

JAHRESBERICHT 2023



STRAHLENSCHUTZ

des VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
und des Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf e. V.

VKTA-123

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2023

VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.

Herausgeber: VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
und
Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.

Redaktion: Michael Kaden

Inhaltsverzeichnis

Deckblatt	1
Inhaltsverzeichnis.....	3
1 Einleitung und Zusammenfassung.....	5
2 Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf	6
3 Personenüberwachung	11
3.1 Vorbemerkungen	11
3.2 Berufliche Exposition am FSR	12
3.3 Berufliche Exposition durch äußere Exposition	15
3.3.1 Ganzkörperexposition	15
3.3.2 Exposition der Hände	16
3.4 Berufliche Exposition durch Inkorporation	16
3.4.1 Überblick	16
3.4.2 Inkorporationsüberwachung.....	17
3.4.3 Kontrolle durch Raumluftüberwachung.....	20
3.5 Hautkontamination	20
3.6 Personen- und Dosisregister	20
3.7 Strahlenpassstelle.....	20
3.8 Dosisrichtwerte für Tätigkeiten	21
4 Anlagen- und Umweltüberwachung.....	22
4.1 Vorbemerkungen	22
4.2 Emissionsüberwachung	23
4.2.1 Fortluft.....	23
4.2.2 Abwasser	26
4.3 Meteorologie	28
4.4 Exposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft).....	30
4.5 Immissionsüberwachung	31
4.5.1 Überwachungsmethoden und Umfang	31
4.5.2 Immissionsüberwachung „Bestimmungsgemäßer Betrieb der Anlagen“	31
4.5.2.1 Überwachung der Luft – äußere Strahlung.....	31
4.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges Iod.....	35
4.5.2.3 Überwachung des Niederschlages	35
4.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	35
4.5.2.5 Oberirdische Gewässer.....	36
4.5.2.6 Grund- und Trinkwässer	37
4.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“	38
4.6 Analytik und Qualitätssicherung	39
5 Strahlenschutzmesstechnik.....	41
5.1 Vorbemerkungen	41
5.2 Qualitätssicherung.....	42
5.3 Entwicklungsvorhaben	43

6	Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR	45
6.1	Vorbemerkungen	45
6.2	Zuständigkeitsbereiche.....	46
6.3	Schwerpunktthemen in den Zuständigkeitsbereichen	47
6.4	Vorkommnisse im HZDR	48
6.5	Dichtheitsprüfstelle	48
7	Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA.....	49
7.1	Vorbemerkungen	49
7.2	Zuständigkeitsbereiche.....	49
7.3	Tätigkeiten des Strahlenschutzingenieurs	50
7.4	Inspektionen.....	50
7.5	Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit.....	51
7.6	Vorkommnisse im VKTA.....	51
7.7	Dichtheitsprüfstelle	51
8	Freigabe.....	52
8.1	Vorbemerkungen	52
8.2	Jahresbilanz.....	52
8.3	Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2023 (Auswahl).....	54
8.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle	54
9	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen	55
9.1	Kernmaterialkontrolle	55
9.1.1	Materialbilanzonen des VKTA.....	55
9.1.2	Materialbilanzonen des HZDR	55
9.1.3	Berichterstattung	56
9.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	56
10	Projekte und Sonstiges	58
10.1	Allgemeines	58
10.2	Notfallschutzübung mit der KHG.....	59
10.3	Messungen im Rahmen des GNIP-Netzwerkes der IAE0.....	60
11	Tätigkeit in Gremien	62
12	Bibliographie	63
12.1	Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster.....	63
12.2	Arbeitsberichte (Auswahl)	64
	Tabellenverzeichnis.....	65
	Abbildungsverzeichnis.....	66
	Abkürzungsverzeichnis	67
	Literaturverzeichnis	69

1 Einleitung und Zusammenfassung

Der Strahlenschutz am Forschungsstandort Rossendorf (FSR) wurde im Berichtszeitraum auf Basis der bewährten Zusammenarbeitsvereinbarung (ZAV) zur Gewährleistung des Strahlenschutzes zwischen dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. (HZDR) und dem VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. (VKTA) sowie betreffend die ROTOP Radiopharmacy GmbH (RRP) über einen dreiseitigen Vertrag zwischen HZDR, RRP und VKTA organisiert.

Mit Inkrafttreten des modernisierten Strahlenschutzrechts wurde das zentrale Strahlenschutz-Regularium am FSR überarbeitet und bei den Behörden zur Zustimmung eingereicht. Zum Ende des Berichtszeitraums waren die Abstimmungen mit den Behörden in wesentlichen Teilen abgeschlossen.

Im Folgenden sind ausgewählte Ergebnisse der Strahlenschutz-Überwachung des FSR im Berichtszeitraum kurz zusammengefasst:

Für beruflich exponierte Mitarbeiter am FSR betragen die individuellen Werte für die effektive Dosis infolge äußerer und innerer Exposition maximal 2,6 mSv im HZDR, 0,8 mSv im VKTA und 0,1 mSv bei RRP. Die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes für die effektive Dosis (20 mSv im Kalenderjahr) lag damit bei 13 %, 4 % beziehungsweise 0,5 %. Auf dem Betriebsgelände des FSR würde die Exposition für Personen, die sich unmittelbar an der Grenze zu Strahlenschutzbereichen während der Arbeitszeit von 2000 Stunden im Kalenderjahr aufgehalten hätten, maximal 0,1 mSv betragen und damit den Grenzwert von 1 mSv im Kalenderjahr sicher unterschreiten.

Für Einzelpersonen der Bevölkerung in der Umgebung des FSR (Grenzwert 1 mSv im Kalenderjahr) erfolgt die retrospektive Berechnung der Exposition infolge Ableitungen mit Fortluft seit 2022 durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als zuständige Behörde. Die berechneten effektiven Dosen lagen für 2023 je nach Altersgruppe bei maximal 0,0016 mSv [BS24].

Der Grenzwert für die maximal zulässige Aktivitätskonzentration für Ableitungen mit Abwasser im Jahresdurchschnitt war zu 0,13 % ausgeschöpft.

Direktstrahlungsbeiträge aus Anlagen und Einrichtungen des HZDR, der RRP und des VKTA waren außerhalb des FSR nicht nachweisbar.

Der Strahlenschutz war somit im Jahr 2023 sowohl für die beruflich exponierten Personen am FSR als auch für Einzelpersonen der Bevölkerung sicher gewährleistet, es gab keine Auswirkungen auf die Umwelt.

2 Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf

Am FSR obliegt die Verantwortung für die Gewährleistung des Strahlenschutzes den jeweiligen Strahlenschutzverantwortlichen (SSV). Als solche fungierten im Berichtszeitraum im HZDR der Wissenschaftliche Direktor, im VKTA dessen Direktor und bei RRP der Geschäftsführer. Um die Einheitlichkeit des Strahlenschutzes am FSR zu gewährleisten, haben die SSV den Leiter des Fachbereichs Strahlenschutz des VKTA (KS) als Strahlenschutzbevollmächtigten (SSBV) berufen. Dieser organisiert und kontrolliert die Gewährleistung des Strahlenschutzes am FSR mit Unterstützung durch die Mitarbeiter des Fachbereiches KS des VKTA und der Stabsabteilung Arbeitssicherheit und Strahlenschutz des HZDR (FSAS). Die Zusammenarbeit gründet sich dabei auf ein Vertragswerk zwischen den Beteiligten, den Rahmenvertrag und die Zusammenarbeitsvereinbarungen zwischen HZDR und VKTA sowie den dreiseitigen Vertrag zwischen HZDR, RRP und VKTA. In diesem Kontext ergibt sich im Auftrag der SSV auch die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes in Redaktion des SSBV.

Die Organisation des Strahlenschutzes ist in der ZAV Nr. 1 [ZA01] festgelegt und in der HZDR-Anweisung S 001 / VKTA-Regelung S 001 „Strahlenschutzanweisung Zuständigkeiten“ [S001] detailliert untersetzt. Insbesondere sind darin die Aufteilung der Aufgaben zwischen den Strahlenschutzbeauftragten (SSB) und den zentralen Strahlenschutzeinrichtungen – KS sowie FSAS – geregelt.

FSR-zentrale Strahlenschutzanweisungen (SSA; HZDR-Anweisung S oXX / VKTA-Regelungen S oXX; vgl. Tabelle 2-3) dienen der Umsetzung gesetzlicher Vorgaben, insbesondere des Strahlenschutzgesetzes (StrlSchG) [SG17] und der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) [SV18], unter den spezifischen Bedingungen am FSR.

Die Stabsabteilung FSAS des HZDR bzw. eine Mitarbeiterin im Fachbereich KS des VKTA unterstützen die Strahlenschutzorganisation ganz wesentlich durch das Management der atom- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungsverfahren und die Wahrnehmung der Kontakte zu den Genehmigungs- und Aufsichtsbehörden. Dies umfasst u. a. den Schriftverkehr mit den Behörden, die Koordinierung der Erarbeitung von Genehmigungs- oder Änderungsanträgen, die Kontrolle der Erfüllung von Nebenbestimmungen, die Organisation und Auswertung der Aufsichten, die Führung der Genehmigungsdokumentation sowie die Überwachung der Aktualisierung der Fachkunden. Abbildung 2-1 und Abbildung 2-2 zeigen die Strahlenschutzorganigramme des HZDR sowie des VKTA.

Vorstand; Strahlenschutzverantwortlicher Prof. Dr. S. M. Schmidt		Strahlenschutzbevollmächtigter M. Kaden*	
Institut für Fluidodynamik; FWD	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung; FWI	Institut für Strahlenphysik; FWK	Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung; FWP
SSB Dr. C. Zippe - Editor MP 601 - Elektronenstrahltomograph ROFEX III - Gammatomographie TOPFLOW+ - Mikrofokus-Röntgenanlage XWT-190-TC - Quellenlager Sicherheitsforschung - Röntgenanlage ROFEX - Röntgenanlage XRB80PN100HR - Versuchsfeld Gammadensitometrische Messungen SSB Dr. F. Barthel - Elektronenstrahltomograph HECToR SSB Dr. J. Pawelke - Röntgenanlage XS/UNIT 225 D - Röntgenanlage Isovolt 450 Titan E	SSB U. Kentsch - Ionenstrahlzentrum - Implanter SSB Dr. G. Hlawacek - Röntgenanlage NanoSAM LAB UHV System SSB Dr. F. Ganss - Röntgendiffraktometer EMPYREAN - Röntgendiffraktometer D 8 Advance SSB T. Naumann - Röntgeneinrichtung Rigaku Smart Lab 3 kW SSB Dr. R. Hübner - TEM Titan 80-300 SSB Dr. Georg Rugel - Beschleuniger FWIR	SSB I. Kösterke - Strahlungsquelle ELBE - Umgang mit Kernbrennstoffen und abgereichertem Uran SSB PD Dr. D. Bemmerer - Beschleuniger im Felsenkeller SSB Dr. R. Beyer - Prüfstrahler Strahlenphysik SSB Dr. R. Xiang - XPS-Gerät PHI 5600 SSB Dr. J. Pawelke - Röntgenanlage Isovolt HS SSB Dr. Jörg Grenzer - Röntgendiffraktometer D 5005	SSB S. Kowe - KB 5, Geb. 801 (Radiopharmazie) - Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung SSB Dr. M. Kreller - Zyklotron TR-FLEX SSB S. Meister - Röntgenanlagen - MAXISHOT - In-Vivo Xtreme - Mediso NanoScan PET/CT - Mediso NanoScan PET/CT/1 - Mediso NanoScan SPECT/CT - Si78 PET/CT - IVIS Spectrum CT Forschungsstelle Leipzig: SSB Dr. J. Kulenkampff - Röntgenanlage CT Nikon XT H 225 SSB Dr. K. Franke - Zyklotron CYCLONE® 18/9 SSB Dr. U. Gottschalch - Kontrollbereich Geb. 4
Übergreifende Aufgaben	Institut für Ressourcenökologie; FWO		
SSB G. Beger* - LARA SSB M. Wendler - Auffanganlage, Geb. 802 SSB S. Eisold - Prüfstrahler Strahlenschutzüberwachung - Strahlenschutzwäsche SSB M. Grieger - Stilllegung U-120 - Stilllegung PET-Zyklotron CYCLONE 18/9 SSB C. Graetz* - Beschäftigung in fremden Anlagen/Einrichtungen SSB S. Jansen* - Freigabe	SSB Dr. A. Ulbricht - KB 1, Geb. 801 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II) - KB 3, Geb. 801 (Präparationslabor I) - REM-Labor, Geb. 801 - TEM Talos F200X SSB K. Nebe - KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) - Radiochemisches Laborgebäude SSB Dr. J. März - Röntgenanlage D8 Venture-System - Röntgenanlage System MiniFlex600 SSB Dr. J. Kulenkampff - Röntgenanlage Computertomograph Nikon XT H 225	Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden; FWH SSB Dr. S. Zherlitsyn - Röntgenanlage D2 CRYSO - Röntgenanlage inel EQUINOX 3000 Übergreifende Aufgaben Forschungsstelle Leipzig: SSB Dr. U. Gottschalch - Beschäftigung in fremden Anlagen/Einrichtungen - Beförderung sonst. rad. Stoffe auf der Straße	Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie; FWG SSB Dr. M. Fuchs - Lumineszenz-Analytik - Röntgenfluoreszenzgerät Bruker S1 Titan 600 - Röntgentomograph XRE CoreTOM - Röntgeneinrichtungen - PANalytical AXIOS - EMPYREAN - M4 Tornado PLUS - Röntgenspektrometer SciAp SSB S. Meister - S2 PICOFOX

* Mitarbeiter im VKTA

Abbildung 2-1: HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2024

Strahlenschutzorganisation

Strahlenschutzverantwortlicher (SSV) Dr. D. Schlösser, Direktor		Strahlenschutzbevollmächtigter (SSBV) M. Kaden <hr/> Mitarbeiter für atom- und strahlenschutzrechtliche Genehmigungsverfahren C. Graetz		
Strahlenschutzbeauftragte (SSB)				
im Fachbereich Strahlenschutz (KS)	im Fachbereich Umwelt- und Radio- nuklidanalytik (KA)	im Fachbereich Rückbau und Entsorgung (KR)		am Forschungs- standort Rossendorf (FSR)
<u>SSB Dr. M. Walter</u> Strahlenschutz- überwachung am FSR	<u>SSB N. Dietrich</u> Analytiklabors in den Gebäuden 801 und 852	<u>SSB A. Schneider</u> EKR	<u>SSB S. Lau</u> Landessammel- stelle	<u>SSB C. Graetz</u> Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
	<u>SSB Dr. D. Degering</u> Felsenkeller	<u>SSB A. Schneider</u> ESR	<u>SSB G. Beger</u> ZLR, Radioaktive Abwässer, Transport, Tankfahrzeug (Geb. 881), Pufferlager (Geb. 880)	<u>SSB S. Jansen</u> Freigabe
	<u>SSB Dr. S. Jähnichen</u> RFA Spectro X SORT	<u>SSB B. Johne</u> Freimesszentrum	<u>SSB A. Ewers</u> Rückbau SpezKan	

Abbildung 2-2: VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2024

In Tabelle 2-1 bzw. Tabelle 2-2 sind die im HZDR und im VKTA gehaltenen atom- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen sowie Bescheide der Behörden zusammengefasst.

Tabelle 2-1: Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 31.12.2023

Anzahl	Gegenstand
16	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG – Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 1, 3 und Absatz 2 StrlSchG – Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung sowie Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen
4	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 1 StrlSchG – Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
1	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 5 StrlSchG – Betrieb eines Störstrahlers
21	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 4 StrlSchG – Betrieb von Röntgeneinrichtungen
1	Genehmigung nach § 25 StrlSchG – Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
1	Bescheid zur Durchführung von Prüfungen nach § 89 StrlSchV (Dichtheitsprüfungen)
1	Genehmigung nach § 27 StrlSchG – Beförderung sonstiger radioaktiven Stoffe auf der Straße
4	Errichtungsgenehmigung nach § 10 Absatz 1 StrlSchG – Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung

Tabelle 2-2: Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 31.12.2023

Anzahl	Gegenstand
1	Genehmigung nach § 9 AtG – sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb genehmigungspflichtiger Anlagen und zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen
10	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG – Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG – Zwischenlagerung fester radioaktiver Abfälle (sonstige radioaktive Stoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle)
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG – Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in der Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle (LSN)
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 4 StrlSchG – Betrieb einer Röntgeneinrichtung
1	Bescheid zur Freigabe radioaktiver Stoffe nach § 32 StrlSchV
1	Genehmigung nach § 25 StrlSchG – Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
1	Bestimmung des VKTA als Sachverständigenorganisation nach § 172 StrlSchG Absatz 1 Nr. 2 und Nr. 4 StrlSchG zur Durchführung von Prüfungen von Arbeitsplätzen mit Exposition durch natürlich vorkommende Radioaktivität und für Dichtheitsprüfungen
1	Bescheid mit Bestimmung als Inkorporationsmessstelle des Freistaates Sachsen nach § 169 Absatz 1 StrlSchG
1	Bescheid zur Umgebungsüberwachung
2	Anerkennungsbescheide gemäß § 51 StrlSchV als Strahlenschutzkursstätte zur Aktualisierung der Fachkunde
1	Anerkennungsbescheid gemäß § 155 Absatz 4 StrlSchV als Stelle für die Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration an Arbeitsplätzen

Umsetzung der Neuerungen im Strahlenschutzrecht

2023 wurde die Überarbeitung des Strahlenschutz-Regelwerks am FSR bis auf die zentrale HZDR-Anweisung S 006 / VKTA Regelung S006 abgeschlossen, welche erst angepasst wird, wenn ein einheitliches Zutrittssystem in jeden Strahlenschutzbereich zur Verfügung steht. Weiterhin sind Fachanweisungen, ein Überwachungsprogramm zur Immissionsüberwachung sowie Qualitätssicherungsprogramme in Erarbeitung bzw. in Abstimmung mit den zuständigen Behörden. In Abstimmung zwischen den Strahlenschutz-Organisationen von VKTA und HZDR konnte im Jahr 2023 folgender Stand bei den zentralen Strahlenschutzanweisungen erreicht werden, siehe dazu Tabelle 2-3.

Tabelle 2-3: Zentrale Strahlenschutzanweisungen am Forschungsstandort Rossendorf (Stand 31.12.2023)

Zentrale Strahlenschutzanweisung	Einreichung	Status
S 001 „SSA Zuständigkeiten“	26.03.2019	in Kraft 01.04.2021
S 002 „SSA Vorkommnisse“	26.03.2019	in Kraft 01.04.2021
S 003 „SSA Freigabe“	19.06.2019	in Kraft 19.07.2021
S 004 „SSA Körperdosis“	06.06.2019	in Kraft 01.04.2021
S 005 „SSA Radioaktive Stoffe/Transport“	08.10.2019	in Kraft 01.02.2023
S 006 „SSA Zutritt Externe“	05.11.2019	zurückgestellt, formal angepasst 24.01.2023 eingereicht
S 007*		entfällt
S 008 „SSA Fremdanlagen“	14.08.2019	in Kraft 01.04.2021
S 009 „SSA Schutzmaßnahmen“	18.11.2019	in Kraft 01.04.2021
S 010**		entfällt
S 011 „SSA Schwangere“	30.07.2019	in Kraft 01.04.2021
S 012 „SSA Sonst tätige Personen“	17.12.2019	in Kraft 01.04.2021

* inhaltlich in den Regelungen S 103 und S 105 umgesetzt

** integriert in Regelung S 102

Über das zentrale Regelwerk hinaus wurde die Bearbeitung spezieller Strahlenschutzanweisungen und sonstiger strahlenschutzrelevanter Regelungen/Anweisungen begleitet.

