11.11.2009
14	2	Verwendung von Strahlenschutzkleidung, Schuhwerk und Handtüchern sowie der speziellen persönlichen Schutzausrüstung in Strahlenschutzbereichen des VKTA	02.01.2002
16	6	Personendosimetrische Überwachung von Mitarbeitern auf externe Exposition in Strahlenschutzbereichen	11.11.2009
17	2	Umgang mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze in einem Entscheidungsbereich	02.01.2002
18	3	Innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe	01.12.2006
19	2	Beschaffung und Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik	02.01.2002
20	4	Inkorporationsüberwachung	17.01.2012
22	1	Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte an Grenzen von Strahlenschutzbereichen des FSR	02.01.2002
23	13	Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität	01.07.2009
24	3	Zutritt und Aufenthalt von Mitarbeitern einer Fremdfirma in Strahlenschutzkontrollbereichen	02.01.2002
25	4	Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe	15.10.2008
26	4	Meldepflichtige Ereignisse	20.01.2011
27	1	Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen	02.01.2002
28	1	Entsorgung von Hausmüll	28.01.2002
29	0	Aktualisierung der Listen der sonst tätigen Personen im Geltungsbereich einer Genehmigung	01.10.2003
30	2	Verfahrensweise zur Bestimmung der jährlichen Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei Normalbetrieb	05.02.2009
31	0	Zutritt von Schwangeren und Stillenden zu Strahlenschutzbereichen und Unterweisungen zur Mitteilung von Schwangerschaft und Stillzeit	04.05.2009

**Tabelle 1.1:**  
Strahlenschutzanweisungen des SSV im VKTA (analog im HZDR)

<sup>1)</sup>...Die SSA Nr. 2-9, 15 und 21 wurden außer Kraft gesetzt.

## 2 Personenüberwachung

A. Hauptmann, B. Janutta, H. Kasper, S. Klotsche, A. Pohlers

### 2.1 Vorbemerkungen

Entsprechend der Strahlenschutzanweisung Nr. 1 „Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz“ /ST-12/ ist die Abteilung Strahlenschutz Personen/Inkorporationsmessstelle (KSI) zuständig für die Durchführung der Personenüberwachung bei äußeren und inneren Expositionen. Die Abteilung KSI betreibt dabei eine amtlich bestimmte Messstelle für Inkorporationsmessungen nach § 41 StrlSchV.

Das Überwachungsziel ist der Schutz aller sich am Standort aufhaltenden Personen: Mitarbeiter des HZDR und VKTA, tätig werdende Mitarbeiter von Fremdfirmen, Gäste und Besucher. Das geschieht durch den Nachweis der Einhaltung aller Grenzwerte der §§ 54 bis 56 StrlSchV bei gleichzeitiger Unterstützung eines optimalen Strahlenschutzes am Arbeitsplatz. In der Abteilung KSI waren 2012 zwei Physiker, zwei technische Angestellte und ein Physiklaborant beschäftigt. Unter dieser Zielstellung waren folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Dosimeterservice, d. h. Bereitstellung der amtlichen Film- und Albedodosimeter, Versand zur amtlichen Messstelle, der Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Berlin (LPS), Übermittlung der Ergebnisse an die Strahlenschutzbeauftragten (SSB), Beantragung von Ersatzdosen bei Verlust bzw. Nichtauswertbarkeit des Dosimeters
- Bereitstellung und Auswertung zusätzlicher Festkörper-Dosimeter, sowohl Thermolumineszenz-Dosimeter (TLD) als auch Dosimeter mit optisch stimulierter Lumineszenz (OSL) als nichtamtliche Teilkörper- und Personendosimeter und für die Bestimmung der Umgebungsäquivalentdosis im Rahmen der Immissionsüberwachung des FSR
- Ermittlung der arbeitswöchentlichen Körperdosis bei schwangeren Frauen nach § 41(5) StrlSchV bzw. nach Strahlenschutzanweisung Nr. 31
- Durchführung der Inkorporationsüberwachung beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit Methoden der hochauflösenden  $\gamma$ -Spektrometrie, der Ausscheidungsanalyse sowie ggf. Auswertung von Daten der Raumluftüberwachung, einschließlich Dosisabschätzung und Datenübermittlung an das Zentrale Strahlenschutzregister nach § 112 StrlSchV
- Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte nach §§ 54 bis 56 StrlSchV sowie betrieblicher Schwellenwerte
- Führung eines Personen- und Dosisregisters für den FSR
- Kontrolle und Einleitung der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach § 60 StrlSchV
- Kontrolle und Archivierung der Nachweise der Unterweisungen nach § 38 StrlSchV
- Beratung der Strahlenschutzingenieure (SSI) und der SSB beim Einsatz von Personen- und Teilkörperdosimetern und zu Fragen der Inkorporationsüberwachung ihrer sonst tätigen Mitarbeiter
- Führung der Strahlenpässe für die Mitarbeiter des HZDR und VKTA
- Filmservice für die Werkfeuerwehr am FSR
- Beratung von SSB beschäftigter Fremdfirmen zum Antragsverfahren nach § 15 StrlSchV
- Anlaufstelle für am Standort beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter nach § 15 bzw. § 28 StrlSchV, d. h. Entgegennahme und Kontrolle der Strahlenpässe, Ausgabe von

Nachweisblättern als Voraussetzung für die Beschäftigung in Kontrollbereichen, Ausgabe und Auswertung von Dosimetern sowie Eintragungen in die Strahlenpässe bzw. Übermittlung der gemessenen Personendosen (extern und intern)

- Betreuung der in fremden Anlagen beschäftigten Mitarbeiter des HZDR und VKTA
- Dosisabschätzungen für externe Auftraggeber

Die Berichterstattung über die Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung sowie der externen Personendosimetrie erfolgt jeweils vierteljährlich getrennt für VKTA und HZDR an das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) bzw. an das Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und parallel an alle entsprechenden SSB im HZDR und VKTA.

Zusätzlich wurden folgende Aufgaben bearbeitet:

- Prüfung von Antrags- und Genehmigungsunterlagen, Stellungnahmen zu Gutachterunterlagen
- Revision von zentralen Strahlenschutzanweisungen
- Mitarbeit im Strahlenschutz Einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Betreuung von Besuchern im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
- Organisation der Betreuung sowie Mitarbeit bei der Praxisausbildung der Studenten der Berufsakademie Riesa während ihrer Praxisphase im VKTA
- Redaktionelle Bearbeitung der Jahresberichte zum Strahlenschutz

Als amtlich bestimmte Inkorporationsmessstelle für den Freistaat Sachsen erfolgte wie in den letzten Jahren eine Zusammenarbeit mit den Messstellen am Universitätsklinikum Dresden, in der Universitätsklinik Leipzig sowie am Klinikum Chemnitz hinsichtlich der Bestimmung von I-131 in der Schilddrüse. Das schließt u. a. die Übermittlung der Daten dieser Messstellen an das Zentrale Strahlenschutzregister ein.

Weiterhin wurden Leistungen (Messungen und/oder Dosisbewertungen) für externe Auftraggeber erbracht. Beispielsweise fanden wiederum Inkorporationsmessungen von Reisenden aus Japan im Zusammenhang mit den Ereignissen in Fukushima statt.

## **2.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR-Zusammenfassung**

Im VKTA und HZDR wurden im Berichtszeitraum 684 (2011: 654) Mitarbeiter als beruflich strahlenexponierte Personen in die Kontrolle der Strahlenexposition einbezogen.

Die amtliche Überwachung erfolgte mit Filmdosimetern (Gleitschattenkassette) bzw. Albedodosimetern der LPS. Die Tragezeit für 98 % der Albedodosimeter sowie 95 % der Filmdosimeter beträgt drei Monate, sonst einen Monat. KSI überwachte im Jahr 2012 zehn HZDR-Mitarbeiter, die an externen Einrichtungen tätig waren (z. B. in Grenoble).

Für Fremdfirmenmitarbeiter, die auf Basis einer § 15-StrlSchV-Genehmigung im VKTA oder HZDR beschäftigt waren, erfolgte die amtliche Dosimetrie auch 2012 in Regie der Fremdfirmen selbst. Um dennoch eine Angabe der Strahlenexposition der beschäftigten Fremdfirmenmitarbeiter zu erhalten, wurde die Summe der Individualdosen auf der Grundlage der in den an KSI zurückgegebenen Strahlenschutz-Nachweisblättern dokumentierten Werte der nichtamtlichen Dosimeter ermittelt (s. Kap. 2.7).

Die Überwachung mit TLD und OSL wurde durch KSI realisiert. Das betrifft die Überwachung von Teilkörperdosen (Hände) bzw. die Parallelüberwachung für zwei Personen im VKTA, die die Berufslebensdosis von 400 mSv überschritten haben.

Die Inkorporationsüberwachung mittels hochauflösender  $\gamma$ -Spektrometrie (Direktmessung) sowie die Veranlassung und Interpretation ausscheidungsanalytischer Untersuchungen erfolgten durch die gemäß § 41 StrlSchV bestimmte Inkorporationsmessstelle im VKTA. Die ausscheidungsanalytischen Untersuchungen werden dazu im Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA durchgeführt.

Die Tabelle 2.1 fasst die Überwachungsergebnisse der Personendosimetrie für Mitarbeiter im VKTA und HZDR, sowie für Fremdfirmenmitarbeiter und Gäste im Berichtszeitraum zusammen. Beschäftigte Gastwissenschaftler im HZDR werden den einzelnen Instituten zugeordnet.

Die mittleren Individualdosen sind klein und bedürfen ebenso wie die Summe der Individualdosen keiner weiteren Bewertung. Die maximale Individualdosis (maximale effektive Folgedosis) betrug 5,0 mSv (HZDR) bzw. 1,52 mSv (VKTA). Das entspricht einer Auslastung des Grenzwertes (20 mSv) von 25 % bzw. 7,6 %.

**Tabelle 2.1:**  
Anzahl der überwachten Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der Strahlenexposition im Jahr 2012

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	Fremdfirmen
<b>1. Anzahl beruflich strahlenexponierter Mitarbeiter</b>	600	84	x
▪ davon Kategorie A	112	44	x
▪ davon Kategorie B	488	40	x
<b>2. Äußere Ganzkörperstrahlenexposition</b>			
amtlich Überwachte / Anzahl	600	84	x
▪ höchste Individualdosis / mSv	5,0	0,8	
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,07	0,06	
▪ Summe der Individualdosen / mSv	39,3	5,2	
nichtamtlich Überwachte <sup>1)</sup> / Anzahl	x	x	153
▪ Summe der Individualdosen / mSv			7
<b>3. Teilkörperstrahlenexposition (Hände)</b>			
▪ überwachte Personen/Hände / Anzahl	33/59	3/3	2/4
▪ höchste Handdosis / mSv	55,2	1,5	0,8
▪ mittlere Handdosis / mSv	6,1	1,0	1,7
<b>4. Strahlenexposition infolge Inkorporation</b>			
mit Ganz-/ Teilkörperzähler Überwachte <sup>2)</sup>	48	47	58
▪ mit Ausscheidungsanalyse Überwachte <sup>2)</sup>	54	23	22
▪ höchste Individualdosis (eff.) / mSv	0,14	1,52	0,09
▪ höchste Individualdosis (Organ) / mSv	0,32 (Lunge)	61,9 (Kn-OF)	3,5 (Kn-OF)
▪ mittlere Individualdosis / mSv	< 0,01	0,03	x
▪ Summe der Individualdosen / mSv	0,14	1,52	x

x ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

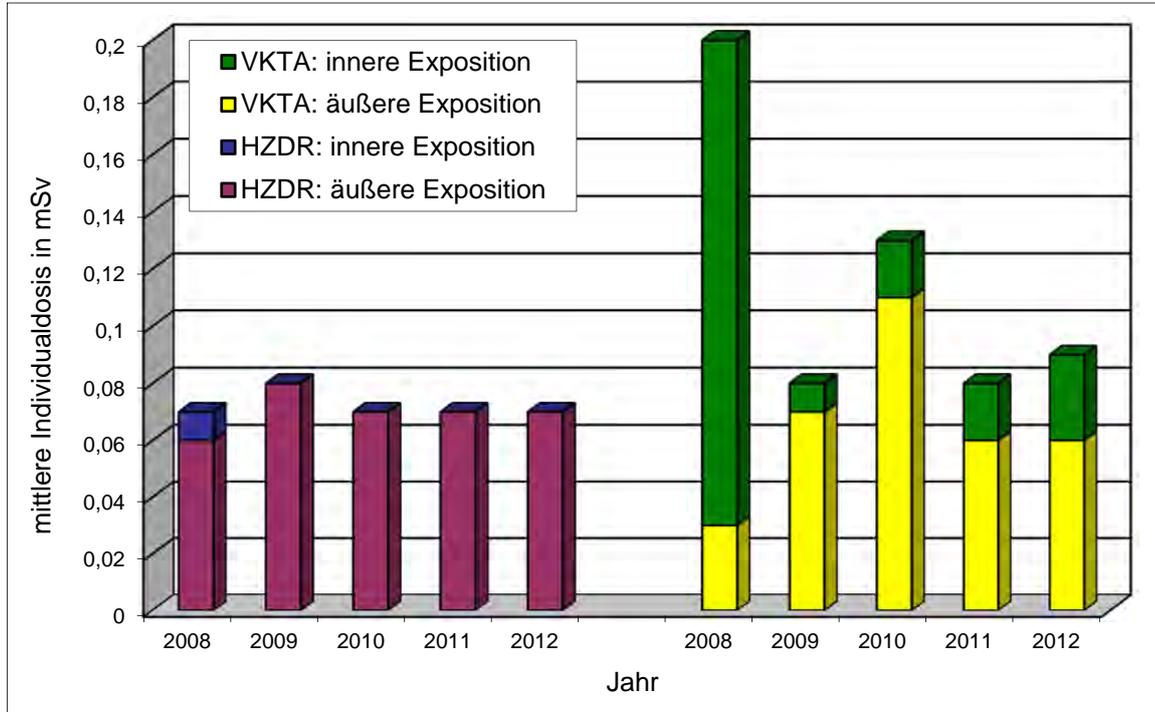
Kn-OF...Organ Knochenoberfläche

<sup>1)</sup>...registriert werden nur die Werte der nichtamtlichen Dosimeter von exponierten Personen, die nicht zusätzlich mit amtlichen Dosimetern vom VKTA überwacht wurden

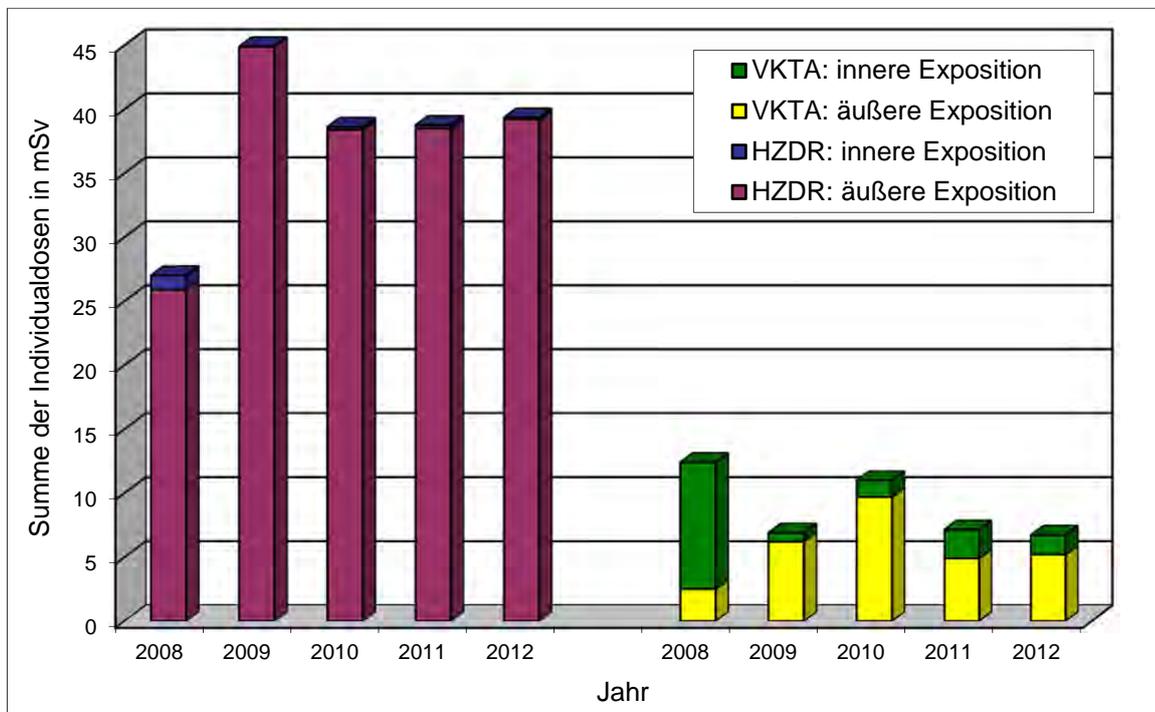
<sup>2)</sup>...alle Überwachten werden auch auf äußere Exposition überwacht

Die folgenden Abbildungen zeigen für die Kalenderjahre 2008 – 2012 die Entwicklung der Individualdosen im HZDR und VKTA. In Abbildung 2.1 und 2.2 sind die mittleren

bzw. die summierten Individualdosen (äußere und innere Exposition) dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass es sich um jährlich verschieden große Überwachungsgruppen handelt.



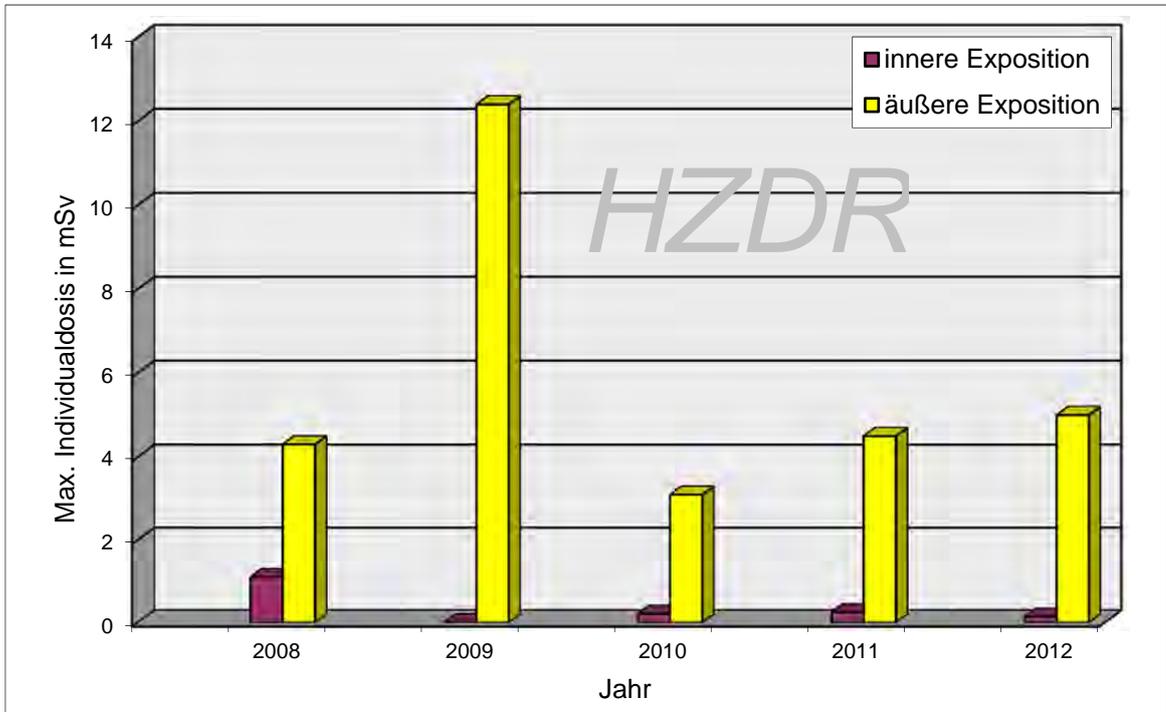
**Abb. 2.1:**  
Mittlere Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2008 – 2012



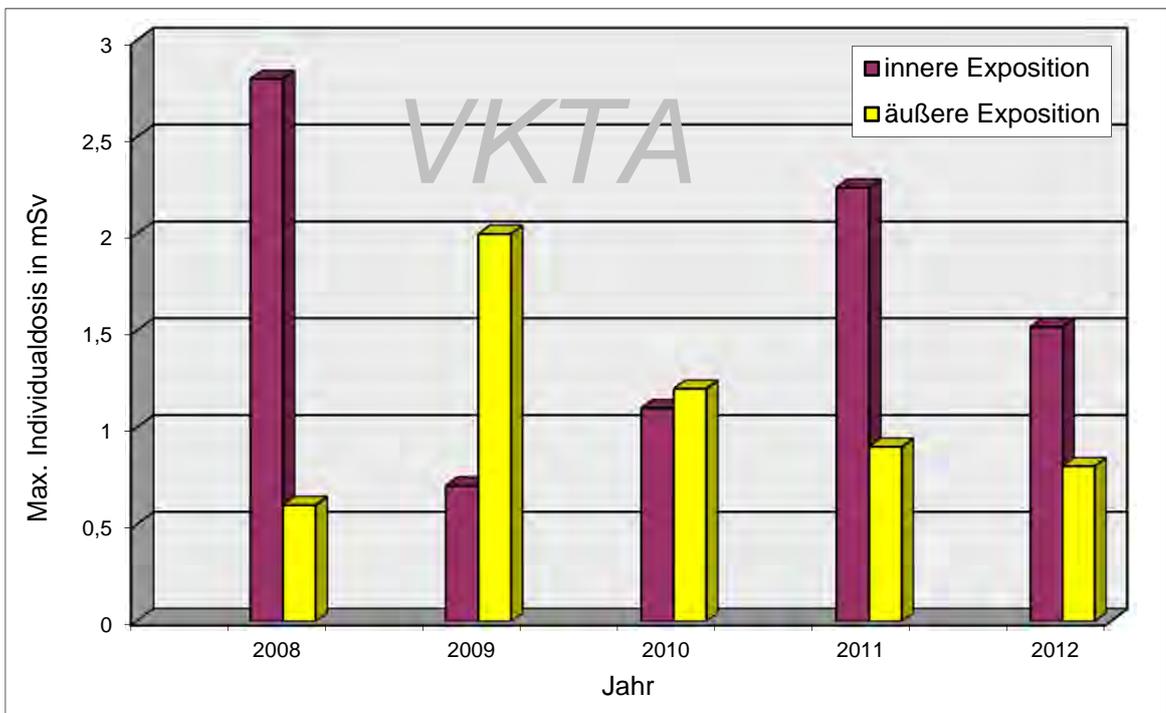
**Abb. 2.2:**  
Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2008 – 2012

Die Abbildung 2.3a und 2.3b zeigen die maximalen Individualdosen, getrennt für äußere und innere Exposition. Die darin dargestellten Werte werden nochmals in Tabelle 2.2 zusammengefasst.

**Abb. 2.3a:**  
Maximale Individualdosis im HZDR durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2008 – 2012



**Abb. 2.3b:**  
Maximale Individualdosis im VKTA durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2008 – 2012



## 2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition

	Strahlenexposition [mSv]				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>HZDR</b>					
Summe der Individualdosen äußere Exposition <sup>1)</sup>	25,9	44,9	34,8	38,5	39,2
innere Exposition	1,1	0,0	0,21	0,25	0,14
max. Individualdosis äußere Exposition <sup>1)</sup>	4,3	12,4	3,1	4,5	5,0
innere Exposition	1,3	0,0	0,17	0,25	0,14
<b>VKTA</b>					
Summe der Individualdosen äußere Exposition	2,5	6,2	9,7	4,9	5,2
innere Exposition	9,9	0,7	1,27	2,24	1,52
max. Individualdosis äußere Exposition	0,6	2,0	1,2	0,9	0,8
innere Exposition	2,8	0,7	1,1	2,24	1,52

**Tabelle 2.2:**  
Summe und Maxima der Individualdosen in mSv durch äußere und innere Exposition im HZDR und im VKTA in den Jahren 2008-2012

<sup>1)</sup> Summe aus Photonen- und Neutronenanteil

## 2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition

### 2.3.1 Ganzkörperstrahlenexposition

Die Tabelle 2.3 und die Abbildung 2.4 enthalten die Verteilung der Ganzkörperexposition für Personen im HZDR und VKTA im Jahr 2012, aufgesplittet für Institute bzw. Fachbereiche. Die maximale individuelle Ganzkörperstrahlenexposition lag 2012 bei 25 % (2011: 22,5 %) des Grenzwertes (vgl. Tab. 2.1).

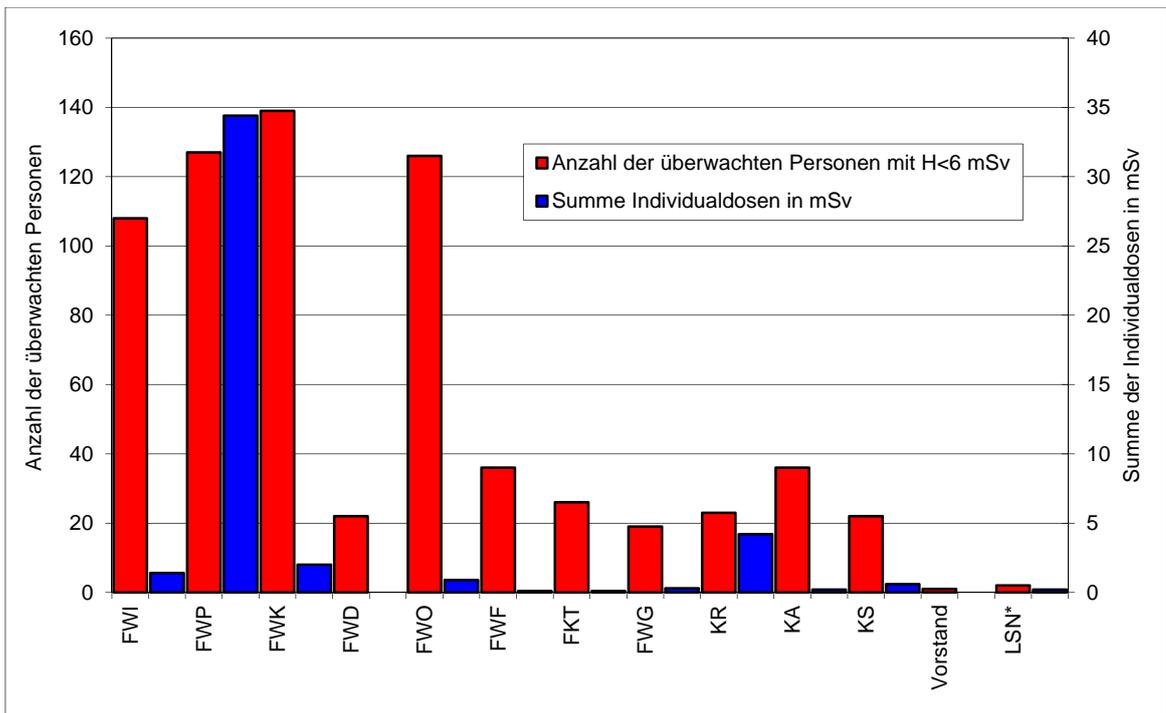
Verein / Struktur	Anzahl der überwachten Personen <sup>1)</sup>	Verteilung der Strahlenexposition H [mSv]				Summe Individualdosen <sup>1)</sup> [mSv]
		H= 0	0 <H≤ 6	6 <H≤ 20	H> 20	
<b>HZDR</b>	<b>600</b>	<b>532</b>	<b>68</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>39,2</b>
FWI	108	102	6	0	0	1,4
FWP <sup>2)</sup>	127	87	40	0	0	34,4
FWK	139	126	13	0	0	2,0
FWD	22	22	0	0	0	0,0
FWO <sup>2)</sup>	123	117	6	0	0	0,9
FWF	36	35	1	0	0	0,1
FKT <sup>2)</sup>	26	25	1	0	0	0,1
FWG	19	18	1	0	0	0,3
<b>VKTA</b>	<b>84</b>	<b>68</b>	<b>16</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5,2</b>
KR	23	13	10	0	0	4,2
KA	36	35	1	0	0	0,2
KS	22	18	4	0	0	0,6
Vorstand	1	1	0	0	0	0,0
LSN	2	1	1	0	0	0,2
<b>Fremdfirmen</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>-</b>

**Tabelle 2.3:**  
Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition im HZDR und VKTA im Jahr 2012

<sup>1)</sup> Summe aus Photonen- und Neutronenanteil

<sup>2)</sup> inklusive der Mitarbeiter der Forschungsstelle Leipzig des HZDR

**Abb. 2.4:**  
Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition im HZDR und VKTA



\* Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle

Für die Exposition durch Neutronenstrahlung betrug der höchste Einzelwert 0,4 mSv, als maximale Jahresdosis waren ebenfalls 0,4 mSv zu registrieren. Dabei wurde für 92 % aller Einzelmesswerte (Neutronen) ein Wert unterhalb der Nachweisgrenze von 0,1 mSv registriert.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2012 für 89 % der im HZDR bzw. 81 % der im VKTA strahlenexponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte externe Strahlenexposition gemessen wurde. Für 11 % im HZDR und 19 % im VKTA lag die externe Strahlenexposition < 6 mSv. Für die Mitarbeiter von Fremdfirmen, für die KSI als Serviceleistung ein Filmdosimeter zur Verfügung gestellt hat, wurde keine beruflich bedingte externe Strahlenexposition gemessen.

### 2.3.2 Strahlenexposition der Hände

Tabelle 2.4 enthält die Verteilung der Handdosiswerte für Personen im HZDR und VKTA, sowie für Mitarbeiter von Fremdfirmen. Signifikante Expositionen wurden für Mitarbeiter im PET-Zentrum des HZDR registriert. Mit der maximalen individuellen Handdosis (s. Tab. 2.1) wurde der Grenzwert von 500 mSv zu 11 % (2011: 21 %) im HZDR und im VKTA zu 0,3 % (2011: 1,6 %) ausgeschöpft.

**Tabelle 2.4:**  
Strahlenexposition der Hände, Umfang und Ergebnisse der Kontrollen

Verein	Zahl der überwachten Personen	Zahl der überwachten Hände	Strahlenexposition, Hände [mSv]	
			$H \leq 150$	$150 < H \leq 500$
VKTA	3	3	3	0
HZDR	33	59	59	0
Fremdfirmen	2	4	4	0

## 2.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

### 2.4.1 Überblick

Die Inkorporationsmessstelle als amtliche Messstelle nach § 41 StrlSchV ist für die Durchführung der Inkorporationsüberwachung der Mitarbeiter, Gäste, am FSR beschäftigter Fremdfirmenmitarbeiter sowie externer Personen zuständig. Die Durchführung der Inkorporationsüberwachung erfolgt entsprechend den Festlegungen der Strahlenschutzanweisung Nr. 20 /ST-20/. Die SSB teilen auf Erhebungsbögen der Abteilung KSI den beabsichtigten Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit. Entsprechend /RI-07/ erfolgt durch KSI die Festlegung des Überwachungserfordernisses, die Auswahl der Messmethode und deren Häufigkeit. Die betreffenden Mitarbeiter werden durch KSI zu den Messungen einbestellt. Für externe Nutzer werden diese Informationen ebenfalls im Rahmen eines Erhebungsbogens abgefragt /BO-06/.