Im Berichtszeitraum wurde die Umsetzung der SEWD-Richtlinie für sonstige radioaktive Stoffe [SE22], der SEWD-Richtlinie IT SK III [SE20-1] und der aktuellen DIN 25422:2021-05 [D121] fortgesetzt. Erstellung, Aktualisierung sowie Prüfung der Unterlagen wie Sicherheitsberichte und IT-Konzepte etc. waren dazu erforderlich, ebenso Abstimmungen mit den Behörden. Das Notfallhandbuch [J015] wurde umfangreich aktualisiert und den Behörden übergeben. Ebenfalls ist die „Standortbeschreibung für den Forschungsstandort Rossendorf“ fristgemäß überarbeitet und dem Sächsischen Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL) sowie dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) zur Prüfung eingereicht worden.

3 Personenüberwachung

3.1 Vorbemerkungen

Die Abteilung Personendosimetrie / Inkorporationsmessstelle des VKTA (KSI) ist zuständig für die Durchführung der Personenüberwachung bei äußeren und inneren Expositionen. Die Abteilung KSI betreibt zudem eine amtlich bestimmte Messstelle für Inkorporationsmessungen nach § 169 StrlSchG. In der Abteilung waren Ende 2023 zwei wissenschaftliche Mitarbeiter, drei technische Angestellte und ein Softwareentwickler beschäftigt.

Das Aufgabenfeld ist die Überwachung der Exposition aller sich am FSR einschließlich des Felsenkellers (Niederniveaumesslabor Felsenkeller des VKTA und Beschleunigerlabor Felsenkeller des HZDR) aufhaltenden

- Mitarbeitern des HZDR, VKTA sowie RRP,
- beschäftigten Mitarbeitern von Fremdfirmen und Gäste sowie
- Besucher.

Unter dieser Zielstellung waren folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Dosimeterservice, d. h. Bereitstellung amtlicher Dosimeter, Versand zur amtlichen Messstelle (Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Berlin (LPS)), Übermittlung der Ergebnisse an die SSB, Beantragung von Ersatzdosen bei Verlust bzw. Nichtauswertbarkeit des Dosimeters
- Bereitstellung und Auswertung passiv integrierender Dosimeter, sowohl Thermolumineszenz-Dosimeter (TLD) als auch optisch stimulierte Lumineszenz-Dosimeter (OSL) als nicht-amtliche Personendosimeter und für die Bestimmung der Umgebungsäquivalentdosis im Rahmen der Immissionsüberwachung des FSR
- Dosimeter-Service für die Werkfeuerwehr und die HZDR Innovation GmbH am FSR sowie für Messgäste im HZDR
- Ermittlung der arbeitswöchentlichen Körperdosis bei schwangeren bzw. stillenden Personen nach § 69 StrlSchV
- Inkorporationsüberwachung beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit Methoden der γ -spektrometrischen Direktmessung und der indirekten Bestimmung der Körperaktivität durch Ausscheidungsanalysen sowie bei Bedarf durch Auswertung von Daten der Raumluftüberwachung
- Dosisabschätzung, auch für externe Auftraggeber
- Datenübermittlung an das Zentrale Strahlenschutzregister nach § 170 StrlSchG
- Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte nach §§ 77 und 78 StrlSchG sowie betrieblicher Schwellenwerte
- Führung eines Personen- und Dosisregisters für den FSR
- Kontrolle und Einleitung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen gemäß § 79 StrlSchG

- Kontrolle und Archivierung der Nachweise der Unterweisungen nach § 63 StrlSchV
- Beratung der Strahlenschutzingenieure (SSI) sowie der SSB zu allen Fragen der Dosimetrie und Inkorporationsüberwachung ihrer sonst tätigen Mitarbeiter
- Führung der Strahlenpässe für die Mitarbeiter des HZDR und des VKTA
- Anlaufstelle für am FSR beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter nach § 25 bzw. § 26 StrlSchG sowie § 59 StrlSchG; Entgegennahme und Kontrolle der Strahlenpässe, Ausgabe von Nachweisblättern als Voraussetzung für die Beschäftigung in Strahlenschutzbereichen, ggf. Ausgabe und Auswertung von Dosimetern sowie Eintragungen in die Strahlenpässe bzw. Übermittlung der gemessenen Personendosen (äußere und innere Exposition)

Die Berichterstattung über die Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung sowie der Personendosimetrie erfolgt jeweils vierteljährlich getrennt für VKTA und HZDR an das SMEKUL bzw. LfULG und parallel an die entsprechenden SSB am FSR.

Zusätzlich wurden bei KSI folgende Aufgaben bearbeitet:

- Prüfung von Antrags- und Genehmigungsunterlagen, Stellungnahmen zu Gutachten
- Arbeitsplatzüberprüfungen für Schwangere und Stillende

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. Für die Länder Berlin und Brandenburg wurden zwei Inkorporationsüberwachungen durchgeführt. Weiterhin wurden Leistungen (Messungen und/oder Dosisbewertungen) für externe Auftraggeber erbracht.

Zur externen Qualitätssicherung nahm die Messstelle an Ringversuchen des BfS teil.

Die Inkorporationsmessstelle ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 [DI18] durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiert (PL-14498-02-00).

3.2 Berufliche Exposition am FSR

Im VKTA, HZDR und bei RRP wurden im Berichtszeitraum 812 (Vorjahr: 784) Mitarbeiter als beruflich exponierte Personen in die Kontrolle der Exposition einbezogen.

Die amtliche Überwachung erfolgte mit OSL- oder Albedodosimetern der LPS. Die Tragezeit für 84 % der Albedodosimeter und 92 % der OSL-Dosimeter betrug drei Monate, für die übrigen einen Monat.

Für Fremdfirmenmitarbeiter, die auf Basis einer Genehmigung nach § 25 StrlSchG am FSR beschäftigt waren, erfolgte die amtliche Dosimetrie in der Regel durch die Fremdfirmen selbst. Durch KSI wurde jedoch die Summe der Individualdosen auf der Grundlage der auf den Strahlenschutz-Nachweisblättern dokumentierten Werte der nichtamtlichen Dosimeter ermittelt.

Die Überwachung von Teilkörperdosen (Hände) sowie die zusätzliche Überwachung von Schwangeren und Stillenden wurde mit TLD bzw. OSL oder elektronischen Personendosimetern (EPD) realisiert.

Die Inkorporationsüberwachung mittels γ -Spektrometrie (Direktmessung) sowie die Veranlassung und Interpretation ausscheidungsanalytischer Untersuchungen erfolgten durch die gemäß § 169 StrlSchG bestimmte Inkorporationsmessstelle im VKTA. Die ausscheidungsanalytischen Untersuchungen werden dazu im akkreditierten Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA (LAURA) durchgeführt.

Die Tabelle 3-1 fasst die Überwachungsergebnisse der Personendosimetrie, einschließlich der Inkorporationsüberwachung, für Mitarbeiter im VKTA, HZDR und RRP sowie für Fremdfirmenmitarbeiter im Berichtszeitraum zusammen.

Die mittleren Individualdosen sind klein und bedürfen ebenso wie die Summe der Individualdosen keiner weiteren Bewertung.

Die höchste Individualdosis (Summe aus äußerer und innerer Exposition) betrug 2,6 mSv (HZDR), 0,8 mSv (VKTA) bzw. 0,1 mSv (RRP). Das entspricht einer Ausschöpfung des Grenzwertes (20 mSv) von 13 %, 4 % bzw. 0,5 %.

Tabelle 3-1: Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Exposition im Jahr 2023

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	RRP	Fremdfirmen
Anzahl beruflich exponierter Mitarbeiter	705	86	21	-
Kategorie A	97	37	3	-
Kategorie B	608	49	18	-
Äußere Ganzkörperexposition				
Anzahl amtlich überwachter Personen	705	86	21	-
höchste Individualdosis / mSv	2,6	0,8	0,1	-
mittlere Individualdosis / mSv	0,1	0,2	0,0	-
Summe Individualdosen / mSv	57,6	14,5	0,2	-
Anzahl nichtamtlich überwachter Personen	-	-	-	824
Summe Individualdosen / mSv	-	-	-	2,16
Innere Ganzkörperexposition				
Anzahl Personen mit Inkorporationsüberwachung	66	49	9	-
Überwachung mittels in vivo / Anzahl	42	41	9	-
Überwachung mittels in vitro / Anzahl	25	28	0	-
höchste Individualdosis (effektiv) / mSv	0,20	0,54	0	-
mittlere Individualdosis / mSv	0,01	0,03	0	-
Summe Individualdosen / mSv	0,27	1,23	0	-
Exposition gesamt				
mittlere Individualdosis / mSv	0,1	0,2	0,0	-
Summe Individualdosen / mSv	57,87	15,73	0,2	-

- ... Daten wurden nicht erhoben

Abbildung 3-1 zeigt für die Jahre 2019 bis 2023 die höchsten Individualdosen (äußere und innere Exposition).

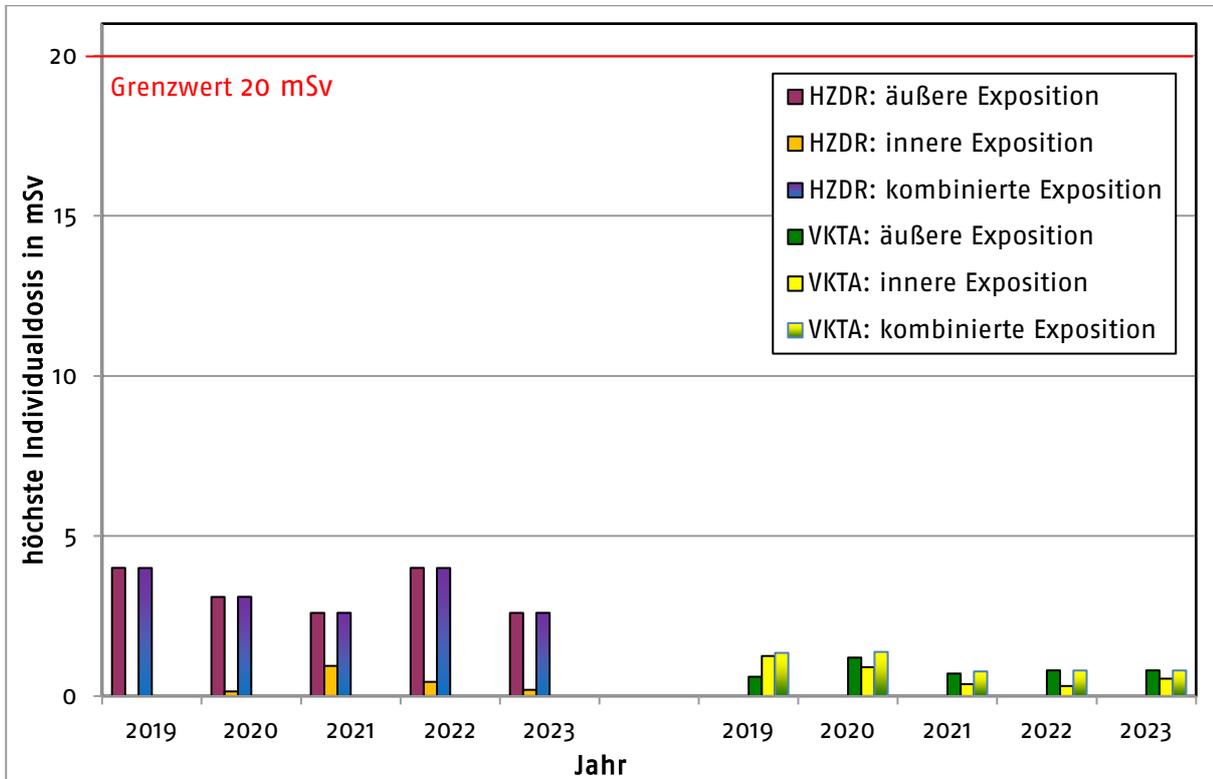


Abbildung 3-1: Höchste Individualdosen in den Jahren 2019 bis 2023

In Abbildung 3-2 ist die Summe der Individualdosen, getrennt für äußere und innere Exposition veranschaulicht, wobei es sich um jährlich verschieden große Kollektive handelt.

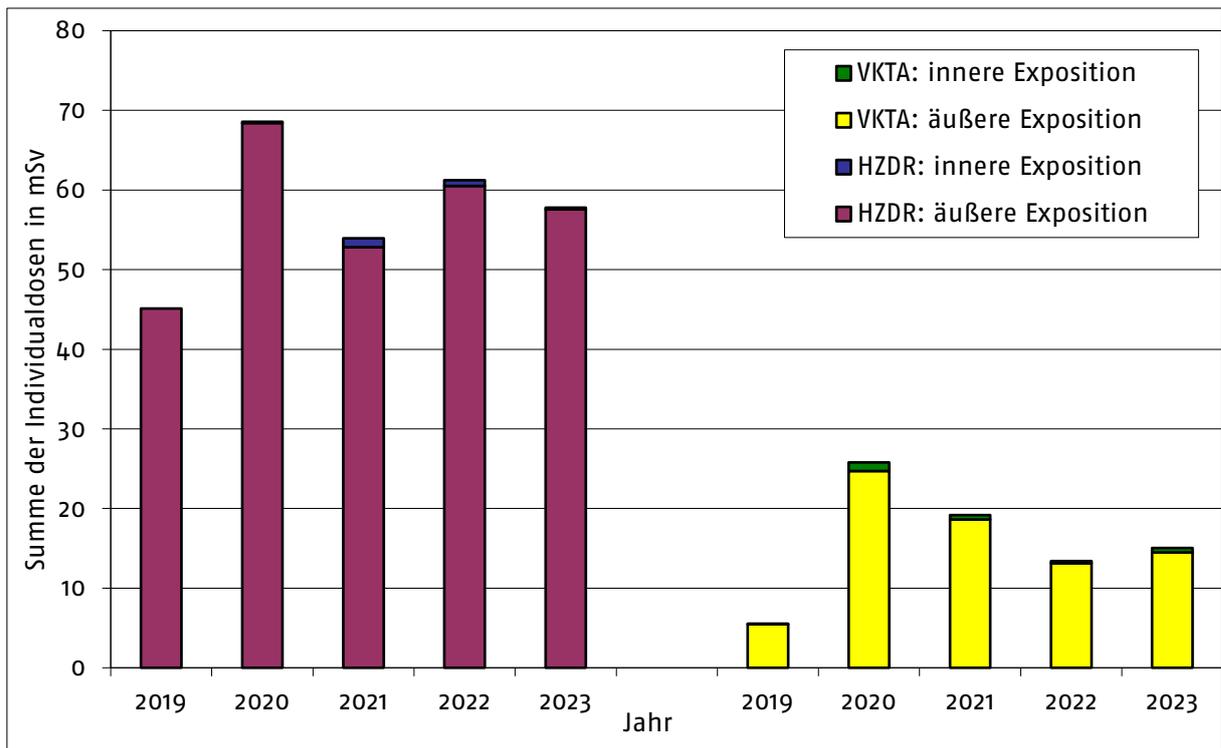


Abbildung 3-2: Summe der Individualdosen in den Jahren 2019 bis 2023

3.3 Berufliche Exposition durch äußere Exposition

3.3.1 Ganzkörperexposition

Die Tabelle 3-2 enthält die Verteilung der Ganzkörperexposition für Personen im HZDR, VKTA und bei RRP im Jahr 2023. Die maximale individuelle Ganzkörperexposition lag 2023 bei 13 % (Vorjahr: 20 %) des Grenzwertes (vgl. Tabelle 3-1).

Tabelle 3-2: Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR, VKTA und RRP im Jahr 2023

Institution	Anzahl überwachter Personen	Verteilung der Exposition H in mSv				Summe der Individualdosen in mSv
		H = 0	0 < H ≤ 6	6 < H ≤ 20	H > 20	
HZDR	705	507	198	0	0	57,6
VKTA	86	39	47	0	0	14,5
RRP	21	19	2	0	0	0,2

2023 wurde für ca. 71 % (Vorjahr: 69 %) der im HZDR, ca. 45 % (Vorjahr: 47 %) im VKTA und 90 % (Vorjahr: 100 %) bei RRP exponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte äußere Exposition nachgewiesen (vgl. Tabelle 3-2).

Die maximale individuelle effektive Dosis betrug im HZDR 2,6 mSv (Mittelwert 0,1 mSv), im VKTA 0,8 mSv (Mittelwert 0,2 mSv), und bei RRP 0,1 mSv (Mittelwert 0,0 mSv). Die maximale

individuelle Exposition durch Neutronenstrahlung betrug im HZDR 0,9 mSv. Insgesamt lagen 98 % aller Einzelmesswerte für Neutronen unterhalb der Nachweisgrenze.

3.3.2 Exposition der Hände

Die Tabelle 3-3 enthält die Verteilung der gemessenen Werte der Handdosis, welche mit amtlichen Teilkörperdosimetern ermittelt wurden. Mit der höchsten individuellen Handdosis von 70 mSv (Vorjahr: 35 mSv) im HZDR wurde der Grenzwert von 500 mSv zu 14 % (Vorjahr: 7 %) ausgeschöpft.

Tabelle 3-3: Exposition der Hände im Jahr 2023

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	RRP
Teilkörperexposition (Hände)			
▪ amtlich Überwachte / Anzahl Personen und Hände	27	1	-
○ höchste Handdosis / mSv	70	0	-
○ mittlere Handdosis / mSv	7,3	0,0	-

3.4 Berufliche Exposition durch Inkorporation

3.4.1 Überblick

Die Inkorporationsmessstelle ist als amtliche Messstelle nach § 169 StrlSchG für die Durchführung der Inkorporationsüberwachung der Mitarbeiter, Gäste, am FSR beschäftigter Fremdfirmenmitarbeiter sowie auch externer Personen zuständig.

Die Organisation der Inkorporationsüberwachung am FSR erfolgt entsprechend der HZDR-Anweisung S 004 / VKTA-Regelung S 004 „Strahlenschutzanweisung Körperdosis“ [S004]. Die SSB teilen der Abteilung KSI auf Erhebungsbögen den beabsichtigten Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit. Entsprechend [RI07] 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 gilt grundsätzlich die Kosten- und Benutzungsordnung [K017] -seit 01.06.2023 [K023], wobei die oben genannten Informationen ebenfalls mit Hilfe eines Erhebungsbogens abgefragt werden.

Einen Überblick zu allen eingesetzten Mess- und Analyseverfahren gibt Tabelle 3-4.

Die Methodik der Bewertung von Messergebnissen aus der Raumluftüberwachung steht ebenfalls zur Verfügung (vgl. Abschnitt 3.4.3), wurde aber im Berichtszeitraum nicht angewendet.

Tabelle 3-4: Messverfahren der Inkorporationsüberwachung

Nuklid	Messverfahren	Nachweisgrenze	Labor im VKTA
Gammastrahler	Ganz- und Teilkörperzähler in Abschirmkammer, Messzeit 1.000 s (Ganzkörpermessung) bzw. 200 s (Schilddrüsenmessung)	100 Bq (Cs-137+) 50 Bq (I-131)	KSI
H-3	Urin-Analyse: LSC nach Destillation	10 Bq/L	LAURA bei KA
C-14	Urin-Analyse: LSC, Direktmessung	10 Bq/L	
Tc-99 (β -gesamt)	LSC und Vergleich mit Konzentration an K bzw. K-40 mittels ICP-MS	1,2 Bq/L (β -Gesamt)	
Sr-90	Urin-Analyse: LSC nach radiochemischer Trennung	0,02 Bq/L	
Po-210	α -Spektrometrie nach Anreicherung, radiochemischer Trennung und Autodeposition	0,003 Bq/L	
Thorium, Uran sowie Transurane	Urin-Analyse: - α -Spektrometrie nach radiochemischer Trennung - ICP-MS, Direktmessung (für Uran/Thorium) Stuhl-Analyse: α -Spektrometrie nach Veraschung und radiochemischer Trennung	0,001 Bq/L 0,002 Bq/L (Np-237:) 0,01 μ g/L 0,001 Bq/g 0,002 Bq/L (Np-237, bezogen auf Aschemasse)	

Im Rahmen der externen Qualitätssicherung nahm die Inkorporationsmessstelle im Berichtszeitraum an Ringversuchen des BFS teil (vgl. Tabelle 3-5). Zusätzlich wurden Fallbeispiele des BFS bearbeitet.

Tabelle 3-5: Überblick über die Ringversuche im Jahr 2023

Ringversuch	Thema
BFS-RV-2023-Urin	Bestimmung von Am-241, Cm-244, Pu-240 im Urin
BFS-RV-In-Vivo_2023	Bestimmung der Schilddrüsen- und Ganzkörper-Aktivität
BFS Fallbeispiele	Dosisberechnung aus Inkorporationen mit S-35

3.4.2 Inkorporationsüberwachung

Für die direkte Messung der Körperaktivität steht im VKTA ein Ganz- und Teilkörperzähler mit zwei identischen HPGe-Detektoren (Effektivität 48 % für Co-60, 1332,5 keV) zur Verfügung. Die Ganzkörpermessung erfolgt mit beiden Detektoren, die Schilddrüsenmessung mit einem Detektor, welcher direkt am Hals positioniert ist.

In Tabelle 3-8 werden die Ergebnisse von Direktmessungen und von Ausscheidungsanalysen für Mitarbeiter von HZDR, RRP und VKTA sowie von Fremdfirmen gezeigt, welche im Rahmen ihrer Genehmigung gemäß § 25 StrlSchG im HZDR/RRP/VKTA beschäftigt waren (siehe Zeile „Fremdfirmen“). Neben der Gesamtanzahl aller Messungen wird die Anzahl der Messungen mit Ergebnissen oberhalb der Erkennungsgrenze (EG) aufgeführt.

Tabelle 3-6: Ergebnisse der In-Vivo-Messungen im Jahr 2023

Zuordnung / Struktur	überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
Ganzkörper					
Fremdfirmen	17	31	0	0,00	-
HZDR	39	49	2	0,00	0,00
VKTA	41	118	3	0,00	0,00
RRP	1	1	1	0,00	0,00
Teilkörper (Schilddrüse)					
Fremdfirmen	2	33	28	0,00	-
HZDR	3	5	-	0,00	0,00
VKTA	-	-	-	0,00	0,00
RRP	9	156	95	0,00	0,00

- ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

EG ...Erkennungsgrenze; in Abhängigkeit vom Messverfahren

E_{50, max} ...maximale effektive Folgedosis

S ...Summe der Individualdosen

Die Interpretation der gemessenen Werte erfolgte entsprechend den Vorgaben aus [RI07]. Allen Angaben liegen die nach Anwendung von Rundungsregeln aus [RI07] ermittelten Werte zugrunde. Die maximalen und mittleren Dosiswerte wurden in Tabelle 3-1 zusammengefasst. In Tabelle 3-7 sind die Maximalwerte der per Direktmessung nachgewiesenen Radionuklide aufgeführt.

Tabelle 3-7: Nuklidspezifische Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2023

Radionuklid	Messart	Anzahl Nachweise	Maximalwert A _{max} [kBq]
F-18	Ganzkörper	2	0,14
I-123	Ganzkörper	1	0,21
I-123	Schilddrüse	123	0,13
Cs-137+	Ganzkörper	1	0,21

Ausscheidungsanalysen erfolgen grundsätzlich nach [RI07]. Eine Ausnahme ist unter anderem die zeitgleiche Probenahme von Stuhl und Urin bei Umgang mit Am-241 (Urin-Überwachungsintervall wäre 180 Tage), da so im Inkorporationsfall mit parallel vorliegenden Analysenergebnissen die Dosisberechnung verfeinert werden kann.

Folgt aus dem Umgang im Berichtszeitraum eine potenzielle effektive Folgedosis < 1 mSv, ist keine Routineüberwachung erforderlich. Es werden jedoch Schwellenwertmessungen notwendig, wenn die potenzielle effektive Folgedosis > 0,5 mSv beträgt. Beim Umgang mit H-3 und C-14 werden im Regelfall Urin-Analysen unmittelbar nach der Handhabung veranlasst, zum Teil wird auch eine regelmäßige Kontrollüberwachung alle 90 Tage vereinbart.

Ausscheidungsanalytische Untersuchungen erfolgten durch das LAURA des VKTA (vgl. Tabelle 3-4). Die Ergebnisse der Ausscheidungsuntersuchungen sind in Tabelle 3-8 zusammengefasst.

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt entsprechend [RI07] nach Referenzverfahren unter Berücksichtigung von natürlichen Zufuhren für Uran, Thorium und Polonium sowie, wenn bekannt, unter Berücksichtigung von Zufuhrzeiten.

Entsprechend den Regeln nach [RI07] werden effektive Folgedosen $< 0,05$ mSv sowie Organfolgedosen $< 0,5$ mSv zu 0 mSv gesetzt.

Tabelle 3-8: Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2023

Element	Anzahl Analysen	Zuordnung/ Struktur	überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	$E_{50, \max}$ [mSv]	S [mSv]
Am	115	Extern	7	25	0	0,00	-
		HZDR	6	14	0	0,00	0,00
		VKTA	18	57	3	0,51	1,05
		Fremdfirmen	9	9	0	0,00	-
C	14	VKTA	3	12	0	0,00	0,00
		Fremdfirmen	8	8	0	0,00	0,00
Cm	3	HZDR	1	2	0	0,00	0,00
H	21	VKTA	3	12	11	0,00	0,00
		Fremdfirmen	9	9	0	0,00	-
Np	13	HZDR	5	9	0	0,00	0,00
Po	4	VKTA	1	3	3	0,10	0,18
Pu	45	HZDR	10	36	1	0,00	0,00
		VKTA	1	8	0	0,00	0,00
		Fremdfirmen	1	1	0	0,00	-
Ra	13	Extern	1	1	0	0,00	0,00
		HZDR	4	9	0	0,00	0,00
		VKTA	3	3	0	0,00	0,00
Sr	24	VKTA	13	24	0	0,00	0,00
		Fremdfirmen	8	8	0	0,00	-
Th	21	Extern	2	2	0	0,00	-
		HZDR	2	2	0	0,00	0,00
		VKTA	8	14	0	0,00	0,00
U	19	HZDR	11	11	7	0,00	0,00

- ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

$E_{50, \max}$...maximale effektive Folgedosis

S ...Summe Individualdosen

3.4.3 Kontrolle durch Raumlftüberwachung

Die Überwachung der Raumlftaktivitätskonzentrationen in Strahlenschutzbereichen erfolgt in Regie der SSB. KSI nutzt die von den SSB übermittelten Werte, um Hinweise auf mögliche Inkorporationszeitpunkte zu erhalten. Eine Abschätzung von Dosiswerten aus Raumlftaktivitätskonzentrationen war 2023 nicht erforderlich.

3.5 Hautkontamination

Im Berichtszeitraum wurden zwei Kontamination der Haut mit F-18 bewertet. Auf Grundlage von Oberflächenkontaminationsmesswerten wurde die lokale Organ-Äquivalentdosis der Haut zu 0,4 mSv und 0,1 mSv ermittelt. Die Ermittlung der Organ-Äquivalentdosiswerte für die Haut erfolgte auf Grundlage von [SK17].

3.6 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 die personendosimetrischen Daten, Termine und Ergebnisse durchgeführter strahlenschutzmedizinischer Untersuchungen sowie Eintritts- und Austrittsdaten enthalten.

Der entsprechende Schriftverkehr einschließlich des Nachweises der Unterweisungen nach § 63 StrlSchV, strahlenschutzärztliche Bescheinigungen und Erhebungsbögen zur regelmäßigen Inkorporationsüberwachung sind im Personenregister abgelegt.

Im Berichtszeitraum betragen die maximale individuelle Berufslebensdosen exponierter Mitarbeiter im VKTA 179 mSv, im HZDR 59 mSv und bei RRP 3 mSv.

3.7 Strahlenpassstelle

KSI beantragt, führt und verwaltet im Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und des HZDR. Mit Stand vom 31.12.2023 verfügten 38 (Vorjahr: 40) Mitarbeiter des VKTA und 159 (Vorjahr: 184) Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 129 Untersuchungen (Vorjahr: 142) eingeleitet. In Absprache mit den Sicherheitsingenieuren beider Vereine werden die Termine der strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen mit denen der arbeitsmedizinischen Untersuchungen wie G26 (Atemschutzgeräte), G43 (Biotechnologie), G25 (Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten) usw. zusammengeführt. Diese Koordination dient der Kostenreduzierung der durchzuführenden ärztlichen Untersuchungen.

Mitarbeiter von Fremdfirmen, die als beruflich exponierte Personen geführt werden und am FSR in Strahlenschutzbereichen beschäftigt werden sollen, hinterlegen ihren Strahlenpass

bei KSI. Für die Nachweisführung der nichtamtlichen Dosen wurden im Berichtszeitraum 1492 Nachweisblätter (Vorjahr: 1422) an 534 Fremdfirmen-Mitarbeiter (Vorjahr: 513) ausgegeben. Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen in die Strahlenpässe eingetragen.

3.8 Dosisrichtwerte für Tätigkeiten

Gemäß § 72 StrlSchV sind seit 31.12.2018 Dosisrichtwerte bei Tätigkeiten für beruflich exponierte Personen festzulegen, zu überprüfen, zu dokumentieren und der Behörde auf Verlangen vorzulegen. In der zugrundeliegenden Richtlinie 2013/59 der EURATOM [EU13] sowie der zugehörigen SSK-Empfehlung [SK14] sind als Einstiegskriterium die Einstufung als beruflich exponierte Person der Kategorie A bzw. analog gemäß IWRS II eine Überschreitung der Individualdosis von 6 mSv bei einer Tätigkeit vorgesehen.

In den letzten fünf Jahren lag die maximale Individualdosis im Kalenderjahr am Forschungsstandort bei 2,6 mSv 2023, 4 mSv (2022), 2,6 mSv (2021), 3,1 mSv (2020) und 1,3 mSv (2019). Insofern ergibt sich kein Erfordernis der Einführung von Dosisrichtwerten gemäß § 72 StrlSchV.

Auch für 2024 sind keine Einzeltätigkeiten geplant, die erkennen lassen, dass Dosisrichtwerte gemäß § 72 StrlSchV erforderlich werden. Dieser Sachverhalt wird jährlich retrospektiv überprüft und prospektiv bei neu einzuführenden Tätigkeiten separat betrachtet.

Vor diesem Hintergrund wird grundsätzlich keine Notwendigkeit der Einführung von Dosisrichtwerten gemäß Strahlenschutzrecht zur Optimierung des Strahlenschutzes gesehen.

4 Anlagen- und Umweltüberwachung

4.1 Vorbemerkungen

Im Berichtszeitraum war die Abteilung Anlagen- und Umweltüberwachung im VKTA (KSS) gemäß [ZA01] und [S001] zuständig für die Durchführung aller Aufgaben zur Emissions- und Immissionsüberwachung für die Anlagen und Einrichtungen am FSR. In der Abteilung waren Ende 2023 drei wissenschaftliche Mitarbeiter, eine Ingenieurin (BA) und zwei technische Assistentinnen tätig.

Überwachungsziel ist der Nachweis der Einhaltung der in § 80 StrlSchG und § 99 StrlSchV festgelegten Dosisgrenzwerte. Dazu werden Programme zur Fortluft- und Abwasser-Emissionsüberwachung sowie zur Immissionsüberwachung nach § 103 StrlSchV durchgeführt [S101] / bis 30.06.2023 [PF18] – ab 01.07.2023 [S102] / [PI17]. Die Überwachungsprogramme werden für die tägliche Arbeit durch Methodenbeschreibungen und Arbeitsvorschriften unterersetzt.

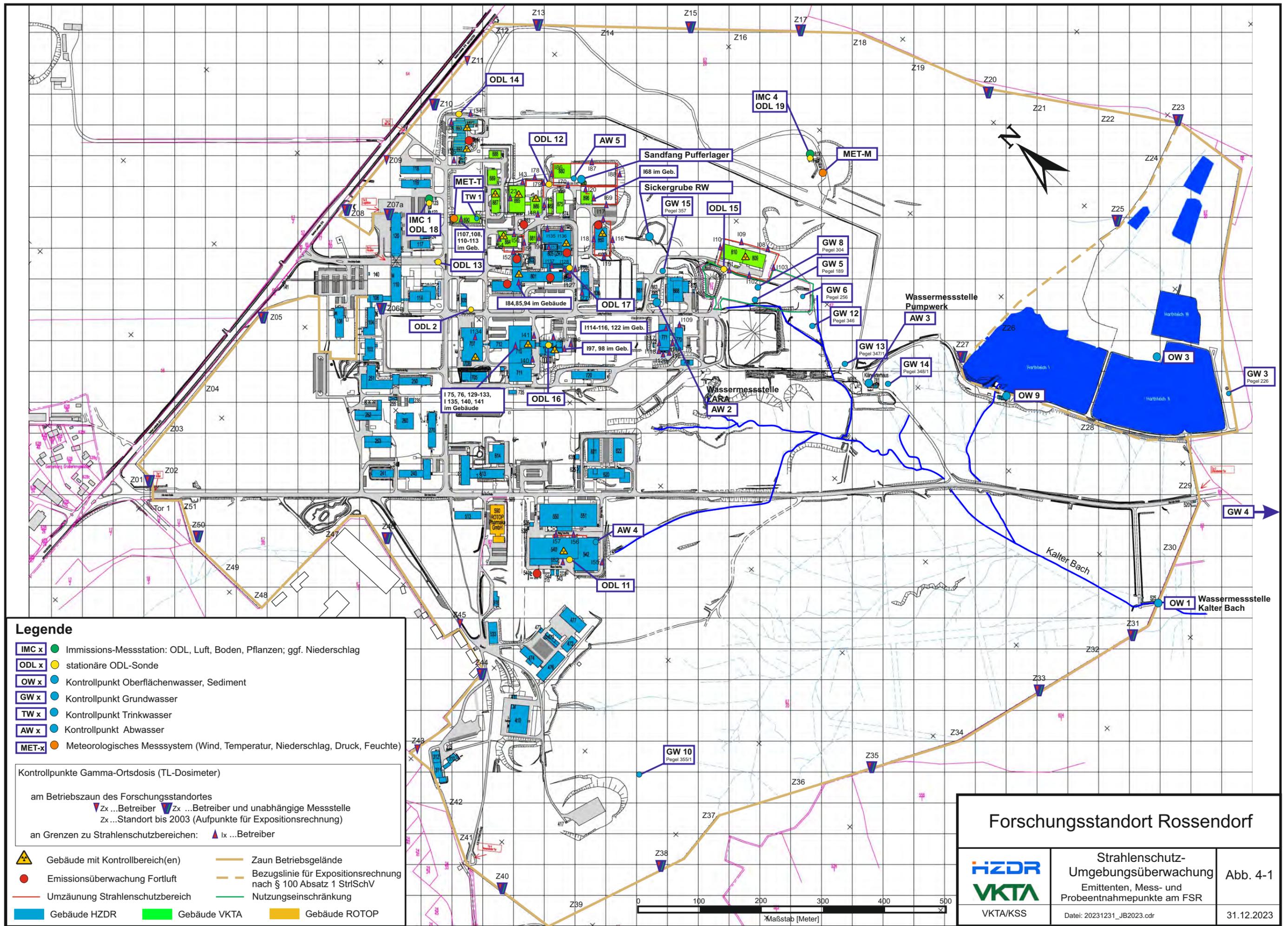
Die Abbildung 4-1 zeigt den Lageplan des FSR mit den Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkten der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung, Stand 31.12.2023.

Das Umweltmessnetz REMSY (Radiological Environmental Monitoring System) 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 Emissions- und Immissionsüberwachung sowie die meteorologischen Messeinrichtungen werden wiederkehrend geprüft [PQ16]. Die Kontrolle der Eigenüberwachung wird seit 2022 durch das BfS durchgeführt, zusätzlich führt die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) als zuständige unabhängige Messstelle Vergleichsmessungen durch.

Die Fortluft- und Abwasser-Emissionsüberwachung sowie die Immissionsüberwachung und die Berichterstattung an die zuständigen Behörden erfolgen in Anlehnung an die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen des Strahlenschutzrechts (REI) [RE06] – seit 01.10.2023 [RE23] unter Berücksichtigung des Verhältnismäßigkeitsmaßstabes.

Abbildung 4-1: Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkte am FSR



Legende

- IMC x** ● Immissions-Messstation: ODL, Luft, Boden, Pflanzen; ggf. Niederschlag
- ODL x** ● stationäre ODL-Sonde
- OW x** ● Kontrollpunkt Oberflächenwasser, Sediment
- GW x** ● Kontrollpunkt Grundwasser
- TW x** ● Kontrollpunkt Trinkwasser
- AW x** ● Kontrollpunkt Abwasser
- MET-x** ● Meteorologisches Messsystem (Wind, Temperatur, Niederschlag, Druck, Feuchte)

Kontrollpunkte Gamma-Ortsdosis (TL-Dosimeter)

am Betriebszaun des Forschungsstandortes
 ▼ Zx ...Betreiber ▼ Zx ...Betreiber und unabhängige Messstelle
 Zx ...Standort bis 2003 (Aufpunkte für Expositionsrechnung)

an Grenzen zu Strahlenschutzbereichen: ▲ Ix ...Betreiber

- ▲ Gebäude mit Kontrollbereich(en)
- Emissionsüberwachung Fortluft
- Umzäunung Strahlenschutzbereich
- Gebäude HZDR
- Gebäude VKTA
- Gebäude ROTOP
- Zaun Betriebsgelände
- Bezugslinie für Expositionsrechnung nach § 100 Absatz 1 StrlSchV
- Nutzungseinschränkung

Forschungsstandort Rossendorf

 VKTA/KSS	Strahlenschutz- Umgebungsüberwachung Emittenten, Mess- und Probenentnahmepunkte am FSR	Abb. 4-1 Datei: 20231231_JB2023.cdr 31.12.2023
--------------	---	--

4.2 Emissionsüberwachung

4.2.1 Fortluft

Die Überwachungstechnologien und der Umfang der Fortluftüberwachung im Berichtszeitraum sind in [PF18] bzw. in der zum 01.07.2023 in Kraft gesetzten [S102] beschrieben. Für die Emittenten sind die jährlichen Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft und Bezugsnuklide bzw. Radionuklidgruppen festgelegt. Bei Radionuklidgruppen ohne Obergrenze erfolgt bedarfsweise eine vorsorgliche Überwachung zur Beweissicherung.

In Tabelle 4-1 sind die Überwachungstechnologien und Radionuklidgruppen zusammen dargestellt.