Als Messmethoden zur Bestimmung der durch Inkorporation zugeführten Aktivität stehen zur Verfügung:

- die hochauflösende  $\gamma$ -spektrometrische Direktmessung im Ganzkörperzähler (GKZ) und am Schilddrüsenmonitor (SDM)
- die radiochemische Analyse von Ausscheidungen (Urin- und Stuhlproben)
- die Bewertung von Messergebnissen aus der Raumluftüberwachung

Ein Überblick über alle eingesetzten Verfahren ist in Tabelle 2.5 zusammengestellt.

Nuklid	Messverfahren	Labor	Nachweisgrenze
Gammastrahler	Ganzkörperzähler mit Shadow-Shield, Messzeit 2.000 s	VKTA (KSI) VKTA (Felsenkeller)	100 Bq (bei 100 % Emissionswahrscheinlichkeit)
	Schilddrüsenmonitor mit Kollimator, Messzeit 200 s	VKTA (KSI)	I-131: 50 Bq
H-3	Urin-Analyse: Destillation, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/L
C-14	Urin-Analyse: Direktmessung, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/L
Fe-55	Stuhl-Analyse: LSC	VKTA (KA)	1,5 Bq/g Aschemasse
Sr-90	Urin-Analyse: LSC nach radiochemischer Trennung	VKTA (KA)	0,02 Bq/L
Ra-226	Urin-Analyse: ICP-MS nach radiochemischer Trennung	VKTA (KA)	0,005 Bq/L
Thorium Uran sowie Transurane	Urin-Analyse: $\alpha$ -Spektrometrie nach radiochemischer Trennung Direktmessung, ICP-MS (für Uran/Thorium)	VKTA (KA)	0,001 Bq/L (Np-237: 2 mBq/L)  0,01 $\mu$ g/L
	Stuhl-Analyse: Veraschung, $\alpha$ -Spektrometrie nach radiochemischer Trennung	VKTA (KA)	0,001 Bq/g Aschemasse (Np-237: 2 mBq/g Aschemasse)

**Tabelle 2.5:**  
Messverfahren  
der Inkorporations-  
überwachung

Im Berichtszeitraum wurden 53 Mitarbeiter des VKTA (2011: 53) und 100 Mitarbeiter des HZDR (2011: 97) einer Inkorporationsüberwachung unterzogen. Das sind im VKTA 63 % und im HZDR 16,6 % der auf äußere Exposition überwachten Personen.

In den Tabellen 2.6 bis 2.17 sind die Ergebnisse von Direktmessungen sowie von Urin- und Stuhl-Analysen für Mitarbeiter des HZDR und VKTA aufgeführt sowie für externe Firmen, welche entweder im Rahmen ihrer Genehmigung gemäß § 15 StrlSchV im HZDR bzw. VKTA beschäftigt waren (siehe Zeile „Fremdfirmen“) oder Leistungen für externe Auftraggeber erbracht haben (siehe Zeile „Extern“).

Es wird in der Spalte „Messungen“ neben der Gesamtanzahl die Anzahl der Messungen mit Ergebnissen oberhalb der Erkennungsgrenze (EG) aufgeführt, getrennt nach Routineüberwachung und Messungen aus besonderem Anlass („Anlass“).

Die Interpretation der gemessenen Werte erfolgte entsprechend den Vorgaben aus /RI-07/. Ergebnisse, die nach Bewertung und Anwendung von Rundungsregeln aus /RI-07/ einen Wert von 0 mSv aufweisen, werden bei der Angabe der maximalen effektiven Folgedosis in den Tabellen 2.6 bis 2.17 trotzdem mit ihrem nicht gerundeten Wert angegeben. Allen anderen Angaben (z. B. Summe der Individualdosen oder Tabelle 2.1) liegen die gerundeten Werte zugrunde. Die erhaltenen maximalen und mittleren Dosiswerte wurden bereits in Tabelle 2.1 zusammengefasst.

#### 2.4.2 Kontrolle auf Inkorporation $\gamma$ -strahlender Nuklide: Direktmessungen

Für die direkte Messung der Körperaktivität stehen am FSR und im Niederniveau-Messlabor (Felsenkeller) Ganzkörperzähler mit HPGe-Detektor (Effektivität  $\eta = 43\%$  für die Energie  $E_{\gamma, \text{Co-60}} = 1332,5 \text{ keV}$ ) zur Verfügung. Mit dem Schilddrüsenmonitor wird der Grenzwert der Schilddrüsenexposition (Organdosis  $H_{\text{SD}} = 300 \text{ mSv}$ ) überwacht. Die Messergebnisse sind in den Tabellen 2.6 und 2.7 und in Abbildung 2.5 dargestellt.

**Tabelle 2.6:**  
Messergebnisse  
Direktmessungen

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S <sup>2)</sup> [mSv]	E <sub>50, max</sub> <sup>3)</sup> [mSv]
			> EG <sup>1)</sup>			
			Routine	Anlass		
<b>Ganzkörperzähler</b>						
<b>HZDR</b>	<b>45</b>	<b>75</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0,14</b>	<b>0,14</b>
FKT	5	6	-	-	0	0
FWI	13	22	-	-	0	0
FWK	1	1	-	-	0	0
FWO	1	1	-	-	0	0
FWP	25	45	1	1	0,14	0,14
<b>VKTA</b>	<b>47</b>	<b>137</b>	<b>7</b>	<b>-</b>	<b>0</b>	<b>&lt; 0,02</b>
KA	12	28	1	-	0	< 0,01
KR	23	85	6	-	0	< 0,02
KS	10	16	-	-	0	0
LSN	2	8	-	-	0	0
<b>Fremdfirmen</b>	<b>58</b>	<b>173</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>-</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Extern</b>	<b>20</b>	<b>24</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>-</b>	<b>&lt; 0,01</b>
<b>Teilkörperzähler</b>						
<b>HZDR</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>-</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>&lt;0,01</b>
FWP	3	3	-	1	0	<0,01

<sup>1)</sup> EG, NWG ca. 100 Bq, ohne Berücksichtigung von K-40

<sup>2)</sup> S = Summe der Individualdosen

<sup>3)</sup> E<sub>50, max</sub> = maximale effektive Folgedosis im Jahr

Radionuklid <sup>1)</sup>	Anzahl Nuklid-nachweise	DosNWG <sup>2)</sup> [kBq]	A <sub>max</sub> [kBq]	A <sub>mittel</sub> [kBq]	Verhältnis Maximalwert zu DosNWG
Cs-137+	19	10	0,20	0,13	0,02
Co-60	1	1,50	0,10	0,10	0,07
F-18	1	0,19	0,10	0,10	0,53
I-131 <sup>3)</sup>	1	0,14	0,04	0,04	0,29

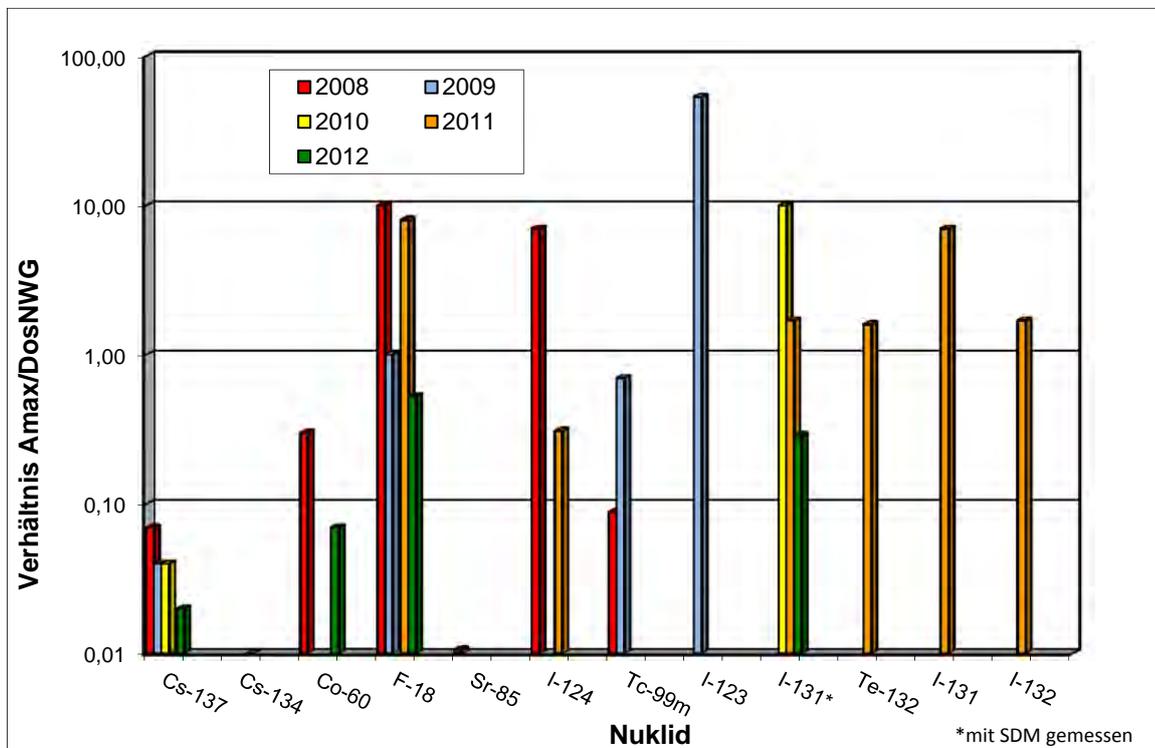
**Tabelle 2.7:** Nuklidspezifische Ergebnisse aus Direktmessungen (Maximalwert A<sub>max</sub> bzw. Mittelwert A<sub>mittel</sub>) im Jahr 2012

<sup>1)</sup> einschließlich Messergebnisse bei Eingangsmessungen von Fremdfirmen-Mitarbeitern

<sup>2)</sup> Dosimetrische Nachweisgrenze nach /RI-07/ zur Gewährleistung des Nachweises einer effektiven Folgedosis von 1 mSv

<sup>3)</sup> gemessen mit dem Schilddrüsenmonitor (SDM)

In Abbildung 2.5 sind für die Jahre 2008 bis 2012 die nuklidpepezifischen Verhältnisse der maximal nachgewiesenen Aktivität A<sub>max</sub> zur dosimetrischen Nachweisgrenze DosNWG entsprechend /RI-07/ dargestellt.



**Abb. 2.5:** Verhältnis der Aktivität der Nuklid-nachweise zur dosimetrischen Nachweisgrenze in den Jahren 2008 – 2012

Im November 2012 wurde die Ganzkörperzähler-Messanordnung mit einem neuen Broad-Energy (BE) HPGe-Halbleiterdetektor vom Typ BE5030 mit elektro-mechanischer Kühlung und Nachweiselektronik DAS-1000 ausgerüstet, die Detektoreffektivität beträgt nun  $\eta = 48\%$  für die Energie  $E_{\gamma, Co-60} = 1332,5$  keV. Verbunden mit diesem Detektorwechsel wurde der Detektorarm angepasst und das gesamte Messsystem mit einer unterbrechungsfreien Stromversorgung APC Smart-UPS RT 3000VA 230V versehen. Die modifizierte Messanordnung wurde ordnungsgemäß kalibriert und in den Routinemessungseinsatz ab Ende November 2012 eingesetzt. Mit dieser modernisierten GKZ-Messanordnung hat die Messstelle Ende November 2012 am BfS-Ringversuch „In-Vivo 2012“ teilgenommen. Neben einer erfolgreichen Berechnung und Bewertung zweier Fallbeispiele konnte die Einsatzbereitschaft der GKZ-Messanordnung durch Routinemessungen am Phantom Olga T4, T4+, T2+, T4N sowie an einer Begleitperson nachgewiesen werden. Die Auswertung der Messergebnisse wurde vom BfS als erfolgreich zertifiziert /BF-13/. Einen

Überblick über alle BfS-Ringversuche, an welchen die Inkorporationsmessstelle 2012 teilgenommen hat, gibt Tabelle 2.8.

**Tabelle 2.8:**  
Überblick über die  
Ringversuche im  
Jahr 2012

Ringversuch	Thema
BfS-RV-2012-C-14	Ringversuch zur Bestimmung von C-14 in Urin-Proben
BfS-RV-2012-Sr-90	Ringversuch "Fallbeispiel Sr-90"
BfS-RV-2012-Th/Am/Cm	Ringversuch zur Bestimmung von Th, Am und Cm in Urin-Proben
BfS-RV-In-Vivo_2012	Ringversuch mit Iod-Fallbeispielen zur Bestimmung der Ganzkörper- und der Schilddrüsen-Aktivität

### 2.4.3 Kontrolle durch Ausscheidungsanalyse

Grundsätzlich erfolgen Ausscheidungsanalysen beim Umgang mit langlebigen Radionukliden entsprechend den Überwachungsintervallen nach /RI-07/, jedoch bei Umgang mit kurzlebigen Radionukliden (Überwachungsintervalle  $\leq 14$  Tage) zeitnah nach dem Umgang als Kontrolluntersuchungen. Eine Ausnahme ist die zeitgleiche Probenahme von Stuhl und Urin nach 90 Tagen bei Umgang mit Am-241 (Urin-Überwachungsintervall wäre 180 Tage), da so im Inkorporationsfall mit parallel vorliegenden Analyseergebnissen die Dosisberechnung verfeinert werden kann. Folgt aus dem Umgang im Jahr eine effektive Folgedosis  $< 1$  mSv, ist keine Überwachung erforderlich. In Abstimmung mit dem SSB können aber Kontrolluntersuchungen ggf. mit größeren Überwachungsintervallen vereinbart werden.

Beim Umgang mit H-3 und C-14 werden im Regelfall Urin-Analysen unmittelbar nach der Handhabung veranlasst. Abweichend davon wurde für Mitarbeiter der LSN mit dem zuständigen SSB eine regelmäßige Kontrollüberwachung nach 90 Tagen vereinbart.

Für die Radionuklide Sr-90, Am-241, Th-228/230/232, U-234/235/238 und Pu-238/239 erfolgt eine regelmäßige Überwachung. Für Messungen aus besonderem Anlass, vorrangig im Rahmen von Rückbauvorhaben im VKTA, wurden weitere Urin- und Stuhluntersuchungen hinsichtlich Sr-90, Pu-Isotopen und Am-241 durchgeführt. Statusmessungen erfolgten außer bei H-3 auch für Isotope von Thorium, Neptunium und Uran.

Für externe Auftraggeber wurden Ausscheidungsuntersuchungen hinsichtlich der Radionuklide H-3, Fe-55, Ra-226, Am-241 sowie der Isotope von Uran, Plutonium und Curium durchgeführt. Einen Überblick über alle durchgeführten Messungen enthält Tabelle 2.9.

**Tabelle 2.9:**  
Anzahl der  
durchgeführten  
ausscheidungs-  
analytischen  
Untersuchungen  
(Stuhl und Urin)

Nuklid	Isotope der Elemente										
	H-3	C-14	Sr-90	Fe-55 <sup>1)</sup>	Ra-226	U	Pu	Th	Am	Cm	Np
Urin	22	8	8	-	1	84	17	21	89	3	4
Stuhl	-	-	-	2	-	1	16	-	91	3	2

<sup>1)</sup> nur Analyse

Insgesamt wurden von der Inkorporationsmessstelle im Berichtszeitraum 372 ausscheidungsanalytische Untersuchungen eingeleitet und davon nur zwei Untersuchungen nicht

bewertet und interpretiert. Die Probenanalysen erfolgten durch das akkreditierte Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik des Fachbereiches Analytik und Monitoring des VKTA. In Tabelle 2.5 sind deren Messverfahren sowie die Nachweisgrenzen angegeben.

Die Ergebnisse der ausscheidungsanalytischen Untersuchungen wurden in den Tabellen 2.10 bis 2.17 zusammengefasst. Dabei bedeuten:

- EG... Erkennungsgrenze; in Abhängigkeit vom Messverfahren
- S... Summe Individualdosen
- $E_{50,max}$ ... maximale effektive Folgedosis

Die Tabellen 2.10 und 2.11 enthalten die Ergebnisse der Urin-Analysen hinsichtlich H-3 und C-14 bzw. für Sr-90.

Die Analysenergebnisse für H-3 und C-14 lagen unterhalb der Erkennungsgrenze bzw. ergaben vernachlässigbare Dosiswerte (effektive Folgedosis < 0,01 mSv).

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S [mSv]	$E_{50, max}$ [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>HZDR</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	-	<b>3</b>	<b>0,0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
FWK	1	2	-	2	0,0	< 0,01
FWT	1	1	-	1	0,0	< 0,01
FKV	1	1	-	-	0,0	0,0
FWP	1	1	-	-	0,0	0,0
<b>VKTA</b>	<b>3</b>	<b>20</b>	<b>6</b>	-	<b>0,0</b>	<b>&lt; 0,01</b>
KR	1	4	-	-	0,0	0,01
LSN	2	16	6	-	0,0	< 0,01
<b>Extern</b>	<b>3</b>	<b>5</b>	-	<b>5</b>	-	<b>&lt; 0,01</b>

**Tabelle 2.10:**  
Ergebnisse der H-3 und C-14-Inkorporationskontrolle (Urin)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S [mSv]	$E_{50, max}$ [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>VKTA</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	5	-	<b>0,0</b>	<b>0,03</b>
KA	4	8	5	-	0,0	0,03

**Tabelle 2.11:**  
Ergebnisse der Inkorporationskontrolle (Urin) für Sr-90 und weitere Betastrahler

Die Tabellen 2.12 bis 2.17 enthalten die Messergebnisse der Urin- und Stuhlanalysen von Radium, Thorium, Uran, Plutonium und Americium. Hinweise zur Interpretation der Werte sind in Kap. 2.4.4 enthalten.

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S [mSv]	$E_{50, max}$ [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>Extern</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	-	<b>0,0</b>

**Tabelle 2.12:**  
Ergebnisse der Ra-226-Inkorporationskontrolle (Urin)

**Tabelle 2.13:**  
Ergebnisse der  
Thorium-  
Inkorporations-  
kontrolle  
(Urin)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S [mSv]	E <sub>50, max</sub> [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>HZDR</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
FWO	2	5	-	-	0,0	0,0
<b>VKTA</b>	<b>8</b>	<b>16</b>	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
KA	8	16	-	-	0,0	0,0

**Tabelle 2.14:**  
Ergebnisse der  
Uran-  
Inkorporations-  
kontrolle  
(Urin und Stuhl)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S <sup>1)</sup> [mSv]	E <sub>50, max</sub> <sup>1)</sup> [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>HZDR</b>	<b>46</b>	<b>78</b>	<b>3</b>	<b>36</b>	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
FWO	43	74	3	33	0,0	0,0
FWG	3	4	-	3	0,0	0,0
<b>Fremdfirmen</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	-	<b>4</b>	-	<b>0,0</b>
<b>Extern</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	-	<b>4</b>	-	<b>1,0</b>

<sup>1)</sup> Anteile natürlicher Zufuhren berücksichtigt

**Tabelle 2.15:**  
Ergebnisse der  
Plutonium-  
Inkorporations-  
kontrolle  
(Urin und Stuhl)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S [mSv]	E <sub>50, max</sub> [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>HZDR</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
FWO	1	1	-	-	0,0	0,0
<b>VKTA</b>	<b>5</b>	<b>26</b>	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
KA	5	26	-	-	0,0	0,0
<b>Extern</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	-	<b>1</b>	-	<b>&lt; 0,02</b>

**Tabelle 2.16:**  
Ergebnisse der  
Americium- und  
Curium-  
Inkorporations-  
kontrolle  
(Urin und Stuhl)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S [mSv]	E <sub>50, max</sub> [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>VKTA</b>	<b>10</b>	<b>71</b>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>1,52</b>	<b>1,52</b>
KA	6	34	-	-	0,00	0,00
KR	4	37	3	3	1,52	1,52
<b>Fremdfirmen</b>	<b>18</b>	<b>93</b>	-	<b>1</b>	-	<b>0,09</b>
<b>Extern</b>	<b>4</b>	<b>22</b>	-	<b>5</b>	-	<b>0,07</b>

**Tabelle 2.17:**  
Ergebnisse der  
Neptunium-  
Inkorporations-  
kontrolle  
(Urin und Stuhl)

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl	Messungen		S [mSv]	E <sub>50, max</sub> [mSv]
			> EG			
			Routine	Anlass		
<b>HZDR</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	-	-	<b>0,0</b>	<b>0,0</b>
FWO	4	6	-	-	0,0	0,0

#### 2.4.4 Hinweise zur Interpretation der Messwerte

Alle Ergebnisse aus Direktmessungen mit Werten oberhalb der Erkennungsgrenze wurden bewertet. Entsprechend Rundungsregeln nach /RI-07/, Abs. 3.2 werden effektive Folgedosen kleiner 0,05 mSv sowie Organfolgedosen kleiner 0,5 mSv zu 0,0 mSv gesetzt.

Im Rahmen der Ausscheidungsanalyse wurden bei zwei Personen, die im Rückbaukomplex 1 des VKTA tätig waren, Am-241-Inkorporationen festgestellt. Es wurden Folgeuntersuchungen für weitere Personen veranlasst, deren Werte kleiner als die Nachweisgrenze waren, sowie Messwerte aus der Abluftüberwachung mit möglichen Inkorporationszeitpunkten verglichen. Für eine der beiden Personen wurde seit 2011 eine zyklische Mehrfachinkorporation von Am-241 ermittelt. Für diese Person wurde 2012 eine beruflich bedingte effektive Folgedosis von 1,52 mSv sowie eine Organdosis von 61,9 mSv. Als kritisches Organ wurde die Knochenoberfläche festgestellt.

#### 2.4.5 Kontrolle durch Raumlufüberwachung

Die Überwachung der Raumluftaktivitätskonzentrationen in Strahlenschutzbereichen erfolgt eigenständig durch die SSB /FA-06/. KSI nutzt die von den SSB übermittelten Werte, um Hinweise auf mögliche Inkorporationszeitpunkte zu erhalten. Da Raumlufmesswerte für die Aktivitätskonzentration in der Atemluft meist als nicht repräsentativ angesehen werden können, wurden auf deren Grundlage keine Dosiswerte abgeschätzt.

### 2.5 Hautkontaminationen

Im Berichtszeitraum wurden keine Hautkontaminationen festgestellt, die entsprechend /ST-27/ eine Dosisabschätzung erforderten.

### 2.6 Personen- und Dosisregister

Alle am Standort tätigen Mitarbeiter des VKTA und des HZDR, die einer personendosimetrischen Überwachung unterliegen, werden in einem Personen- und Dosisregister geführt. Dieses Register wird von KSI gepflegt. Im Dosisregister sind derzeit 1.793 Datensätze mit personendosimetrischen Daten, Untersuchungsterminen und Ergebnissen durchgeführter strahlenschutzmedizinischer Untersuchungen, Eintritts- und Austrittsdaten enthalten. Aktuell im HZDR und VKTA beschäftigte Personen belegen ca. 34 % des Datenbestandes.

Der entsprechende Schriftverkehr einschließlich des Nachweises der Unterweisungen nach § 38 StrlSchV, strahlenschutzärztliche Bescheinigungen und Erhebungsbögen zur regelmäßigen Inkorporationsüberwachung sind im Personenregister abgelegt.

### 2.7 Strahlenpassstelle

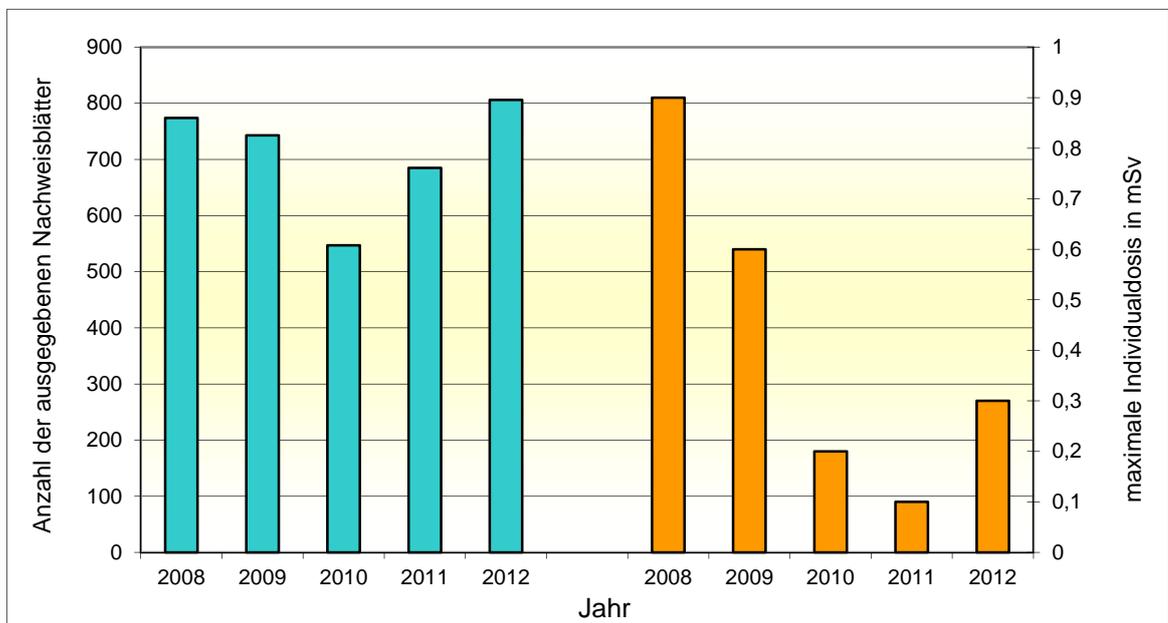
KSI beantragt, führt und verwaltet in ihrem Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und HZDR. Mit Stand vom 31.12.2012 verfügten 57 Mitarbeiter des VKTA und 161 Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 251 Untersuchungen (2011: 287) eingeleitet. In Absprache mit den Sicherheitsingenieuren werden die Termine der strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen mit denen der arbeitsmedizinischen Untersuchungen wie G26 (Atemschutzgeräte), G43 (Biotechnologie), G25 (Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten) usw. weiter zusammengeführt und von KSI ausgelöst. Diese Koordination dient der Kostenreduzierung der durchzuführenden ärztlichen Untersuchungen.

Angehörige von Fremdfirmen, die als beruflich strahlenexponierte Personen geführt werden und am FSR in Strahlenschutzkontrollbereichen beschäftigt werden sollen, hinterlegen ihren Strahlenpass bei KSI. Für die Nachweisführung der nichtamtlichen Dosen wurden im Berichtszeitraum 806 Nachweisblätter (2011: 685) an 189 Fremdfirmen-Mitarbeiter (2011: 171) ausgegeben (ohne Mitarbeiter Wachdienst). Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 223 Strahlenpässe (2011: 264) zum Nachtragen der Werte der amtlichen Dosimeter, fälliger ärztlicher Untersuchungen oder Beendigung/Unterbrechung der Beschäftigung am Standort an die Fremdfirmen ausgegeben. Als Grundlage der Beschäftigung von Fremdfirmen am Standort waren per 31.12.2012 mit dem VKTA 101 und mit dem HZDR 138 Abgrenzungsverträge abgeschlossen worden.

Einen Überblick über die Inanspruchnahme der Abteilung KSI als zentrale Anlaufstelle für die am FSR in Strahlenschutzbereichen beschäftigten Fremdfirmenmitarbeiter zeigt die Abbildung 2.6. Ausdruck dafür ist u. a. die Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links). Die pro Jahr maximal gemessene individuelle Dosis für Fremdfirmenmitarbeiter ist rechts dargestellt.

**Abb. 2.6:**  
Entwicklung der maximalen Individualdosis für beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter (rechts) und Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links)



Im Jahr 2012 wurden von der Inkorporationsmessstelle entsprechend den Formatanforderungen 862 Datensätze (2011: 1029) an das zentrale Strahlenschutzregister des BfS geliefert. Die Daten beziehen sich nicht nur auf das Eigenpersonal, sondern wurden entsprechend bestehender Zusammenarbeitsvereinbarungen auch für externe Einrichtungen übermittelt.

---

## 3 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

---

S. Bartel, B. Bauer, M. Großmann, C. Herrmann, M. Janutta, M. Kaden, N. Muschter, J. Scheibke

### 3.1 Vorbemerkungen

Im Berichtszeitraum war die Abteilung KSS vereinbarungsgemäß standortübergreifend zuständig für die Durchführung aller Aufgaben zur Emissions- und Immissionsüberwachung aller Einrichtungen des VKTA und des HZDR am Forschungsstandort Rossendorf (FSR). In der Arbeitsgruppe Umgebungsüberwachung waren Ende 2012 vier wissenschaftliche Mitarbeiter, eine physikalisch-technische Assistentin, eine Strahlenschutztechnikerin und ein Physikkolaborant tätig.

Überwachungsziel ist der Nachweis der Einhaltung der in den §§ 46 und 47 StrlSchV /SV-01/ festgelegten Dosisgrenzwerte. Dazu werden Programme zur Fortluft- und Abwasser-Emissionsüberwachung sowie zur Immissionsüberwachung nach § 48 StrlSchV durchgeführt. Fachanweisungen /FA-11/ untersetzen diese Überwachungsprogramme für die tägliche Arbeit.

Die Abbildung 3.1 zeigt den Lageplan des FSR (Stand: 31.12.2012), in dem die Mess- und Probeentnahmepunkte zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung dargestellt sind.

Das Monitorsystem REMSY zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am FSR gibt mit seinen online-Messstellen einen aktuellen Überblick zur radiologischen, meteorologischen und hydrologischen Situation sowie über den Betriebszustand der Überwachungsanlagen.

Die Messverfahren im Analytiklabor, die Messsysteme zur Fortluft- und Immissionsüberwachung sowie des Meteorologischen Messfeldes werden wiederkehrend geprüft /PQ-12/. Zur Kontrolle der Eigenüberwachung am FSR führt die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) in ihrer Funktion als zuständige unabhängige Messstelle Vergleichsmessungen durch. Seit Jahren erfolgt jährlich eine gemeinsame Auswertung vergleichbarer Überwachungsergebnisse zwischen KSS und BfUL.

Die Berichterstattung über die Ergebnisse der Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung an das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) erfolgt vierteljährlich /QB-12/.

## 3.2 Emissionsüberwachung

### 3.2.1 Fortluft

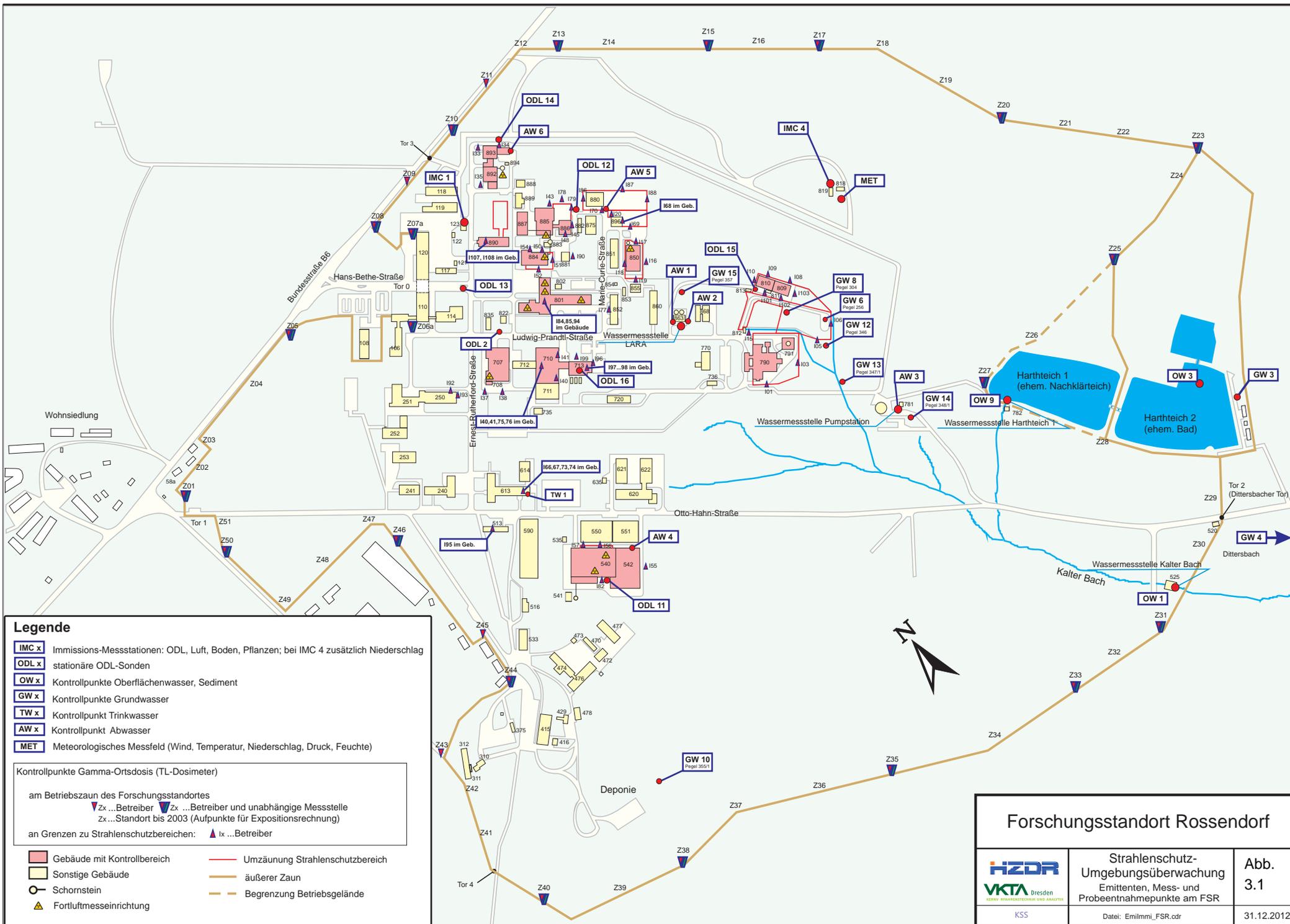
Die Methoden und der Umfang der Fortluftüberwachung im Berichtszeitraum sind im Überwachungsprogramm-Fortluft beschrieben. Die Revision 3 wurde am 18.12.2012 in Kraft gesetzt /PF-12/. Die Änderungen, der temporäre Wegfall des Emittenten RFR und die Änderung der Bilanzierung der Ableitungen aus der Neutronenhalle (Nutzung eines H-3/C-14-Sammlers anstelle des H-Monitors) galten nach behördlicher Zustimmung ab 15.08.2012 bzw. ab dem III. Quartal 2012.

Für jeden Emittenten sind die jährlichen Obergrenzen für bestimmte Bezugsnuklide bzw. Radionuklidgruppen festgelegt. Die Überwachungsmethoden für die Radionuklidgruppen sind in Tabelle 3.1 zusammengefasst.

**Tabelle 3.1:**  
Überwachungsmethoden für die Radionuklidgruppen

Radionuklidgruppe	Kurzbezeichnung	Überwachungsmethode	
		kontinuierlich	diskontinuierlich
α-Aerosole, langlebig	A <sub>Al</sub>	–	Aerosolsammler
β-Aerosole, langlebig	A <sub>Bl</sub>	β-Aerosolmonitor	Aerosolsammler
γ-Aerosole, langlebig	A <sub>Gl</sub>	–	Aerosolsammler
Radioaktive Gase	G	Gasmonitor	–
Radioiod	Iod	–	Iodsammler
Tritium	H-3	H-3-Monitor	H-3/C-14-Sammler
Kohlenstoff-14	C-14	–	H-3/C-14-Sammler

Die im Jahr 2012 bilanzierten Ableitungen radioaktiver Stoffe sind für überwachte Anlagen und Einrichtungen des VKTA und HZDR in den Tabellen 3.2 und 3.3 zusammengestellt und den Obergrenzen gegenübergestellt. Die in /PF-12/ festgelegten ableitbaren Radionuklide wurden vollständig überwacht, aber nur dann angegeben, wenn sie im Berichtszeitraum nachgewiesen wurden. Neben den jährlichen Ableitungen werden auch für verschiedene chemische Bindungsformen von H-3, C-11, C-14 und Radioiod einzelne Emissionsanteile angegeben, da für diese unterschiedliche Ausbreitungsparameter und Dosiskoeffizienten bei der Berechnung der Strahlenexposition zu berücksichtigen sind (vgl. Kap. 3.4).



**Forschungsstandort Rossendorf**

<small>KSS</small>	Strahlenschutz- Umgebungsüberwachung Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkte am FSR	Abb. 3.1
<small>Datei: Emilmmsi_FSR.cdr</small>	<small>31.12.2012</small>	

## 3.2 Emissionsüberwachung

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Obergrenze [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus-schöpfung [%]
<b>RFR</b> Gebäude 790, 791	A <sub>GI</sub>	Cs-137	Cs-137 Co-60	5,0E+08	9,3E+04 2,9E+03	0,0
	A <sub>BI</sub>	Sr-90	Sr-90 Pu-241	5,0E+06	5,0E+04 1,7E+04	1,3
	A <sub>AI</sub>	Am-241	Am-241 Pu-238 Pu-239/240 U-234 U-238	1,0E+05	5,4E+03 8,0E+02 1,1E+03 3,4E+02 3,2E+02	8,0
<b>ESR</b> Gebäude 885, 886	H-3		H-3 (HT) H-3 (HTO)	2,3E+10	1,8E+08 3,0E+08	2,1
	C-14		C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	4,0E+09	1,8E+07 4,2E+07	1,5
	A <sub>GI</sub>	Co-60		7,7E+05	0,0E+00	0,0
	A <sub>BI</sub>	Sr-90		6,8E+05	0,0E+00	0,0
	A <sub>AI</sub>	Am-241		1,4E+04	0,0E+00	0,0
<b>LSN</b> Gebäude 884	H-3		H-3 (HT) H-3 (HTO)	1,0E+11	1,5E+09 9,5E+09	11,0
	C-14		C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	5,0E+09	1,1E+07 7,0E+08	14,2
	A <sub>GI</sub>	Co-60		1)	0,0E+00	
	A <sub>BI</sub>	Cl-36		1)	5,2E+03	
	A <sub>AI</sub>	Pu-239		1)	0,0E+00	

**Tabelle 3.2:**  
Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2012 aus den Emittenten des VKTA

1) keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

RFR Rossendorfer Forschungsreaktor (Rückbaukomplex 1)

ESR Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf

LSN Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle

**Tabelle 3.3:**  
Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2012 aus den Emittenten des HZDR

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Obergrenze [Bq/a]	Ableitung [Bq]	Aus-schöpfung [%]
<b>Kontrollbereich 1</b> Gebäude 801	A <sub>GI</sub>	Co-60		5,0E+06	0,0E+00	0,0
	A <sub>BI</sub>	Ni-63		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
	A <sub>AI</sub>	Pu-239		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
<b>Kontrollbereich 3</b> Gebäude 801	A <sub>GI</sub>	Co-60		2,0E+07	0,0E+00	0,0
	A <sub>BI</sub>	Ni-63		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
	A <sub>AI</sub>	Pu-239		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
<b>Kontrollbereich 5</b> Gebäude 801	Iod	I-131	I-131 (elementar) I-131 (organisch) I-131 (aerosol)	2,0E+08	2,8E+04 1,3E+05 2,4E+02	0,1
	A <sub>BI</sub>	S-35		<sup>1)</sup>	2,5E+03	
<b>Kontrollbereich 6</b> Gebäude 801	A <sub>AI</sub>	Np-237+		2,0E+04	0,0E+00	0,0
	A <sub>BI</sub>	S-35		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
<b>CYCLONE 18/9</b> Gebäude 707	G <sup>2)</sup>	Ar-41	Ar-41 C-11	2,0E+11	1,1E+10 3,0E+09	6,8
	A <sub>GI</sub>	Co-56	Cs-137	<sup>1)</sup>	0,0E+00 8,4E+02	
<b>PET-Zentrum</b> Gebäude 892, 893	G <sup>2)</sup>	F-18	F-18 C-11 (organisch) C-11 (anorganisch) O-15	2,0E+12	4,2E+11 4,1E+10 6,9E+10 5,3E+08	26,4
	Iod	I-131	I-131 (elementar) I-131 (organisch) I-131 (aerosol) I-124 (elementar) I-125 (elementar) I-125 (organisch)	1,0E+08	5,6E+05 5,2E+05 7,6E+02 4,1E+03 8,2E+04 3,0E+04	1,2
	A <sub>GI</sub>	Se-75		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
	A <sub>BI</sub>	P-32		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
<b>RCL</b> Gebäude 850	H-3			1,0E+11	0,0E+00	0,0
	C-14		C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	2,5E+09	5,9E+07 1,1E+08	6,7
	A <sub>BI</sub>	C-14	C-14 (aerosol)	<sup>1)</sup>	4,1E+05	
	A <sub>AI</sub>	Np-237+		<sup>1)</sup>	0,0E+00	
<b>ELBE</b> Gebäude 540	G <sup>2)</sup>	Ar-41	Ar-41	5,0E+11	5,3E+09	1,1
<b>Neutronenhalle</b> Gebäude 540	H-3		H-3 (HT) H-3 (HTO)	3,7E+12	1,5E+10 1,6E+08	0,4

<sup>1)</sup> keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

<sup>2)</sup> Die bilanzierten Ableitungen auf der Basis von Gesamt-β-Messungen mittels Gasmonitoren werden entweder dem angegebenen Bezugsnuklid zugeschrieben oder die Nuklidzusammensetzung wird vom Betreiber anhand der gehandhabten Radionuklide mitgeteilt.

RCL Radiochemisches Laborgebäude

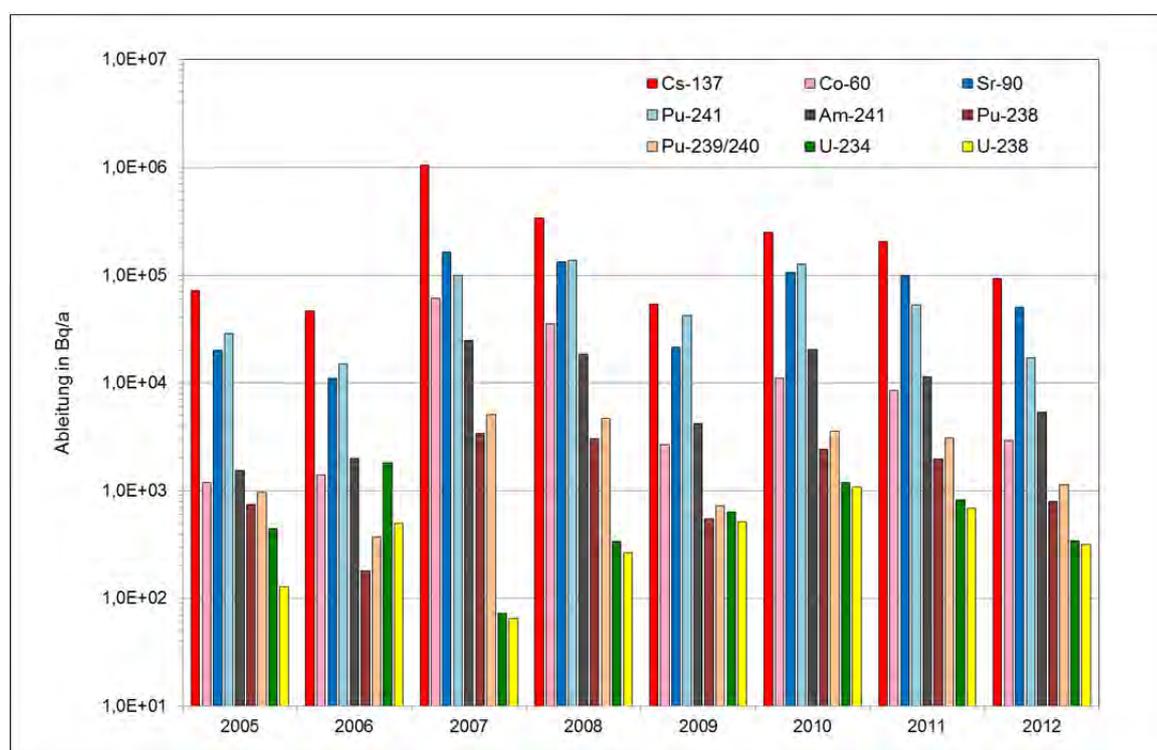
ELBE Elektronen Linearbeschleuniger mit hoher Brillanz und geringer Emittanz

PET Positronen-Emissionstomografie

### Rossendorfer Forschungsreaktor (RFR) - Rückbaukomplex 1

Die Ableitungen radioaktiver Stoffe seit Erteilung der 4. Genehmigung zum Abbau der Restanlage des Rossendorfer Forschungsreaktors (RFR) sind in Abbildung 3.2 dargestellt. Im Vergleich zu 2011 ist ein Rückgang der Ableitungen für alle Radionuklidgruppen zu verzeichnen. Begründet ist dies im Fortschritt des Rückbaus. Am 15.08.2012 wurde die lufttechnische Anlage abgeschaltet und damit die Fortluftüberwachung vorübergehend eingestellt. Die Abluft wird seitdem über gefilterte mobile Abluftanlagen abgegeben, die Raumluft und weitere Medien werden im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes überwacht.

Für den Rückbau der alten lufttechnischen Anlagen im Filter- und Ventilationshaus, Gebäude 791 und des Schornsteines ab 2013 wird eine neue lufttechnische Anlage mit einem separaten 10 m-Kamin errichtet und die Fortluft mittels Aerosolsammler überwacht.



**Abb. 3.2:** nachgewiesene Radionuklide aus dem RFR

### Neutronenhalle

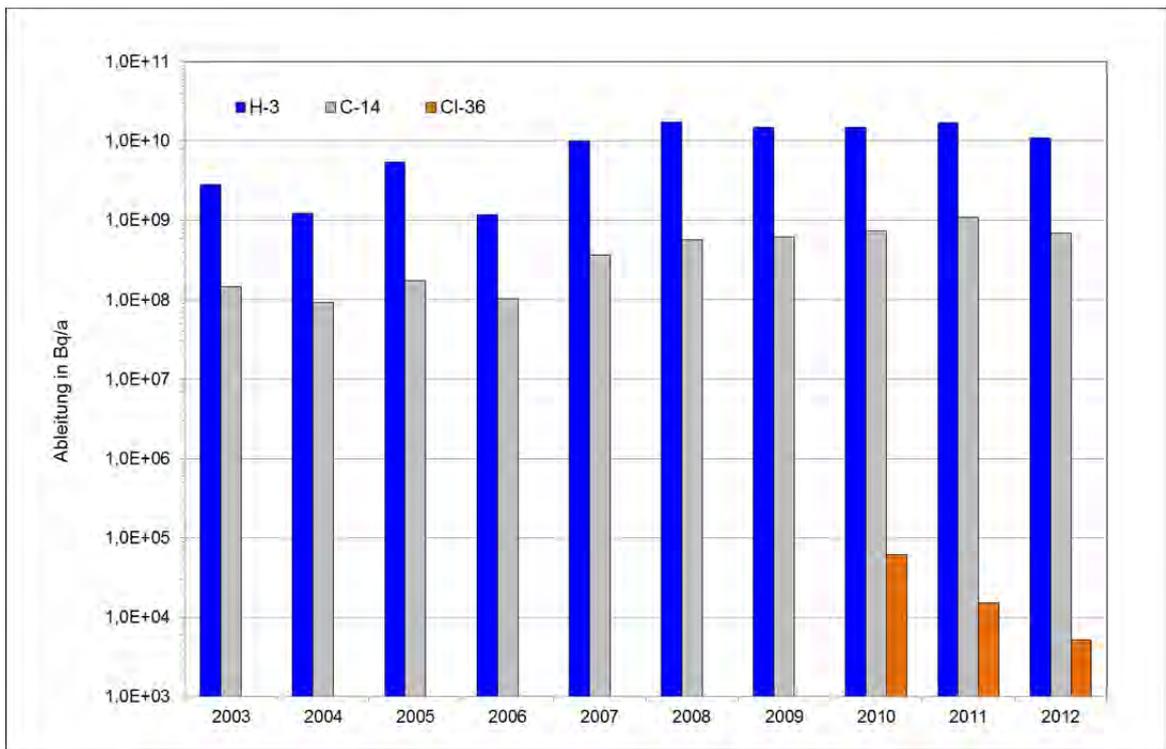
Am 26.06.2012 wurde mit Zustimmung des SMUL zur Bilanzierung der Ableitungen aus der Neutronenhalle ein H-3-Sammler in Betrieb genommen, wobei die Probenahme im gemeinsamen Kamin für ELBE und Neutronenhalle erfolgt. Die Analyse des H-3-Absorbergranulats ermöglicht damit ab dem III. Quartal 2012 eine Unterscheidung zwischen HT und HTO. Im Gegensatz zur bisherigen Annahme (ausschließlich HTO) zeigen die BfS-Analysenergebnisse der Absorbergranulate des H-3-Sammlers, dass die Radionuklidgruppe H-3 zu annähernd 100 % in der Bindungsform HT vorliegt. Diese nunmehr bekannte Verteilung der Bindungsformen wird rückwirkend für den Bilanzierungszeitraum 2012 angenommen.

Der bisher auch für die Bilanzierung der Ableitungen verwendete H-3-Monitor bleibt weiterhin zur Registrierung kurzzeitig erhöhter Ableitungen in Betrieb.

### Landessammelstelle des Freistaates Sachsen (LSN)

In der Abbildung 3.3 sind die jährlichen H-3- und C-14-Ableitungen aus der LSN seit 2003 dargestellt. Die Ableitung für das seit 2010 festgestellte Cl-36 zeigt eine abnehmende Tendenz. Die H-3- und C-14-Ableitungen liegen bei Promille- bzw. Prozentbruchteilen des jeweiligen Inventars der LSN.

**Abb. 3.3:**  
Ableitungen  
aus der LSN



## 3.2.2 Abwasser

### 3.2.2.1 Überwachungsmethoden und Überwachungsumfang

Alle Abwässer des Standortes (Laborabwässer aus Strahlenschutz- und konventionellen Bereichen sowie Schmutzwässer) gelangen vom Betriebsgelände über das Schmutzwasserpumpwerk, Kontrollpunkt AW 3 und das kommunale Abwassernetz in die Kläranlage Eschdorf der Stadt Dresden. Mit der Einleitung radioaktiver Stoffe in diese Abwasserkanalisation sind nach § 47(4) StrlSchV die im Jahresdurchschnitt zulässige Aktivitätskonzentration im Abwasser unter Beachtung der in StrlSchV Anlage VII, Teil D angegebenen Summenformel, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR einzuhalten. Die Überwachung dieses Ableitweges erfolgt nach dem Überwachungsprogramm /PW-10/ und den dazugehörigen Fachanweisungen /FW1-10, FW2-10/.

Die Tabelle 3.4 enthält für den Berichtszeitraum Angaben zum Abwasseraufkommen kontaminationsverdächtiger Abwässer aus Strahlenschutzbereichen, zur Anzahl der Beprobungen bzw. Entscheidungsmessungen. Es ist zu erkennen, dass Abwässer aus den radiochemischen Laboren des Gebäudes 801, gesammelt im Gebäude 802, mit 62 % wiederum den größten Anteil am Abwasservolumen aus Strahlenschutzbereichen verursachen. Das Aufkommen kontaminationsverdächtiger Abwässer entspricht in etwa dem

der vorangegangenen Jahre. Es konnten bis auf eine Kleinbehälter-Charge alle Abwässer zur Ableitung freigegeben werden.

Emittent		Auffangkapazität	Anzahl Beprobungen	Abwasservolumina [m <sup>3</sup> ]		
				Insges.	Frei zur Ableitung	Sperrung
HZDR	CYCLONE Geb. 708	Kleinbehälter 30 L	12	0,24	0,24	0,00
	U-120 Geb. 707	Kleinbehälter 30 L	12	0,36	0,36	0,00
	RCL Geb. 850	AFA 9,4 m <sup>3</sup>	9	84,60	84,60	0,00
	ELBE Geb. 540	AFA 1,7 m <sup>3</sup>	9	4,29	4,29	0,00
	PET Geb. 892	AFA 4,1 m <sup>3</sup>	12	49,20	49,20	0,00
	PET Geb. 893	AFA 8,5 m <sup>3</sup>	1	8,50	8,50	0,00
<b>HZDR + VKTA</b>	Geb. 802 <sup>1)</sup>	AFA 10,5 m <sup>3</sup>	28	294,00	294,00	0,00
VKTA	RK 1 Geb. 790		3	3,00	3,00	0,00
	KSS Geb. 613	Kleinbehälter 30 L	8	0,24	0,21	0,03
	ESR Geb. 885	AFA 6,0 m <sup>3</sup>	4	24,00	24,00	0,00
	EKR Geb. 887	Kleinbehälter 30 L	7	0,21	0,21	0,00
	Pufferlager Geb. 880	AFA 1,5 m <sup>3</sup>	4	6,20	6,20	0,00
	RK 2 Geb. 890		1	0,03	0,03	0,00
	RK 2 Geb. 891		2	3,20	3,20	0,00
	Sonderproben		2	0,19	0,19	0,00
<b>Summe</b>			114 (106)	478,26 (475,04)	478,23 (470,63)	0,03 (4,41)

**Tabelle 3.4:**  
Umfang der Abwasserüberwachung im Jahr 2012

<sup>1)</sup> Auffanganlage (AFA) für alle Strahlenschutzbereiche des VKTA und HZDR im Gebäude 801

(...) Vorjahreswerte

### 3.2.2.2 Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser

Die Kontrolle und Bilanzierung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser erfolgte nach § 47(4) StrlSchV anhand der am Abfluss der Laborabwasserreinigungsanlage (LARA), Kontrollpunkt AW 2 ermittelten Ableitung, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR nach /PW-10/. Die so ermittelte Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt wird mit der zehnfachen zulässigen Abwasser-Aktivitätskonzentration im Jahresdurch-

schnitt nach StrlSchV Anlage VII, Teil D (unter Beachtung der Summenformel) verglichen, da die jährliche Gesamtabwassermenge weit unterhalb  $1,0E+05 \text{ m}^3$  liegt.

Die Ergebnisse sind in Tabelle 3.5 aufgeführt. Die Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes beträgt 4,0 %, dazu trägt die rechnerisch bilanzierte F-18-Ableitung aus dem PET-Zentrum infolge Patientenausscheidungen allein 3,9 % bei.

Erstmals konnten keine Ableitungen von C-14 und  $\alpha$ -Strahlern oberhalb der Erkennungsgrenzen nachgewiesen werden. Die Konzentrationen der radiochemisch bestimmten Radionuklide U-234 ( $3,2E+03 \text{ Bq}$ ) und U-238 ( $2,0E+03 \text{ Bq}$ ) lagen unterhalb der Erkennungsgrenze des zur Bilanzierung verwendeten Analyseverfahrens der  $\alpha$ -Gesamtbestimmung.

**Tabelle 3.5:**  
Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser; 2012

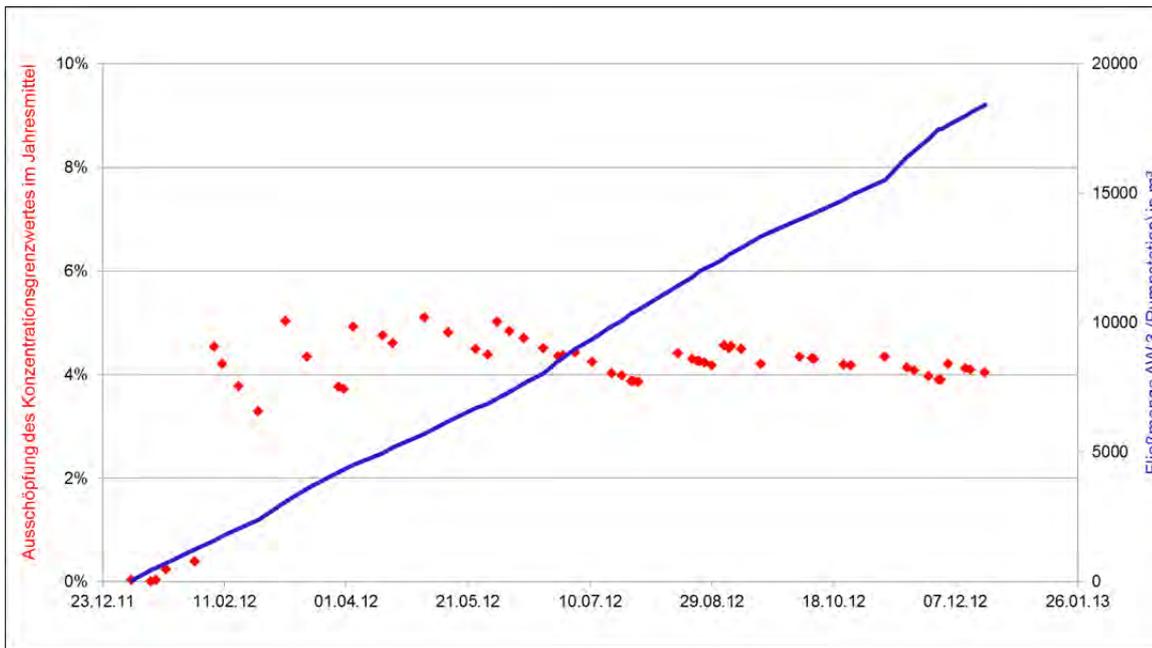
Radionuklidgruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuclid)	Ableitung [Bq]	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt		
			Grenzwert <sup>1)</sup> [Bq/m <sup>3</sup> ]	im Mittel [Bq/m <sup>3</sup> ]	Grenzwert-Ausschöpfung [%]
$\alpha$ -Strahler	$\alpha$ -Strahler (Pu-239)	0,0E+00	2,0E+03		0,0
$\beta$ -Strahler	reine $\beta$ -Strahler (Sr-90+) außer H-3 und C-14	2,0E+05	4,0E+04	1,0E+01	< 0,1
	Nuklidbeitrag Sr-90+	1,4E+05			
	C-14	0,0E+00	6,0E+06		0,0
	H-3	6,5E+07	1,0E+08	3,3E+03	< 0,1
$\beta/\gamma$ -Strahler	F-18 <sup>2)</sup>	1,5E+10	2,0E+07	7,9E+05	3,9
	Na-22	1,4E+04	4,0E+05	7,2E-01	< 0,1
	Co-60	3,8E+04	2,0E+05	1,9E+00	< 0,1
	I-125	1,1E+05	2,0E+05	5,7E+00	< 0,1
	I-131	2,6E+05	5,0E+04	1,3E+01	< 0,1
	Cs-137+	2,4E+06	3,0E+05	1,2E+02	< 0,1
	Pa-233	3,8E+04	9,0E+05	1,9E+00	< 0,1
Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt					<b>4,0</b>

<sup>1)</sup> gemäß StrlSchV, Anlage VII, Teil D, Tabelle 4, zehnfacher Wert wegen jährlicher Gesamtabwassermenge  $\leq 1,0E+05 \text{ m}^3$

<sup>2)</sup> kein Messwert, rechnerische Bilanz

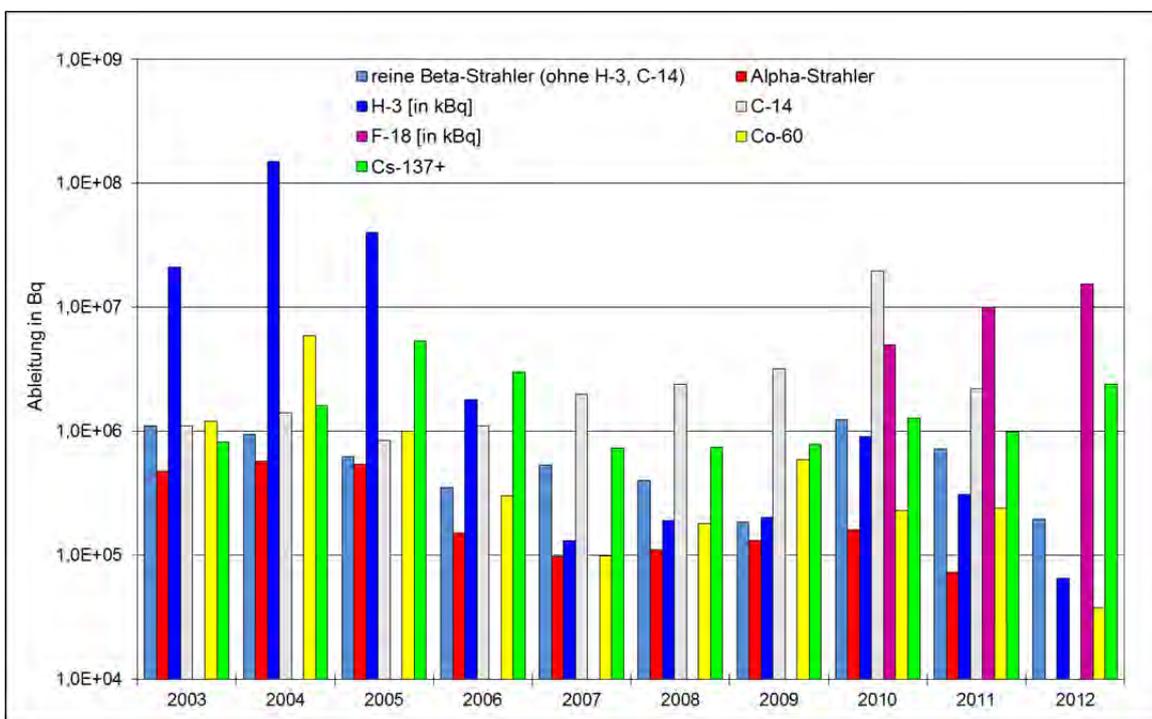
Die angegebene durchschnittliche Aktivitätskonzentration der bilanzierten Radionuklide am Schmutzwasserpumpwerk (Kontrollpunkt AW 3) ist bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR von  $19.522 \text{ m}^3$  im Bilanzierungszeitraum. Die Abbildung 3.4 zeigt den Verlauf der Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes im Jahresmittel, ermittelt anhand der Summenformel nach StrlSchV Anlage VII Teil D. Jeder einzelne (rote) Punkt berechnet sich aus der abgeleiteten Aktivität und der Fließmenge bis zum Zeitpunkt der Ableitung im Verhältnis zum Grenzwert. Zusätzlich wird die kumulierte Fließmenge (blaue Kurve) am AW 3 dargestellt.