Tabelle 4-1: Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen

Radionuklidgruppe	Kurzbezeichnung	Überwachungstechnologien	
		kontinuierliche Probenahme und Messung	kontinuierliche Probenahme und diskontinuierliche Laboranalyse
α -Aerosole, langlebig	AAI	–	Aerosolsammler
β -Aerosole, langlebig	ABI	–	Aerosolsammler
β/γ -Aerosole, langlebig	AGI	–	Aerosolsammler
Radioaktive Gase	G	Gasmonitor	–
Radioiod	Iod	Iodmonitor	Iodsammler
Tritium	H-3	–	H-3/C-14-Sammler
Kohlenstoff-14	C-14	–	H-3/C-14-Sammler
Quecksilber	Hg-197	–	Iodsammler
Technetium	Tc-99m	–	Iodsammler

Die im Jahr 2023 bilanzierten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft sowie die festgelegten Obergrenzen der Radionuklidgruppen sind für die überwachten Anlagen und Einrichtungen in Tabelle 4-2, Tabelle 4-3 und Tabelle 4-4 separat für HZDR, VKTA und RRP zusammengestellt.

Für Tritium, Radiokohlenstoff und Radioiod werden die ermittelten Ableitungen der verschiedenen chemischen Bindungsformen angegeben, da für diese unterschiedliche Ausbreitungsparameter und Dosiskoeffizienten bei der Berechnung der Exposition zu berücksichtigen sind (vgl. Abschnitt 4.4).

Tabelle 4-2: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2023, HZDR-Emittenten

Emittent	Radio-nuklid-gruppe ¹⁾	Bezugs-nuklid	Bilanzierte Radionuklide, Bindungsform	Ableitung in Bq	Ober-grenze in Bq	C _i ²⁾ in Bq/m ³	Ausschöpfung Obergrenze / C _i in %
Kontrollbereich 1 Gebäude 801	AGI	Co-60		n.n.	5,0E+06	-	0,0
	ABI	Ni-63		n.n.	-	3,0E+02 ³⁾	0,0
	AAI	Pu-239+		n.n.	-	3,0E-03 ³⁾	0,0
Kontrollbereich 3 Gebäude 801	AGI	Co-60		n.n.	2,0E+07	-	0,0
	ABI	Ni-63		n.n.	-	3,0E+02 ³⁾	0,0
	AAI	Pu-239+		n.n.	-	3,0E-03 ³⁾	0,0
Kontrollbereich 5 Gebäude 801	Iod	I-131	I-131 elementar I-131 organisch I-131 Aerosol	n.n. n.n. n.n.	2,0E+08	-	0,0
	Queck-silber	Hg-197	Hg-197 Hg-197m+	1,9E+06 3,2E+05	-	4,0E+02 2,0E+02	0,0 0,0
	ABI	S-35	S-35	9,3E+03	-	2,0E+01	0,0
	AAI	Ra-226+	Ra-226+	n.n.	-	4,0E-03	0,0
CYCLONE@18/9 Gebäude 708	AGI	Co-56	Co-56	n.n.	-	5,0E+01 ³⁾	0,0
RCL Gebäude 850	H-3	H-3	H-3 elementar H-3 Wasser	n.n. n.n.	1,0E+11	-	0,0
	C-14	C-14	C-14 organisch C-14 anorganisch	n.n. n.n.	2,5E+09	-	0,0
	ABI	C-14	C-14 Aerosol	9,4E+04	-	6,0E+00	0,0
	AAI	Np-237+		n.n.	-	7,0E-04	0,0
ZRT Gebäude 805	H-3	H-3	H-3 elementar H-3 Wasser	n.n. 1,9E+07	-	1,0E+02	0,1
	C-14	C-14	C-14 organisch C-14 anorganisch	n.n. n.n.	-	6,0E+00	0,0
	AGI ⁴⁾	Se-75		n.n.	-	2,0E+00	0,0
		Co-58		n.n.	-	2,0E+01	0,0
	ABI	P-32	P-32	4,4E+05	-	1,0E+00	0,1
	G ⁵⁾	F-18	F-18 C-11 Kurzzeit (IV. Quartal)	5,4E+11 2,3E+10	3,0E+12	-	24,0
	Iod	I-123	I-123 elementar	1,5E+07	2,0E+10	-	0,1
		I-131	I-131 elementar	n.n.	2,0E+08	-	0,0
Queck-silber	Hg-197	Hg-197 Hg-197m+	n.n. n.n.	-	4,0E+02 2,0E+02	0,0 0,0	
ELBE ⁶⁾ Gebäude 540	G ⁵⁾	Ar-41	Ar-41	2,4E+10	5,0E+11	-	6,2
	H-3	H-3	H-3 elementar H-3 Wasser	2,8E+10 6,2E+08	3,7E+12	-	1,0

¹⁾ AAI aerosolgebundene α -Strahler, ABI aerosolgebundene β -Strahler, AGI aerosolgebundene γ -Strahler, Halbwertszeit > 8 d

²⁾ maximal zulässige Aktivitätskonzentration nach Anlage 11 Teil D StrlSchV (keine Obergrenze festgelegt)

³⁾ 10-fache Werte bei Fortluftvolumenstrom bis 10.000 m³/h

⁴⁾ Wechsel des Bezugsnuklids zum 01.07.2023

⁵⁾ Ableitungen auf der Basis von Gesamt- β -Messungen mittels Gasmonitor wurden dem Bezugsnuklid zugeschrieben

⁶⁾ Überwachung erfolgt im vereinigten Fortluftstrom von ELBE und Neutronenhalle

n.n. nicht nachgewiesen

Tabelle 4-3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2023, VKTA-Emittenten

Emittent	Radio-nuklid-gruppe ¹⁾	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide, Bindungsform	Ableitung in Bq	Ober-grenze in Bq	C _i ²⁾ in Bq/m ³	Ausschöpfung Obergrenze / C _i in %
EKR Gebäude 887	AGI	Cs-137+		n.n.	–	9,0E+00 ³⁾	0,0
	AAI	U-238+		n.n.	–	5,0E-02 ³⁾	0,0
ESR Gebäude 885,886	H-3	H-3	H-3 elementar H-3 Wasser	1,3E+08 1,6E+08	2,3E+10		1,6
	C-14	C-14	C-14 organisch C-14 anorganisch	n.n. 3,9E+06	4,0E+09		0,2
	AGI	Co-60		n.n.	7,7E+05		0,0
	ABI	Sr-90+		n.n.	6,8E+05		0,0
	AAI	Am-241		n.n.	1,4E+04		0,0
LSN Gebäude 884	H-3	H-3	H-3 elementar H-3 Wasser	6,9E+07 1,6E+09	3,0E+11		0,7
	C-14	C-14	C-14 organisch C-14 anorganisch	n.n. 6,4E+07	5,0E+09		1,6
	AGI	Co-60		n.n.	–	1,0E+01 ³⁾	0,0
	ABI	Cl-36	Cl-36	1,8E+03	–	1,0E+00 ³⁾	0,0
	AAI	Pu-239+		n.n.	–	3,0E-03 ³⁾	0,0

¹⁾ AAI aerosolgebundene α -Strahler, ABI aerosolgebundene β -Strahler, AGI aerosolgebundene γ -Strahler, Halbwertszeit > 8 d

²⁾ maximal zulässige Aktivitätskonzentration nach Anlage 11 Teil D StrlSchV (keine Obergrenze festgelegt)

³⁾ 10-fache Werte bei Fortluftvolumenstrom bis 10.000 m³/h

n.n. nicht nachgewiesen

Tabelle 4-4: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2023, Dritte am FSR

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide, Bindungsform	Ableitung in Bq	Obergrenze in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
RRP Gebäude 892/893	Iod	I-123	I-123 elementar I-124 elementar	9,6E+08 5,7E+04	6,0E+10	2,3

Die berichtete prozentuale Ausschöpfung der Obergrenze bzw. der maximal zulässigen Aktivitätskonzentrationen C_i berücksichtigt die Gesamtmessunsicherheit und bezieht sich auf die obere Grenze des Überdeckungsintervalls der bilanzierten Ableitungen. Für die Ermittlung der Ausschöpfung der Obergrenze werden Einzelnuklide, basierend auf der oberen Grenze des Überdeckungsintervalls, aufsummiert.

4.2.2 Abwasser

Alle Abwässer des FSR (Laborabwässer aus Strahlenschutz- und konventionellen Bereichen sowie Schmutzwässer) gelangen über das Schmutzwasserpumpwerk (Kontrollpunkt AW 3) in das kommunale Abwassernetz der Stadt Dresden zur Kläranlage Eschdorf. Bei Einleitung radioaktiver Stoffe in die Kanalisation ist nach § 102 Absatz 2 StrlSchV die im Jahresdurchschnitt zulässige Aktivitätskonzentration unter Beachtung der in StrlSchV Anlage 11 Teil D angegebenen Summenformel, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR einzuhalten. Die Überwachung erfolgte im Berichtszeitraum gemäß [S101].

Die Tabelle 4-5 enthält für den Berichtszeitraum die Angaben zum Aufkommen kontaminationsverdächtiger Abwässer aus Strahlenschutzbereichen und zur Anzahl der Beprobungen bzw. Entscheidungsmessungen, unterteilt nach den jeweiligen Emittenten. Für überwachte Einrichtungen, die nicht aufgeführt sind, wurde im Berichtszeitraum wegen des geringen Abwasseraufkommens keine Entscheidungsmessung durchgeführt.

Tabelle 4-5: Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2023

Emittent		Standard-Auffangkapazität	Beprobungen	Abwasservolumina in m ³		
				gesamt	Frei zur Ableitung	Sperrung
HZDR	Gebäude 540	AFA 0,23 m ³	6	1,6	1,6	0,0
	Gebäude 805	AFA 1 mit 16,0 m ³	8	160,0	160,0	0,0
		AFA 2 mit 2,0 m ³	0			
		AFA 3 mit 2,0 m ³	16			
	Gebäude 850	AFA 9,4 m ³	6	56,4	56,4	0,0
HZDR + VKTA	Gebäude 802 ¹⁾	AFA 10,5 m ³	40	420,0	420,0	0,0
VKTA	Gebäude 809/810	Behälter 0,5 m ³	4	2,2	2,2	0,0
	Gebäude 885	AFA 6,0 m ³	7	42,0	24,0	18,0
	Gebäude 887	Kleinbehälter 30 L	8	0,24	0,24	0,0
	Gebäude 890	AFA 0,5 m ³	12	6,0	6,0	0,0
	Gebäude 896	Kleingebinde 30 L	2	0,06	0,06	0,0
RRP	Gebäude 893	AFA 8,5 m ³	4	34,0	34,0	0,0
			113 (134)	722,5 (922,94)	704,5 (916,90)	18,00 (6,04)

¹⁾ Auffanganlage (AFA) für alle Strahlenschutzbereiche des VKTA und HZDR im Gebäude 801
 (...) Vorjahreswerte

Von den zur Entscheidungsmessung gebrachten 113 Abwasserchargen entfiel mit 58 Volumen-% der größte Anteil auf Abwässer aus den radiochemischen Laboratorien des Gebäudes 801. Sie werden im Gebäude 802 gesammelt, Einleiter sind Laboratorien von HZDR und VKTA,

die Aufteilung erfolgt nach Laborflächenschlüssel. Danach entfielen von 40 Chargen 29 auf das HZDR und 11 auf den VKTA.

Bis auf drei Chargen konnten alle Abwässer „Frei zur Ableitung“ gegeben werden. Die gesperrten Chargen konnten nach Aufbereitung in der Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR) ebenfalls „Frei zur Ableitung“ gegeben werden. Zur Ableitung freigegebene Abwasserchargen werden in die Laborabwasserreinigungsanlage (LARA) des FSR geleitet und nach dortiger Reinigung (u. a. Neutralisation und Grobfilter für Schwebstoffe) in die Schmutzwasserkanalisation des FSR eingeleitet.

Die Bilanzierung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser erfolgte anhand der am Abfluss der LARA (Kontrollpunkt AW 2 in Abbildung 4-1) bilanzierten Aktivität, die auf die Gesamtabwassermenge (am Schmutzwasserpumpwerk, Kontrollpunkt AW 3) des FSR bezogen wird. Die Ableitungen mit Abwasser im Berichtszeitraum sind in Tabelle 4-6 zusammengestellt.

Tabelle 4-6: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2023

Radionuklid-gruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuclid)	Ableitung in Bq	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt		
			Grenzwert ¹⁾ in Bq/m ³	im Mittel ²⁾ in Bq/m ³	Ausschöpfung ²⁾ in %
α-Strahler	α-Strahler (Pu-239)	1,1E+04	2,0E+03	4,3E-01	0,03
	anteilig:	n.n.			
	Pu-238	n.n.			
	Pu-239/240	n.n.			
	Am-241	n.n.			
	U-234	1,9E+03			
β-Strahler	reine β-Strahler (Sr-90+) ³⁾	4,6E+05	4,0E+04	1,9E+01	0,06
	Anteil Sr-90+	n.n.			
	H-3	3,7E+08	7,0E+07	1,5E+04	0,02
	C-14	n.n.	6,0E+06	-	0,00
β/γ-Strahler	Co-58	4,5E+04	1,0E+06	1,8E+00	0,00
	In-111+	2,0E+04	4,0E+06	8,2E-01	0,00
	Te-121	1,2E+04	3,0E+06	4,8E-01	0,00
	Cs-137+	9,1E+05	3,0E+05	3,7E+01	0,01
	Lu-177 ⁴⁾	2,3E+06	1,0E+06	9,3E+01	0,01
Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt (Summe)					0,13

¹⁾ Anlage 11 Teil D StrlSchV, zehnfacher Wert (Gesamtabwassermenge ≤ 1,0E+05 m³)

²⁾ Mittelwerte und prozentuale Grenzwertausschöpfung können aufgrund begrenzter Kommastellen von einer manuellen Berechnung abweichen, die korrekte Rundung in EXCEL ist gewährleistet; die Ausschöpfung wird konservativ aus der oberen Grenze des Vertrauensbereichs der Mittelwerte berechnet

³⁾ außer H-3 und C-14

⁴⁾ aufgrund der Halbwertszeit < 30 d wird Lu-177 über die Entscheidungsmessung bilanziert

n.n. nicht nachgewiesen

Die im Jahresdurchschnitt ermittelte Aktivitätskonzentration wird zur Grenzwertkontrolle mit der im Jahresdurchschnitt zulässigen Abwasser-Aktivitätskonzentration verglichen.

Da die jährliche Gesamtabwassermenge mit 24.358 m³ unterhalb 1,0E+05 m³ lag, können dabei die zehnfachen Werte nach StrlSchV Anlage 11 Teil D unter Beachtung der Summenformel zugrunde gelegt werden. Die Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes betrug 0,13 % (Vorjahr 0,30 %), den Hauptanteil trägt die Radionuklidgruppe β -Strahler.

4.3 Meteorologie

Seit 1994 werden die meteorologischen Ausbreitungsparameter nach KTA 1508 [K806] am Meteorologischen Messfeld des FSR ermittelt. Für die Erstellung von Ausbreitungsstatistiken werden neben Niederschlagsmesswerten gleichfalls Windparameter und Diffusionskategorien verwendet. Die meteorologische Langzeitausbreitungsstatistik bildet die Grundlage für die Prognoserechnungen zur Ermittlung der Exposition infolge Ableitung luftgetragener radioaktiver Stoffe.

Die Expositionsberechnung erfolgt mit Wind- und Turbulenzdaten aus 45 m Höhe über Grund, die mit einem SODAR-System (SOnic Detection And Ranging) erfasst werden. Die Verfügbarkeit der Stunden-Mittelwerte im Jahr 2023 lag für diese Messhöhe bei über 99 %.

Die Abbildung 4-2 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2022 und 2023 sowie die langjährige Verteilung für den Zeitraum von 1994 bis 2023 der für die Ausbreitungsrechnungen genutzten Windmessdaten. Von den beiden am FSR vorherrschenden Hauptwindrichtungen (aus SSO bzw. aus W) dominierte im Berichtszeitraum deutlich Wind aus SSO.

In der Abbildung 4-3 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2022 und 2023 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2023 dargestellt. Die Abbildung 4-4 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatsmittelwerte der Lufttemperatur sowie der monatlichen Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre.

Die Niederschlagsmenge betrug im Berichtszeitraum 764 mm (2022: 491 mm), davon fielen 330 mm in der Weideperiode. Damit liegt die Niederschlags-Jahresmenge deutlich über dem langjährigen Mittelwert von 685 mm seit Messbeginn 1994 am FSR.