## 3.2 Emissionsüberwachung



**Abb. 3.4:** zeitliche Entwicklung der Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes und der Fließmenge am AW 3

Die Abbildung 3.5 und die Tabelle 3.6 zeigen den Trend der Aktivitätsableitungen in den letzten Jahren für ausgewählte expositionsrelevante Radionuklide. Für  $\alpha$ -Strahler werden in der ersten Zeile die im KSS-Analytiklabor ermittelten Gesamt- $\alpha$ -Aktivitäten angegeben. In der Zeile Sr-90+ handelt es sich um die radiochemisch bestimmte Bilanz wie in Tabelle 3.5 angegeben.



**Abb. 3.5:** Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser (2003 - 2012)

**Tabelle 3.6:**  
Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2008 - 2012)

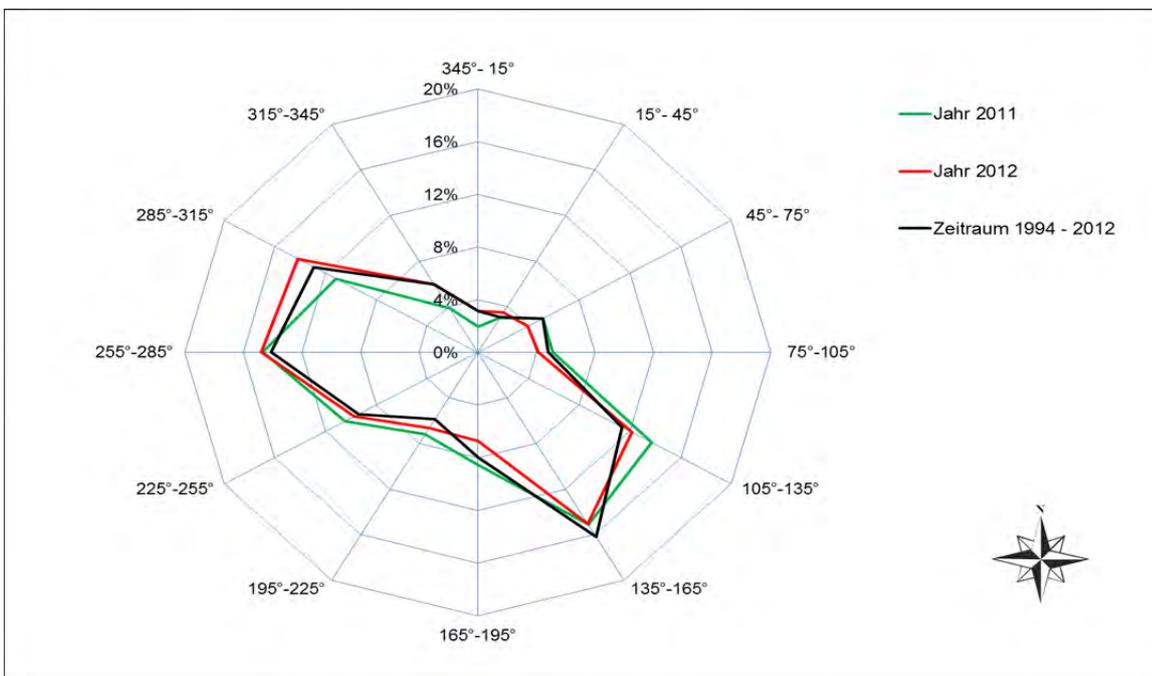
bilanzierte Radionuklide	Ableitung [Bq]				
	2008	2009	2010	2011	2012
<b>α-Strahler (Pu-239)</b>	1,1E+05	1,3E+05	1,6E+05	7,3E+04	-
<b>β-Strahler</b>					
Sr-90+	6,0E+05	2,3E+04	7,7E+03	1,9E+05	1,4E+05
C-14	2,4E+06	3,2E+06	2,0E+07	2,2E+06	-
H-3	1,9E+08	2,0E+08	9,0E+08	3,1E+08	6,5E+07
<b>β/γ-Strahler</b>					
F-18	-	-	5,0E+09	1,9E+10	1,5E+10
Na-22	-	-	1,8E+05	3,3E+04	1,4E+04
Co-60	1,8E+05	5,9E+05	2,3E+05	2,4E+05	3,8E+04
Sr-85	3,6E+04	-	-	-	-
Y-88	-	2,0E+04	9,7E+03	-	-
I-124	-	-	2,6E+04	-	-
I-125	-	-	-	-	1,1E+05
I-131	-	-	1,4E+05	2,5E+05	2,6E+05
Cs-137+	7,4E+05	7,8E+05	1,3E+06	9,9E+05	2,4E+06
Lu-177	-	1,7E+05	2,3E+04	3,1E+05	-
Pa-233	-	-	-	-	3,8E+04
<b>Wassermenge kontaminationsverdächtige Abwässer</b>	667 m <sup>3</sup>	488 m <sup>3</sup>	536 m <sup>3</sup>	471 m <sup>3</sup>	478 m <sup>3</sup>

Zu beachten ist, dass die Bilanzierung der Ableitungen bis September 2010 (Änderung des Ableitpfades) an Hand von mengenproportionalen Monats-/Quartalsmischproben aus den Auffanganlagen und seitdem mittels Monats-/Quartalsmischproben der LARA erfolgte.

### 3.3 Meteorologie

Seit 1994 werden die meteorologischen Ausbreitungsparameter am Meteorologischen Messfeld des FSR ermittelt. Für die Erstellung von vierparametrischen Ausbreitungsstatistiken werden - neben Niederschlagsmesswerten - Windparameter und Diffusionskategorien (nach KTA 1508 /K8-06/) der Messhöhen 25 m und 45 m des SODAR-Systems sowie der 15 m Messhöhe des USAT-3 verwendet. Die Häufigkeitsverteilung der Diffusionskategorien entspricht der der Vorjahre. Die meteorologische Langzeitausbreitungsstatistik (repräsentative Messhöhe ist 25 m /MU-99/) bildet seit 1999 die Grundlage für die Prognoserechnungen zur Ermittlung der Strahlenexposition infolge Ableitung luftgetragener radioaktiver Stoffe. Die Verfügbarkeit der Stunden-Mittelwerte im Jahr 2012 lag für das USAT-3 bei ca. 98 %, für alle anderen Messsysteme bei über 99 %.

Die Abbildung 3.6 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2011 und 2012 sowie die langjährige Verteilung für 1994 bis 2012 in 25 m Höhe. Es sind beide am FSR vorherrschende Hauptwindrichtungen (aus SSO bzw. aus WNW) zu erkennen.

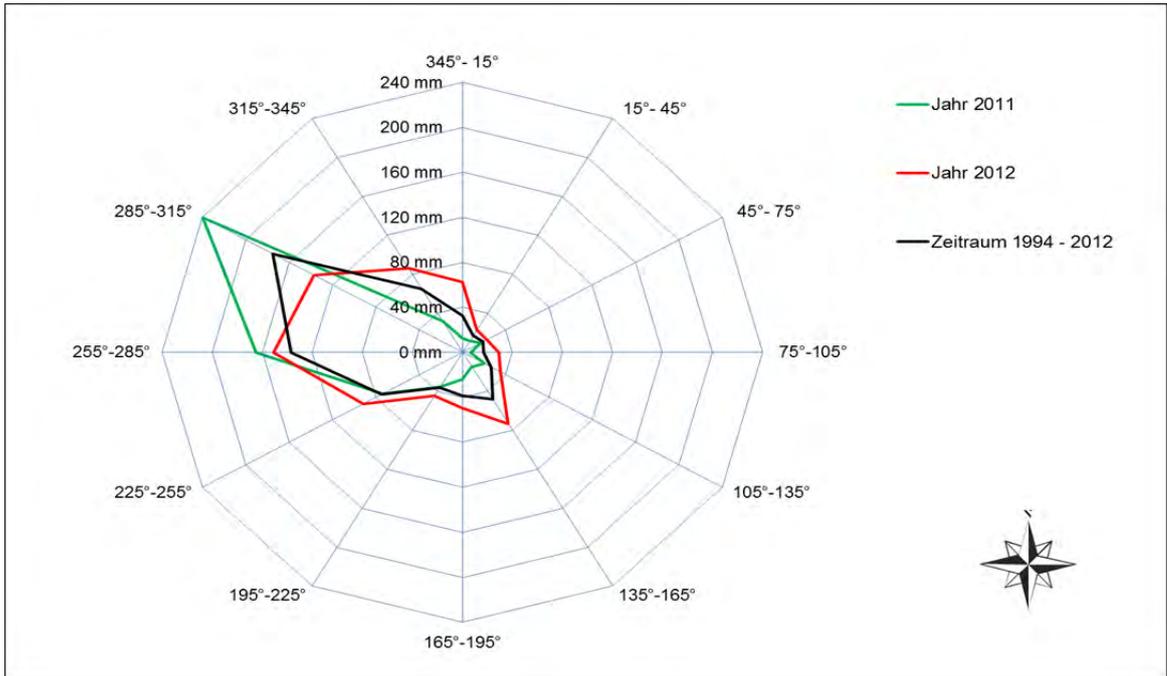


**Abb. 3.6:**  
Windrichtungs-  
verteilung;  
Messhöhe: 25 m

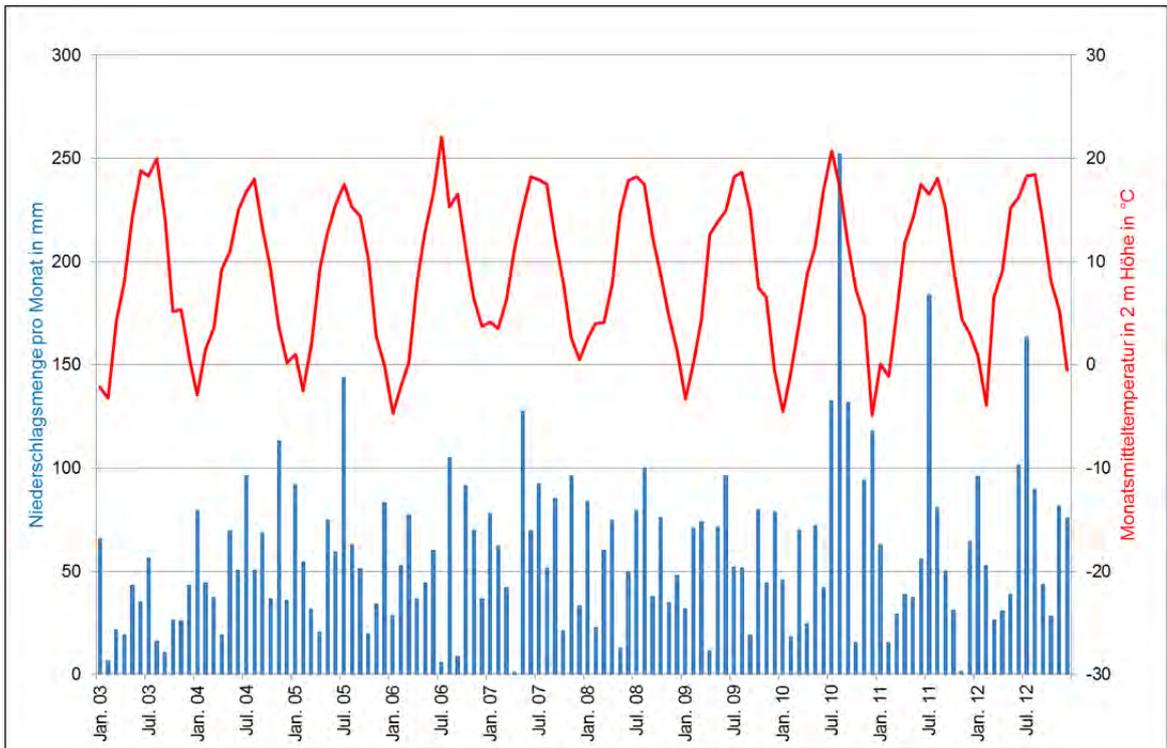
In der Abbildung 3.7 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2011 und 2012 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2012 in Korrelation mit der Messhöhe von 25 m dargestellt. Die Niederschlagsmenge betrug im Jahr 2012 829,5 mm, davon in der Weideperiode 465,4 mm. Diese Niederschlags-Jahresmenge liegt deutlich über dem langjährigen Mittelwert von 696 mm seit Messbeginn 1994 am FSR.

Die Abbildung 3.8 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatswerte für Lufttemperatur und Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre.

**Abb. 3.7:**  
Niederschlags-  
windrose;  
Messhöhe für  
Windrichtung:  
25 m



**Abb. 3.8:**  
Temperatur und  
Niederschlag;  
Verlauf seit 2003



## 3.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)

### 3.4.1 Bewertung der Ableitungen im Berichtszeitraum

#### 3.4.1.1 Berechnungsmethode

Die Strahlenexposition für Personen in der Umgebung und am FSR infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft wird mit dem Programmsystem ROEXPO /FL-08/ berechnet. ROEXPO berücksichtigt die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV /AV-12/ zum Gauß'schen Ausbreitungsmodell und zu Aufenthalts- und Verzehrgeohnheiten der Bevölkerung sowie aktuelle standortspezifische Bedingungen des FSR.

Für die Berechnungen wurde die vierparametrische Ausbreitungsstatistik mit den Messwerten der Messhöhe des SODAR von 25 m verwendet (vgl. Kap. 3.3). Der zeitliche Verlauf der Ableitungen wird für alle Emittenten als periodisch angenommen. Der Gebäudeeinfluss und die Geländeographie werden bei der Berechnung der effektiven Emissionshöhen berücksichtigt. Die Emittenten sind im Lageplan des FSR (vgl. Abb. 3.1) eingezeichnet.

#### 3.4.1.2 Strahlenexposition für Personen in der Umgebung

Die Aufpunkte, an denen Beiträge zur Strahlenexposition für Personen in der Umgebung berechnet werden, liegen am Betriebszaun des FSR (vgl. Abb. 3.1, „Kontrollpunkte  $\gamma$ -Ortsdosis“ bzw. „Aufpunkte für Expositionsrechnung“ Z01 bis Z51). Als Aufpunkte für die Berechnung der Dosis infolge „Ingestion“ wurden alle Felder oder Wiesen in der Umgebung des FSR betrachtet, auf denen tatsächlich eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung stattfindet.

Als ungünstigste Einwirkungsstelle für Personen in der Umgebung erwies sich der Aufpunkt Z10 (vgl. Abb. 3.1) mit dem höchsten Dosiswert infolge „Aufenthalt“ (Expositionspfade „Inhalation“, „ $\gamma$ -Submersion“ und „ $\gamma$ -Bodenstrahlung“) für alle Altersgruppen. Nur für das Organ „Extrathorakale (obere) Luftwege“ („ET Luftwege“) war diese Stelle am Punkt Z09.

Zur Strahlenexposition infolge „Aufenthalt“ muss der maximal mögliche Expositionsbeitrag infolge „Ingestion“ addiert werden. Je nach Altersgruppe und Organ wurden dafür rechnerisch unterschiedliche Aufpunkte (Z07a und Z09) ermittelt. Da an diesen Aufpunkten im Jahr 2012 keine landwirtschaftliche Nutzung möglich war, wurden die dort ermittelten Dosiswerte nicht weiter betrachtet. Der Aufpunkt mit der höchsten Dosis infolge „Ingestion“, an dem tatsächlich eine landwirtschaftliche Nutzung stattfindet, ist der Aufpunkt Z17.

Die Tabelle 3.7 enthält die Ergebnisse der Berechnung der Strahlenexposition für ausgewählte Organdosen und für die effektive Dosis. Für alle sechs Altersgruppen liegt die Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47(1) StrlSchV unter 1,0 %. Die Emissionen der HZDR-Emittenten tragen für alle Altersgruppen der Bevölkerung in der Umgebung mit ca. 89 % zur Strahlenexposition (effektive Dosis) bei, davon allein das PET-Zentrum mit ca. 84 %, wobei nicht die I-131-Emissionen, sondern die PET-Gase diesen Expositionsbeitrag bestimmen (vgl. Tab. 3.3).

**Tabelle 3.7:**  
Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2012

Altersgruppe	Strahlenexposition [ $\mu\text{Sv}$ ] <sup>1)</sup>						
	Organdosis						Effektive Dosis
	„ET Luftwege“	„Magen“	„Rotes Knochenmark“	„Schilddrüse“			
unter 1 Jahr	3,2 (2,6)	6,6 (4,5)	1,0 (0,9)	1,3 (3,3)			1,7 (1,4)
1 bis 2 Jahre	4,2 (3,4)	6,3 (4,3)	1,1 (0,9)	1,3 (3,4)			1,8 (1,5)
2 bis 7 Jahre	3,4 (2,8)	3,7 (2,6)	0,9 (0,8)	1,1 (2,4)			1,3 (1,1)
7 bis 12 Jahre	3,6 (2,9)	2,6 (1,9)	0,9 (0,7)	1,0 (1,6)			1,1 (0,9)
12 bis 17 Jahre	2,7 (2,2)	2,0 (1,4)	0,7 (0,6)	0,9 (1,3)			1,0 (0,8)
Erwachsene	2,6 (2,1)	1,5 (1,1)	0,7 (0,5)	0,8 (1,0)			0,8 (0,7)

(...) Vorjahreswerte

<sup>1)</sup> ungünstigste Einwirkungsstellen: Ingestion: Z17  
Aufenthalt: Z09 für Organ „ET Luftwege“  
Z10 für alle anderen Organe

Die berechnete potenzielle effektive Dosis für Aufpunkte in Ortschaften in der Umgebung des FSR, über den Expositionspfad „Aufenthalt“ beträgt weniger als 0,1  $\mu\text{Sv}$ . Der Dosisbeitrag infolge „Ingestion“ beträgt an der ungünstigsten Einwirkungsstelle für diesen Expositionspfad (Aufpunkt Z17) maximal 1  $\mu\text{Sv}$ .

### 3.4.1.3 Strahlenexposition für Personen am FSR

Die Berechnung der Strahlenexposition für Personen am FSR infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft erfolgte für ein Aufpunktraster von 560 m x 560 m, das über den FSR gelegt wurde. Betrachtet wurden nur Aufpunkte außerhalb von Strahlenschutzbereichen.

Für die Berechnung der Strahlenexposition für Personen am FSR wird seit 2011 der Ingestionspfad mit betrachtet (vgl. /SM-11/). Die Aufenthaltsdauer im Jahr wird auf 2000 h (Arbeitszeit) begrenzt.

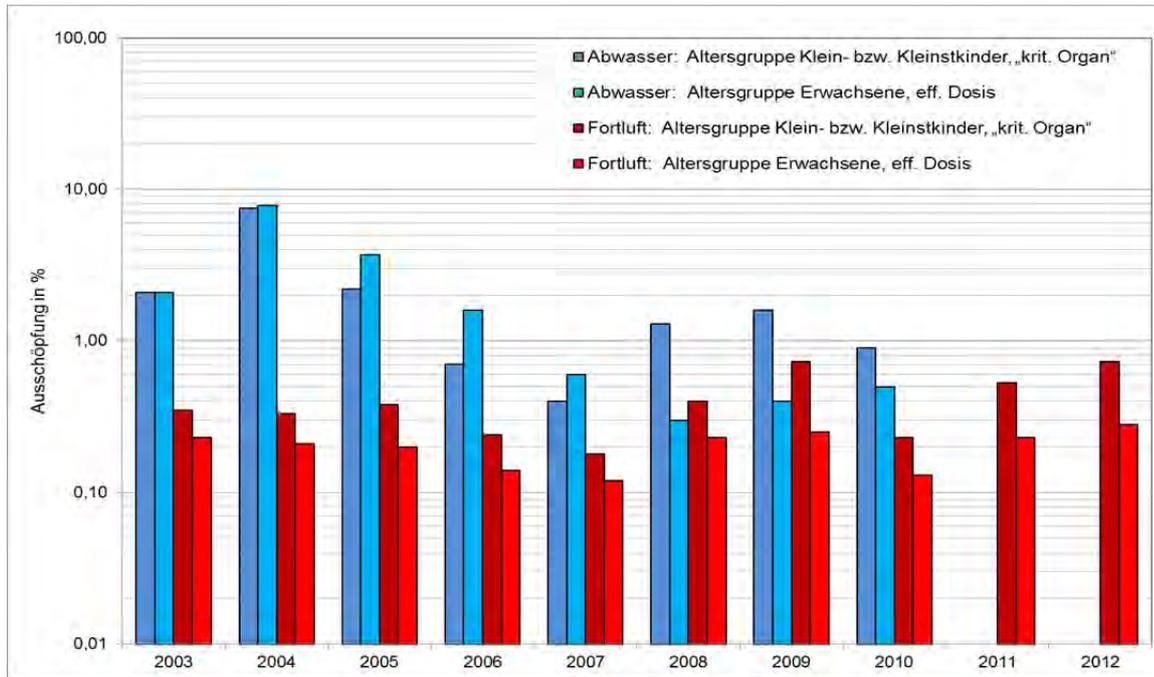
Die Tabelle 3.8 enthält die Werte für die effektive Dosis (Summe „Aufenthalt“ und „Ingestion“) für Erwachsene und für die Altersgruppe 1 bis 2 Jahre (mit 4,7  $\mu\text{Sv}$  höchste Dosis). Das Maximum liegt wie in den Vorjahren östlich des PET-Zentrums. Im Vergleich zu möglichen Dosisbeiträgen infolge Direktstrahlung in der Nähe von Strahlenschutzbereichen ist die Exposition infolge luftgetragener Ableitungen zu vernachlässigen (vgl. Kap. 3.5.2.1).

**Tabelle 3.8:**  
Strahlenexposition für Personen am FSR infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2012

Altersgruppe	Ingestion [ $\mu\text{Sv}$ ]	Aufenthalt [ $\mu\text{Sv}$ ]	Summe [ $\mu\text{Sv}$ ]
1 bis 2 Jahre	4,4	0,3	4,7
Erwachsene	0,8	0,2	1,0

### 3.4.1.4 Zusammenfassung

In Abbildung 3.9 wird für die letzten 10 Jahre die Entwicklung der potenziellen Strahlenexposition für Personen in der Umgebung des FSR über den Wasser- und Fortluftpfad dargestellt. Für den Wasserpfad entfällt ab 2011 die Expositionsberechnung.



**Abb. 3.9:** Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für den Fortluft- und Wasserpfad

**Bemerkung:** Angabe der Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für das „kritische Organ“:  
 bis 2007: für die Altersgruppe der Kleinkinder (nach /AV-90/)  
 ab 2008: für die Altersgruppe der Kleinstkinder unter 1 Jahr (nach /AV-12/)  
 ab 2011: keine Berechnung des Abwasserpades, da anderer Ableitpfad

Die Verwendung des AVV-Modells /AV-12/ bei der Berechnung der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung des FSR infolge luft- und wassergetragener Emissionen ab dem Jahr 2008 führt dazu, dass die relativ höchste Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für das kritische Organ bei der Gruppe der Kleinstkinder (Alter < 1 Jahr) zu verzeichnen ist. Die Abbildung zeigt für die Emissionspfade Luft und Wasser (bis 2010) bis 2007 die Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für die Gruppe der Kleinkinder und ab 2008 für die Gruppe der Kleinstkinder. Dieser Wert kann sich dabei sowohl auf Organdosen des „kritischen Organs“ als auch auf die effektive Dosis beziehen.

### 3.4.2 Sonstige Expositionsrechnungen

Im Berichtszeitraum wurde begonnen, das Unfallszenario eines Flugzeugabsturzes auf das Zwischenlager Rossendorf (ZLR) nach den Vorgaben des Leitfadens für den Fachberater Strahlenschutz der Katastrophenschutzleitung bei kerntechnischen Notfällen hinsichtlich der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung neu zu bewerten /MU-12/, was noch nicht abgeschlossen ist.

Weiterhin wurden im Rahmen von Änderungsanträgen Expositionsrechnungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb und für Störfallszenarien durchgeführt /MU1-12/, /MU2-12/.

## 3.5 Immissionsüberwachung

### 3.5.1 Überwachungsmethoden und Umfang

Die Methoden und der Umfang der Immissionsüberwachung auf dem Gelände und in der Umgebung des FSR sind im Programm zur Immissionsüberwachung im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ bzw. im „Störfall/Unfall“ /PI-12/ festgelegt und beschrieben. Das Programm berücksichtigt die Forderungen der REI /RE-06/ und ist mit dem behördlichen Kontrollprogramm der BfUL als unabhängige Messstelle abgestimmt. Das Überwachungsprogramm wurde 2012 hinsichtlich der Überwachungspunkte der  $\gamma$ -Ortsdosis und der  $\gamma$ -Ortsdosisleistung (ODL) sowie des Übergangs von monatlichen zu quartalsweisen Sammelproben am ehemaligen Vorfluter, dem Kalten Bach, angepasst und nach Zustimmung des SMUL am 18.12.2012 in Kraft gesetzt.

Die Überwachung im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ konzentriert sich vor allem auf den FSR selbst, während die Aufgaben des behördlichen Kontrollprogramms vor allem auf den Mittel- und Außenbereich ausgerichtet sind.

Eingebunden in das Monitorsystem zur Umgebungsüberwachung des FSR werden im Rahmen der Immissionsüberwachung kontinuierlich Messwerte der  $\gamma$ -Ortsdosisleistung von sieben ODL-Sonden und zwei Immissionsmessstationen (IMC) erfasst. Letztere erfassen neben der ODL zusätzlich die künstliche  $\beta$ -Aerosol-Aktivitätskonzentration sowie die natürliche  $\alpha$ - bzw. die Rn-222-Aktivitätskonzentration in der bodennahen Atmosphäre.

Der Lageplan (vgl. Abb. 3.1) zeigt auch die wesentlichen Mess- und Probenahmepunkte der Immissionsüberwachung.

### 3.5.2 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“

#### 3.5.2.1 Überwachung der Luft - äußere Strahlung

##### *Umgebungsdosimetrie mit LiF/CaF<sub>2</sub>-Thermolumineszenzdosimeter-Karten (TLD)*

Die Überwachung der  $\gamma$ -Ortsdosis erfolgt mit insgesamt 109 Dosimetern in drei verschiedenen Messnetzen. Die Dosimeter des Messnetzes „I“ befinden sich auf dem Gelände des FSR vorrangig an Grenzen von Strahlenschutzbereichen, die des Messnetzes „Z“ entlang der FSR-Umzäunung und die des Messnetzes „T“ an Messpunkten in der näheren Umgebung bis zu einer Entfernung von 10 km vom FSR.

Der Dosimeterwechsel fand gemeinsam mit der BfUL im September 2012 statt. Der langjährige Dosimeterstandort T26 in Dresden-Bühlau musste dabei wegen Eigentümerwechsels des Grundstückes aufgegeben werden. Als Ersatz für die BfUL wurde der im gleichen Sektor gelegene Standort T24 (Dresden-Weißig) gewählt, der bislang nur seitens VKTA bestückt war. Beim Wechsel der Dosimeter am FSR war ein Verlust zu konstatieren, betreffend das Dosimeter I55. Der Grund sind vermutlich die Baumaßnahmen um Gebäude 542.

Die Auswertung der Umgebungsdosimeter erfolgt in der Abteilung Strahlenschutz Personen / Inkorporationsmessstelle (KSI). Tabelle 3.9 zeigt die Ergebnisse aus /KA-13/ für den Überwachungszeitraum Herbst 2011 bis Herbst 2012. Die angegebenen Mittelwerte für die Umgebungs-Äquivalentdosis  $H^*(10)$  enthalten den Beitrag der natürlichen terrest-

rischen und kosmischen Strahlung und sind auf eine Expositionszeit von einem Jahr normiert. Ein Beitrag durch Direktstrahlung von den Anlagen des FSR ist am Zaun („Z-Messnetz“) und in der Umgebung („T-Messnetz“) nicht nachweisbar. Der Mittelwert für die „Z“-Dosimeter (ohne Z06a und Z07a) liegt wie auch in den Vorjahren unter dem Mittelwert für die „T“-Dosimeter, bei denen sich Einflüsse der natürlichen Eigenaktivität von Baumaterialien in der Nähe des Dosimeterstandortes in einer höheren Umgebungs-Äquivalentdosis widerspiegeln. Somit repräsentiert der Mittelwert für die „Z“-Dosimeter die Umgebungs-Äquivalentdosis am FSR infolge natürlicher Strahlung.

Dosimeter	Dosimeteranzahl und Mittelwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$					
	Messorte "T" <sup>1)</sup>		Messorte "Z" <sup>2)</sup>		Messorte "I" <sup>3)</sup>	
Anzahl gesamt	25	(25)	25	(25)	59	(59)
davon Verluste	0	(0)	0	(0)	1	(0)
Mittelwert [mSv]	0,75	(0,74)	0,67 <sup>4)</sup>	(0,70) <sup>4)</sup>	0,88	(0,88)

**Tabelle 3.9:** Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie mit TLD, Überwachungszeitraum Herbst 2011 – Herbst 2012

<sup>1)</sup> in der Umgebung des FSR, max. 10 km entfernt („Störfalldosimeter“)

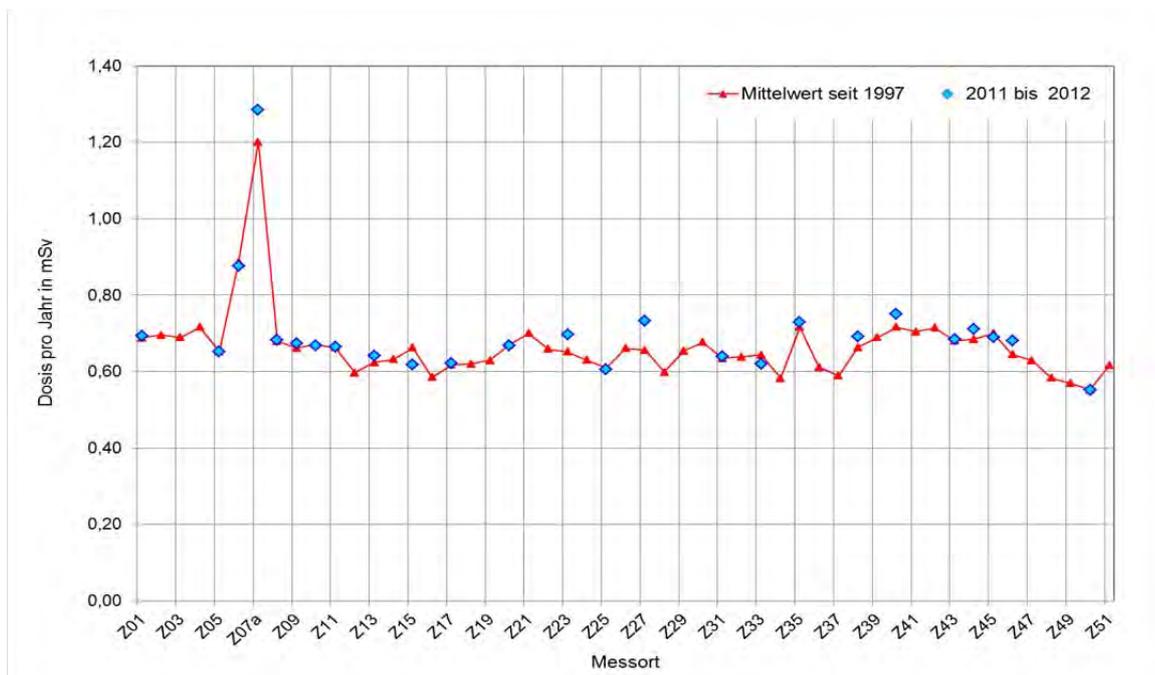
<sup>2)</sup> am äußeren Zaun des FSR

<sup>3)</sup> an den Grenzen zu Strahlenschutzbereichen am FSR

<sup>4)</sup> Mittelwert, ohne Z06a und Z07a

(...) Vorjahreswerte

Die Abbildung 3.10 zeigt den Vergleich der Messwerte für die „Z“-Dosimeter aus dem Berichtszeitraum mit dem Mittelwert seit 1997.