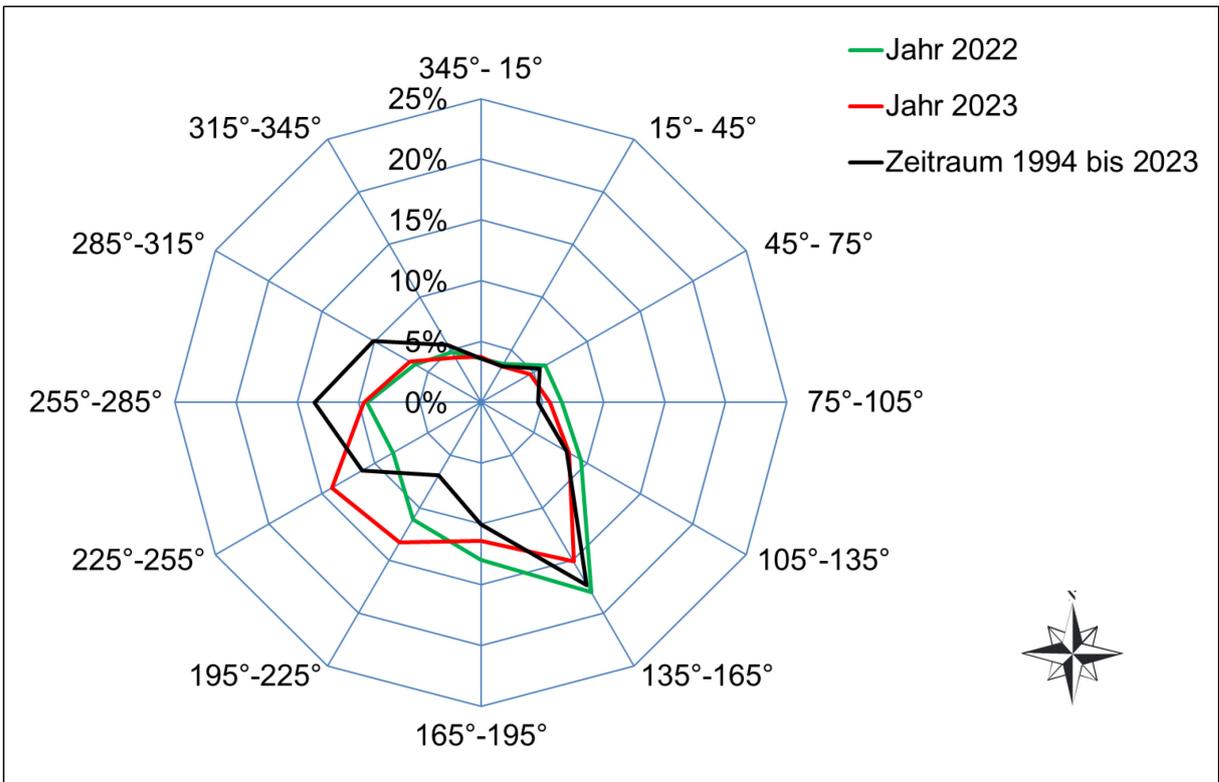


Abbildung 4-2: Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m

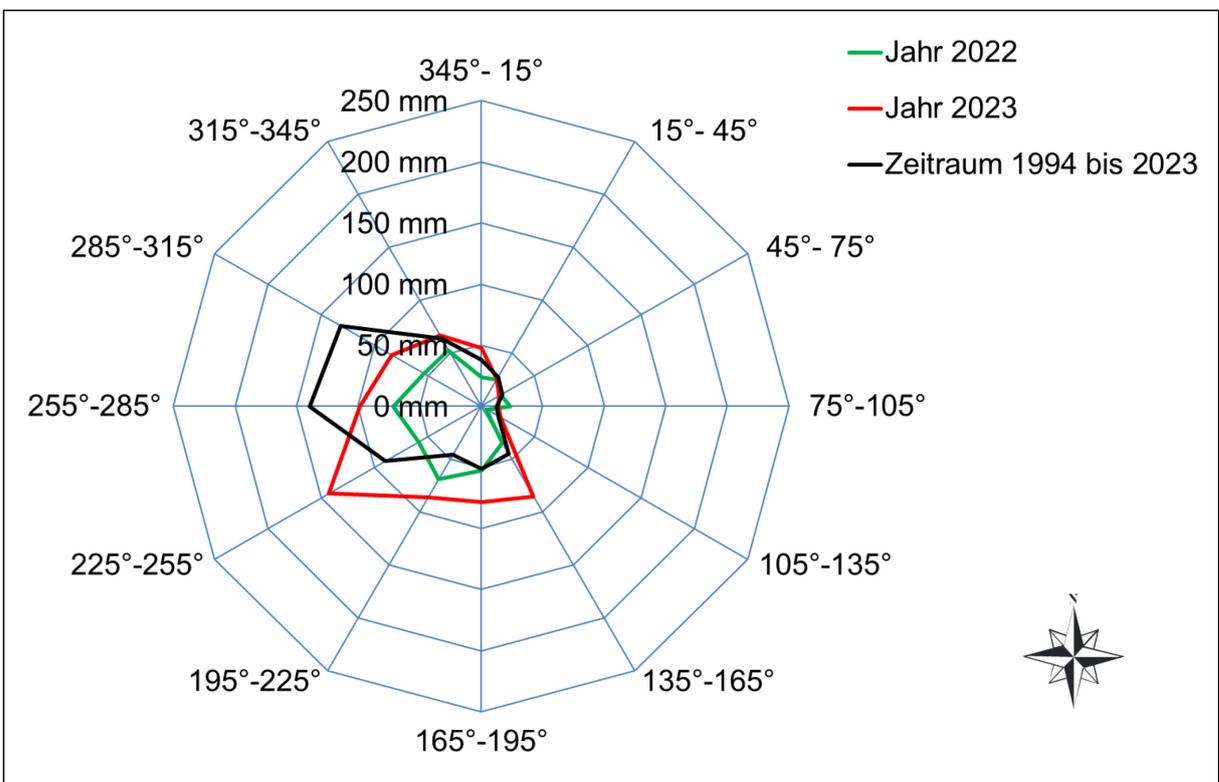


Abbildung 4-3: Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung

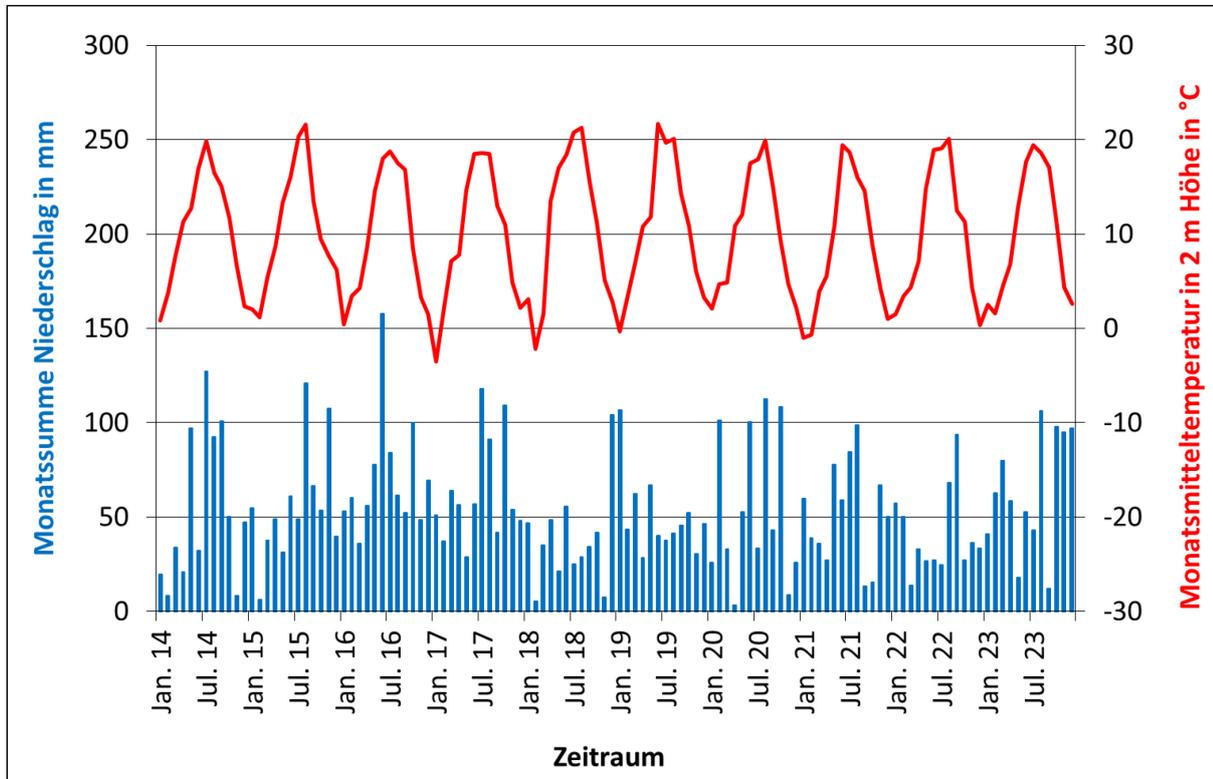


Abbildung 4-4: Temperatur und Niederschlag; Monatswerte der letzten 10 Jahre

4.4 Exposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)

Die Berechnung der retrospektiven Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung in der Umgebung des FSR erfolgt gemäß § 101 StrlSchV in Zuständigkeit des BfS. Dazu wurden vom VKTA die meteorologischen Ausbreitungsparameter (Stundenmittelwerte von Windrichtung, Windgeschwindigkeit, Diffusionskategorie und Niederschlag) nach Qualitätssicherung in das Datenformat MetEx exportiert und zusätzlich zu den Daten der Ableitungen mit Fortluft an das BfS übermittelt. Die berechneten effektiven Dosen lagen in Abhängigkeit von der Altersgruppe zwischen 0,001 mSv für Erwachsene und 0,0016 mSv für Kinder von 1–2 Jahren [BS24].

Für Personen am FSR erfolgt derzeit keine Expositionsrechnung, da das neue Berechnungsverfahren derzeit noch nicht vollständig etabliert ist. Es kann jedoch aufgrund der vergleichbaren Emissionen mit Fortluft davon ausgegangen werden, dass die Exposition für Personen am FSR im Bereich der Vorjahre liegt (effektive Dosen um 0,002 mSv).

Im Vergleich zu etwaigen Expositionen infolge Direktstrahlung in der Nähe von Strahlenschutzbereichen (vgl. Abschnitt 4.5.2.1) ist die Exposition infolge Ableitungen mit Fortluft zu vernachlässigen.

4.5 Immissionsüberwachung

4.5.1 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“ [P117] festgelegt und beschrieben.

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

Im Rahmen der Immissionsüberwachung sind die kontinuierlichen Messwerte der γ -Ortsdosisleistung (ODL) von neun ODL-Sonden und zwei Immissionsmessstationen (IMC) in das Umweltmessnetz REMSY des FSR eingebunden. An der Messstelle IMC 1 registriert ein Aerosolmonitor kontinuierlich die künstliche α/β -Aerosol-Aktivitätskonzentration sowie die natürliche α -Aktivitätskonzentration in der bodennahen Atmosphäre.

Der Lageplan (vgl. Abbildung 4-1) zeigt unter anderem die wesentlichen Mess- und Probenentnahmepunkte der Immissionsüberwachung.

4.5.2 Immissionsüberwachung „Bestimmungsgemäßer Betrieb der Anlagen“

4.5.2.1 Überwachung der Luft – äußere Strahlung

Umgebungsdosimetrie

Die Überwachung der γ -Ortsdosis erfolgte mit insgesamt 127 Stück TLD in drei verschiedenen Messnetzen. Die Dosimeter des Messnetzes „I“ befinden sich auf dem Betriebsgelände 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 ca. 10 km vom FSR. Im Messnetz „I“ wurden zudem elf Albedodosimeter zur Überwachung gemischter Gamma-/Neutronenfelder eingesetzt. Der Dosimeterwechsel der Messnetze „Z“ und „T“ fand gemeinsam mit der BfUL im September und der des Messnetzes „I“ im Oktober 2023 statt.

Ab dem Überwachungszeitraum 2024/2025 soll die Überwachung der Ortsdosis von TLD auf optisch-stimulierte-Lumineszenzdosimeter (OSLD) umgestellt werden. Die Vorteile des OSLD-Systems gegenüber den bisherigen TLD sind die Unempfindlichkeit der Berylliumoxiddetektoren gegenüber Feuchtigkeit und Nässe sowie das Fehlen eines klima- und langzeitbedingten Messwertverlustes. Zur Beweissicherung wurden ab dem Überwachungszeitraum 2022/2023 alle Messpunkte des Immissionsmessprogramms am FSR sowohl mit den bisherigen TLD als auch mit den neuen OSLD (BeOSL-Area-Dosimeter des Herstellers Mirion Medical GmbH/DOSIMETRICS) bestückt, so dass ein Vergleich der Messwerte beider Dosimetersysteme für zwei vollständige Überwachungszeiträume (2022/23 und 2023/24) dokumentiert ist bzw.

wird. Ein gegebenenfalls auftretender Versatz der Messwerte auf Grund des unterschiedlichen Ansprechvermögens der beiden Dosimetersysteme kann somit nachvollziehbar dargelegt und begründet werden.

Die Tabelle 4-7 zeigt die Ergebnisse der Ortsdosimetrie aus [EB23] für den Überwachungszeitraum Herbst 2022 bis Herbst 2023. Die angegebenen Mittelwerte für die Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ enthalten den Beitrag der natürlichen terrestrischen und kosmischen Strahlung und sind auf eine Expositionszeit von einem Jahr normiert.

Der Mittelwert für die „Z“-Dosimeter (ohne Z06a, Z07a) lag, wie auch in den Vorjahren, unter dem Mittelwert für die „T“-Dosimeter. Während die „Z“-Dosimeter überwiegend im Wald platziert sind, spiegelt sich bei den „T“-Dosimetern der Einfluss der natürlichen Eigenaktivität von Baumaterialien in einer höheren Umgebungs-Äquivalentdosis wider. Somit repräsentiert der Mittelwert für die „Z“-Dosimeter die Umgebungs-Äquivalentdosis am FSR infolge natürlicher Strahlung. An allen Messpunkten wiesen die BeOSL-Ortsdosimeter größere Messwerte auf als die TLD. Ursachen für die Abweichung sind die unterschiedliche Energie- und Richtungsabhängigkeit des Ansprechvermögens beider Dosimeter sowie der vernachlässigbare Einfluss des Fadings bei den BeOSL-Ortsdosimetern. In [EB23] wurde für jeden Messpunkt geprüft und nachgewiesen, dass unter Berücksichtigung der Messunsicherheiten (TLD ca. 23 %, BeOSL ca. 16 %) die Ortsdosiswerte der Messung mit TLD und BeOSL vergleichbar sind.

Tabelle 4-7: Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie für den Überwachungszeitraum

Dosimeter	Dosimeteranzahl und Mittelwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$					
	Messnetz „T“ ¹⁾		Messnetz „Z“ ²⁾		Messnetz „I“ ³⁾	
Anzahl gesamt	44	(22)	50	(25)	152	(74)
davon BeOSL	22	(-)	25	(-)	76	(-)
davon Verluste	0	(0)	0	(0)	1	(0)
nicht auswertbar	0	(0)	0	(0)	0	(0)
TLD						
Mittelwert in mSv	0,65	(0,70)	0,57 ⁴⁾	(0,60)	0,68	(0,71)
Maximum in mSv	0,73	(0,82)	1,07	(1,18)	1,15	(1,34)
BeOSL						
Mittelwert in mSv	0,95	(-)	0,84 ⁴⁾	(-)	0,98	(-)
Maximum in mSv	1,06	(-)	1,40	(-)	1,52	(-)
Mittlere Abweichung $H^*(10)$ BeOSL vs. TLD	+44 %		+ 47 %		+44 %	

1) in der Umgebung des FSR, maximal 10 km entfernt („Störfalldosimeter“)

2) am äußeren Zaun des FSR

3) an den Grenzen zu Strahlenschutzbereichen am FSR

4) Mittelwert, ohne Z06a und Z07a

(...) Vorjahreswerte

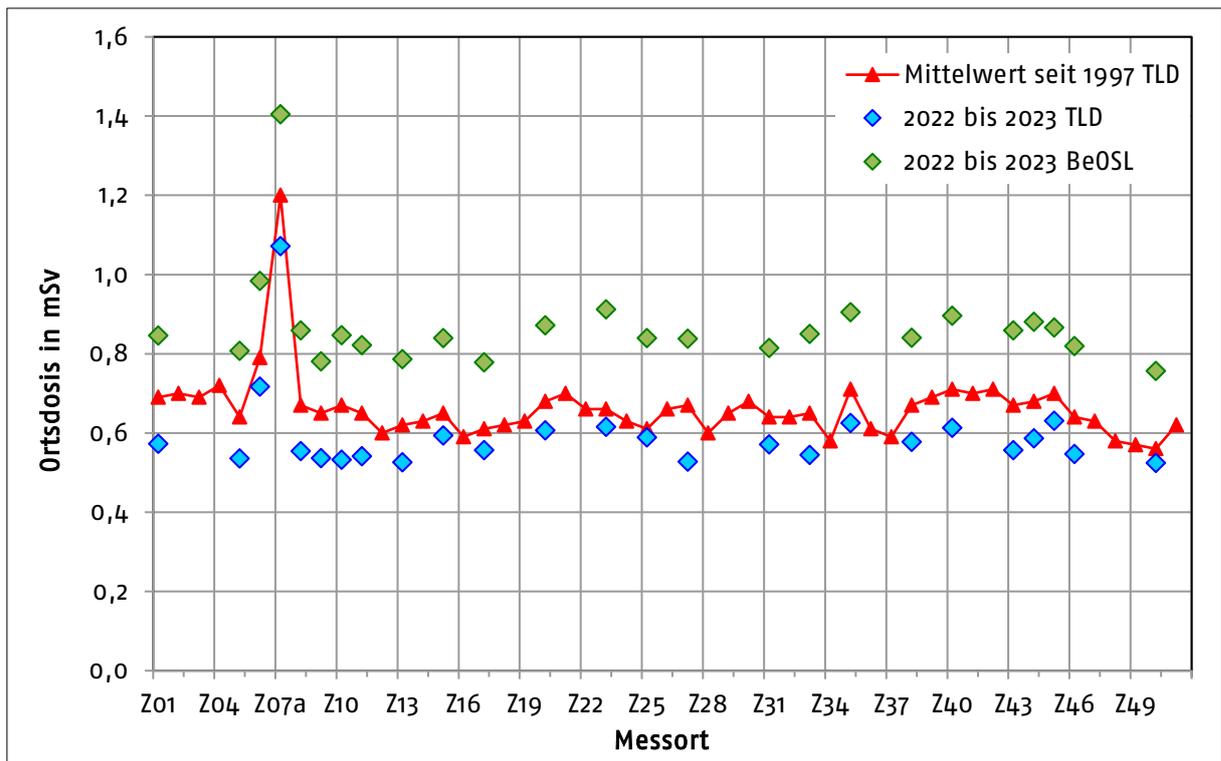


Abbildung 4-5: Ortsdosis am FSR-Zaun

Für die Standorte Z06a und Z07a im FSR-Eingangsbereich ist die Beeinflussung der gemessenen γ -Ortsdosis durch die Nähe zu Baumaterialien mit höherer natürlicher Eigenaktivität bekannt. Dies korreliert auch mit der gemessenen γ -ODL (vgl. Abbildung 4-5 und Abbildung 4-6, Sonde ODL 13) wie auch mit der von der BfUL parallel gemessenen γ -Ortsdosis.

Ein Beitrag durch Direktstrahlung von 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) repräsentiert die Umgebungs-Äquivalentdosis am FSR infolge natürlicher Strahlung. Der Grenzwert des § 80 StrlSchG von 1 mSv effektive Dosis im Kalenderjahr für die Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung ist sicher eingehalten.

Das Messnetz „I“ umfasst Messpunkte an Grenzen zu Strahlenschutzbereichen. Für Personen auf dem Betriebsgelände des FSR ist außerhalb von Strahlenschutzbereichen gemäß § 52 Absatz 1 StrlSchV die Exposition auf 1 mSv effektive Dosis im Kalenderjahr zu begrenzen. Dabei sind sowohl der Direktstrahlungsbeitrag aus Anlagen und Einrichtungen als auch Beiträge aus Ableitungen mit der Fortluft (vgl. Abschnitt 4.2.1) zu betrachten. Zur Berechnung der potentiellen Umgebungs-Äquivalentdosis für Personen auf dem Betriebsgelände des FSR infolge Direktstrahlung an Messpunkten der „I“-Dosimeter wird vom Messwert der o. g. Beitrag der natürlichen Strahlung von 0,57 mSv subtrahiert und eine jährliche Aufenthaltszeit von 2.000 h zugrunde gelegt. An einigen Messpunkten waren Direktstrahlungsbeiträge nachweisbar, so beispielsweise im Raum 103 des Gebäude 890 (I113 mit $H^*(10) = 1,15$ mSv). Die aus diesem Brutto-Wert ermittelte Exposition von Personen bei Aufenthalt am Standort I113 liegt mit 0,1 mSv sicher unter 1 mSv im Kalenderjahr.

Kontinuierliche Überwachung der γ -Ortsdosisleistung

Im ODL-Messnetz waren Ende 2023 eine stationäre drahtgebundene und 22 autarke Sonden mit Funk-Datenübertragung im Einsatz. Von diesen Funk-Sonden sind neun als quasistationäre Messstellen im Immissions-Überwachungsprogramm verankert und in das REMSY-System eingebunden. Die übrigen Sonden stehen dem betrieblichen Strahlenschutz im HZDR und VKTA zur Verfügung. Die Standorte der Immissionsüberwachungs-ODL-Messstellen sind dem Lageplan in Abbildung 4-1 zu entnehmen.

Die Abbildung 4-6 zeigt die Messwertverläufe an ausgewählten Immissions-ODL-Messstellen (Tagesmittelwerte der letzten fünf Jahre). Am Messpunkt ODL 13 im Eingangsbereich des FSR ist die Ortsdosisleistung durch den Einfluss von Baustoffen mit höherer natürlicher Eigenaktivität erhöht. Anhand der Absenkungen der ODL infolge Abschirmung der terrestrischen Strahlung durch eine Schneedecke sind schneereichere Winter (2018/19, 2020/21 und 2022/23) deutlich von schneeärmeren Wintern (2019/20 und 2021/22) zu unterscheiden.

Im Jahr 2023 wurde an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes kein Tagesmittelwert oberhalb 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ registriert. Die an den Messstellen ODL 14 und ODL 15 erkennbaren kurzzeitigen Erhöhungen sind durch Abfertigung von Gefahrgütern in unmittelbarer Nähe der Sonden verursacht.

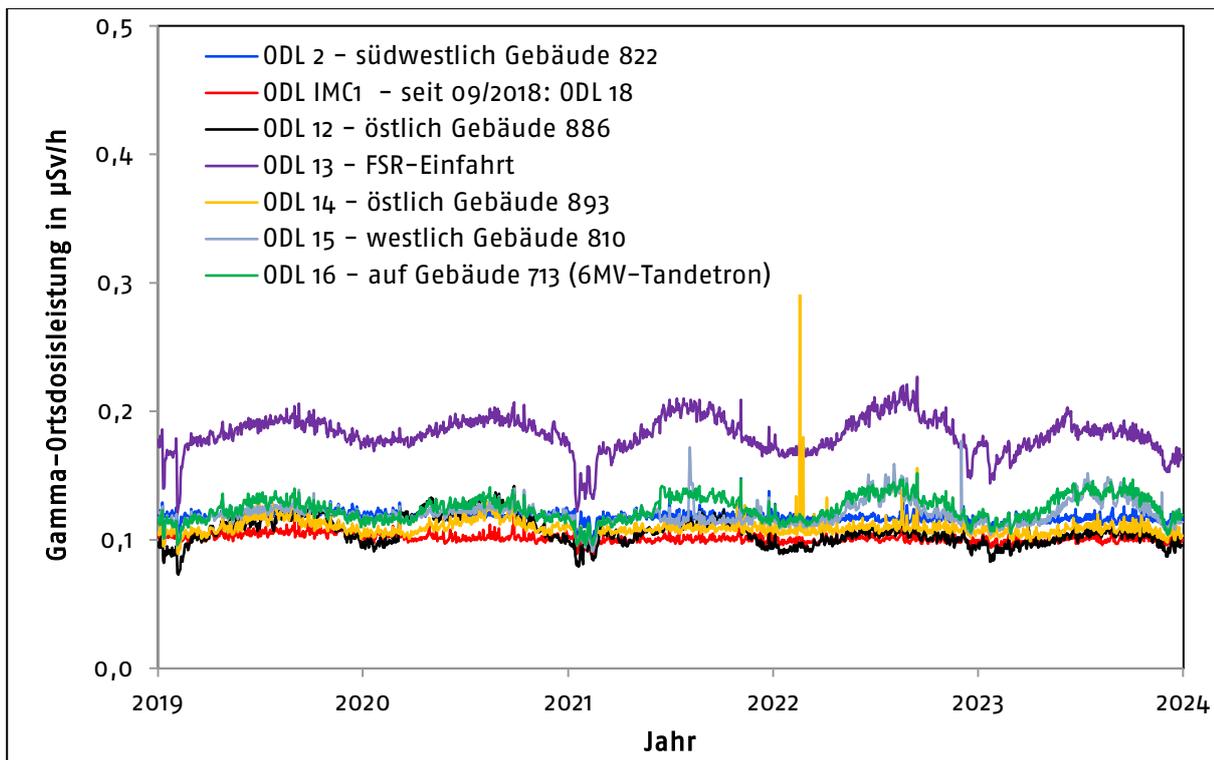


Abbildung 4-6: Verlauf der γ -ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR

4.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges Iod

Die Überwachung der bodennahen Atmosphäre erfolgte im Berichtszeitraum an zwei Messstationen, annähernd in beiden Hauptausbreitungsrichtungen (vgl. Abbildung 4-2) gelegen:

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

Neben der kontinuierlichen 14-tägigen Beaufschlagung von Aerosolfiltern mit nachfolgender γ -spektrometrischer Laboranalyse erfolgt seit 1994 eine kontinuierliche Überwachung der Aktivitätskonzentration der künstlichen β -Aerosole (IMC 1). Aufgrund des genehmigten Umgangs mit Radioiod in einigen Einrichtungen am FSR erfolgt nach wie vor auch eine Radioiod-Überwachung (Beaufschlagung von Iod-Sorptionsmaterial). Typische Nachweisgrenzen der γ -spektrometrischen Aerosolfiltermessung für Co-60 und Cs-137+ nach 14-tägiger Beaufschlagung betragen ca. $3,0E-05$ Bq/m³ an der Messstation IMC 1 und an der Messstation IMC 4 (Luftdurchsatz höher) ca. $5,0E-06$ Bq/m³. Im Kalenderjahr 2023 wurde, mit Ausnahme von I-123 am 11.09.2023 (IMC 1: $1,4E-02$ Bq/m³ im Zeitraum von 9:00 Uhr bis 11:45 Uhr), keine zivilisatorisch bedingte Radioaktivität in der Luft nachgewiesen.

4.5.2.3 Überwachung des Niederschlages

Die Analysen der trockenen („Fallout“) und nassen („Washout“) Deposition radioaktiver Stoffe mit Niederschlag hinsichtlich γ -Strahlern und H-3 erfolgen an monatlichen Sammelproben vom FSR sowie vom Referenzort Radebeul-Wahnsdorf (BfUL). Die monatliche Niederschlagsmenge für den FSR wird aus den Messwerten des Niederschlagsmessers am Meteorologischen Messfeld bestimmt.

Im Berichtszeitraum konnten im Rahmen der Immissionsüberwachung keine künstlichen Radionuklide (γ -Strahler, H-3) im Niederschlag nachgewiesen werden. Die Nachweisgrenzen für Co-60 liegen, je nach monatlicher Niederschlagsmenge, zwischen $0,07$ Bq/m² und $2,3$ Bq/m². Die erreichte Nachweisgrenze für H-3 betrug ca. 6 Bq/L.

4.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Analysen von Boden und Bewuchs sind in Tabelle 4-8 angegeben. Der Referenzkontrollpunkt ist identisch mit dem für den Niederschlag. Im Jahr 2023 konnten in Boden und Bewuchs außer Cs-137+ keine zivilisatorisch bedingten Radionuklide festgestellt werden.

Zusätzlich zur Routine wurden im dritten Quartal zwei weitere Bewuchsproben (Äpfel) auf dem Gelände des FSR entnommen. In einer Probe konnte Cs-137+ mit $0,1$ Bq/kg (FM) nachgewiesen werden. Das Cs-137+ im Boden und Bewuchs resultiert hauptsächlich aus dem Fallout infolge des Tschernobyl-Unfalls.

Tabelle 4-8: Analysen von Boden und Bewuchs im Jahr 2023

Probeentnahme		Nuklid	spezifische Aktivitäten am Kontrollpunkt in Bq/kg TM					
Quartal	Medium		IMC 1		IMC 4		Referenzpunkt	
II	Boden	Cs-137+	7,1	(6,3)	2,1	(1,5)	4,0	(4,6)
		Co-60	< 0,5	(< 0,4)	< 0,3	(< 0,3)	< 0,3	(< 0,5)
	Gras	Cs-137+	0,4	(0,9)	< 1,1	(<0,9)	< 0,7	(< 0,7)
		Co-60	< 0,8	(< 1,2)	< 1,6	(< 0,9)	< 0,7	(< 0,6)
III	Boden	Cs-137+	6,8	(6,8)	2,1	(1,9)	4,6	(4,1)
		Co-60	< 0,5	(< 0,4)	< 0,3	(< 0,5)	< 0,5	(< 0,9)
	Gras	Cs-137+	0,7	(1,3)	< 0,8	(<1,3)	< 1,2	(< 1,0)
		Co-60	< 0,8	(< 1,5)	< 0,9	(< 1,6)	< 1,1	(< 1,1)

(...) Vorjahreswerte
 TM Trockenmasse
 „<“ Nachweisgrenze

4.5.2.5 Oberirdische Gewässer

Oberflächenwässer

Vom Oberflächenwasser (OW) des Kalten Baches werden durch einen automatischen Proben-sammler am Kontrollpunkt OW 1 kontinuierlich Proben entnommen. Diese werden hinsichtlich der Aktivitätskonzentration der γ -Strahler, H-3 und Sr-90+ als Quartalsammelprobe untersucht. Die Nachweisgrenze des jeweiligen Messverfahrens beträgt ca. 8 Bq/L für H-3 sowie einige mBq/L für Co-60, Sr-90+ und Cs-137+. Im Berichtszeitraum wurde in den Quartalsmischproben weder H-3, Co-60, Cs-137+ noch Sr-90+ nachgewiesen.

In den jährlichen Stichproben von Oberflächenwasser aus dem Harthteich 1 (ehemaliger Nachklärteich) und aus dem Harthteich 2 (ehemaliges Bad) konnten keine zivilisatorischen Radionuklide nachgewiesen werden.

Auch in den Stichproben des Wassers aus dem Sandfang des Pufferlagers war im Berichtszeitraum weder H-3 noch Cs-137+ nachweisbar, dieser wird jährlich zweimal beprobt.

Im 4. Quartal wurde nach dem Ablassen der Harthteiche II und III Fischfleisch (Brachse) aus dem Harthteich III (Kleiner Harthteich) gammaspektrometrisch untersucht. Die Messung ergab neben natürlichen Radionukliden einen Cs-137+ Gehalt von 0,5 Bq/kg (FM), was hauptsächlich auf den Fallout infolge des Tschernobyl-Unfalls zurückzuführen ist.

Sediment

An vier Kontrollpunkten am FSR werden Sedimente als Stichprobe entnommen und γ -spektrometrisch analysiert. Die Ergebnisse für Co-60 und Cs-137+ sind Tabelle 4-9 dargestellt. Im Jahr 2023 konnten an den Kontrollpunkten OW1, OW3 und OW9 im Sediment außer Cs-137+ keine zivilisatorisch bedingten Radionuklide festgestellt werden. Das Cs-137+ resultiert hauptsächlich aus dem Fallout infolge des Tschernobyl-Unfalls.

Tabelle 4-9: Analysen von Sedimentproben im Jahr 2023

Probeentnahme		Quartal	spezifische Aktivität in Bq/kg TM			
Ort			Cs-137+		Co-60	
OW 1	Kalter Bach	II	6,2	(4,8)	< 0,3	(< 0,3)
		III	19	(25)	< 1,0	(< 0,7)
OW 3	Harthteich 2	IV	1,6	(1,1)	< 0,4	(< 0,4)
OW 9	Harthteich 1	IV	0,7	(0,3)	< 0,3	(< 0,2)
			spezifische Aktivität in Bq/kg FM			
			Cs-137+		Co-60	
Gebäude 880	Sandfang Pufferlager	I	8,8	(4,7)	0,8	(0,3)
		III	7,4	(6,6)	0,6	(0,8)

(...) Vorjahreswerte
 TM Trockenmasse
 FM Feuchtmasse
 „<“ Nachweisgrenze

Im Sandfang des Pufferlagers, dessen Messergebnisse Betriebsabläufe im Pufferlager widerspiegeln, wurden daneben Co-60 (Tabelle 4-9) sowie Eu-152 (ca. 1 Bq/kg FM) nachgewiesen.

Zur Vorbereitung einer Entschlammung wurden zusätzlich Sedimentproben aus dem Harthteichen II und III entnommen. Das Sediment aus dem Harthteich II (Sand) enthielt 1,8 Bq/kg (TM) bis 14 Bq/kg (TM) Cs-137+. Das Sediment aus dem Harthteich III (organisches Material) wies höhere Cs-137+ Konzentrationen bis 57 Bq/kg (TM) auf.

4.5.2.6 Grund- und Trinkwässer

In den Grundwässern in der Ortslage Dittersbach (GW 4) sowie am Harthteich 2 (GW 3) und im Trinkwasser am FSR konnten wie in den Vorjahren weder künstliche γ -Strahler noch H-3 nachgewiesen werden. Im Berichtszeitraum galt dies ebenfalls für die Grundwässer der am FSR überwachten Pegel.

Die im Bescheid [SM18] geforderte Unterschreitung der Radionuklidkonzentrationen für Co-60 (1,1 Bq/L), Sr-90+ (0,3 Bq/L) und Cs-137+ (2,2 Bq/L) im Grundwasser am FSR wurde sicher nachgewiesen.

Die in Tabelle 4-10 aufgeführten Ergebnisse der Pegelanalysen zeigen die Messwerte für H-3, Co-60, Cs-137+ und Sr-90+ im Grundwasser am FSR (Lage der Pegel: s. Abbildung 4-1).

Tabelle 4-10: Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2023

Probeentnahme		Aktivitätskonzentration im Grundwasser			
		H-3 in Bq/L	Co-60 in Bq/L	Cs-137+ in Bq/L	Sr-90+ in Bq/L
Pegel	Quartal				
Pegel im An- und Abstrom des ehemaligen Freigeländes, Reihenfolge entsprechend Grundwasserfließrichtung					
GW 15; Pegel 357	II	< 8 (< 6)	< 0,018 (< 0,016)	< 0,021 (< 0,014)	-
GW 5; Pegel 189	II	< 6 (< 7)	< 0,014 (< 0,013)	< 0,016 (< 0,014)	-
GW 8; Pegel 304	II	< 6 (< 7)	< 0,011 (< 0,011)	< 0,012 (< 0,012)	-
GW 6; Pegel 256	II	< 6 (5)	< 0,012 (< 0,025)	< 0,012 (< 0,019)	< 0,005 (< 0,008)
	IV	< 7 (< 6)	< 0,023 (< 0,015)	< 0,018 (< 0,014)	
GW 12; Pegel 346/1	II	< 6 (< 6)	< 0,021 (< 0,011)	< 0,020 (< 0,012)	-
	IV	< 6 (< 6)	< 0,015 (< 0,016)	< 0,015 (< 0,014)	
GW 13; Pegel 347/1	II	< 6 (< 6)	< 0,024 (< 0,014)	< 0,020 (< 0,013)	< 0,005 (< 0,006)
	IV	< 7 (< 6)	< 0,022 (< 0,014)	< 0,019 (< 0,014)	
GW 14; Pegel 348/1	II	< 6 (< 6)	< 0,016 (< 0,021)	< 0,015 (< 0,018)	-
	IV	< 7 (< 6)	< 0,012 (< 0,023)	< 0,011 (< 0,019)	
Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie					
GW 10; Pegel 355	II	< 6 (< 6)	< 14 (< 22)	< 15 (< 19)	-

(...) Vorjahreswerte
 „<“ Nachweisgrenze

4.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“

γ-Ortsdosis (Störfalldosimeter)

Die Ergebnisse der Überwachung der γ -Ortsdosis in der Umgebung des FSR sind im Abschnitt 4.5.2.1 beschrieben.

Trainingsfahrten

Wie in der Vergangenheit wurde monatlich ein Störfalltraining durchgeführt. Mit dem Messfahrzeug des VKTA wurden vier Aufklärungsrouten in der Umgebung des FSR befahren und die im Überwachungsprogramm [PI17] festgelegten Messungen und Probeentnahmen durchgeführt. Bei keiner der Proben oder Vor-Ort-Messungen konnten Aktivitätskonzentrationen bzw. spezifische Aktivitäten künstlicher Radionuklide (bis auf Cs-137+, vgl. Tabelle 4-11) nachgewiesen oder auffällige ODL-Messwerte festgestellt werden.

In-situ- γ -Spektrometrie zur nuklidspezifischen Bestimmung des Kontaminationszustandes der Bodenoberflächen wurde im Berichtszeitraum an allen sechs Messpunkten durchgeführt. Tabelle 4-11 stellt die Ergebnisse der in-situ- γ -Spektrometrie-Messungen im Berichtszeitraum denen des Vorjahres gegenüber.

Tabelle 4-11: Ergebnisse der In-situ- γ -Spektrometrie im Jahr 2023

Route – Messpunkt	Spezifische Aktivität für ausgewählte Radionuklide (Oberflächenbelegung für Cs-137+, homogene Verteilung für natürliche Radionuklide)							
	Cs-137+ in Bq/m ²		K-40 in Bq/kg		Th-232sec in Bq/kg		U-238sec in Bq/kg	
1 – MP32 Großerkmannsdorf	177	(149)	351	(341)	25	(20)	16	(19)
	216	(237)	447	(451)	26	(29)	27	(31)
	–	(159)	–	(342)	–	(22)	–	(19)
2 – MP08 Wilschdorf	123	(161)	239	(231)	14	(14)	15	(14)
	142	(161)	246	(194)	17	(17)	48	(14)
	–	(127)	–	(250)	–	(16)	–	(20)
2 – MP14 Harthteich Bad	96	(59)	312	(342)	9	(9)	9	(8)
3 – MP17 Eschdorf	168	(108)	272	(287)	18	(19)	17	(19)
	125	(110)	268	(297)	19	(19)	17	(20)
	119		148		11		7	
3 – MP21 Fischteich	148	(147)	406	(407)	25	(20)	20	(23)
4 – MP23 Schönfeld	154	(149)	463	(354)	32	(21)	24	(20)
	113		364		24		22	

(...) Vorjahreswerte

Diese Messungen sind hilfreich zur Beurteilung realer Störfälle, wenn zusätzliche Beiträge durch künstliche Radionuklide erkannt bzw. ausgeschlossen werden sollen. Zu beachten ist, dass für Cs-137+ beim Störfalltraining eine Oberflächenbelegung angenommen wird, für die natürlichen Radionuklide dagegen eine homogene Verteilung im Boden. Die typischen Nachweisgrenzen für Co-60 und Cs-137+ lagen zwischen 22 Bq/m² und 55 Bq/m², die relative Messunsicherheit liegt bei 25 % (Messzeit 3.600 s).

4.6 Analytik und Qualitätssicherung

Das Analytiklabor Umgebungsüberwachung verfügt über zwei Labore zur Probenvorbereitung (getrennt nach Emissions- und Immissionsproben) und ein Messlabor für die Aktivitätsanalysen. Es kommen hauptsächlich Messverfahren zum Einsatz, die keine radiochemische Aufbereitung des Probenmaterials voraussetzen.

Es stehen fünf γ -Spektrometer (vier in Low-Background-Ausführung) zur Verfügung. Weiterhin kommen drei Flüssigszintillationsspektrometer, zwei α -/ β -Multi-Low-Level-Counter mit Proportionalzählrohren und ein α -/ β -Messplatz mit einem „Passivated Implanted Planar Silicon“ (PIPS®)-Detektor zum Einsatz. Neben der Laboranalytik stehen mobile In-situ- γ -Spektrometrie- und ODL-Messtechnik für Vor-Ort-Messungen, beispielsweise in Strahlenschutzbereichen des VKTA und HZDR, zur Verfügung.

In Tabelle 4-12 sind die im Berichtszeitraum durchgeführten Analysen, gegliedert und quantifiziert nach Messmethoden und Auftraggeber, dargestellt. Der Analysenumfang für die

Emissions- und Immissionsüberwachung blieb im Vergleich zum Vorjahr in gleicher Größenordnung. Analysen, die nicht im Rahmen der routinemäßigen Überwachung am FSR erfolgen, sind als Dienstleistungen eingeordnet. Dazu zählen Analysen im Rahmen des betrieblichen Strahlenschutzes für andere Organisationseinheiten am FSR sowie für externe Auftraggeber.

Tabelle 4-12: Analysenumfang im Jahr 2023

	γ - Spektrometrie	In-situ- γ - Spektrometrie	Alpha-/Beta- Messung	Flüssigszintilla- tions-Spektr.
Emissionsüberwachung	433	0	228	123
Immissionsüberwachung	341	12	0	47
Qualitätssicherung	386	92	378	261
Dienstleistung für VKTA	208	6	243	50
KA	0	0	180	0
KR	141	3	43	50
KS	67	3	20	0
Dienstleistung für HZDR	288	29	58	948
FWI	20	9	14	6
FWK	64	16	0	907
FWO	30	0	15	28
FWP	174	4	29	7
Dienstleistung für Externe	174	4	66	28

Das Analysenaufkommen lag mit ca. 4.400 Proben auf dem Vorjahresniveau. Die Anteile an den Dienstleistungsanalysen beliefen sich auf ca. 63 % für das HZDR, ca. 24 % für den VKTA und ca. 13 % für externe Auftraggeber.