**Abb. 3.10:** Aktuelle Ortsdosiswerte der „Z“-Dosimeter am Zaun des FSR im Vergleich zum langjährigen Mittelwert

Bekannt ist die Beeinflussung der Standorte Z06a und Z07a am FSR-Eingangsbereich durch deren Nähe zu Bodenschichten mit höherer natürlicher Eigenaktivität. Diese erhöhten Ortsdosismesswerte korrelieren mit den gemessenen  $\gamma$ -ODL im neuen Eingangsbereich (vgl. Abb. 3.11, Sonde ODL 13) und auch mit der von der BfUL parallel gemess-

senen  $\gamma$ -Ortsdosis. Nach /KA-13/ liegt die relative Standard-Messunsicherheit für die Bestimmung der  $\gamma$ -Ortsdosis um 25 %.

Das Messnetz „I“ umfasst Messpunkte an Grenzen zu Strahlenschutzbereichen, die den aktuellen Arbeitsvorhaben am FSR und dem fortschreitenden Rückbau der kerntechnischen Anlagen im VKTA angepasst werden.

Im Berichtszeitraum kamen temporär drei neue Standorte I104 bis I106 an der Pilotanlage zur Regenerierung von Uran-Ionenaustauschern im Gebäude 476 hinzu (vgl. auch Abb. 3.1). Wegen der kurzen Standzeit von 52 Tagen wurden diese nicht in die übliche Auswertung einbezogen. Die Brutto-Ortsdosis lag um 0,2 mSv respektive ca. 0,16  $\mu$ Sv/h.

Für Personen am FSR ist die Einhaltung des Grenzwertes für die effektive Dosis von 1 mSv entsprechend § 46 (1) StrlSchV nachzuweisen, wobei sowohl der Direktstrahlungsbeitrag aus Anlagen des HZDR und VKTA als auch Beiträge aus Emissionen (vgl. Kap.3.4.1.3) zu betrachten sind. Zur Berechnung der potentiellen Umgebungs-Äquivalentdosis für Personen am FSR infolge Direktstrahlung an den Messpunkten der „I“-Dosimeter“ wird vom Messwert der o. g. Beitrag der natürlichen Strahlung von 0,67 mSv subtrahiert und eine jährliche Aufenthaltszeit von 2000 h zugrunde gelegt. An einigen Aufpunkten in der Nähe von Lagern radioaktiver Abfälle, vor Quellenlager- und Bestrahlungsräumen waren wie in den Vorjahren Direktstrahlungsbeiträge nachweisbar. Die maximale  $\gamma$ -Ortsdosis im Überwachungszeitraum wurde mit  $H^*(10) = 2,1$  mSv zum wiederholten Male am Zaun zum ESR-Hof (Messpunkt I 43) ermittelt, der Grund sind Direktstrahlungsbeiträge von dort in Großcontainern gelagerten radioaktiven Reststoffen. Die berechnete maximale Umgebungsäquivalentdosis  $H^*(10)$  von Personen bei Aufenthalt an diesem Punkt liegt mit 0,34 mSv sicher unter dem Grenzwert.

#### *Kontinuierliche Überwachung der $\gamma$ -Ortsdosisleistung (ODL)*

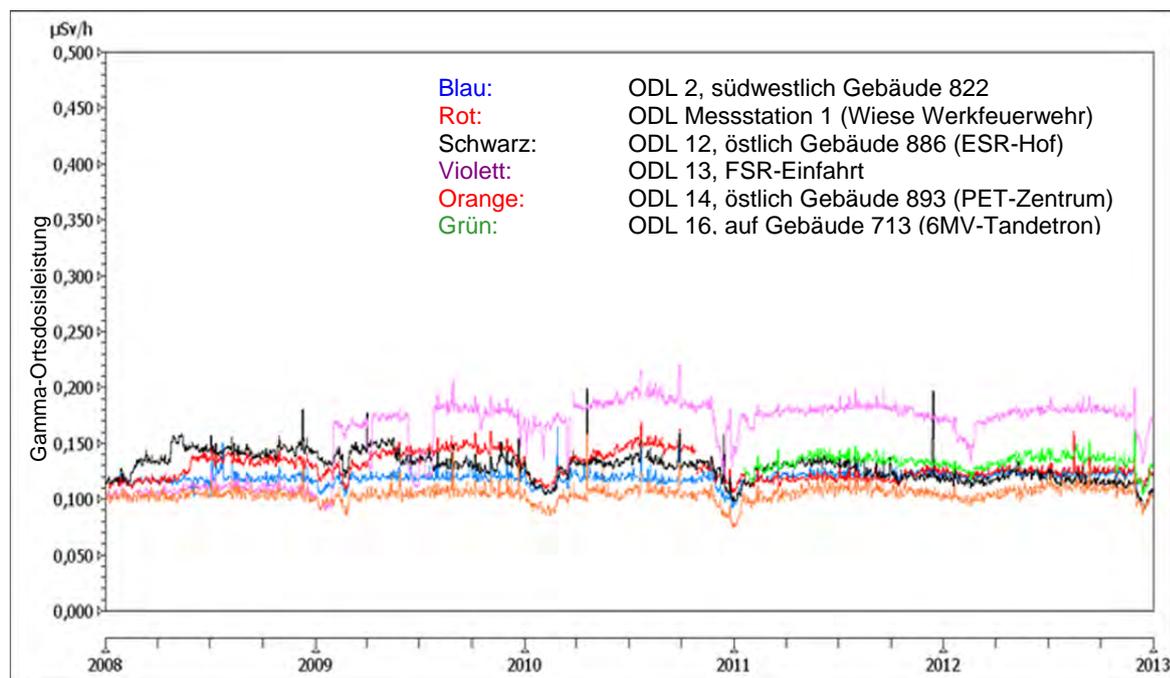
Im Immissions-ODL-Messnetz waren Ende 2012 eine stationäre, drahtgebundene und zehn autarke Sonden im Einsatz, die ihre Messwerte per Funk übertragen. Der Messpunkt ODL 1 am Eingang zum Freigelände entfiel im Berichtszeitraum mit der Revision des Überwachungsprogrammes. Von diesen Funk-Sonden sind sechs als quasistationäre Messstellen im Überwachungsprogramm verankert und in das REMSY-System eingebunden. Die übrigen Sonden stehen dem betrieblichen Strahlenschutz im HZDR und VKTA als Reserve für besondere Messkampagnen zur Verfügung. Die Standorte der Immissions-ODL-Messstellen sind dem Lageplan in Abbildung 3.1 zu entnehmen.

Die Messwertverläufe an ausgewählten Immissions-ODL-Messstellen der letzten 5 Jahre zeigt Abbildung 3.11.

Neben dem oben bereits erwähnten Einfluss der Bodenbeläge im Eingangsbereich des FSR am Messpunkt ODL 13 sind Absenkungen der Ortsdosisleistungen infolge Abschirmung der terrestrischen Komponente in schneereichen Wintern auffällig.

Die Messwertverläufe an der Zufahrt zum Betriebshof der ESR (ODL 12) und am PET-Zentrum (ODL 14) spiegeln das Betriebsgeschehen bzw. den Patientenbetrieb wider.

Auch 2012 wurden im Berichtszeitraum an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes keine Tagesmittelwerte oberhalb 0,5  $\mu$ Sv/h gemessen.



**Abb. 3.11:** Verlauf der  $\gamma$ -ODL in den letzten fünf Jahren an ausgewählten Messpunkten des FSR (Tagesmittelwerte, Jahresbeschriftung entspricht jeweils dem 01.01.)

### 3.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole / gasförmiges Iod

Die Überwachung der bodennahen Atmosphäre erfolgte im Berichtszeitraum an zwei Messstationen, annähernd den beiden Hauptausbreitungsrichtungen entsprechend:

- IMC 1: am Standort „Wiese Werkfeuerwehr“
- IMC 4: am Standort „Meteorologisches Messfeld“

Neben der kontinuierlichen 14-tägigen Beaufschlagung von Aerosolfiltern mit nachfolgender  $\gamma$ -spektrometrischer Laboranalyse erfolgt seit 1994 eine kontinuierliche Überwachung der Aktivitätskonzentration der künstlichen  $\beta$ -Aerosole. Wegen der Tiertherapie-Versuche mit Radioiod im Kontrollbereich 5 sowie im PET-Zentrum des HZDR (vgl. Kap. 3.2.1) erfolgt auch in der Immissionsüberwachung eine Beaufschlagung von Iod-Sorptionsmaterial.

Im Berichtszeitraum wurde einmal Cs-137+ knapp über der Erkennungsgrenze an der Messstation IMC 1 nachgewiesen. Die typischen Erkennungsgrenzen der  $\gamma$ -spektrometrischen Filtermessung für Co-60 und Cs-137+ nach 14-tägiger Beaufschlagung betragen an der Messstation IMC 1 ca.  $2,0E-05$  Bq/m<sup>3</sup> und an der Messstation IMC 4 ca.  $2,0E-06$  Bq/m<sup>3</sup> (höherer Luftdurchsatz).

### 3.5.2.3 Überwachung des Niederschlages

Die Analysen des Fallout/Washout mit Niederschlag auf  $\gamma$ -Strahler und H-3 erfolgen an monatlichen Sammelproben vom FSR sowie vom Referenzort (Radebeul-Wahnsdorf). Die monatliche Niederschlagsmenge wird aus den Messwerten des Niederschlagsmessers am Meteorologischen Messfeld bestimmt. Im Berichtszeitraum konnten keine künst-

lichen Radionuklide im Niederschlag nachgewiesen werden. Die Erkennungsgrenzen für Co-60 schwankten je nach monatlicher Niederschlagsmenge zwischen 0,1...1,8 Bq/m<sup>2</sup>.

### 3.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Boden- und Bewuchsanalysen sind in Tabelle 3.10 angegeben. Der Referenzkontrollpunkt befindet sich wie beim Niederschlag bei der BfUL in Radebeul-Wahnsdorf.

**Tabelle 3.10:**  
spezifische Aktivitäten von  
Boden und  
Gras; 2012

Probe- entnahme im Quartal	Medium	spezifische Aktivitäten am Kontrollpunkt [Bq/kg TS]						
		Nuklid	IMC 1		IMC 4		Referenzpunkt	
II/2012	Boden	Cs-137+	6,1	(11,2)	2,0	(2,6)	4,6	(5,7)
		Co-60	< 0,1	(0,4)	< 0,1	(< 0,2)	< 0,1	(< 0,2)
	Gras	Cs-137+	0,6	(0,6)	< 0,3	(< 0,4)	0,5	(0,6)
		Co-60	< 0,4	(< 0,5)	< 0,4	(< 0,5)	< 0,6	(< 0,6)
III/2012	Boden	Cs-137+	1,8	(5,0)	2,1	(2,4)	4,0	(5,4)
		Co-60	< 0,5	(< 0,2)	< 0,1	(< 0,2)	< 0,2	(< 0,3)
	Gras	Cs-137+	< 0,3	(0,6)	0,7	(< 0,4)	0,5	(< 0,6)
		Co-60	< 0,4	(< 0,5)	< 0,5	(< 0,8)	< 0,4	(< 0,6)

(...) Vorjahreswerte  
TS Trockensubstanz

### 3.5.2.5 Oberirdische Gewässer

#### *Oberflächenwässer*

Vom Oberflächenwasser des Kalten Baches werden durch einen automatischen Proben-sammler am Kontrollpunkt OW 1 mittels durchflussproportionaler Probenahme Sammel-proben entnommen. Diese werden im KSS-Labor hinsichtlich der Aktivitätskonzentration der  $\gamma$ -Strahler und H-3 untersucht.

Da der Kalte Bach seit zwei Jahren nicht mehr Vorfluter des FSR ist, und damit nicht mehr vom Abwasser des FSR beeinflusst wird, wurde mit der Revision des Über-wachungsprogrammes ab dem IV. Quartal 2012 von monatlichen zu quartalsweisen Sam-melproben übergegangen.

Die Aktivitätskonzentrationen von H-3, Co-60 und Cs-137+ bewegen sich seit einigen Jahren im Bereich der Nachweisgrenzen des jeweiligen Messverfahrens (NWG) von 5 Bq/L für H-3, sowie einigen mBq/L für Co-60 und Cs-137+. Im Berichtszeitraum konnte in den Monatsmischproben bis September und der Quartalsmischprobe des vierten Quartals kein H-3, kein Co-60 und fünfmal Cs-137+ (max. 36 mBq/L) nachgewiesen werden. In drei von vier Quartalsmischproben konnte Sr-90 mit einer Aktivitätskonzentra-tion von maximal 2,3 mBq/L nachgewiesen werden.

In den jährlichen Stichproben von Oberflächenwasser aus dem Harthteich 2 (ehemaliges Bad) sowie aus dem Harthteich 1 (Nachklärteich) waren im Berichtszeitraum ebenso wie in den halbjährlichen Stichproben von Wasser aus dem Sandfang des Pufferlagers, das

direkt in die Regenwasser-Sickergrube südöstlich des Gebäudes 850 abfließt und insofern zum Oberflächenwasser zählt, keine künstlichen Radionuklide nachweisbar.

### Sediment

An vier Kontrollpunkten am FSR werden Sedimentproben als Stichprobe entnommen und  $\gamma$ -spektrometrisch analysiert. Die Ergebnisse für Co-60 und Cs-137+ sind in Tabelle 3.11 dargestellt.

Probeentnahmeort		Quartal	spezifische Aktivität [Bq/kg TS]			
			Cs-137+		Co-60	
OW 1	Kalter Bach	III / 2012	10,5	(7,2)	0,2	(< 0,2)
OW 3	Harthteich 2 (Badeteich)	III / 2012	3,5	(2,7)	< 0,1	(< 0,1)
OW 9	Harthteich 1 (Nachklärteich)	IV / 2012	3,7	(28,9)	0,8	(3,9)
			spezifische Aktivität [Bq/kg FM]			
			Cs-137+		Co-60	
Geb. 880	Sandfang Pufferlager	I / 2012	91,4	(3,4)	22,1	(16,6)
		III / 2012	155,5	(5,7)	7,2	(1,7)

**Tabelle 3.11:**  
Analysen von  
Sedimentproben

(...) Vorjahreswerte  
TS Trockensubstanz  
FM Feuchtmasse

Die Messwerte des Sedimentes am Kontrollpunkt OW 9 am Harthteich 1, bis September 2010 als Nachklärteich genutzt, zeigen noch immer Spuren des langjährig betriebenen indirekten Abwasser-Ableitpfades. 2012 konnten - im Gegensatz zu den Vorjahren - außer Cs-137+ und Co-60 keine weiteren künstlichen Radionuklide nachgewiesen werden.

Der Sandfang des Pufferlagers wird jährlich zweimal beprobt. Die dortigen Ergebnisse spiegeln Betriebsabläufe im Pufferlager wider.

### 3.5.2.6 Grund- und Trinkwässer

In den Wässern der Brunnen außerhalb des FSR-Geländes, am Harthteich (GW 3) und in Dittersbach (GW 4) sowie auch im Trinkwasser am FSR konnten wie seit Jahren keine künstlichen Radionuklide oberhalb der Erkennungsgrenzen (5 Bq/L für H-3 und 0,01 Bq/L für Gammastrahler) nachgewiesen werden.

Die in der Tabelle 3.12 aufgeführten Ergebnisse der Pegelanalysen zeigen die aktuellen Aktivitätskonzentrationen an H-3 und Co-60 im Grundwasser am FSR.

**Tabelle 3.12:**  
Grundwasser-  
analysen 2012  
im Vergleich  
zum Vorjahr

		Aktivitätskonzentration im Grundwasser			
		H-3		Co-60	
Pegel	Quartal	[Bq/L]		[mBq/L]	
Pegel im An- und Abstrom des Freigeländes, Reihenfolge entsprechend Grundwasserfließrichtung					
GW 8; Pegel 304	II	< 5	(10)	< 5	(< 14)
	IV	< 5	(< 5)	13	(< 9)
GW 6; Pegel 256	II	< 5	(< 5)	< 7	(93)
	IV	< 5	(17)	24	(< 7)
GW 12; Pegel 346/1	II	< 5	(< 5)	23	(15)
	IV	< 5	(< 5)	13	(15)
GW 13; Pegel 347/1	II	10	(< 5)	17	(14)
	IV	< 5	(7)	24	(14)
GW 14; Pegel 348/1	II	9	(< 5)	< 5	(< 7)
	IV	6	(7)	< 6	(55)
Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie					
GW 10; Pegel 355	II	< 5	(< 5)	< 5	(< 28)

(...) Vorjahreswerte

Die Messwerte für die Sr-90+-Aktivitätskonzentration in der jährlichen Stichprobe lagen am Pegel GW 6 bei < 2,8 mBq/L und am Pegel GW 13 bei 5,1 mBq/L.

### 3.5.2.7 Sonstiges

Zusätzlich zum Überwachungsprogramm werden gelegentlich tierische und pflanzliche Medien untersucht. Im Berichtszeitraum wurden je einmal gemessen:

- Fisch (Karpfen) aus dem Harthteich 1: 0,4 Bq/kg FM Cs-137+ (Vergleichswerte, Zeitraum 2003...2011: 0,1...0,9 Bq/kg FM)
- Fleisch (Wildschwein) vom FSR: 1,7 Bq/kg FM Cs-137+ (Vergleichswerte, Zeitraum 2004...2011: 1...170 Bq/kg FM)

### 3.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“

#### *γ-Ortsdosis (Störfalldosimeter)*

Die Ergebnisse der Überwachung der  $\gamma$ -Ortsdosis in der Umgebung des FSR wurden bereits im Kapitel 3.5.2.1 kommentiert.

#### *Trainingsfahrten*

Wie in der Vergangenheit wurde monatlich ein Störfalltraining durchgeführt. Mit dem Messfahrzeug des VKTA wurden die vier Aufklärungsrouten befahren und die im Überwachungsprogramm festgelegten Messungen und Probeentnahmen durchgeführt. Bei keiner der Proben oder Vor-Ort-Messungen konnten Aktivitätskonzentrationen bzw. spezifische Aktivitäten künstlicher Radionuklide oberhalb der Erkennungsgrenze nachgewiesen oder auffällige ODL-Messwerte festgestellt werden.

In-situ- $\gamma$ -spektrometrische Messungen zur nuklidspezifischen Bestimmung des Kontaminationszustandes der Bodenoberflächen wurden im Berichtszeitraum an allen sechs Messpunkten durchgeführt.

Diese Messungen sind hilfreich zur Beurteilung realer Störfälle, wenn zusätzliche Beiträge durch künstliche Radionuklide erkannt bzw. ausgeschlossen werden sollen, wobei Folgendes zu beachten ist:

- Für Cs-137+ wird wegen der Ausrichtung als Störfalltraining eine Oberflächenbelegung angenommen.
- Die Nachweisgrenzen für die Radionuklide Co-60 und Cs-137+ betragen ca. 40 bzw. 100 Bq/m<sup>2</sup>.
- Bei einer Messzeit von 1800 s liegt die relative Messunsicherheit bei ca. 30 %.
- Am Messpunkt Hartteich-Bad kann nicht von einem gewachsenen Boden ausgegangen werden.

Tabelle 3.13 stellt die Ergebnisse der In-situ-Messungen im Berichtszeitraum denen des Vorjahres gegenüber. Dargestellt sind die spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide (K-40, Thorium- und Uran-Zerfallsreihe) sowie die flächenbezogene Aktivität von Cs-137+, hauptsächlich durch den Tschernobyl-Unfall eingetragen.

Route - Messpunkt	Messwerte für ausgewählte Radionuklide (Oberflächenbelegung für Cs-137+, homogene Verteilung für natürliche Radionuklide)			
	Cs-137+ [Bq/m <sup>2</sup> ]	K-40 [Bq/kg]	Th-232sec [Bq/kg]	U-238sec [Bq/kg]
1 – Großherkmannsdorf	357 (404) 344 (318)	466 (496) 436 (419)	30 (28) 23 (23)	26 (22) 25 (18)
1 – Fischteich	209 (179)	382 (347)	20 (19)	23 (19)
2 – Wilschdorf	237 (234)	302 (303)	19 (21)	16 (18)
3 – Eschdorf	245 (307)	328 (292)	21 (20)	18 (26)
4 – Hartteich Bad	131 (179)	284 (318)	9 (9)	11 (11)
4 – Schönfeld	276 (308)	435 (450)	33 (31)	29 (21)

**Tabelle 3.13:**  
Ergebnisse  
der In-situ- $\gamma$ -Spektrometrie  
im Jahr 2012

(...) Vorjahreswerte

### 3.6 Probenanalytik

Das Analytiklabor Umgebungsüberwachung verfügt über zwei Chemielabore zur Probenvorbereitung (getrennt nach Emissions- und Immissionsproben) und zwei Messlabore für die Aktivitätsanalysen.

Dabei werden hauptsächlich Messverfahren eingesetzt, die keine radiochemische Aufbereitung des Probenmaterials voraussetzen. Unter den vier  $\gamma$ -Spektrometern befinden sich zwei Low-Background-Systeme und ein Low-Energy-Photon-HPGe-Detektor. Weiterhin stehen drei Flüssigszintillationsspektrometer, ein  $\alpha$ -/ $\beta$ -Multi-Low-Level-Counter mit Proportionalzählrohren, ein  $\alpha$ -/ $\beta$ -Counter mit PIPS-Detektor und Rn-FP-Diskriminierung sowie ein  $\alpha$ -/ $\beta$ -Spektrometer mit verschiedenen PIPS-Detektoren zur Verfügung.

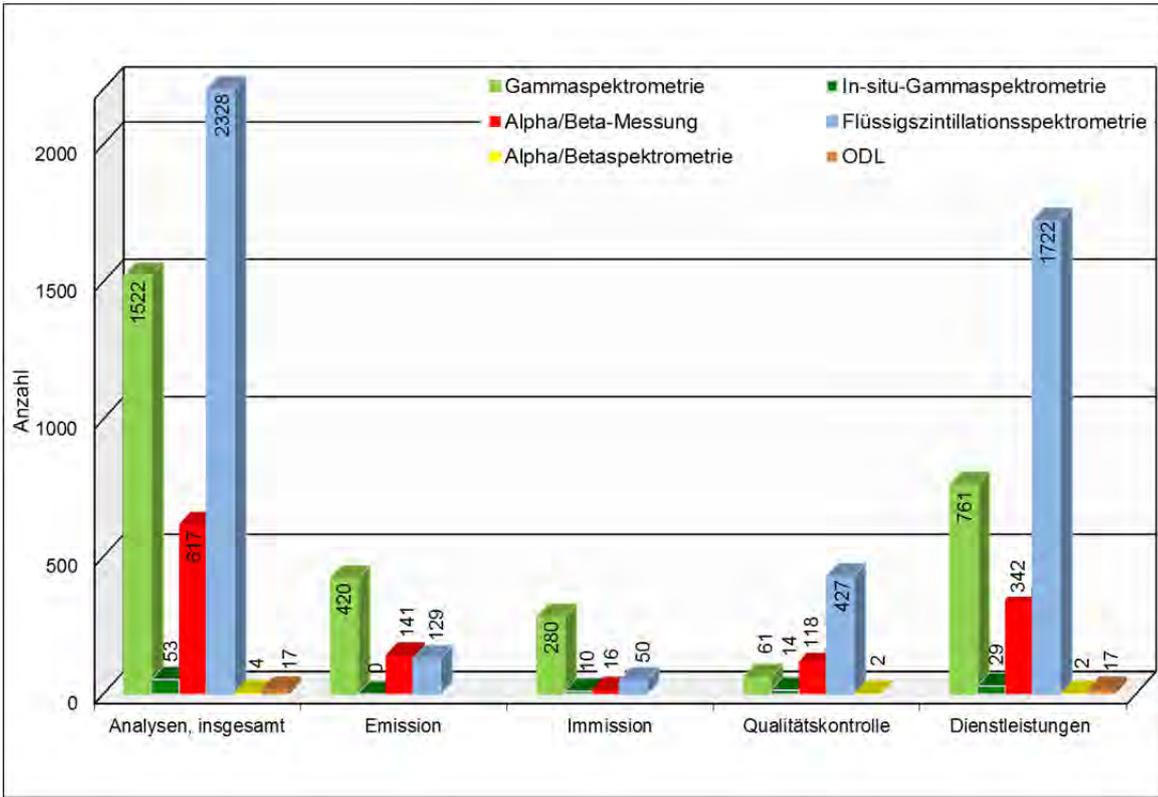
In Abbildung 3.12 sind die im Berichtszeitraum durchgeführten Analysen, gegliedert nach Messmethoden und -aufgaben quantifiziert. Der Analysenumfang für die Emissions- und Immissionsüberwachung sowie die externe und interne Qualitätssicherung der Messverfahren ist vergleichbar mit dem Vorjahr.

Die Zahl der Dienstleistungsanalysen für andere Struktureinheiten am FSR und externe Auftraggeber bewegt sich in etwa auf dem Niveau des vorangegangenen Jahres. Das Maximum bilden wieder H-3-Analysen für die Strahlungsquelle ELBE (FWKE). Abbildung 3.13 zeigt, dass 2012 etwa 63 % dieser Dienstleistungsanalysen aus dem HZDR kamen.

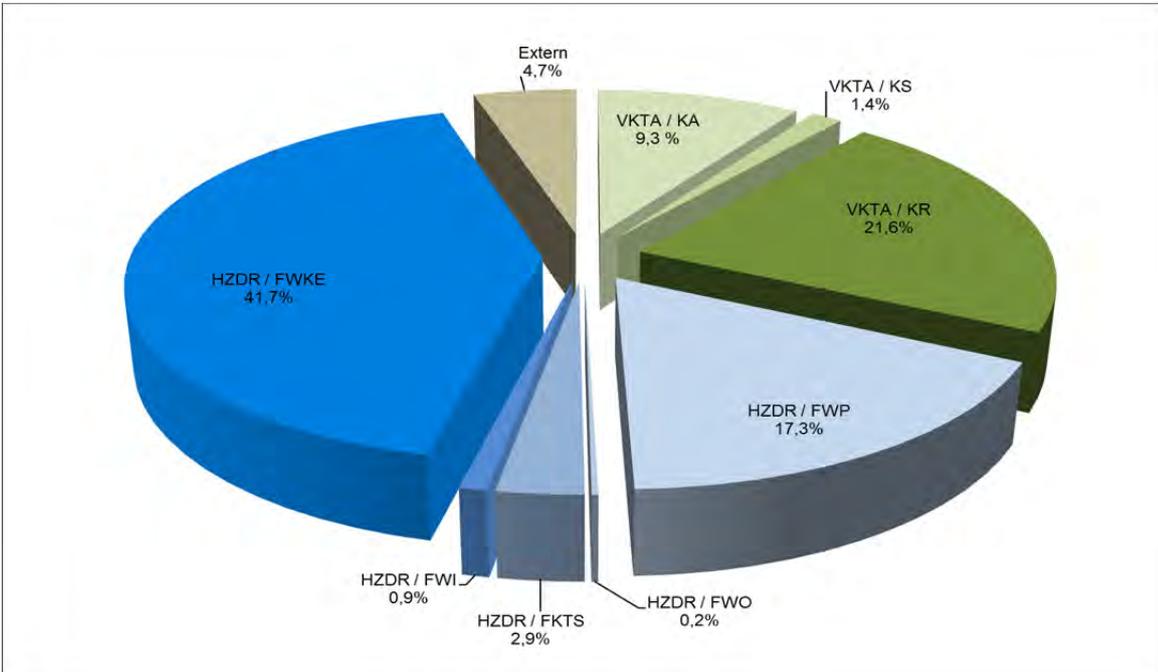
Neben der Laboranalytik steht auch die mobile KSS-Messtechnik für vor Ort-Messungen beispielsweise an Strahlenschutzbereichen des VKTA und HZDR zur Verfügung. So wurden z. B. am 23.05.2012 gemeinsam mit der Abteilung FKTS des HZDR Skyshine-Effekte an der Versuchshalle TOPFLOW (Geb. 868) untersucht. Diese Effekte wurden bei VKTA-Freimessungen im Freigelände beobachtet und korrelierten mit dem Betrieb des ultraschnellen Elektronenstrahl-Röntgentomographen „ROFEX“. Neben ODL-Messtechnik kamen auch Kontaminationsmonitore vom Typ LB 122 als empfindliche „Spürgeräte“ zum Einsatz. Das Ergebnis der Untersuchung war der Nachweis eines annähernd radialsymmetrischen Skyshine-Strahlungsfeldes um das Gebäude 868. Während des Auftretens dieses Effektes werden die ODL-Richtwerte für das Betriebsgelände und die Umgebung des Gebäudes eingehalten. Die maximal denkbaren Expositionen bei den genehmigten Strahlzeiten sind vernachlässigbar. Genaue Erläuterungen zu den Anlagenspezifika, dem Messprogramm und den Ergebnissen/Schlussfolgerungen finden sich im Bericht „Messung der Ortsdosisleistung um das Gebäude 868 bei Betrieb des Elektronenstrahl-Röntgentomographen ROFEX“ /NK-12/.

Des Weiteren wurden In-situ- $\gamma$ -spektrometrische Messungen am Fassmessplatz der Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR), Gebäude 885 durchgeführt. Dabei ist ein vermuteter Störstrahlungseffekt, der Einfluss auf die Messergebnisse des Fassmessplatzes hatte, untersucht worden. Die Ursache der Störstrahlung war ein ungünstig platziertes Abfallfass, was durch die In-situ-Messung lokalisiert werden konnte. Durch die Umlagerung des Abfallfasses konnte der Störstrahlungseffekt beseitigt werden.

3.6 Probenanalytik



**Abb. 3.12:** Analysenumfang KSS-Labor 2012; Gesamtzahl der Analysen



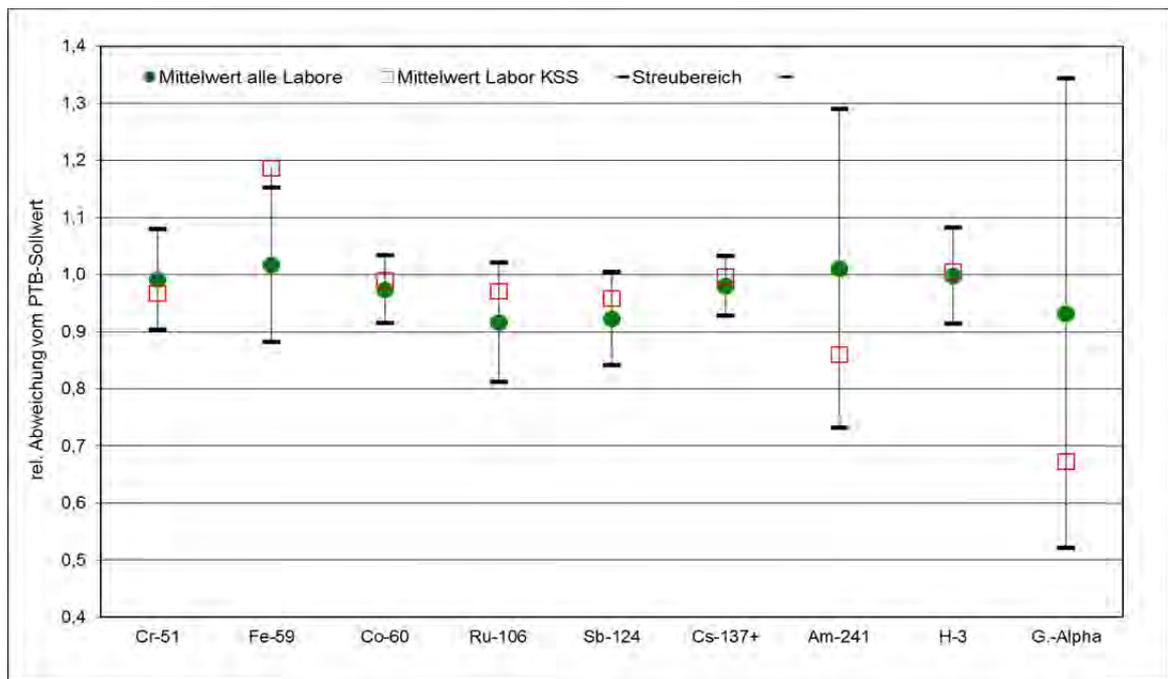
**Abb. 3.13** Analysenumfang KSS-Labor 2012; Anteile der Auftraggeber an Dienstleistungsanalysen

### 3.7 Qualitätssicherung

Gemäß dem Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutzumgebungsüberwachung /PQ-12/, das im Berichtszeitraum revidiert wurde, nimmt das KSS-Analytiklabor alljährlich an den Ringversuchen des BfS teil.

Im Jahr 2012 wurden die vom BfS organisierten Ringversuche „Fortluft 2012“ und „Bestimmung des Radionuklidgehalts im Abwasser aus kerntechnischen Anlagen“ absolviert. Abbildung 3.14 zeigt das Ergebnis unseres Labors für die Modellwasser-Probe im Vergleich mit den Mittelwerten aller teilnehmenden Labore und dem Streubereich in Relation zum Referenzmesswert der Physikalisch Technischen Bundesanstalt (PTB) (=1,0).

**Abb. 3.14:**  
Ergebnis des Ringversuchs „Abwasser aus kerntechnischen Anlagen (Modellwasser)“



Im Berichtszeitraum wurde seitens der Schweizer Organisatoren auch der Abschlussbericht zum 2011 veranstalteten internationalen Messvergleich „ISIGAMMA 2011“ zur In-situ-Gammaspektrometrie veröffentlicht. Daran nahmen 27 Teams aus 10 europäischen Ländern teil, darunter der VKTA mit einem interdisziplinären Team der Fachbereiche Analytik und Monitoring (KA) sowie Sicherheit (KS).

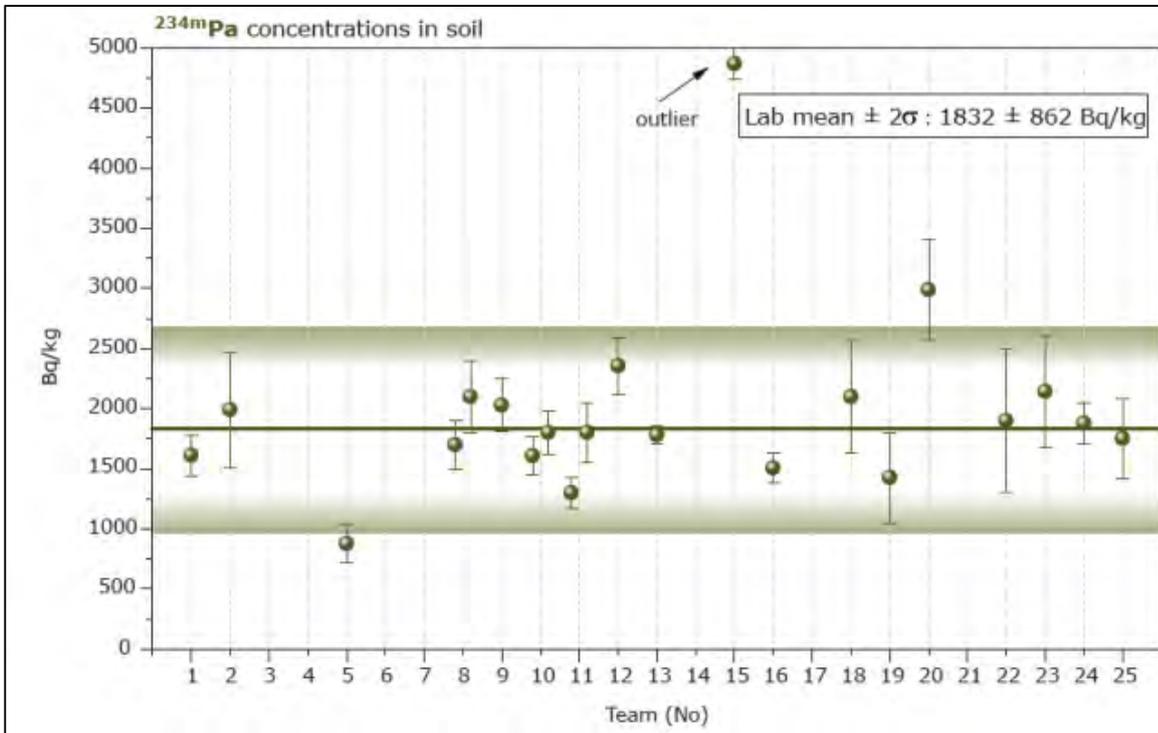
**Abb. 3.15:**  
Messbetrieb beim Messvergleich „ISIGAMMA 2011“, Davos, Schweiz, Sand Sertigtal



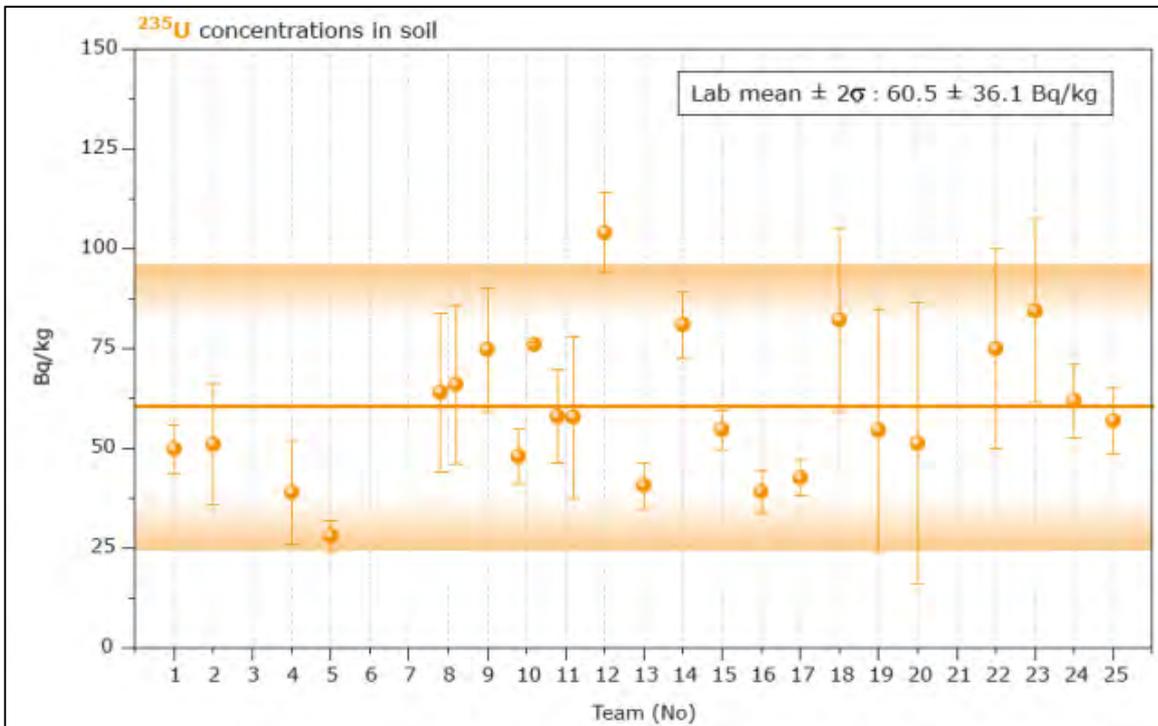
Unter schwierigen meteorologischen Bedingungen nach vorhergehendem Wintereinbruch mit ca. 20 cm Schnee wurde an sieben Orten in der Umgebung von Davos gemessen (s. Abb. 3.15).

## 3.7 Qualitätssicherung

Es handelte sich sowohl orografisch, wegen der Gebirgslagen, als auch messtechnisch, wegen interessanter Urananomalien, um anspruchsvolle Messpunkte. Die Abbildungen 3.16 und 3.17 zeigen auszugsweise die Messergebnisse für die infolge Anomalien mineralogisch/aquatischer Verhältnisse natürliche Anreicherung der Uranisotope am Messort Teufi im Dischmatal (VKTA-Messwerte: Team 11, links KA, rechts KS).



**Abb. 3.16:** Messvergleich „ISIGAMMA 2011“, Ergebnisse für Pa-234m am Messort Teufi Dischmatal



**Abb. 3.17:** Messvergleich „ISIGAMMA 2011“, Ergebnisse für U-235 am Messort Teufi Dischmatal

## 4 Strahlenschutzmesstechnik

D. Röllig, R. Loik

### 4.1 Struktur

Zur Arbeitsgruppe Strahlenschutzmesstechnik (KSS/M) gehören zwei Mitarbeiter:

- ein Dipl.-Ing. als Arbeitsgruppenleiter, beim VKTA angestellt
- ein Facharbeiter als Labortechniker, beim HZDR angestellt

Zeitweilig wurde die Arbeitsgruppe durch Mitarbeiter der Werkfeuerwehr im Rahmen ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit bei Arbeiten zu Wiederkehrenden Prüfungen (WKP) und Reparaturen unterstützt.

### 4.2 Arbeitsaufgaben

Die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe KSS/M sind entsprechend einer Zusammenarbeitsvereinbarung /ST-12/ des HZDR und des VKTA für die Betreuung der gesamten Strahlenschutzmesstechnik am FSR zuständig.

Die Tabelle 4.1 zeigt einen Überblick über die von KSS/M betreuten Gerätegruppen.

**Tabelle 4.1:**  
Gerätegruppen zur  
Strahlenschutz-  
messung am FSR,  
Übersicht

Art der Handhabung	Messaufgabe		
	Dosis und Dosisleistung	Kontamination	Aktivität
transportable Geräte	nichtamtliche Personendosimeter (elektronische Dosimeter)  Gamma-Dosisleistungsmessgeräte  Neutronen-Dosisleistungsmessgeräte	Kontaminationsmessgeräte  für Alpha-Beta-  und Beta-Gamma-Nuklide	fahrbare Edelgas-, Aerosol-, Iod-, Tritium- und C-14-Monitore  In-situ-Gamma-spektrometer  Aerosolsammler
stationäre Geräte/ Systeme	Gamma-Ortsdosisleistungs (ODL)-Messanlagen und – Messsysteme	Hand-Fuß-Kleider- (HFK)-Monitore  Ganzkörper-Kontaminations- (GKM)-Monitore	Probenmessplatz, einfach  Probenwechsler-Messplatz  6-fach-Low Level-Probenmessplatz

Im Jahr 2012 wurden insgesamt 38 Messgeräte und Messsonden ersetzt bzw. ausgesondert. Das waren im Wesentlichen solche Geräte, die den Messaufgaben nicht mehr genügen konnten und meist auch älter als 10 Jahre waren.

In der Tabelle 4.2 ist der aktuelle Bestand der Strahlenschutzmesstechnik am FSR aufgeführt.

## 4.2 Arbeitsaufgaben

		HZDR	VKTA
<b>Dosis / Dosisleistung</b>			
transportabel	Gamma-Dosisleistungsmessgerät elektronische Personendosimeter Neutronen-Dosisleistungsmessgerät	83 436 5	88 138 4
stationär	Ortsdosisleistungsmesssystem (ODL)	5 Messnetze mit 93 Messstellen  22 Geräte mit 32 Messstellen	3 Messnetze mit 31 Messstellen  3 Geräte mit 6 Messstellen
<b>Kontamination</b>			
transportabel	Kontaminationsmonitor	83	132
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor Ganzkörper-Monitor	17 1	17 3
<b>Aktivität</b>			
transportabel	Aerosolsammler	11	27
stationär	Aerosolmonitor Tritium-Monitor Edelgas-Monitor Iod-Monitor Probenmessplatz einfach Probenwechsler-Messplatz 6-fach Low Level Probenmessplatz	4 6 0 1 1 4 0	3 0 1 0 2 3 3

**Tabelle 4.2:**  
Bestand an  
Strahlenschutz-  
Messgeräten im  
HZDR und VKTA  
(per 31.12.2012)

Eine weitere wichtige Aufgabe der Arbeitsgruppe KSS/M ist die zentrale Beratung und Koordinierung bei der Beschaffung neuer Strahlenschutzmesstechnik im HZDR und VKTA. Neben der Auswahl des jeweils am besten geeigneten Gerätetyps soll damit auch eine sinnvolle Typenbeschränkung in den verschiedenen Messgerätegruppen erreicht werden. Das ist insbesondere unter folgenden Gesichtspunkten notwendig:

- Servicefreundlichkeit
- einheitliche Bedienung
- Einpassung in das Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik /RÖ-06/
- geringeres Spektrum an typgebunden Prüfquellen (besonders für eichpflichtige Geräte)
- Nutzung von Rabattangeboten bei Kauf größerer Stückzahlen eines Typs bei einer Firma

Für das HZDR und den VKTA wurde die Planung und Beschaffung der für 2012 benötigten Strahlenschutzmesstechnik zentral durch KSS/M durchgeführt.

Im Berichtszeitraum wurden folgende weitere Arbeiten durchgeführt:

- Beratung von Mitarbeitern und Firmen zu Fragen der Strahlenschutzinstrumentierung für neu zu errichtende radiologische Einrichtungen am Standort (dazu zählte im Berichtszeitraum die Zuarbeit zum Strahlenschutzkonzept und die Spezifizierung des Messtechnikbedarfs für das im Bau befindliche Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT) im HZDR)

- Erarbeitung von umfangreichen Stellungnahmen zu Gutachten im Rahmen von Genehmigungsanträgen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von Auflagen dazu
- Pflege einer Webseite im Intranet des VKTA über Strahlenschutzinformationen am FSR, auf der Bedienungsanleitungen und technische Daten aller am Standort verwendeten Strahlenschutzmessgeräte als PDF-Dateien zu finden sind
- Mitarbeit bei der Qualitätssicherung der Strahlenschutzmesstechnik an der Beamline des HZDR (ROBL) an der ESRF Grenoble
- regelmäßige Prüfung des Interlock-Systems am Beschleuniger ELBE
- Mitarbeit bei der Praxisausbildung von Studenten der Berufsakademie Riesa
- Durchführung von Strahlenschutz-Praktika im Rahmen der Ausbildung von Physikalaboranten des HZDR und für Gymnasialschüler
- Organisation und Durchführung eines Strahlenschutzpraktikums zum Thema: „Messung von Oberflächenkontaminationen“ für 18 Mitarbeiter des HZDR und des VKTA zur Qualifikation für betriebliche Strahlenschutz- und Freimessungen
- Wiederkehrende Prüfungen der Strahlenschutzmesstechnik der Berufsfeuerwehr Dresden und der Firma ABX GmbH, Radeberg
- Weiterbildungsseminare und praktische Übungen zum Thema Strahlenschutz mit der Werkfeuerwehr des Standortes und der Berufsfeuerwehr Dresden
- Mitarbeit im Strahlenschutz-Einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Betreuung der Lokalrufanlage des Forschungsstandortes (102 Empfänger)

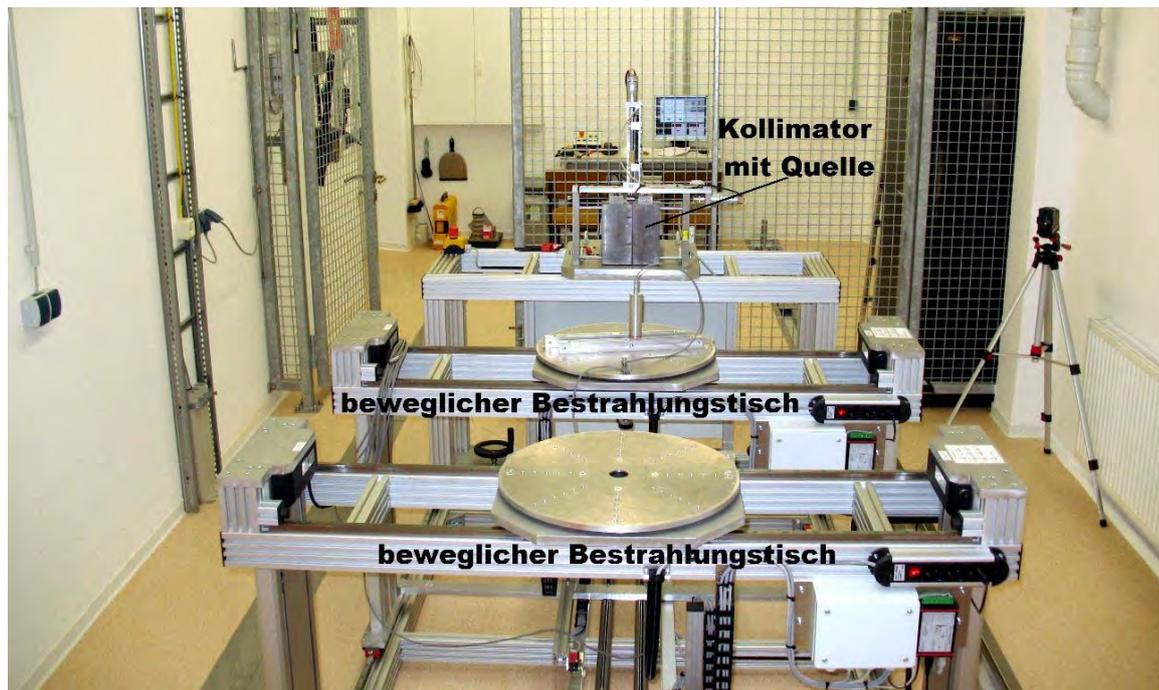
### 4.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der für den Strahlenschutz im HZDR und im VKTA verwendeten Messtechnik wird nach dem Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik (QS) durchgeführt /RÖ-06/. Es beinhaltet für jede Strahlenschutz-Messgerätegruppe detaillierte Prüfvorschriften und Prüfprotokolle zur Inbetriebsetzung (IBS) und zur WKP. Jedes im QS-Programm erfasste Strahlenschutzmessgerät wird von KSS/M zweimal pro Jahr wiederkehrend geprüft.

Im QS-Programm sind außerdem der Prüfkalender für die Prüftermine und die Verwaltung der verwendeten Prüfmittel enthalten. Die Terminkontrolle wird mit einem Datenbanksystem durchgeführt, mit dem die gesamte Strahlenschutzmesstechnik am Standort verwaltet wird. Für neue Strahlenschutzmessgeräte/-systeme werden die erforderlichen Prüfvorschriften und -protokolle zur IBS und zur WKP erarbeitet.

Im Jahr 2012 wurden insgesamt 1218 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft und 118 Reparaturen an Strahlenschutzmesstechnik durchgeführt bzw. veranlasst.

Mit der Fertigstellung der neuen Bestrahlungs-Verschiebe/Dreh-Vorrichtung /KR-10/ im Keller des Gebäudes 890 (s. Abbildung 4.1) und dem Erhalt der zum Betrieb notwendigen atomrechtlichen Änderungsgenehmigung steht eine moderne Einrichtung für unterschiedliche Tests im Rahmen der Qualitätssicherung der Vielzahl der Strahlenschutzmessgeräte sowie für methodische Untersuchungen, z. B. von Materialeigenschaften hinsichtlich ihrer Abschirmwirkung zur Verfügung. Gegenwärtig können eine Co-60 bzw. eine Cs-137-Strahlenquelle eingesetzt werden.



**Abb. 4.1:**  
Bestrahlungs-  
Verschiebe/Dreh-  
Vorrichtung

---

## 5 Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im HZDR

---

N. Fröhlich, T. Jentsch, S. Kowe, B. Naumann

Die Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz (FKTS) des HZDR hat folgenden Personalbestand:

- Leiter der Abteilung
- zwei Strahlenschutzingenieure
- zwei Strahlenschutzlaborantinnen
- zwei Sachbearbeiterinnen (eine zeitweilig auch als Strahlenschutzlaborantin tätig)
- ein Mitarbeiter Strahlenschutzmesstechnik (delegiert in den VKTA)
- ein Sicherheitsingenieur
- ein Mitarbeiter Sicherung

Das Gelände des HZDR ist in zwei Zuständigkeitsbereiche eingeteilt, die von jeweils einem Strahlenschutzingenieur und einer Strahlenschutzlaborantin betreut werden. Im Juli hat Frau N. Fröhlich die Aufgabe als Strahlenschutzingenieur für den Zuständigkeitsbereich 2 von Herrn S. Kowe übernommen.

Der Zuständigkeitsbereich 1 umfasst im Wesentlichen die folgenden Anlagen, Gebäude und Struktureinheiten des HZDR:

- Strahlungsquelle ELBE mit Versuchseinrichtungen (Gebäude 540, 542)
- Implantier- und Röntgenanlagen im Ionenstrahlzentrum (Gebäude 707, 711)
- Zyklotron U-120 und PET-Zyklotron CYCLONE 18/9 (Gebäude 707, 708)
- 5-MV-Tandemgenerator, van de Graaff-Beschleuniger und 3-MV-Tandetron (Gebäude 710)
- 6-MV-AMS-Tandetron (Gebäude 710, 713)
- Röntgenanlagen im Gebäude 613
- Institut für Strahlenphysik (Gebäude 119, 513, 620)
- Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung (Gebäude 707, 711, 712)

Der Zuständigkeitsbereich 2 umfasst im Wesentlichen folgende Anlagen, Gebäude und Struktureinheiten des HZDR:

- Institut für Radiopharmazie (Gebäude 801)
- Institut für Ressourcenökologie (Gebäude 801, 850)
- Institut für Fluidynamik (Gebäude 250, 770, 868)
- Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung (Gebäude 801)
- PET-Zentrum (Gebäude 892, 893)
- Auffanganlage für radiologisch ungeprüfte Laborabwässer aus dem Geb. 801 und Laborabwasserreinigungsanlage LARA (Gebäude 802, 863)
- gesamtes Betriebsgelände (außer Zuständigkeitsbereich 1 und VKTA)

Per 31.12.2012 hielt das HZDR folgende Genehmigungen:

- 26 zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
- 1 zur Lagerung umschlossener radioaktiver Stoffe
- 5 zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
- 4 zur Errichtung von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
- 1 zur Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe auf der Straße

- 1 zur Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
- 9 zum Betrieb von Röntgeneinrichtungen

Neben den Tätigkeiten im Zusammenhang mit der Sicherung und Gewährleistung der Sicherheit am Forschungsstandort Rossendorf zählten zu den von den Mitarbeitern der Abteilung FKTS im Berichtszeitraum zu bewältigten Aufgaben u. a. wieder die

- Beratung und Unterstützung der Strahlenschutzbeauftragten des HZDR in allen Fragen des betrieblichen Strahlenschutzes, z. B. bei der Einhaltung und Erfüllung von Nebenbestimmungen der erteilten strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen oder der Erstellung und Prüfung von Antragsunterlagen zur Erlangung von Genehmigungen gemäß § 7 oder § 11 StrlSchV sowie § 3 RöV
- regelmäßig durchzuführenden Funktionskontrollen der Strahlenschutzmesstechnik gemäß Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 19 in einigen Strahlenschutzbereichen als Serviceleistung, z. B. im PET-Zentrum und an ELBE
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit und der Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte in den Zuständigkeitsbereichen
- Messungen gemäß SSA Nr. 23 und § 44 (3) StrlSchV an Objekten, die aus Kontrollbereichen herauszubringen waren
- Vorbereitung der Freigaben von Stoffen und Objekten mit geringfügiger Aktivität gemäß SSA Nr. 23 und § 29 StrlSchV durch Erstellung der notwendigen Antragsunterlagen, Ausführung bzw. Veranlassung der vorgeschriebenen Entscheidungsmessungen oder ggf. Erarbeitung und Begleitung spezieller Freimessprogramme
- temporäre Vertretung des Freigabebeauftragten während dessen Abwesenheit
- Überprüfung der gemäß SSA Nr. 16 zu führenden Strahlenschutznachweis- und -kontrollblätter
- Vorbereitung und Durchführung des monatlichen und quartalsweisen Wechsels der amtlichen und nichtamtlichen Personendosimeter (Film-, Albedo- und Finger-ringdosimeter)
- strahlenschutzbezogene Betreuung von Eigen- und Fremdpersonal, Auszubildenden und Besuchern

Neben den genannten Routineaufgaben, die einen großen Teil der Arbeitszeit der Mitarbeiter in Anspruch genommen haben, wurde u. a. die Arbeit an folgenden Schwerpunktthemen begonnen bzw. fortgesetzt:

- Rückbauprojekt Zyklotron U-120: Im Berichtszeitraum sind die Auswertungen der in den beiden Beschleunigerräumen im Gebäude 707 durchgeführten radiologischen Untersuchungen aus den Vorjahren zur Vorbereitung des vierten Rückbauschlusses (Freigabe der Räume und Entlassung aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes) fortgesetzt worden.
- Ionenstrahlzentrum/Rückbauprojekt 5-MV-Tandembeschleuniger: Anfang des Jahres wurde die bereits 2011 beantragte Genehmigung zum Rückbau des 5-MV-Tandembeschleunigers im Gebäude 710 erteilt. Bis auf die Entsorgung weniger Beschleunigerkomponenten konnte der Rückbau bis Ende Juli abgeschlossen werden. FKTS begleitete den Rückbau u. a. mit umfangreichen Oberflächenkontaminationsmessungen (Direktmessungen sowie ca. 300 Indirektmessungen mittels Wischprobenahmen). Maßgeblich unterstützt wurde der SSB bei der Interpretation radiologischer Analysenwerte und durch die Erstellung aller Antragsformulare für Freigabevorgänge gemäß der SSA Nr. 23. Insgesamt wurden ca. 46 Tonnen Reststoffe un-

eingeschränkt freigegeben und entsorgt.

- Strahlungsquelle ELBE: Mitte des Jahres wurde die Genehmigung zum Probetrieb des Zentrums für Hochleistungsstrahlenquellen erteilt. In Vorbereitung der vorausgegangenen ELBE-Erweiterung wurden eine Vielzahl von Oberflächenkontaminationsmessungen als Voraussetzung der Freigabe oder Umsetzung von Experimentiereinrichtungen durchgeführt sowie ein Sicherheitsbericht erstellt. An den genannten Maßnahmen waren Mitarbeiter der Abteilung FKTS maßgeblich beteiligt.
- Positronenstrahlanlage: Im Juni 2012 wurde in Vorbereitung auf die Umsetzung der Positronenstrahlanlage aus dem Gebäude 707 vom zuständigen Strahlenschutzingenieur der Genehmigungsantrag zum Betrieb der Anlage im Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen (Gebäude 542) erarbeitet. Die bis zum September 2012 im Gebäude 707 betriebene Positronenstrahlanlage wurde in das Gebäude 542 umgesetzt, wo sie im Rahmen der Genehmigung zum Probetrieb des Zentrums für Hochleistungsstrahlenquellen weiterbetrieben wird. Von den Strahlenschutz-Fachkräften der Abteilung sind die bei Ein- und Ausbau der Quellen in die Positronenstrahlanlage vorzunehmenden Kontrollmessungen durchgeführt und protokolliert worden.
- Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT): Der auf Ergebnissen zur Abschätzung der notwendigen Wandstärken des Beschleunigerbunkers /Na-11/ bei Verwendung von Normalbeton (Dichte  $2,35 \text{ g/cm}^3$ ) und maximalen Betriebsparametern (Protonenbeschleunigung mit  $E_{\text{max}} = 24 \text{ MeV}$  und  $I_{\text{max}} = 400 \mu\text{A}$ ) gemäß DIN 6871-1 /DI-03/ basierende und im September eingereichte Antrag auf Errichtung eines Zyklotrons TR-24 mit dazugehörigem Bunker im zukünftigen Gebäude 805 wurde im Oktober unter der Auflage eines verbindlich in Kraft gesetzten Qualitätssicherungskonzepts als Voraussetzung für die Durchführung der Betonierarbeiten genehmigt. Nach Erfüllung der Auflage wurde Mitte November die behördliche Zustimmung zum Beginn der Betonierarbeiten am Rohbau des Bunkers erteilt (vgl. Abbildung 5.1).

**Abb.: 5.1:**  
ZRT-Baugrube im  
November 2012



- Weiterhin unterstützte die Abteilung die an der Planung Beteiligten bei der Bearbeitung strahlenschutzrelevanter Fragestellungen, insbesondere bei der Beauftragung und auch der Interpretation der Ergebnisse von Simulationsrechnungen zur Abschätzung der Ortsdosisleistung außerhalb des Gebäudes und der bei Beschleunigerbetrieb zu erwartenden Bodenaktivierung.
- Gammatomographielabor: Nach Erteilung der Genehmigung im August wurde im September mit der Umsetzung von Anlagen aus dem Gebäude 250 in das neu errichtete Gebäude 770 begonnen. FKTS hat diese Maßnahme begleitet und maßgeblich an der Erarbeitung der speziellen Strahlenschutzanweisung mitgewirkt.
- Felsenkeller-Beschleuniger: In Vorbereitung einer möglichen Errichtung eines 5-MV-Ionenbeschleunigers zur Durchführung astrophysikalischer Experimente im Felsenkellerareal sind bei Experimenten am 3-MV-Tandetron im Ionenstrahlzentrum umfangreiche Messungen der Ortsdosisleistung während des Protonenbetriebs in Targetnähe durchgeführt worden. Die Messergebnisse sollen eine Grundlage für den Antrag auf Errichtung des Beschleunigers bilden.
- Rückbau der Abwasserkläranlage: Nach Erteilung der Genehmigung im Februar 2012 wurde Mitte März mit dem Rückbau der Abwasserkläranlage (Gebäude 781) begonnen, der Ende April abgeschlossen wurde. Nach Durchführung von Beweissicherungsmessungen wurde Anfang Juli die Freigabe des Geländes der ehemaligen Kläranlage und damit die Entlassung aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes behördlich bestätigt.
- Entsorgung radioaktiver Abfälle: Auch im Jahr 2012 wurde von FKTS eine konzertierte Aktion zur Entsorgung im HZDR nicht mehr benötigter umschlossener radioaktiver Stoffe organisiert und durchgeführt.
- Dichtheitsprüfstelle: Im Berichtszeitraum sind von der Sachverständigen zur Durchführung von Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen insgesamt 48 Dichtheitsprüfungen durchgeführt worden.
- Studentenausbildung: Mitarbeiter der Abteilung beteiligten sich weiterhin an der fachlichen Betreuung und Ausbildung der HZDR Studierenden der Berufsakademie Riesa im Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik, Studienrichtung Strahlentechnik während der Praxisphasen ihres dreijährigen dualen Studiums.
- Anlage zur Regeneration uranhaltiger Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasseraufbereitung: Mitte des Jahres wurde im Gebäude 476 durch Mitarbeiter der Firma ATC Dr. Mann GmbH der Probetrieb der Pilotanlage zur Regeneration uranhaltiger Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasseraufbereitung aufgenommen, der im August beendet wurde. Mitarbeiter der Abteilung haben neben der Durchführung auch die Vor- und Nachbereitung des Probetriebes der Anlage strahlenschutztechnisch unterstützt und begleitet.
- Im Berichtszeitraum wurde mit der Umsetzung der revidierten SSB-Mitteilung Nr. 7 zur Kennzeichnung von Strahlenschutzbereichen am Forschungsstandort Rossendorf begonnen.