Gemäß § 103 Absatz 4 StrISchV nimmt das KSS-Analytiklabor an Ringversuchen des BfS teil. Im Jahr 2023 wurden Ringversuche zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit Abwasser und Fortluft mit Erfolg absolviert.

5 Strahlenschutzmesstechnik

5.1 Vorbemerkungen

Die Abteilung Strahlenphysikalische Messtechnik und Entwicklung des VKTA (KSM) ist entsprechend der ZAV Nr. 1 für die Qualitätssicherung (QS) der gesamten Strahlenschutzmesstechnik am FSR zuständig. Alle Strahlenschutzmessgeräte und -systeme werden auf der Basis HZDR-Anweisung S 111 / VKTA-Regelung S 111 „Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik“ [S111] jeweils zweimal im Kalenderjahr wiederkehrend geprüft. Notwendige Reparaturen werden durchgeführt bzw. veranlasst und defekte Messgeräte und Messsonden ersetzt bzw. ausgesondert.

Methodisch-wissenschaftliche Entwicklungen werden durch KSM u. a. für die Freimessanlagen und die Fassmessplätze des VKTA durchgeführt, die zur Untersuchung und Klassifizierung von Reststoffen bzw. Abfällen genutzt werden.

In der Abteilung KSM waren Ende 2023 zwei wissenschaftliche Mitarbeiter und zwei Techniker tätig, die im Berichtszeitraum folgende Arbeiten durchgeführt haben:

- Koordinierung, Planung, Beschaffung und Inbetriebnahme von Messtechnik zur Strahlenschutzüberwachung für VKTA und HZDR
- Wartung und wiederkehrende Prüfung von Strahlenschutzmesstechnik des VKTA, des HZDR, der RRP, der HZDR-Forschungsstelle Leipzig und externer Kunden
- Veranlassung der Eichung von Dosisleistungsmessgeräten und EPD am FSR und für externe Kunden
- regelmäßige Prüfung des Interlock-Systems am Beschleuniger ELBE
- Revision von Prüfanweisungen zur Umsetzung der Qualitätssicherung
- Beratung von Mitarbeitern und Firmen zu Fragen der Strahlenschutzinstrumentierung bei Erweiterungen der bestehenden Konzepte bzw. bei neuen Projekten
- Erarbeitung von Stellungnahmen zu Gutachten im Rahmen von Genehmigungsanträgen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von behördlichen Auflagen
- Pflege von Webseiten im Intranet des VKTA über Strahlenschutzinformationen am FSR, auf denen Bedienungsanleitungen und technische Daten aller am Standort verwendeten Strahlenschutzmessgeräte zu finden sind
- Mitarbeit bei der Praxisausbildung von Studenten (BA Riesa, Hochschule Zittau/Görlitz) und Physiklaboranten (HZDR)
- Durchführung zweier Praktika zum Thema „Messung von Oberflächenkontaminationen“ für Mitarbeiter des HZDR/VKTA/RRP zur Qualifikation als freimessberechtigte Person für Freimessungen in Zusammenarbeit mit der Abteilung Betrieblicher Strahlen- und Umweltschutz (KSB) und KSS
- Strahlungstransportrechnungen zu verschiedenen Strahlenschutzthemen
- Entwicklung und Anpassung von Software zur Nutzung in Freigabeverfahren
- Unterstützung verschiedener Projektgruppen des VKTA bei Forschungsvorhaben

5.2 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der im HZDR und im VKTA verwendeten Strahlenschutzmesstechnik wird nach [S111] durchgeführt. Sie beinhaltet für jede Strahlenschutz-Messgerätegruppe detaillierte Prüfanweisungen und Prüfprotokolle zur Inbetriebsetzung (IBS) und zur Wiederkehrenden Prüfung (WKP) sowie einen Prüfkalender. Die Terminkontrolle wird mit einem Datenbanksystem durchgeführt, welches die gesamte Strahlenschutzmesstechnik am FSR verwaltet. Für neue Strahlenschutzmesstechnik werden die erforderlichen Prüfanweisungen und Prüfprotokolle für IBS und WKP erarbeitet. Tabelle 5-1 zeigt einen Überblick über die betreuten Gerätegruppen.

Tabelle 5-1: Gerätegruppen der Strahlenschutzmesstechnik am FSR, Übersicht

Gruppe	Messaufgaben		
	Dosis / Dosisleistung	Kontamination	Aktivität
transportable Geräte	elektronische Personendosimeter Gamma-ODL-Messgeräte Neutronen-ODL-Messgeräte	Kontaminationsmessgeräte für Alpha-Beta- und Beta-Gamma-Nuklide	fahrbare Monitore für Edelgase, Aerosole, Iod, Tritium und C-14 In-situ-Gamma-Spektrometer Aerosolsammler
stationäre Geräte/ Systeme	Messanlagen bzw. -systeme mit Gamma-ODL-Sonden und/oder Neutronen-ODL-Sonden	Hand-Fuß-Kleider-Monitore Ganzkörper-Kontaminations-Monitore	Probenmessplätze, einfach Probenwechsler-Messplätze 6-fach-Low Level-Probenmessplätze

Für das HZDR und den VKTA wurden die Planung und Beschaffung der für 2023 neu benötigten Strahlenschutzmesstechnik sowie die damit verbundene Beratung der SSB zentral durch KSM durchgeführt. 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 und einheitliche Bedienung
- Einpassung in das QS-Programm Strahlenschutzmesstechnik
- weniger typgebundene Prüfquellen, insbesondere für eichpflichtige Geräte
- Nutzung von Rabattangeboten bei Kauf größerer Stückzahlen eines Gerätetyps

Tabelle 5-2: Bestand an Strahlenschutzmesstechnik, Stand 12/2023

Bestand Strahlenschutzmesstechnik		HZDR	VKTA	RRP	externe Kunden
Dosis / Dosisleistung					
transportabel	Gamma-ODL-Messgerät	88	91	5	23
	el. Personendosimeter	475	119	15	0
	Neutronen-ODL-Messgerät	5	2	0	1
stationär	ODL-Messsysteme	144 Geräte 253 Messstellen	27 Geräte 32 Messstellen	5 Geräte 5 Messstellen	31 Geräte 38 Messstellen
Kontamination					
transportabel	Kontaminationsmonitor	91	75	4	22
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor	19	15	1	2
	Ganzkörper-Monitor	1	1	0	0
Aktivität					
transportabel	Aerosolsammler/-monitore	13	29	0	2
	Radonmonitore	0	6	0	0
stationär	Probenmessplatz, einfach	1	0	0	0
	Probenwechsler-Messplatz	7	1	0	0
	6x Low Level Messplatz	0	2	0	0

Im Jahr 2023 wurden durch KSM 1265 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme zweimal im Jahr und 111 Geräte einmal im Jahr wiederkehrend geprüft. Es wurden neben Kleinreparaturen insgesamt 53 größere Reparaturen an Strahlenschutzmessgeräten durchgeführt bzw. veranlasst. Für 19 Dosisleistungsmessgeräte und 60 elektronische Personendosimeter wurde eine Eichung veranlasst.

Wie alljährlich wurde auch 2023 am Messvergleich für tragbare Ortsdosisleistungsmessgeräte teilgenommen, der vom BfS im Auftrag der Leitstelle des Bundes für Fragen der Radioaktivitätsüberwachung bei erhöhter natürlicher Radioaktivität und der Wismut GmbH organisiert wird und regelmäßig auf den Referenzmessflächen des Sanierungsbetriebes Ronneburg der Wismut GmbH stattfindet.

5.3 Entwicklungsvorhaben

Methodisch-wissenschaftliche Entwicklungen wurden für die Fass- und Freimessanlagen des VKTA durchgeführt. Die Fassmessanlagen wurden auf Grundlage eines eingeworbenen Forschungsprojektes „Grundsätzliche Neuentwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung der Aktivitätsverteilung in Abfallgebinden im Rahmen der Deklaration zur Endlagerung“ weiterentwickelt. Durch anknüpfende Entwicklungen sollen zukünftig die Fassmessplätze des VKTA für die Messung von Fässern mit radioaktiven Abfällen im Rahmen des Endlagerverfahren qualifiziert werden. Die Kalibrierung der Freimessanlage RTM644Inc wurde auf Basis von Strahlungstransportrechnungen weiterentwickelt. Statt wie bisher über herstellereigene Kalibriernuklide kann jetzt eine Berechnung der Aktivität für beliebige Gammanuklide und Nuklidvektoren durchgeführt werden. Den Einflüssen unterschiedlicher Inhaltsmaterialien

und Füllhöhen wird besser Rechnung getragen. Die Software dieser Freimessanlage wurde entsprechend angepasst und modernisiert. Die Umsetzung der Neuentwicklungen für die Freimessanlage RTM642 im Jahre 2021 sowie für die Freimessanlage RTM644Inc 2022 und 2023 kann damit nach der Zustimmung durch die zuständige Behörde erfolgen.

Im Rahmen der notwendigen Ablösung der derzeit im Einsatz befindlichen nicht amtlichen EPD Mk2 wird seit 2021 ein Konzept zur Erneuerung und Zusammenführung dieser Dosimeter am FSR sowie zur Verbesserung der Datenverwaltung des Dosimetriesystems entwickelt. Aufgrund der großen Anzahl von EPDs am FSR und der damit verbundenen hohen Kosten für den Ersatz aller EPDs ist es nicht möglich, die Umstellung in einem Schritt zu realisieren. Daher wurde ein Projekt gestartet, das in mehreren Phasen durchgeführt werden soll. Im Jahr 2023 erfolgten umfangreiche Softwaretests. Eine Entscheidungsvorlage zur Wahl des neuen Dosimetriesystems wurde vorbereitet, so dass im Jahr 2024 voraussichtlich die Auswahl des Systems sowie die entsprechenden Beschaffungen initialisiert werden können.

6 Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR

6.1 Vorbemerkungen

In der Stabsabteilung „Arbeitssicherheit und Strahlenschutz“ sind neben der Abteilungsleiterin eine Strahlenschutzinspektorin, ein wissenschaftlicher Mitarbeiter, ein Techniker und teilweise eine Sachbearbeiterin mit Themen des Strahlenschutzes befasst. Es wurden die folgenden Themengebiete routinemäßig bearbeitet:

- Korrespondenz mit den Behörden
- Beratung und Unterstützung der SSB des HZDR in allen Fragen des betrieblichen Strahlenschutzes, bei der Erfüllung von Nebenbestimmungen und Auflagen strahlenschutzrechtlicher Genehmigungen, Erstellung und Prüfung von Antragsunterlagen zur Erlangung/Änderung von Genehmigungen sowie Anzeigen, Vorbereitungen der Revision der speziellen Strahlenschutzanweisungen bei der Anpassung an die neue Gesetzgebung
- Mitarbeit an der Revision der zentralen Strahlenschutzanweisungen für den Forschungsstandort Rossendorf bezüglich der Anpassung an die neue Gesetzgebung
- Unterstützung bei Monte-Carlo-Simulationen zum Strahlenschutz
- Koordination der Sicherungsaufgaben im Bereich Strahlenschutz, insbesondere in Hinblick auf die SEWD-Richtlinie für sonstige radioaktive Stoffe [SE22] sowie der DIN 25422 [DI21], Einstufung der Genehmigungsbereiche des HZDR in die jeweilige Sicherungsstufe mit Unterstützung des Sicherungsbeauftragten des FSR, der SSI und des zuständigen SSB
- Mitarbeit bei der Prüfung der Strahlenschutzmesstechnik

Strahlenschutzingenieure/-fachkräfte in den Instituten:

- Vorbereitung von Freigaben gemäß [S003] durch Erstellung der notwendigen Antragsunterlagen, Ausführung bzw. Veranlassung der vorgeschriebenen Entscheidungsmessungen oder Erarbeitung und Begleitung von Freimessprogrammen sowie Messungen gemäß [S003] sowie § 31 Absatz 5 StrlSchV bzw. § 58 Absatz 2 StrlSchV an Objekten, die aus Strahlenschutzbereichen plausibel freizugeben (Herausgabe) beziehungsweise herauszubringen waren
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis von Kontaminationsfreiheit, Durchführung von Dosis- und Dosisleistungsmessungen (Einhaltung von Richtwerten, Inbetriebnahme-Messungen)
- Berechnung der Sicherungsstufe nach [DI21] beziehungsweise [SE22] und Unterstützung bei der Erstellung der Sicherungsberichte für die einzelnen Sicherungsbereiche
- Unterstützung der SSB bei der Erstellung und Prüfung verschiedener genehmigungsrelevanter Unterlagen sowie der Unterweisung exponierter Personen
- Regelmäßige Funktionsprüfung von Strahlenschutzmesstechnik, Tausch von Personendosimetern
- Teilnahme am Strahlenschutz-Einsatzdienst von VKTA und HZDR
- Stellung eines Vertreters des Freigabe-SSB

6.2 Zuständigkeitsbereiche

Die Einrichtungen des HZDR sind in drei Zuständigkeitsbereiche eingeteilt, die von jeweils einem SSI und einer Strahlenschutzfachkraft (teilweise) betreut werden.

Dem Zuständigkeitsbereich I sind hauptsächlich die Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung und Umgangsbereiche mit umschlossenen radioaktiven Stoffen zugeordnet. Der Bereich umfasst im Wesentlichen:

- ELBE – Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen (Gebäude 540/542) im Institut für Strahlenphysik: Elektronen-Linearbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz, Versuchseinrichtungen wie FELBE, TELBE, γ ELBE, nELBE, pELBE und AIDA-II, Röntgenlabor, Neutronenlabor der TU Dresden, Positronenstrahlanlage und Petawatt-Laser (DRACO und Penelope)
- Ionenstrahlzentrum im Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung: mit vier elektrostatischen Beschleunigern (6 MV-AMS-Tandetron, 3 MV-Tandetron, 2 MV-van-de-Graaff-Beschleuniger und 500 kV-Ionenbeschleuniger in den Gebäuden 710, 711 und 713 inklusive der jeweiligen Versuchseinrichtungen), mehreren Ionenimplantations- und Röntgeneinrichtungen in den Gebäuden 707, 710 und 711
- Institut für Strahlenphysik mit Genehmigungsbereichen für den Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen in den Gebäuden 119 und 620 und dem 5 MV-Pelletron-Beschleuniger im Felsenkeller (Gebäude FK120 und FK151)
- Hochfeld-Magnetlabor Dresden mit zwei Röntgeneinrichtungen im Gebäude 613

Die Zuständigkeitsbereiche II und III umfassen hauptsächlich den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen. Dem Zuständigkeitsbereich II sind zugeordnet:

- Institut für Ressourcenökologie: mit Kontrollbereich (KB) 1 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II), KB 3 (Präparationslabor I) und KB 6 im Gebäude 801; REM-Labor im Gebäude 801 (temporärer Überwachungsbereich) und Radiochemisches Laborgebäude (RCL) im Gebäude 850
- Institut für Fluidynamik: mit dem Elektronenstrahltomographen ROFEX III und zwei weiteren Röntgeneinrichtungen im Gebäude 771, Gammatomographie- und Gammadensitometrie-Einrichtungen in den Gebäuden 770/771, Röntgeneinrichtungen (unter anderem ROFEX I) und einem Lager für umschlossene radioaktive Stoffe im Gebäude 868 und einer Anlage zur Durchführung der Hochleistungs-Computertomographie (HECTOR) im Gebäude 710

Dem Zuständigkeitsbereich III sind zugeordnet:

- Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung: mit dem Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung des HZDR (ZRT) im Gebäude 805 (Aufgabenbereiche: Zyklotron TR-FLEX, Radiopharmaka, Tracerchemie, Radiopharmazeutische Biologie und Entsorgung) sowie KB 5 im Gebäude 801

- Rückbaukomplexe des Teilchenbeschleunigers Zyklotron U-120 im Gebäude 707 und des PET-Zyklotrons Cyclone 18/9 in den Gebäuden 707/708
- AFA im Gebäude 802 für kontaminationsverdächtige Laborabwässer aus Gebäude 801 und Hebeanlage für kontaminationsverdächtige Abwässer im Gebäude 801
- LARA im Gebäude 863
- Sammlung und Zwischenlagerung kontaminationsverdächtigter Strahlenschutzkleidung
- Prüfquellen für die zentrale Strahlenschutzüberwachung im HZDR
- übriges Betriebsgelände außer Zuständigkeitsbereiche I und II, VKTA und RRP

6.3 Schwerpunktthemen in den Zuständigkeitsbereichen

Neben den im Abschnitt 6.1 genannten Routineaufgaben leisteten die Mitarbeiter im Berichtszeitraum zur Unterstützung der SSB folgende wesentliche Beiträge:

ELBE – Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen

- Aufbau der neuen ATHENA-Laborstruktur
- Rückbau des miniLHI-Aufbaus
- Erstellung der Revision der speziellen SSA

Ionenstrahlzentrum

- Mitwirkung bei der Revision des Sicherheitsberichtes des Ionenstrahlzentrums
- Erstellung von Unterlagen zur Freigabe, Herausgabe und Herausbringen
- Erwirkung der Genehmigung zum Umbau des Raumes 124
- Stilllegung und Rückbau der Ionenquelle SIMS CAMECA 7f wurde durchgeführt
- Rückbau der Kompressoranlage im Gebäude 710, Raum 005 wurde beendet
- Erwirkung der Genehmigung zur Versetzung des Experiments (RBS) von Kanal 1 des 3-MV-Tandetrans nach Kanal 8 des 6-MV-AMS-Tandetrans

Kontrollbereich 5

- Mitwirkung an wiederkehrenden Prüfungen der Strahlenschutzeinrichtungen
- Vorbereitung von der Abgabe von radioaktiven Abfällen an die LSN
- Vorbereitung zur Raumluftüberwachung für erweiterten Alpha-Umgang
- Bearbeitung von Reststoff-Freigaben, Neuordnung des Reststoff-Managements

Rückbau des PET-Zyklotrons Cyclone 18/9

- Erstellung der Revision der Strahlenschutzanweisungen
- Vorbereitung weiterer Freigaben im Zuge des Rückbaus

Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung

- Mitwirkung an wiederkehrenden Prüfungen der Strahlenschutzeinrichtungen
- Bearbeitung von Reststoff-Freigaben
- Erwirkung der Genehmigung für die Nutzungsänderung des Raums 064
- Erwirkung der Genehmigung und Ertüchtigung eines Labors für den Umgang mit Alphastrahlern in Versuchstieren
- Durchführung von Messungen der Ortsdosisleistung am Bunker des Zyklotrons TR-FLEX an ausgewählten Messpunkten in Vorbereitung der Sachverständigenprüfung

Zentrale Infrastruktur

- Ertüchtigung der Behältersteuerung im Gebäude 802
- Reinigung der Auffangbehälter im Gebäude 802
- Demontage, Ersatz und Freigabe einer defekten Behälterheizung im Gebäude 863

Radiochemisches Laborgebäude

- Erstellung von Freigabeanträgen
- Unterstützung bei der Abgabe radioaktiver Abfälle an die LSN
- Beantragung einer Änderungsgenehmigung
- Installation einer Handschuhbox im Raum 109.1

Projekt Hover

- Erarbeiten eines Strahlenschutzkonzeptes

Kontrollbereiche 1, 3 und 6

- Erstellung von Freigabeanträgen
- Abschluss des Umbaus im KB 6

6.4 Vorkommnisse im HZDR

Im Jahr 2023 gab es im HZDR ein Vorkommnis, das der Meldepflicht nach [S002] unterlag. Am 09.08.2023 wurde die Undichtheit einer Na-22-Kapton-Quelle festgestellt (ID 4745, #15-2021). Die Quelle hat eine Aktivität von 2,31 MBq (entspricht 2,31 Freigrenzen nach [SV18]). Das Vorkommnis wurde am 11.08.2023 der zuständigen Aufsichtsbehörde gemeldet. Es gab keine radiologischen Auswirkungen, das Vorkommnis wurde seitens der zuständigen Behörde als nicht bedeutsames Vorkommnis nach § 108 StrlSchV eingestuft.