Im Berichtszeitraum trat im HZDR kein Ereignis auf, das der Meldepflicht nach § 51 StrlSchV in Verbindung mit der SSA Nr. 26 „Meldepflichtige Ereignisse“ unterlag.

---

## 6 Betriebliche Strahlenschutzüberwachung im VKTA

---

J. Herzig

### 6.1 Allgemeines

Das Sachgebiet Betriebliche Strahlenschutzüberwachung (KSB) hat folgende Hauptaufgaben:

- Freigabe von radioaktiven Stoffen mit geringfügiger Aktivität aus Strahlenschutzbereichen des HZDR und VKTA
- Bestandsführung von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen
- Fachliche Anleitung und Kontrolle von Mitarbeitern des betrieblichen Strahlenschutzes des VKTA durch Strahlenschutzingenieure (SSI) des Sachgebiets KSB
- Durchführung von Inspektionen in Strahlenschutzbereichen des VKTA
- Anleitung der zur Förderung der fachlichen Zusammenarbeit gegründeten und aus Mitarbeitern des HZDR und des VKTA bestehenden Strahlenschutzgruppe
- Begleitung bei aufsichtlichen Besuchen als Vertreter des Fachbereichs Sicherheit (KS)
- Erarbeitung von Strahlenschutzanweisungen
- Begutachtung von Betriebsdokumenten, Berichten sowie Antragsunterlagen für Genehmigungen und Zustimmungen
- Durchführung von Dichtheitsprüfungen nach § 66 (4) und (5) StrlSchV

Über die Erfüllung der ersten beiden Aufgaben wird in den folgenden Kapiteln 7 und 8 berichtet. Nähere Angaben zu den übrigen Aufgaben finden sich in den folgenden Unterabschnitten.

### 6.2 Inspektionen

Da die Strahlenschutzbeauftragten (SSB) in umfangreiche Arbeitsaufgaben innerhalb ihrer Fachbereiche eingebunden und nicht ausschließlich mit Strahlenschutzaufgaben beschäftigt sind, werden Inspektionen durchgeführt. Hinzu kommen Konsultationen, Hinweise und Empfehlungen zur praktischen Umsetzung von Vorschriften sowie Beanstandungen bezüglich der Einhaltung von Vorschriften. Die Inspektionen tragen außerdem zur Koordinierung von Tätigkeiten bezüglich des Strahlenschutzes zwischen den SSB und den SSI sowie den Struktureinheiten im Fachbereich KS bei.

Bei neun SSB des VKTA, denen elf atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurden im Jahr 2012 je eine Inspektion durchgeführt.

Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden 16 Empfehlungen bzw. Beanstandungen ausgesprochen. Besonderes Augenmerk wurde auf die Anlagen dokumentierung und die Unterweisung des Personals gerichtet, was sich in der Anzahl dieser Empfehlungen bzw. Beanstandungen widerspiegelt. Die Empfehlungen und Beanstandungen wurden mit den Strahlenschutzbeauftragten ausgewertet. Die Abstellung der beanstandeten Mängel wird durch die Mitarbeiter, die die Inspektionen durchführten, kontrolliert. Über die thematische Zuordnung dieser Empfehlungen und Beanstandungen gibt Tabelle 6.1 Auskunft.

Themenkreis	Spezifizierung	Anzahl Empfehlungen/ Beanstandungen
<i>Vor-Ort-Messungen in Strahlenschutzbereichen</i>	- Bereitstellung von Dosimetern - Festlegung von Kontrollpunkten - Kontrollmessungen - außerordentliche Messungen	2
<i>Strahlenschutzbereiche</i>	- Beschriftung und Kennzeichnung - Status	1
	- Ordnung und Sauberkeit - Bauzustand	0
<i>Messgeräte</i>	- Unregelmäßigkeiten - Defekte - Funktionskontrolle	3
<i>radioaktive Stoffe</i>	- Umgang - Beschriftung - Buchführung	2
<i>Anlagendokumentation</i>	- Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsunterlagen	4
<i>Personal</i>	- Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern	4

**Tabelle 6.1:**  
Thematische Zuordnung von Empfehlungen/Beanstandungen

### 6.3 Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit

Das Aufgabenspektrum des Mitarbeiters für kerntechnische Sicherheit im VKTA ist von dem eines Kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten abgeleitet. Er erarbeitet Stellungnahmen für die atomrechtliche Aufsichtsbehörde zu Weiterleitungsnachrichten der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH. Außerdem werden im Fall von Mitteilungen an den SSBV nach SSA Nr. 26 Untersuchungen durchgeführt, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllen.

In diesem Zusammenhang wurden 2012 im Auftrag der atomrechtlichen Aufsichtsbehörde zwei Stellungnahmen zu Weiterleitungsnachrichten der Gesellschaft für Reaktorsicherheit (GRS) erstellt. Außerdem wurden im Fall von sieben Mitteilungen an den SSBV nach SSA Nr. 26 Untersuchungen durchgeführt, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllten.

Des Weiteren war der Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit in die Beantwortung der „Übergeordneten Frageliste der ESK für den Stresstest für die Anlagenkategorien 4 und 5“ beratend eingebunden.

### 6.4 Meldepflichtige Ereignisse

Im Berichtszeitraum ist kein meldepflichtiges Ereignis aufgetreten.

### 6.5 Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure des Sachgebietes KSB

Die Anlagen des VKTA sind in fünf Zuständigkeitsbereiche unterteilt. In den nachfolgend

genannten Zuständigkeitsbereichen ist je ein Strahlenschutzingenieur von KSB tätig:

ESR (Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf) sowie Freigelände des Fachbereiches Rückbau und Entsorgung

In der ESR werden radioaktive Reststoffe dekontaminiert sowie radioaktive Abfälle qualifiziert. Damit waren folgende Aufgaben verbunden:

- Durchführung von Freimessaufgaben an dekontaminierten Reststoffen
- Deklaration von Abfall- und Reststoffgebinden
- Erstellen von Freigabeunterlagen

Rückbaukomplex 2/EKR (Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf)

Im Rückbaukomplex 2 und in der EKR wurden folgende Tätigkeiten durchgeführt:

- Entscheidungsmessungen im Rahmen der Rückbauleitung
- Deklaration von Abfall- und Reststoffgebinden
- Durchführung von Freimessaufgaben
- Planung des Strahlenschutzes bei der Vorbereitung von Rückbausritten
- Organisation des Strahlenschutzes im Rückbau

Beide Strahlenschutzingenieure sind in ihrem Bereich außerdem zuständig für die

- Beratung des Strahlenschutzbeauftragten
- Organisation der Strahlenschutzüberwachung und des arbeitsbegleitenden Strahlenschutzes
- Unterweisung von Fremdpersonal

## **6.6 Mitarbeit an Projekten**

Mitarbeiter des Sachgebiets KSB haben im Jahr 2012 an folgenden Projekten für externe Auftraggeber mitgearbeitet:

- Dichtheitsprüfungen an 88 umschlossenen radioaktiven Stoffen des HZDR sowie externer Auftraggeber nach § 66 (4) und (5) StrlSchV
- Untersuchung des Kontaminationszustandes eines in Betrieb befindlichen Labors, in dem im Rahmen der Genehmigung mit alphastrahlenden Präparaten umgegangen werden darf
- Durchführung einer Strahlenschutz-Weiterbildungsveranstaltung für eine Berufsfeuerwehr gemeinsam mit der Abteilung KSS
- Praktika mit strahlenphysikalischem Hintergrund mit Schülern; hervorhebenswert die Unterstützung eines Schülercamps im Erzgebirge mit Messungen im Umfeld erhöhten natürlichen Hintergrundstrahlungsfeldes

## 6.7 Zusammenarbeit in der Strahlenschutzgruppe

Die Strahlenschutzgruppe setzt sich aus SSI und SSB des HZDR und des VKTA zusammen. Sie kommt aufgabenbezogen zusammen und behandelt standortweit interessierende Fachthemen des Strahlenschutzes wie beispielsweise:

- Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für Arbeits- und Fachanweisungen
- Vereinheitlichungen im methodischen Vorgehen bei der Durchführung von Messungen und deren Protokollierung
- Erfahrungsaustausch auf Teilgebieten des arbeitsbegleitenden Strahlenschutzes
- Kompetenzerhalt im Strahlenschutz
- Qualifizierung von Messpersonal

Im Jahr 2012 wurden insbesondere folgende Themen behandelt:

- Erweiterung und Pflege des Strahlenschutzglossars
- Vereinheitlichung der Messprotokolle von Alpha-Beta-Aktivitätsmessplätzen und freigaberelevante Messungen betreffend
- Erweiterung der Anlage 2 zur FA 02 „Bestimmung von Oberflächenkontaminationen“ durch Roteintrag (Einführung weiterer Kalibrierfaktoren)

## 6.8 Sonstiges

Es fanden elf Begehungen im Rahmen der Begleitung aufsichtlicher Besuche bei sechs SSB in sieben atomrechtlichen Zuständigkeitsbereichen des VKTA statt.

Das StrahlenSchutzInformationsSystem (SSIS) für den Standort wurde bei KSB mit externer Unterstützung weiterentwickelt. Es wurden neue Tools und Formulare z. B. für die Verwaltung der Strahlenquellen als Reaktion auf Benutzerwünsche generiert.

## 7 Freigabe

S. Jansen

### 7.1 Jahresbilanz 2012

Vom 01.01. bis 31.12.2012 wurden am FSR 637 Freigabevorgänge in 270 Kampagnen bearbeitet und für 1888 Gebinde bzw. Einzelteile Freigabeentscheidungen getroffen. Angaben über die Aktivität A, die Masse m sowie den arithmetischen Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte R über die Gesamtheit der Freigaben, aufgeschlüsselt nach Genehmigungen, enthält die Tabelle 7.1.

**Tabelle 7.1:**  
2012 nach StrlSchV  
Anlage III Tabelle 1,  
Spalten 5 bis 10  
bzw. 10a freige-  
gebene Stoffe,  
aufgeschlüsselt  
nach Genehmi-  
gungen des HZDR  
und VKTA

Genehmigung	A (Bq)	m (kg)	R
45-4653.18 VKTA 04/1; Stilllegung RFR, Vierte Genehmigung	1,3E+07	1,1E+05	0,06
45-4653.92/1; EKR	0,0E+00	7,0E+00	0,00
45-4661.20 VKTA 05; Gebäude 30.7/30.8 und Transport	0,0E+00	3,7E+03	0,00
45-4661.20 VKTA 11; Zwischenlagerung rad. Abfälle auf dem Freigelände	1,2E+06	1,1E+04	0,01
45-4661.20 VKTA 11-01; Zwischenlagerung rad. Abfälle auf dem Freigelände	2,0E+06	2,4E+04	0,01
4653.94/c; Schlussgenehmigung RK 2	8,9E+07	2,1E+06	0,60
4653.94; Schlussgenehmigung RK 2	1,5E+08	5,3E+06	0,01
4661.20 VKTA 17/4; ESR	4,9E+05	7,1E+02	0,00
4661.20 VKTA 17/5; ESR	2,3E+07	3,1E+04	0,10
4661.20 VKTA 21-2; Rückbau der Kanalisation für Laborabwässer aus Kontrollbereichen und Überwachungsbereichen	1,7E+06	1,6E+03	0,01
4661.20 VKTA 23; Analytiklabor "Umgebungsüberwachung"	5,6E+04	1,8E+01	0,00
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labors in den Gebäuden 8a und 8g	4,9E+06	9,9E+02	0,00
4661.20 VKTA 33/01; Freiemissionsstation	1,5E+05	6,0E+02	0,00
4661.20 VKTA 33/02; Freiemissionsstation	1,5E+06	1,2E+04	0,07
4661.20 VKTA 34/01; Pufferlager	1,5E+05	2,8E+04	0,00
4661.20 VKTA 34/02; Pufferlager	3,2E+05	3,8E+03	0,00
74-4661.20 VKTA 13; Beseitigung Gebäude 99 und 99.6	3,2E+05	1,1E+05	0,00
74-4661.20 VKTA 14-03; ZLR (Geb. 30.9/30.10)	3,5E+07	1,3E+04	0,10
B/1292/00/06/06; Betrieb von ELBE	3,9E+07	2,5E+03	0,03
B/2471/12/0; ELBE	2,6E+04	1,8E+02	0,00
O/1163/94/03; Präparationslabor	4,2E+03	1,7E+01	0,00
O/1718/03/1; Umgang mit rad. Stoffen bei Sammlung und Entsorgung der Prozessrückstände in der LARA	1,2E+07	1,7E+06	0,01
O/1722/04/0/01; Werkstoffprüflabor 8a (KB 1)	5,4E+03	1,6E+01	0,00
O/1731/04/2; Externe Analytik RCL	9,5E+04	2,0E+03	0,00
O/1783/04/1; Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Präparation und Probenvorbereitung von Biomaterial mit Actiniden	1,2E+04	6,1E+02	0,00
O/1924/07/1; KB5 - Umgang mit offenen und umschlossenen radioaktiven Stoffen bei der Entwicklung, Charakterisierung und Testung von Radiotracer im Rahmen radiochemischer und radiopharmazeutischer Forschung	1,9E+05	1,2E+03	0,00
O/2418/11/0; Rückbau 5-MV-Tandembeschleuniger	0,0E+00	4,6E+04	0,00
V/1680/03/0/02/M; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - Entscheidungsbereich Medizin	1,1E+04	2,0E+00	0,01
V/1680/03/0/02/RP; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - Entscheidungsbereich Radiopharmakologie	6,9E+03	8,4E+01	0,00
V/1680/03/0/RP; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - Entscheidungsbereich Radiopharmakologie	4,0E+03	5,4E+01	0,00
V/1680/03/2/PT; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - Entscheidungsbereich PET-Tracer	0,0E+00	1,3E+02	0,00
V/1680/03/2/RP; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - Entscheidungsbereich Radiopharmakologie	2,5E+05	1,9E+03	0,00
Y/1250/01/4; Neubau Landessammelstelle	3,7E+07	8,8E+03	0,09
Zustimmung (Az. 55-4682.60); Freigabe Freigelände	4,1E+05	1,3E+03	0,00

## 7.2 Grundlagen zur Freigabe

Insgesamt wurden nach den Spalten 5 und 9 Anlage III Tab. 1 StrlSchV ca. 1200 t Reststoffe mit einer mittleren Ausschöpfung von ca. 16 % nach Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 23 /JA-08/ freigegeben.

Stichtag für die Berücksichtigung ist für uneingeschränkt freigegebene Chargen in der Tab. 7.1 der Tag der Freigabeentscheidung, für eingeschränkt freigegebene Chargen der Tag der Annahme durch den Entsorger. Sind mehrere Teilgenehmigungen eines Genehmigungsbereiches aufgeführt, liegt das daran, dass im betreffenden Zeitraum Freigabevorgänge bilanzfällig wurden, die zu verschiedenen Teilgenehmigungen beantragt wurden. Die zwischen 01.01. und 31.12.2012 freigegebenen Massen  $m$ , die Aktivität  $A$  und der arithmetische Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte  $R$  sind in Tabelle 7.2 dargestellt.

Freigabeentscheidung	Kürzel <sup>1</sup> (Spalte <sup>2</sup> )	A (Bq)	m (kg)	R
Baugruben	6b (6)	8,8E+05	1,9E+05	0,03
Bodenaushub Wiederverfüllung FSR (in StrlSch-Bereichen nach Zustimmung)	6z (6)	1,1E+07	8,2E+04	0,33
Bodenflächen	bf (7)	0,0E+00	1,1E+05	0,00
eingeschränkt zur Deponierung	d (4/9)	3,2E+07	4,4E+03	0,04
eingeschränkt zur Deponierung ohne messbare Oberfläche	do (9)	1,0E+08	4,1E+04	0,31
eingeschränkt zur Verbrennung	f (4/9)	9,2E+04	1,0E+02	0,14
eingeschränkt zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche	fo (9)	3,6E+06	5,0E+03	0,03
Gebäude, Gebäudeteile, Bauteile zum konventionellen Abriss	ab (10/)	1,6E+08	3,6E+06	0,01
Gebäude, Räume zur Weiternutzung	wn (8/)	1,3E+07	4,4E+06	0,00
uneingeschränkt	u (4/5)	8,7E+06	4,9E+05	0,01
uneingeschränkt kleine Massen (Nuklide ohne FGW)	uk ( )	5,1E+05	1,8E+02	n. a.
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (5)	8,6E+07	6,9E+05	0,25
Verbleib obere Schichten nach BSK	bo (4x)	3,2E+05	2,0E+03	n. a.

**Tabelle 7.2:**  
am FSR im Jahr 2012 freigegebene Massen, aufgeschlüsselt nach Entsorgungswegen

Erläuterungen zur Tabelle:

<sup>1</sup>... mit SMUL abgestimmte Abkürzung der Freigabeentscheidung aus Spalte 1 dieser Tabelle

<sup>2</sup>... entsprechend StrlSchV Anlage III Tabelle 1

n. a.... nicht abgebbar

BSK... Bodensanierungskonzept

FGW... Freigabewert

Die Entsorgung eingeschränkt freigegebener Stoffe erfolgte ausschließlich durch Firmen, die in der Liste der Materialbestimmungsorte zur SSA Nr. 23 /JA-08/ enthalten sind.

Ein Teil der uneingeschränkt freigegebenen Stoffe und Geräte wird nach der Freigabe weiter am Standort oder durch Fremdfirmen genutzt. Eingeschränkt und uneingeschränkt freigegebene Reststoffe wurden auf die Deponien in Grumbach (ca. 263 t Material, vorwiegend Bodenaushub/Bauschutt mit ca. 2E+08 Bq) und Wetro (ca. 8 t, bspw. nicht brennbare Laborabfälle, Kunststoffe mit PVC mit ca. 1E+06 Bq) verbracht. Auf die Deponie Lockwitz wurden im Jahr 2012 keine Abfälle verbracht.

## 7.2 Grundlagen zur Freigabe

Die Grundlage der Freigaben des VKTA sind der Freigabebescheid /FB-05/ sowie die Zusicherung zur Freigabe des Freigeländes des Fachbereiches Entsorgung gemäß § 38 VwVfG i. V. m. § 29 StrlSchV entsprechend dem Bodensanierungskonzept (BSK) des VKTA /BK-01/. Gemäß § 117 (4) StrlSchV wurden für eingeschränkte Freigaben zur Be-

seitigung oder Verbrennung weiterhin die Werte der Anlage III Tabelle 1 Spalte 9 StrISchV zugrunde gelegt.

Für das HZDR ist die Freigabe nach § 29 StrISchV Bestandteil der Umgangsgenehmigungen. Für die betriebliche Abwicklung der Freigabeverfahren haben HZDR und VKTA je eine SSA Nr. 23 /JA-08/ erlassen, die inhaltsgleich sind. Der Großteil der Freigaben wird nach der SSA Nr. 23 bewertet. Freigabevorbereitende Messungen werden entsprechend den dort zitierten Fachanweisungen durchgeführt. Abweichungen davon wurden im Rahmen von Freimessprogrammen und Erläuterungsberichten zu Vorhaben im Rückbaukomplex 1 (RFR) und von Anträgen auf Zustimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden SMUL bzw. LfULG abgestimmt. Dabei kamen 2012 neu hinzu (Auswahl):

- Zustimmung zur Anwendung der „Mengenmehrung“ bei Nichtausschöpfung von Freigabewerten vom 16.01.2012
- VKTA-Selbstverpflichtung zum Bodensanierungskonzept (Begrenzung von zwei Co-60-Grenzwerten auf 10 Bq/g) vom 03.02.2012
- Freimessprogramm für das Gebäude 891, Teil 2 (Rohrpostkanal und Teile der speziellen Kanalisation), am 16.02.2012 durch die Behörde
- Erläuterungsbericht Nr. 11, Teil 3 „Umschluss der Lüftungstechnik und sonstige Arbeiten“ vom 24.02.2012, Zustimmung SMUL 21.03.2012
- Zustimmung zum Messprogramm für den Hang ZLR vom 08.05.2012
- Zustimmung zum Abschluss des Rückbaus der ehemaligen Kläranlage (enthält Entlassung aus Geltungsbereich der StrISchV) vom 03.07.2012
- Zustimmung zur Dekontamination von Wärmetauscherplatten und deren Freigabe im Rahmen eines Forschungsprojektes mit Freigabe nach StrISchV Anlage III Tabelle 1 Spalten 4 und 9, sowie anschließendem Wiedereinbau vom 24.07.2012
- Zustimmung zur Nutzung der Freigabewerte nach StrISchV Anlage III Tabelle 1 Spalte 6 für die Baugrube Tor zum ZLR vom 24.07.2012
- Zustimmung zur Verfüllung des Bereiches der RFR-Baugrube am Zaun zum Freigelände vom 30.11.2012
- Bescheid 4659.94/05 zur Freigabe zur Weiterverwendung und Entlassung des Gebäudes 890 (ohne Raum 004) aus dem Geltungsbereich des AtG vom 15.11.2012
- Zustimmung zum Freimessprogramm für das Gebäude 891, Teil 3 (Tiefkeller und Wassertresor) vom 14.12.2012
- Antrag auf Berechnung von Freigabewerten für die Nuklide Ge-68+ und W-188+ vom 18.04.2012

Im Freigelände kamen Freigabewerte zum Einsatz, die im BSK aus einer Einzelfallbetrachtung zur Einhaltung des „10 µSv-Konzepts“ auf der Grundlage des konkretisierten Ausbreitungs- und Expositions-Szenariums berechnet wurden /BK-01/. Nach der Bewertung durch den Freigabebeauftragten (FGB) erfolgte die Freigabe nach § 29 StrISchV durch die zuständige Aufsichtsbehörde.

Die Datenhaltung der freigaberelevanten Datenbanken zur Verwaltung des Pufferlagers, der Freimessanlage (FMA) und der Nuklidvektoren erfolgt nach Migration der Daten mittels des SQL-Datenbanksystems MS SQL 2012. Dies hatte umfangreiche Umbauarbeiten der Bedienoberflächen dieser Datenbanken zur Folge. Zudem wurden die Bedienoberflächen dieser Datenbanken sowie die der Freigabedatenbank erweitert. Zusätzliche Dateneingabe-Konsistenzprüfungen wurden etabliert.

Es werden Massenbilanzen für Bodenaushub und Bauschutt geführt, um nach Formel (1) eine Überschreitung der maximal im Jahr freigegebenen Menge von 1.000 t (für den gesamten FSR) jeweils für die Spalten 5 und 9 (bei Ausschöpfung der Freigabewerte  $R_n$ ) auszuschließen. Bei Nichtausschöpfung des Freigabewertes kann die Masse von freizugebendem Bodenaushub und Bauschutt über 1000 t pro Jahr hinaus erhöht werden. Durch Umstellung der Gleichung 1 kann die maximal im Jahr freizugebende Masse  $m$  ermittelt werden.

$$\sum_i \frac{C_i}{R_{i,n}} \cdot \frac{m}{M_n} \leq 1 \quad (1)$$

$m$	...Masse der im lfd. Kalenderjahr freigegebenen und freizugebenden Stoffe in t
$R_{i,n}$	...Freigabewert für das Nuklid $i$ der StrlSchV Tabelle 1, Spalte $n$ in Bq/g; $n = 5;9$
$C_i$	...spezifische Aktivität des im lfd. Kalenderjahres freigegebenen oder des freizugebenden Stoffes in Bq/g
$M_n$	...maximale Jahresmenge; $M_n \leq 1.000$ t

### 7.3 Überblick über wichtige Freigaben

Die folgenden Aufstellungen nennen die wesentlichen freigaberelevanten Vorgänge.

#### VKTA/Rückbaukomplex 1:

- Freimessung und Freigabe von Abbruchmaterial und Reststoffen aus den Dekontaminations- und Entkernungstätigkeiten in Keller-, Erd- und Obergeschoss (Entfernung von Fußbodenbelägen, Medienleitungen, Türen/Türzargen) der RFR-Halle
- Freimessung und Freigabe von Abbruchmaterial aus Abbruch Rampe in Reaktorhalle mit Freilegen darunterliegender alter Treppe
- Freimessung und Freigabe von Komponenten und Abbruchmaterial aus dem Rückbau der restlichen Lüftungsanlagen im RFR-Keller
- Freimessung von Gerüstteilen aus umfangreichen Gerüstbauarbeiten
- Vormessung der Reaktorhalle in Vorbereitung der Freigabe
- Umschwenken der Datenkabel aus Reaktorgebäude mit Bewertung des Rohrgrabens im Hofbereich

#### VKTA/Rückbaukomplex 2:

- Die Freigabe des Gebäudes 890 (ohne Raum 004) zur Weiternutzung und die Entlassung aus dem Geltungsbereich des AtG sind erfolgt.
- Die („betriebliche“) Freigabe des Rückbauabschnitts Rohrpostkanal und Spezielle Kanalisation ist erfolgt.
- Das Freimessprogramm für das Gebäude 891, Teil 3 (Tiefkeller und Wassertresor) ist erstellt und von der Behörde bestätigt. Die Rückbauarbeiten mit Freimessungen von vorwiegend Erdaushub wurden begonnen.

#### VKTA/Rückbaukomplex 3:

- Der Schwerpunkt lag in der vollständigen Erkundung aller bisher noch nicht detailliert

untersuchten Bereiche des Freigeländes. Dafür wurden knapp 400 Rammkernbohrungen ausgeführt.

- Die Erkundung des Hangbereiches zwischen ZLR und ehemaligem Gebäude 30.4 wurde begonnen.

#### **HZDR:**

- Die Kläranlage des FSR wurde rückgebaut. Reste der Strukturen verblieben im Boden. Freigabe und anschließende Entlassung aus dem Geltungsbereich des AtG sind erfolgt.
- Die Freigabe der Komponenten des 5 MV-Tandetrans wurde abgeschlossen. Die Räume wurden freigegeben und entlassen.
- Am Beschleuniger ELBE gab es Freigaben zahlreicher aktivierter Komponenten (größten Anteil am Freigabeaufkommen hatte wiederum die Neutronenhalle):
  - o Ausräumen der Neutronenhalle, Freigabe zahlreicher Komponenten
  - o Plausible Freigaben bei Fußbodensanierung im Raum 111b
  - o Abbau eines Teilstückes der Hämatit-Abschirmwand im R 111b
- Aus dem KB 5 des Gebäudes 801 wurden größere Mengen Elektroschrott, Abluftfilter und Chemikalienabfälle bewertet und freigegeben, desgleichen Chemikalienabfälle aus dem KB 6.
- Aus dem Gebäude 850 waren insbesondere Chemikalienabfälle, Elektronikschrott, Altöl und Fußbodenbelag zu bewerten und freizugeben.
- Aus dem PET-Zentrum Gebäudekomplex 892/893 wurden Elektronikgeräte und Vials mit Szintillatorflüssigkeit bewertet und freigegeben.

## **7.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall**

Während des Jahres 2012 wurden in der ESR kontinuierlich Reststoffe dekontaminiert und nach Vormessung der Freimessung und Freigabe zugeführt. Ebenso wurden fortlaufend noch nicht freigabefähige Reststoffe durch die Reststoffherzeuger einer Abklinglagerung im Zwischenlager Rossendorf (ZLR) zugeführt bzw. vom FGB anhand der Ergebnisse der Freimessung für eine Abklinglagerung im ZLR empfohlen.

Es fanden Freigaben von abgeklungenen Reststoffen aus der VKTA-Zwischenlagerung statt. Dies betraf vorwiegend Bauschutt sowie Metallabfälle. Teilweise waren vorhergehende Dekontaminationen nötig. Alle Einzelteile (Reststoffe mit messbarer Oberfläche) wurden einer vollflächigen Vormessung zugeführt, sofern Werte oberhalb üblicher Nachweisgrenzen des Messverfahrens zu erwarten waren.

## **7.5 Leistungen für fremde Einrichtungen**

Der VKTA hat für externe Auftraggeber Leistungen zur radiologischen Bewertung von Reststoffen durchgeführt, insbesondere Freimessung von Kabeln sowie Eisen- und Stahlteilen, von brennbaren Reststoffen und von Behältern.

Im Pufferlager wurden Reststoffe für Dritte zur Freimessung verpackt bzw. bereitgestellt.

## **7.6 Optimierung von Freimessverfahren und Freigabe-Entscheidungsfindung/Sonstiges**

Die Bedienoberflächen der FMA wurden weiter optimiert. Mit der FMA wurden verschiedene Testmessungen bezüglich Eigenaktivität, Erkennung von Inhomogenitäten und Nulleffektabsenkung durchgeführt, die Vorbereitungsarbeiten für methodische Erweiterungen bzw. Änderungen darstellen.

Am 22.08.2012 fand eine Freigabeaufsicht durch das SMUL statt. Es gab keine Beanstandungen.

## 8 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

K. Fiola

### 8.1 Kernmaterialkontrolle

#### **Berichterstattung**

Im Jahr 2012 wurden für die Sächsische Aufsichtsbehörde und die Direktion der Sicherheitsüberwachung bei EURATOM für die unterschiedlichen Materialbilanzzonen am Forschungsstandort Rossendorf (FSR) zahlreiche Bestandsänderungsberichte, Aufstellungen des realen Bestandes und Materialbilanzberichte erstellt.

Weiterhin wurde die Standortbeschreibung „Rossendorf-Site“ nach Vorgaben aus dem Zusatzprotokoll INFCIRC/540 zum Kernwaffensperrvertrag“ aktualisiert und termingemäß an EURATOM übermittelt /BR-12/.

#### **Materialbilanzzone WKGR im VKTA:**

Im Jahr 2012 wurde in der Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf (EKR) im Gebäude 887 auf Grund des geringen Kernmaterialbestandes nur eine Physical Inventory Verification (PIV), d. h. eine Inspektion unmittelbar nach der Inventur des Betreibers durchgeführt. Die Beauftragte für Kernmaterial unterstützte den Inspektor von EURATOM bei der Kontrolle.

Die 2011 vorbereitete Entsorgung von Pu-239 konnte mit der Überführung des radioaktiven Abfalls in das Zwischenlager Rossendorf abgeschlossen werden. Der Bestand an Uran und Thorium ist gegenüber 2011 unverändert.

Den Kernmaterialbestand der Materialbilanzzone WKGR zeigt Tabelle 8.1:

**Tabelle 8.1:**  
Kernmaterialbestand am  
31.12.2012  
im VKTA

Kategorie <sup>1)</sup>	Uran [g]			Plutonium [g]	Thorium [g]
	U-Gesamt	davon U-235	davon U-233		
H	1.580,8	590,3	4,7		
L	20.702,7	1.534,2			
N	1.315.754,0				
D	1.629.136,0				
P				0,0	
T					4.564.861,3

<sup>1)</sup> Kategorie : H: hoch angereichertes Uran (Anreicherung  $\geq 20$  %)  
L: niedrig angereichertes Uran ( $0,7$  % < Anreicherung und <  $20$  %)  
D: abgereichertes Uran (Anreicherung <  $0,7$  %)  
N: Natururan (Anreicherung  $0,7$  %)  
P: Plutonium-239  
T: Thorium

#### **Materialbilanzzonen im HZDR:**

In der Materialbilanzzone W312 in den Gebäuden 850 und 801, Kontrollbereich 6 wird das Kernmaterial für nichtnukleare Zwecke genutzt. Im Jahr 2012 erfolgte hier ein Ein-

gang von Kleinstmengen natürlichen Urans und Thoriums in Form von Probenmaterial. Von EURATOM wurde genehmigt, das vorhandene Material nicht mehr als Kernmaterial einzustufen, wodurch der Kernmaterialbestand gleich Null ist.

Der Kernmaterialbestand in der Materialbilanzzone WVKR beträgt unverändert 272.100 g abgereichertes Uran. Es handelt sich um Abschirmmaterial (Abschirmcontainer). Auf Grund der Befreiung von den Vorschriften über Form und Häufigkeit der Berichte wird über diese Materialbilanzzone WVKR nur einmal im Jahr (bis 31.01. jedes Jahres) an EURATOM berichtet.

#### Sonstige Materialbilanzonen am FSR:

Im Jahr 2012 wurde eine neue Materialbilanzzone bei EURATOM angemeldet. Die Firma ATC Dr. Mann GmbH betreibt auf dem FSR eine Anlage zur Regeneration von mit natürlichem Uran beladenen Ionenaustauscherharzen aus der Trinkwasseraufbereitung. Dabei wird natürliches Uran gewonnen. Dies unterliegt der Meldepflicht an EURATOM. Die Materialbilanzzone erhielt von EURATOM den Code WATM.

## 8.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe im VKTA und im HZDR per 31.12.2012 umfasste insgesamt 1875 Positionen, davon 456 im VKTA /FI-12/, /FI1-12/.

Darin nicht enthalten sind die Kernmaterialien des VKTA im Gebäude 887, flüssige und feste radioaktive Abfälle in der Landessammelstelle, im Zwischenlager Rossendorf und in der Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf sowie Reststoffe mit geringfügiger Aktivität in den Strahlenschutzbereichen.

Die Tabelle 8.2 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe des VKTA und der einzelnen Institute des HZDR per 31.12.2012 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Berichtszeitraum in Vielfachen der Freigrenze nach Spalte 2 Tabelle 1 Anlage III StrlSchV. Hierbei umfasst der Bestand nur radioaktive Stoffe mit einer Halbwertszeit > 100 d. Die Ein- und Ausgänge hingegen umfassen auch die radioaktiven Stoffe mit Halbwertszeiten < 100 d.

Einrichtung	Eingang 2012	Ausgang 2012	Bestand 31.12.2012
	Aktivität in Vielfachen der Freigrenze		
<b>HZDR gesamt</b>	<b>6,69E+05</b>	<b>1,71E+04</b>	<b>3,62E+07</b>
davon <b>FWH</b>	-	-	1,10E-01
<b>FWI</b>	8,61E+04	3,64E+02	1,69E+06
<b>FWK</b>	4,14E+01	2,46E-01	1,76E+07
<b>FWO</b>	6,49E+02	6,10E+02	2,52E+06
<b>FWD</b>	1,10E+05	-	1,42E+07
<b>FWP</b>	4,72E+05	1,62E+04	1,41E+05
<b>FKT</b>	-	-	2,84E+01
<b>VKTA gesamt</b>	<b>1,50E+05</b>	<b>2,24E+00</b>	<b>1,24E+06</b>

**Tabelle 8.2:** Bestand, Ein- und Ausgänge sonstiger radioaktiver Stoffe im HZDR und VKTA per 31.12.2012 in Vielfachen der Freigrenze nach Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV

## 9 Zusammenfassung

A. Beutmann

Der Strahlenschutz am FSR wurde im HZDR und VKTA im Jahre 2012 wie in den Vorjahren auf der Basis der Zusammenarbeitsvereinbarung (ZAV) Nr. 1 betreffend die Gewährleistung des Strahlenschutzes durchgeführt. Diese ZAV Nr. 1 sowie die zentrale Strahlenschutzanweisung Nr. 1, die die organisatorische Umsetzung der Strahlenschutz- und Röntgenverordnung in beiden Einrichtungen regelt, wurden im Berichtszeitraum revidiert und nach behördlicher Zustimmung in Kraft gesetzt.

Die Arbeit der SSB im HZDR und VKTA wurde durch zentrale Strahlenschutzanweisungen angeleitet und unterstützt.

Im Folgenden werden die wesentlichsten Überwachungsergebnisse des Jahres 2012 kurz zusammengefasst:

### Personenüberwachung

Die mittlere Körperdosis (effektive Dosis) und die maximalen individuellen Dosiswerte infolge äußerer und innerer Exposition der beruflich strahlenexponierten Personen im HZDR und VKTA sind in nachfolgender Tabelle dargestellt. Die angegebenen maximalen Expositionen durch äußere und innere Exposition beziehen sich auf unterschiedliche Personen. Die Grenzwertausschöpfung ist in Klammern angegeben.

Effektive Dosis in 2012	im HZDR		im VKTA	
Mittelwert	0,07 mSv	(0,4 %)	0,09 mSv	(0,5 %)
Maximum infolge				
äußerer Exposition	5,0 mSv	(25 %)	0,8 mSv	(4 %)
innerer Exposition	0,14 mSv	(0,7 %)	1,52 mSv	(7,6 %)

### Umgebungsüberwachung

In der Umgebung des FSR wurden auf Basis der im Berichtszeitraum bilanzierten luftgetragenen Emissionen Strahlenexpositionen an den ungünstigsten Einwirkungsstellen berechnet. Die rechnerisch höchste Ausschöpfung des Grenzwertes mit 0,6 % für Personen in der Umgebung ergab sich für die Altersgruppe „Kleinkinder 1 bis 2 Jahre“ mit einer effektiven Dosis von 1,8  $\mu$ Sv.

Die Strahlenexposition (effektive Dosis) für Personen am Standort infolge luftgetragener Emissionen betrug im Maximum 4,7  $\mu$ Sv ebenfalls für o. g. Altersgruppe. Für Erwachsene betrug die effektive Dosis 1,0  $\mu$ Sv. Diese errechneten sehr geringen Expositionsbeiträge entsprechen etwa den Werten von 2011.

Die Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Abwasser im Jahresdurchschnitt betrug 4,0 % und lag noch unter dem Vorjahreswert.

Der Strahlenschutz war somit für die beruflich strahlenexponierten Personen am Forschungsstandort wie auch für Personen in der Umgebung im Jahre 2012 gewährleistet.

---

## 10 Tätigkeit in Gremien

---

### **A. Beutmann**

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,  
Mitglied des Arbeitskreises Umweltüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

### **K. Fiola**

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V. (KTG)

### **N. Fröhlich**

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

### **J. Herzig**

Mitglied des Ausschusses „Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte“ des Wirtschaftsverbandes Kernbrennstoffkreislauf e. V.

### **S. Jansen**

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V. (KTG),  
Mitglied im Vorstand der Sektion „Junge Generation“ der KTG,  
Mitglied im Vorstand der Ortssektion Sachsen der KTG,  
Mitglied im KTG-Auswahlausschuss Sektion 11 „Strahlenschutz“ der Jahrestagung Kerntechnik,  
Mitglied im Sprecherrat des Kompetenzzentrums Kerntechnik Ost (KOMPOST),  
Wahrnehmung der Mitgliedschaft des VKTA in der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e. V., Arbeitskreis Dresden

### **M. Kaden**

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,  
Mitglied und stellvertretender Sekretär des Arbeitskreises Umweltüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,  
Mitglied im DKE-Normungsausschuss 967.2.3

### **S. Kowe**

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V. (KTG), Mitarbeit im Wahlvorstand sowie im Vorstand der Ortssektion Sachsen

### **D. Löhnert**

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,  
Mitglied des Arbeitskreises Inkorporationsüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

### **D. Röllig**

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,  
Mitglied des Arbeitskreises Dosimetrie externer Strahlung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

**Prof. Dr. P. Sahre**

Stellvertretender Vorsitzender der Strahlenschutzkommission des BMU,

Mitglied der Arbeitsgruppe „Freigabe“ der Strahlenschutzkommission“,

Mitglied der Arbeitsgruppe „Überarbeitung der Basic Safety Standards“ bei der Strahlenschutzkommission des BMU,

Mitglied der Arbeitsgruppe „Strahlenexposition der Haut im Bereich des beruflichen Strahlenschutzes“ des Ausschusses „Strahlenrisiko“ der Strahlenschutzkommission des BMU,

Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Riesa zu den Themen „Strahlenschutz“ und „Strahlenmedizinische Physik“,

Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Bautzen zum Thema „Strahlentechnik“,

Mitglied des Programmrates des BMWi/IAEA-Safeguard-Unterstützungsprogramms,

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,

Mitglied des Arbeitskreises Inkorporationsüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,

Mitglied des Arbeitskreises „Dosimetrie externer Strahlung“ des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.,

Mitglied der Working Group 11 „High energy and pulsed radiation“ von EURADOS

---

## 11 Bibliografie

---

### 11.1 Publikationen

#### **Dittrich, S.**

„Verifizierung der Kalibrierung der Fassmessplätze im VKTA“, Bachelorarbeit an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa, 11.09.2012

#### **Jansen, S.**

„Nachwuchstagung der Jungen Generation der KTG in Dresden“; atw 12 (2011) 736-738

#### **Sahre, P.<sup>a)</sup>, Kaden, M.<sup>a)</sup>, Schönmuth, T.<sup>c)</sup>, Pawelke, J.<sup>b)e)</sup>, Naumann, B.<sup>b)</sup>, Reichelt, U.<sup>d)</sup>**

Dose contributions due to radiation scattered by air (skyshine) in the case of x-ray machines; Kerntechnik 77 (2012) 191–192

<sup>a)</sup> Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik, P.O. Box 510 119, 01314 Dresden, Germany

<sup>b)</sup> Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, P.O. Box 510 119, 01314 Dresden, Germany,

<sup>c)</sup> Hochschule Zittau-Görlitz

<sup>d)</sup> Technische Universität Dresden

<sup>e)</sup> OncoRay Dresden

### 11.2 Vorträge bei internationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen

#### **Kaden, M.**

“Environmental Monitoring at the Rossendorf Research Site”, BNRA trainee course; Rossendorf, März 2012

#### **Löhnert, D.**

“Decommissioning and Incorporation Monitoring”, BNRA trainee course; Rossendorf, März 2012

#### **Jansen, S.**

“Guidance documents for clearance and release of the VKTA Rossendorf research site”, BNRA trainee course; Rossendorf, März 2012

#### **Jansen, S.**

“Applied procedures for release of buildings and sites, for example the work yard of an isotope production plant”, BNRA trainee course; Rossendorf, März 2012

### 11.3 Vorträge bei nationalen wissenschaftlichen Veranstaltungen

#### **Friedrich, M.; Jansen, S.; Naumann, B.**

“Erfahrungen beim Rückbau von Beschleunigern am HZDR“; Beratung der AG Beschleunigerabbau im VKTA, 22.10.2012.

#### **Jansen, S.**

„Freimessung und Freigabe beim Rückbau kerntechnischer Anlagen im VKTA Rossendorf“; Köln, GRS, 21.03.2012

#### **Bothe, M.; Jansen, S.**

„Rückbau, Dekontamination, Freimessung und Freigabe eines vielartig kontaminierten

Betriebshofes“; KTG-NWT Nord, Greifswald, 16.11.2012

**Jansen, S.**

Vortragsreihe mit Skripten beim Seminar „Fachberatung Kernenergietechnik VPC“, 27.02.-09.03.2012, Hochschule Zittau-Görlitz

1. Kontaminationsmessung und Dekontamination
2. Inkorporationsschutz
3. Radiologische Erkundung
4. In-situ-Gammaspektrometrie
5. Herausbringen und Freigabe

**Janutta, B.**

„Ansprechvermögen elektronischer Personendosimeter in gepulsten Strahlungsfeldern“; 76. Sitzung des Arbeitskreises Dosimetrie (AKD) im Fachverband für Strahlenschutz, Berlin, 13.04.2012

#### **11.4 Vorträge bei sonstigen Veranstaltungen**

**Fiola, K.; Jansen, S.; Janutta, B., Müller, A.; Röllig, D.**

„ABC-Einsatz Strahlenschutz in der Truppmannausbildung der Werkfeuerwehr“, Ausbildungskurs, Rossendorf, 11.10.2012

**Janutta, B.**

„Die Inkorporationsmessstelle des VKTA“; Informationsveranstaltung für Mitarbeiter der Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung Berlin, Rossendorf 18.10.2012

**Kaden, M.**

„Neutronen – unheimlich aktivierend - Neutronenstrahlung: Eigenschaften, Anwendung und Strahlenschutz“; Vortrag Berufsfeuerwehr Dresden, April 2012

**Kaden, M.**

„Wasserstoff – leicht, schwer, superschwer - Tritium: Eigenschaften, Anwendung, Messung und Strahlenschutz“; Vortrag Berufsfeuerwehr Dresden, November 2012

#### **11.5 Vorträge bei zentralen Strahlenschutz-Fortbildungsveranstaltungen im HZDR und VKTA**

**Beutmann, A.; Jentsch, T.**

Zentrale Strahlenschutzunterweisung im HZDR und VKTA; Rossendorf, 15.11.2012, 29.11.2012 und 11.12.2012

**Röllig, D.; Jansen, S.**

Praktikum zum Thema „Messung von Oberflächenkontaminationen“; März 2012

## 11.6 Arbeitsberichte

### 11.6.1 Abteilung Strahlenschutz Personen/Inkorporationsmessstelle

**Beutmann, A., Janutta, B., Löhnert, D.**

„Kapazität und Kosten der Inkorporationsmessstelle im Jahr 2011“,  
Arbeitsbericht KS-23/2012, Dresden, 12.07.2012

**Hauptmann, A.; Janutta, B.**

„Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Verein für Kernverfahrens-  
technik und Analytik Rossendorf e. V.“;  
Quartalsbericht IV/2011 Arbeitsbericht KS-04/2012, Dresden, 15.02.12  
Quartalsbericht I/2012 Arbeitsbericht KS-15/2012, Dresden, 23.05.12  
Quartalsbericht II/2012 Arbeitsbericht KS-29/2012, Dresden, 27.08.12  
Quartalsbericht III/2012 Arbeitsbericht KS-40/2012, Dresden, 30.11.12

**Hauptmann, A.; Janutta, B.**

„Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Helmholtzzentrum Dresden-  
Rossendorf e. V.“;  
Quartalsbericht IV/2011 Arbeitsbericht KS-05/2012, Dresden, 21.02.12  
Quartalsbericht I/2012 Arbeitsbericht KS-16/2012, Dresden, 31.05.12  
Quartalsbericht II/2012 Arbeitsbericht KS-30/2012, Dresden, 10.09.12  
Quartalsbericht III/2012 Arbeitsbericht KS-41/2012, Dresden, 26.11.12

**Kasper, H. ; Klotsche, S.; Löhnert, D.**

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik  
und Analytik Rossendorf e. V.“;  
Quartalsbericht IV/2011, Arbeitsbericht KS-06/2012, Dresden, 01.03.12  
Quartalsbericht I/2012, Arbeitsbericht KS-17/2012, Dresden, 15.06.12

**Kasper, H. ; Klotsche, S.; Pohlers, A.**

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Verein für Kernverfahrenstechnik  
und Analytik Rossendorf e. V.“;  
Quartalsbericht II/2012, Arbeitsbericht KS-31/2012, Dresden, 14.09.12

**Kasper, H. ; Klotsche, S.; Löhnert, D.**

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Helmholtzzentrum Dresden-Rossendorf  
e. V.“;  
Quartalsbericht IV/2011, Arbeitsbericht KS-07/2012, Dresden, 01.03.12  
Quartalsbericht I/2012, Arbeitsbericht KS-18/2012, Dresden, 15.06.12

**Kasper, H. ; Klotsche, S.; Pohlers, A.**

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Helmholtzzentrum Dresden-Rossendorf  
e. V.“;  
Quartalsbericht II/2012, Arbeitsbericht KS-32/2012, Dresden, 14.09.12

### 11.6.2 Abteilung Strahlenschutz Anlagen

**Bartel, S.; Bauer, B.; Großmann, M.; Herrmann, C.; Janutta, M.; Kaden, M.; Scheibke, J.**

„Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“;

Quartalsbericht IV/2011, Arbeitsbericht KS-01/2012, Februar 2012

Quartalsbericht I/2012, Arbeitsbericht KS-20/2012, Mai 2012

Quartalsbericht II/2012, Arbeitsbericht KS-28/2012, August 2012

Quartalsbericht III/2012, Arbeitsbericht KS-39/2012, November 2012

**Bartel, S.**

„Programm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen sowie im Störfall/Unfall“, 2. Revision vom 14.09.2012, in Kraft gesetzt am 18.12.2012, Arbeitsbericht KS-34/2012

**Bartel, S.**

„Untergrundmessungen im Geb. 890 zur Feststellung der Eignung des Erdgeschosses für Messlabore“, 17.07.2012, Arbeitsbericht KS-24/2012

**Bauer, B.**

Laborordnung für das Chemielabor „Emissionsüberwachung“ und das Präparationslabor „Immissionsüberwachung“ im Analytiklabor "Umgebungsüberwachung", 3. Revision vom 28.09.2012, Arbeitsbericht KS-37/2012

**Beutmann, A.; Kaden, M.**

KS-Nutzungskonzept für das Gebäude 890 nach Sanierung, 18.07.2012, Arbeitsbericht KS-25/2012

1. Revision vom 15.08.2012, Arbeitsbericht KS-25\_1/2012

2. Revision vom 03.09.2012, Arbeitsbericht KS-25\_2/2012

3. Revision vom 02.10.2012, Arbeitsbericht KS-25\_3/2012

**Beutmann, A.; Muschter, N.**

Berechnungen/Abschätzungen zur Mobilität der Kontamination von in Boden verbleibenden Rohrleitungen der speziellen Kanalisation, 15.02.2012, Arbeitsbericht KS-10/2012

**Dittrich, S.**

„Verifizierung der Kalibrierung der Fassmessplätze im VKTA“, Bachelorarbeit an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa, 11.09.2012

**Herrmann, C.**

Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung, 2. Revision vom 21.08.2012

**Herrmann, C.**

„Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung“, 3. Revision vom 14.09.2012, in Kraft gesetzt 18.12.2012, Arbeitsbericht KS-33/2012

**Herrmann, C.**

„Statusbericht Fortluftüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“, September 2012, Arbeitsbericht KS-36/2012

**Muschter, N.**

„Konzept für die Bewertung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser bei Ausfall von Messgeräten“, 1. Revision vom 25.04.2012, Arbeitsbericht KS-12/2012

**Muschter, N.**

Berechnung der Strahlenexposition infolge störfallbedingter Freisetzung von Am-241; Studie für externen Auftraggeber vom 27.06.2012

**Muschter, N.**

Strahlenexposition infolge luftgetragener Ableitungen im bestimmungsgemäßen Betrieb; PET-Zentrum Dresden Rossendorf, 15.06.2012, Arbeitsbericht KS-21/2012

**Muschter, N.**

Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Cyclone 18/9, 06.07.2012, Arbeitsbericht KS-22/2012

**Muschter, N.**

Ermittlung der Strahlenexposition von Personen in der Umgebung infolge Flugzeugabsturz auf das Zwischenlager Rossendorf - Expositionspfade nach „Leitfaden“ -, 20.07.2012, Arbeitsbericht KS-26/2012

**11.6.3 Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR****Naumann, B.**

Rückbau des Zyklotrons U-120 (Genehmigung O/1438/01/4): „Bericht zur Abgabe von radioaktiven Stoffen im Jahr 2010“, Mitteilung an die Behörde vom 12.01.2012

**Naumann, B.; Bemmerer, D.**

„Abschätzung von Ortsdosisleistungen bei Experimenten zur Kernastrophysik mit einem Protonenstrahl“, 20.04.2012.

**Naumann, B.; Kaden, M.**

Messung der Ortsdosisleistung um das Gebäude 868 bei Betrieb des Elektronenstrahl-Röntgentomographen ROFEX, 29.05.2012.

**11.6.4 Sachgebiet Betriebliche Strahlenschutzüberwachung****Brachvogel, K.**

„Bilanz radioaktiver Stoffe 2011 im VKTA Rossendorf e.V.“ vom 20.01.2012

**Brachvogel, K.**

„Bilanz radioaktiver Stoffe 2011 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V.“ vom 20.01.2012

**Fiola, K.**

„Spezielle Strahlenschutzanweisung gemäß § 34 StrlSchV für das Freigelände und für die Reste der speziellen Kanalisation“, Revision 4 vom 25.09.2012

**Herzig, J.**

Strahlenschutzanweisung Nr. 1 „Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz“; 4. Revision vom 09.10.2012

**Jansen, S.**

„Global Foundries: Radiologische Messungen in Labors“; Arbeitsbericht KS-02/2012, 16.01.2012

**Jansen, S.**

„Jahresbericht 2012 der Stelle zur Prüfung der Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe des VKTA“, KS 44/2012, 20.12.2012

**Jansen, S.**

„Freigaben von Stoffen mit geringfügiger Aktivität nach SSA 23“;  
Quartalsbericht IV/2011; Arbeitsbericht KS-09/2012, 01.02.2012  
Quartalsbericht I/2012; Arbeitsbericht KS-14/2012, 20.04.2012  
Quartalsbericht II/2012; Arbeitsbericht KS-27/2012, 02.08.2012  
Quartalsbericht III/2012“; Arbeitsbericht KS-35/2012, 19.10.2012

**Langer, R.**

„Freimessprogramm für das Gebäude 891 (91) Teil 2“, Arbeitsbericht KS-03/2012, 31.01.2012

Zusammenarbeitsvereinbarung Nr.1 zwischen dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e.V. (HZDR) und dem Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e.V., (VKTA) betreffend die Gewährleistung des Strahlenschutzes, Rossendorf 15.10.2012; Redaktion: A. Beutmann, C. Graetz, J. Herzig, G. Zwicker

---

**Literatur**


---

- /AV-12/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 Strahlenschutzverordnung: (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen); vom 28.08.2012, Bundesanzeiger vom 05.09.2012
- /AV-90/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 der Strahlenschutzverordnung: „Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen“ Bundesanzeiger Jhg. 42 Nr. 64 a, 21.02.1990
- /BF-13/ Buchholz, W.  
Bestätigung über die Teilnahme am Ringversuch 2012 für In-vivo-Inkorporationsmessstellen; Bundesamt für Strahlenschutz, 05.03.2013
- /BK-01/ Knappik, R. et al  
„Konzept zur Freigabe des Bodens nach Abschluss des Rückbauprojektes Freigelände des VKTA vom 26.03.2001
- /BO-06/ Benutzungsordnung der Inkorporationsmessstelle; VKTA, Stand: 20.03.2006
- /BR-12/ Brachvogel, K.; Declaration Rossendorf Site auf Basis des Programms CAPE vom 22.03.2012
- /DI-03/ Zyklotron-Anlagen für die Positronen-Emissions-Tomographie – Teil 1: Anforderungen an den baulichen Strahlenschutz, 02-2003
- /FA-06/ „Inkorporationsschutzmaßnahmen bei Arbeiten in kontaminierten Umfeld“, Fachanweisung FA 01, 1. Revision vom 23.11.2004, in Kraft gesetzt am 06.04.2005
- /FA-11/ Fachanweisungen der Abteilung KSS zur Durchführung der Programme zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; 15. Revision vom 26.04.2011
- /FB-05/ Freigabe radioaktiver Stoffe, beweglicher Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aktiviert oder kontaminiert sind und aus Tätigkeiten stammen; Bescheid 4682.75 VKTA 01 des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 08.12.2005
- /FI-12/ Fiola, K.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2012 im VKTA Rossendorf e. V., 24.01.2013
- /FI1-12/ Fiola, K.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2012 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf, 24.01.2013
- /FL-08/ Fachanweisung FAL - EXPOS  
„Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb; Programmsystem ROEXPO“; 1. Revision vom 15.08.2008

- /FW1-10/ Fachanweisung FAW – Bilanz  
„Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Bilanzierung -“;  
4. Revision vom 07.07.2010
- /FW2-10/ Fachanweisung FAW – Entscheid  
„Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Entscheid zur Ab-  
leitung -“; 3. Revision vom 30.04.2010
- /JA-08/ Jansen, S.  
Strahlenschutzanweisung Nr. 23, Freigabe von Stoffen mit geringfügiger  
Aktivität; 13. Revision vom 10.10.2008, in Kraft gesetzt am 01.07.2009
- /KA-13/ Kaden, M.  
„Ergebnisse Umgebungsdosimetrie 2011/2012“, 12.03.2013, Arbeitsbericht  
KS-14/2013
- /KR-10/ Kaden, M., Röllig, D.  
Spezifikation für eine Bestrahlungs-Verschiebe/Dreh-Vorrichtung,  
14.10.2010
- /K8-06/ Sicherheitstechnische Regel des KTA - KTA 1508  
„Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der  
Atmosphäre“; Fassung 11/2006
- /MU-12/ Muschter, N.  
Ermittlung der Strahlenexposition von Personen in der Umgebung infolge  
Flugzeugabsturz auf das Zwischenlager Rossendorf - Expositionspfade  
nach „Leitfaden“ -, 20.07.2012, Arbeitsbericht KS-26/2012
- /MU1-12/ Muschter, N.  
Strahlenexposition infolge luftgetragener Ableitungen im bestimmungsgemä-  
ßen Betrieb; PET-Zentrum Dresden Rossendorf, 15.06.2012, Arbeits-  
bericht KS-21/2012
- /MU2-12/ Muschter, N.  
Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb  
und im Störfall; Cyclone 18/9, 06.07.2012, Arbeitsbericht KS-22/2012
- /MU-99/ Muschter, N.  
„Bewertung der standortspezifischen Langzeitausbreitungsstatistik und  
Vergleich mit der Statistik der Station Dresden-Klotzsche des Deutschen  
Wetterdienstes nach 5-jährigem Betrieb des meteorologischen Messfeldes  
am Forschungsstandort Rossendorf“; 20.07.1999, Arbeitsbericht KS-19/99
- /NA-11/ Naumann, B.; Preusche, St.  
Abschätzung der Wandstärken des Beschleunigerbunkers für das kanadi-  
sche Zyklotron TR-24, Arbeitsbericht vom 30.08.2011
- /NK-12/ Naumann, B.; Kaden, M.  
Messung der Ortsdosisleistung um das Gebäude 868 bei Betrieb des  
Elektronenstrahl-Röntgentomographen ROFEX

- /PF-12/ „Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung“; 3. Revision vom 14.09.2012, in Kraft gesetzt 18.12.2012, Arbeitsbericht KS-33/2012
- /PI-12/ Programm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ sowie im „Störfall/Unfall“; 2. Revision vom 14.09.2012; in Kraft gesetzt am 18.12.2012; Arbeitsbericht KS-34/2012
- /PQ-12/ Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung; 2. Revision vom 21.08.2012, in Kraft gesetzt am 15.10.2012
- /PW-10/ Programm zur Abwasser - Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; 1. Revision vom 01.04.2010, in Kraft gesetzt am 20.09.2010, Arbeitsbericht KS-14-2010
- /QB-12/ „Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“  
Quartalsbericht IV/2011, Arbeitsbericht KS-01/2012, Februar 2012  
Quartalsbericht I/2012, Arbeitsbericht KS-20/2012, Mai 2012  
Quartalsbericht II/2012, Arbeitsbericht KS-28/2012, August 2012  
Quartalsbericht III/2012, Arbeitsbericht KS-39/2012, November 2012
- /RE-06/ Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI); GMBI. Nr. 14 - 17 vom 23.03.2006, S. 253
- /RI 07/ Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosis, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV), Rundschreiben vom 12.01.2007 RSH 3-15530/1 (GMBI 2007, S. 623) BfS-SCHR-43/07
- /RÖ-06/ Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf, 1. Revision vom 12.09.2006, in Kraft gesetzt 15.11.2006; Arbeitsbericht KS-33/2006
- /SM-11/ Bescheid des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 06.02.2011 zum Antrag des SSBV des FZD und des VKTA vom 09.07.2010
- /ST-12/ Strahlenschutzanweisung Nr. 1: Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz, 4. Revision vom 09.10.2012, in Kraft gesetzt 15.10.12
- /ST-20/ Strahlenschutzanweisung Nr. 20: Inkorporationsüberwachung, 4. Revision vom 21.09.2011 in Kraft gesetzt 17.01.2012
- /ST-27/ Strahlenschutzanweisung Nr. 27: Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen, 1. Revision vom 01.12.2001, in Kraft gesetzt 02.01.2002

---

Literatur

---

- /SV-01/      Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 20.07.2001 (BGBl I S. 1714 I 2002 S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 Absatz 7 des Gesetzes vom 24.02.2012, BGBl I S. 212

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2012 des Fachbereiches Sicherheit des VKTA und der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR wäre ohne die Mitwirkung vieler Mitarbeiter aus allen Bereichen nicht möglich gewesen. Als Redakteur möchte ich mich deshalb bei allen Beteiligten bedanken, die diese Arbeiten meist zusätzlich zu den routinemäßig anfallenden Tätigkeiten zu leisten hatten.

Mein besonderer Dank gilt auch Frau Angelika Hauptmann für die sorgfältige Zusammenfassung und Erstellung des Berichtes. Frau Cornelia Graetz und Frau Gudrun Zwicker möchte ich für das kritische Lesen des Berichtes vor dem Druck danken.

Trotz größter Sorgfalt und mehrfacher Überprüfung bei der Zusammenstellung konnten in früheren Berichten Druckfehler nicht verhindert werden. Vollständig ausgeschlossen ist dies auch für diesen Bericht nicht. Sollte es bedauerlicherweise der Fall sein, bitte ich darum, die Redaktion darauf aufmerksam zu machen und hoffe, dass ein Verständnis des Dargelegten dadurch nicht eingeschränkt ist.

Als Redakteur

Andreas Beutmann