6.5 Dichtheitsprüfstelle

Im Berichtszeitraum erfolgten insgesamt 35 Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen durch die prüfende Person des HZDR für externe Auftraggeber.

7 Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA

7.1 Vorbemerkungen

Der betriebliche Strahlenschutz im VKTA, wahrgenommen durch KSB, hatte im Jahr 2023 folgende Hauptaufgaben:

- Freigabe von radioaktiven Stoffen mit geringfügiger Aktivität aus Strahlenschutzbereichen von HZDR, RRP und VKTA (siehe Abschnitt 8)
- Bestandsführung von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen von HZDR, RRP und VKTA (siehe Abschnitt 9)
- Fachliche Anleitung und Kontrolle von Mitarbeitern des betrieblichen Strahlenschutzes des VKTA durch SSI von 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
- Erarbeitung oder Prüfung von Strahlenschutzanweisungen HZDR, RRP und VKTA
- Begutachtung von Betriebsdokumenten, Berichten sowie Antragsunterlagen für Genehmigungen und Zustimmungen
- Durchführung von Dichtheitsprüfungen als prüfende Person des VKTA
- Betreuung von Studenten der Berufsakademien Bautzen und Riesa
- Durchführung bzw. Unterstützung von Aus- und Weiterbildungen im Strahlenschutz
- Teilnahme an Begehungen im Rahmen der Begleitung von Aufsichten der zuständigen Behörde bei SSB in entsprechenden atom- oder strahlenschutzrechtlichen Zuständigkeitsbereichen im Auftrag des SSBV
- Teilnahme an Konferenzen und Expertentreffen zu den Themen kerntechnische Sicherheit, Rückbau und Freigabe sowie Kernmaterialüberwachung
- Ausführliche Einarbeitung von neuem Personal

Die Strahlenschutzgruppe am FSR setzt sich aus Strahlenschutzfachkräften, SSI und SSB des HZDR sowie des VKTA zusammen und wird vom Leiter KSB koordiniert. Im Berichtszeitraum wurden u. a. folgende Themen behandelt bzw. weitergeführt:

- Weiterführung der Integration von Strahlenschutzvorschriften in verschiedene Arbeits- und Fachanweisungen der Struktureinheiten
- Fortführung der Ausarbeitung der Fachanweisung S 201 „Oberflächenkontamination“

7.2 Zuständigkeitsbereiche

Die Anlagen und Einrichtungen des VKTA, die Unterstützung durch einen SSI erhalten, bilden sieben Zuständigkeitsbereiche, nämlich die Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial

Rosendorf (EKR), die ESR, das Freimesszentrum, das Pufferlager, das Zwischenlager Rosendorf (ZLR), das LAURA und die LSN. Bis auf die LSN sind die SSI von KSB zuständig, in der LSN sind KR zugehörige Strahlenschutz- bzw. Betriebsingenieure tätig. Dies gilt ebenso für das Projekt „Rückbau Rohrleitungsrest RF 83“.

7.3 Tätigkeiten des Strahlenschutzingenieures

Die Tätigkeiten der SSI umfasste im Berichtszeitraum folgende Aufgaben:

- Durchführung von Freimessaufgaben an dekontaminierten/abgeklungenen Stoffen
- Deklaration von Abfall- und Reststoffgebinden
- Verifizierung von Nuklidvektoren
- stoffliche Charakterisierung von Reststoffen
- Beratung der SSB im VKTA
- Prüfung und Erstellung von Protokollen, Mess- und Betriebsberichten, Betriebshandbüchern und Fachanweisungen
- Erstellung von Freigabeunterlagen
- Organisation des arbeitsbegleitenden Strahlenschutzes
- Unterweisung des VKTA-Eigenpersonals und von Mitarbeitern von Fremdfirmen

7.4 Inspektionen

Da die SSB in umfangreiche Arbeitsaufgaben innerhalb ihrer Organisationseinheiten 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 Organisationseinheiten im Fachbereich KS bei.

Bei einem SSB des VKTA, dem vier strahlenschutzrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt sind, wurde im Jahr 2023 eine Inspektion aller jeweiligen Bereiche durchgeführt. Im Ergebnis dieser Inspektionen wurden ein Hinweis und eine Beanstandung ausgesprochen. Die Empfehlungen und Beanstandungen wurden mit dem SSB ausgewertet und die Abstellung der beanstandeten Mängel kontrolliert. Über die thematische Zuordnung dieser Empfehlungen und Beanstandungen gibt Tabelle 7-1 Auskunft.

Tabelle 7-1: Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen

Themenkreis	Spezifizierung	Empfehlungen, Beanstandungen, Hinweise
Vor-Ort-Messungen in Strahlenschutzbereichen	<ul style="list-style-type: none"> - Bereitstellung von Dosimetern - Festlegung von Kontrollpunkten - Kontrollmessungen - außerordentliche Messungen 	0
Strahlenschutzbereiche	<ul style="list-style-type: none"> - Beschriftung und Kennzeichnung - Status 	1
	<ul style="list-style-type: none"> - Ordnung und Sauberkeit - Bauzustand 	0
Messgeräte	<ul style="list-style-type: none"> - Unregelmäßigkeiten - Defekte - Funktionskontrolle 	0
Radioaktive Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang - Beschriftung - Buchführung 	0
Anlagendokumentation	<ul style="list-style-type: none"> - Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsunterlagen 	0
Personal	<ul style="list-style-type: none"> - Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern - personelle Absicherung 	1

7.5 Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit

Das Aufgabenspektrum des Mitarbeiters für kerntechnische Sicherheit ist von dem eines Kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten abgeleitet. Er beriet bei Mitteilungen nach [S002] gemeinsam mit dem SSBV die Konsequenzen und das Vorliegen von Meldekriterien.

7.6 Vorkommnisse im VKTA

Im Berichtszeitraum sind im VKTA keine bedeutsamen oder sonstigen Vorkommnisse nach [S002] aufgetreten.

7.7 Dichtheitsprüfstelle

Es wurden an 85 umschlossenen radioaktiven Stoffen Dichtheitsprüfungen für externe Auftraggeber durchgeführt.

8 Freigabe

8.1 Vorbemerkungen

Für den VKTA ist bis auf die LSN die Grundlage für Freigaben nach § 35 StrlSchV der behördliche Freigabebescheid [FB05], für die LSN, das HZDR und die RRP sind es Regelungen in den einzelnen Umgangsgenehmigungen. Die Bestellung der SSB Freigabe durch die drei SSV gilt für alle Genehmigungsbereiche am FSR. Der SSB Freigabe prüft die durch die SSB der Genehmigungsbereiche eingereichten Freigabeunterlagen und stellt das Vorliegen der Freigabe fest.

Für die Durchführung der Feststellung des Vorliegens einer Freigabe nach §§ 35, 36 und 37 StrlSchV ist die [S003] maßgeblich. Freigaberelevante Messungen werden entsprechend den in [S003] zitierten Fachanweisungen durchgeführt. Abweichungen davon werden mit der zuständigen Aufsichtsbehörde abgestimmt.

In Vorbereitung auf das ruhestandsbedingte Ausscheiden eines Vertreters des SSB Freigabe wurden Vertreter ausgebildet (2 x HZDR, 1 x VKTA). Ein Vertreter konnte im Berichtszeitraum bereits bestellt werden.

8.2 Jahresbilanz

Vom 01.01. bis 31.12.2023 wurden am FSR 538 Freigabevorgänge bearbeitet und für 1335 Freigabeobjekte Freigabeentscheidungen getroffen. 242 Freigabekampagnen wurden zur Verwendung zugelassen.

Stichtag für die Berücksichtigung ist bei uneingeschränkt freigegebenen Chargen der Tag der Freigabeentscheidung, für spezifisch zur Entsorgung freigegebene Chargen der Tag der Annahme durch den Entsorger. Die Abgabe spezifisch zur Entsorgung freigegebener Reststoffe erfolgte ausschließlich an Endanlagen, die in der Liste der Materialbestimmungsorte aus [S003] enthalten sind.

Sind mehrere Genehmigungen eines Genehmigungsbereiches aufgeführt, liegt das daran, dass im betreffenden Zeitraum verschiedene Änderungs genehmigungen beantragt wurden.

Die freigegebenen Massen m , die Aktivität A und der arithmetische Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte R sind in Tabelle 8-1 aufgeschlüsselt nach Genehmigungen dargestellt.

Die 2023 freigegebenen Massen m , die Aktivität A und der arithmetische Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte R sind in der Tabelle 8-2 nach Freigabeentscheidungen aufgeschlüsselt dargestellt.

Insgesamt wurden nach den Spalten 3 sowie 8 bis 11 der Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV 727 t Reststoffe aus Genehmigungsbereichen am FSR mit einer mittleren Ausschöpfung der Freigabewerte von ca. 18 % freigegeben. Ca. 11 t Reststoffe wurden an die Deponie Wetro abgegeben.

Tabelle 8-1: Im Jahr 2023 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen

Genehmigung	A in Bq	m in kg	R in []
HZDR			
B/2471/12/1; ELBE	1,4E+05	1,2E+03	0,24
B/2972/19/0; Ionenstrahlzentrum	1,2E+04	3,9E+03	0,03
O/1438/01/05; Rückbau Zyklotron U-120	1,8E+03	1,4E+01	0,06
O/1593/02; Auffanganlage für kontaminierte Abwässer	1,6E+01	1,3E-01	0,78
O/1718/03/1; Umgang mit rad. Stoffen bei Sammlung und Entsorgung der Prozessrückstände in der LARA	5,0E+04	2,9E+01	0,05
O/1722/04/0; KB 1 - Werkstoffprüflabor 801	1,7E+04	5,3E+01	0,09
O/1731/04/2; RCL	8,3E+04	2,3E+03	0,04
O/1783/04/1; KB 6 - Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Präparation und Probenvorbereitung von Biomaterial mit Actiniden	1,5E+04	8,4E+02	0,02
O/1924/07/1; KB 5 - Umgang mit offenen u. umschlossenen rad. Stoffen bei der Entwicklung, Charakterisierung u. Testung von Radiotraceren im Rahmen radchemischer u. radiopharmazeutischer Forschung	1,2E+05	1,7E+03	0,13
O/2177/08/0; IFS - aktives REM-Labor	0,0E+00	5,0E+02	0,00
O/2783/16/0; ZRT - Radioaktive Stoffe	5,0E+05	3,5E+03	0,01
O/2994/19/0; Zyklotron CYCLONE 18/9; Rückbau	1,1E+05	2,5E+02	0,05
RRP			
O/2968/18/4; RRP - Radiopharmaka-Produktion - Routinebetrieb	2,4E+05	2,3E+03	0,01
VKTA			
45-4661.20 VKTA 09/4; Radioaktive Abwässer	2,7E+05	2,7E+04	1,00
4661.20 VKTA 17/5; ESR	2,4E+07	4,0E+04	0,30
4661.20 VKTA 21-5; Rückbau der Kanalisation für Laborabwässer aus Kontrollbereichen und Überwachungsbereichen	8,7E+06	6,2E+05	0,14
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labors in den Gebäuden 801/852	4,1E+05	3,2E+03	0,37
4661.20 VKTA 30-04; Radiochemische Labors in den Gebäuden 801/852	0,0E+00	7,0E+01	0,00
4661.20 VKTA 33/05; Freimesszentrum	8,1E+05	1,0E+04	0,44
4661.20 VKTA 34/03; Pufferlager	1,0E+05	2,6E+03	0,37
4661.20 VKTA 34/04; Pufferlager	8,2E+03	4,6E+03	0,01
4661.20 VKTA 38/01; Strahlenschutzüberwachung am FSR	8,4E+05	9,5E+01	0,21
74-4661.20 VKTA 14-09; ZLR	6,0E+02	6,3E+01	0,06
Y/1250/01/07; Landessammelstelle des Freistaates Sachsen	1,9E+04	7,3E+02	0,07
Y/1250/01/08; Landessammelstelle des Freistaates Sachsen	0,0E+00	1,5E+00	0,00

Tabelle 8-2: Im Jahr 2023 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen

Freigabeentscheidung	Kürzel ¹⁾ (Spalte) ²⁾	A in Bq	m in kg	R in []
spezifisch zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 100 t	doh (8)	2,1E+07	1,1E+04	0,30
spezifisch zur Verbrennung < 100 t	fh (5/9)	1,5E+05	3,1E+02	0,12
spezifisch zur Verbrennung < 1000 t	ft (5/11)	1,7E+04	1,2E+02	0,01
spezifisch zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 100 t	foh (9)	3,6E+06	3,8E+03	0,06
spezifisch zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	fot (11)	2,6E+05	1,0E+03	0,04
uneingeschränkt	u (5/3)	1,2E+06	4,8E+04	0,27
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (3)	1,1E+07	6,6E+05	0,18

¹⁾ mit SMEKUL abgestimmte Abkürzung der Freigabeentscheidung, ²⁾ entsprechend Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV

8.3 Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2023 (Auswahl)

Die folgenden Aufstellungen nennen eine Auswahl der im Hinblick auf Freimessung und/oder Freigabe relevanten Vorgänge im Berichtszeitraum:

HZDR

- Ionenaustauscherharze, Aktivkohle, Abluftfilter
- Elektroschrott und Leuchtstoffröhren
- Teile von Versuchständen
- Teile des Zyklotrons „Cyclone 18/9“
- aktivierte / kontaminierte Anlagenkomponenten, Computer und Laborausrüstung
- Laborabfälle
- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen und wässrigen Lösungen
- Sekundärabfälle, Glasabfälle und Abluftfilter
- Labormöbel
- Bleiabschirmungen
- Bauschutt und Dämmmaterial
- Probenkassetten, Wafer und Materialproben

RRP

- Laborabfälle, Abluftfilter
- Chemikalienabfälle
- Anlagenteile

VKTA

- Bauschutt, Erdreich, Grünschnitt
- Abschirmelemente
- Großcontainer
- dekontaminierte Anlagenkomponenten (vorwiegend metallisch); auch von Dritten
- Aktivkohle, Abluftfilter
- Laborabfälle aus Genehmigungsbereichen und Sekundärabfälle
- Teile von Reststoffgebinden, teils nach Dekontamination
- dekontaminierte Abschirmmaterialien
- Chemikalienabfälle

8.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle

Während des Jahres 2023 wurden in der ESR kontinuierlich Reststoffe dekontaminiert und nach Vormessung der Freimessung und Freigabe zugeführt (siehe oben). Der Schwerpunkt der Dekontaminationsarbeiten mit dem Ziel der Herstellung der Freigabefähigkeit lag auf Komponenten ehemaliger Anlagen des FSR (bspw. Forschungsreaktoren) sowie 20-Fuß-Containern und geleerten Reststoffgebinden.

Weiterhin fanden im Berichtsjahr Freigaben aus der Abklinglagerung im ZLR statt.

9 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

9.1 Kernmaterialkontrolle

9.1.1 Materialbilanzzonen des VKTA

Die Materialbilanzzone WKGR umfasst mit Ausnahme der Landessammelstelle alle Einrichtungen des VKTA, in denen mit Kernmaterial oder kernmaterialhaltigen Abfällen umgegangen wird bzw. umgegangen werden kann.

Der Bestand an Kernmaterial hat sich im Jahr 2023 lediglich durch Probeneingänge in das LAURA geringfügig verändert.

Fortlaufend findet eine umfassende interne Kernmaterialinventur statt. Sie hat zum Ziel, die Datenlage besonders hinsichtlich Nuklidzusammensetzung und Aktivitätsinventar zu einzelnen Kernmaterialposten zu verbessern [JA15], [HA17].

- Die seit 2005 bei Euratom als Abfalllager registrierte LSN wurde durch neue EURATOM-Vorgaben im Jahr 2022 zur Materialbilanzzone mit dem Kürzel WLSS umgestuft. In dem Zusammenhang erfolgte 2023 für alle Eingänge kernmaterialhaltiger Abfälle seit 1993 eine Erfassung gemäß den Vorgaben von [V005] und eine Nachmeldung an Euratom. Die LSN hat 2023 kernmaterialhaltige Abfälle von ablieferungspflichtigen Dritten aus den Freistaaten Sachsen sowie Thüringen und dem Bundesland Sachsen-Anhalt übernommen, wie z. B. Chemikalien mit Uran- und Thoriumverbindungen, Abschirmmaterialien und Metallschrott mit abgereichertem Uran sowie Laborabfälle. Aus dem Bestand der LSN wurden 2023 keine kernmaterialhaltigen Abfälle abgegeben.

In den Materialbilanzzonen des VKTA erfolgten 2023 zwei Inspektionen durch die Europäische Atomgemeinschaft (Euratom) bzw. die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO):

- In der nach Abtransport der Castor-MTR2-Behälter kernmaterialfreien und seit 2006 bei Euratom/IAEO als „geschlossen“ eingestuften Materialbilanzzone WKGH (Transportbereitstellungshalle, Gebäude 887) erfolgte im Februar 2023 eine Inspektion durch Euratom und IAEO, in deren Folge der Status der Materialbilanzzone in „endgültig stillgelegt“ geändert wurde.
- Im November 2023 erfolgte durch Euratom eine Inspektion der Materialbilanzzone WKGR, bei der unter anderem die Angaben der vom Betreiber durchgeführte Inventur (Physical Inventory Taking, PIT) überprüft wurden (Physical Inventory Verification, PIV).

9.1.2 Materialbilanzzonen des HZDR

Die Materialbilanzzone WVKR der HZDR-Institute für Fluidodynamik, Ressourcenökologie und Strahlenphysik umfasst mehrere Abschirmbehälter aus abgereichertem Uran.

In zwei weiteren Materialbilanzzonen des HZDR, W312 (Bezugscode DF0312CA; Institut für Ressourcenökologie) und W356 (Bezugscode DF0356CA; Strahlungsquelle ELBE), wird Kernmaterial für nichtnukleare Forschungszwecke genutzt. Beide Materialbilanzzonen sind aufgrund ihres geringen Kernmaterialinventars Teil der sogenannten Catch-all-Materialbilanzzone. Die in W312 und W356 verwendeten Kernmaterialien wurden bis 31.01.2023 gemäß der Strahlenschutzanweisung Nr. 10 [SS10] bzw. ab 01.02.2023 nach der HZDR-Anweisung S 005 / VKTA-Regelung S 005 „Strahlenschutzanweisung Radioaktive Stoffe/Transport“ [S005] erfasst.

In der Materialbilanzzone W312 erfolgten 2023 im Rahmen von Forschungsprojekten der Ein- und Ausgang von geringen Kernmaterialmengen im Gramm- bis Milligramm-Bereich.

In den Materialbilanzzonen des HZDR fanden 2023 keine Inspektionen durch Euratom oder die IAEA statt.

9.1.3 Berichterstattung

Die Berichterstattung gegenüber Euratom, dem SMEKUL sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft und Klimaschutz erfolgt entsprechend den Vorgaben von [V005]. Folgende Berichte wurden für die jeweiligen Materialbilanzzonen bzw. Abfalllager am FSR erstellt und den Behörden übermittelt:

- monatliche Bestandsänderungsberichte
- Aufstellung des realen Bestandes und Materialbilanzbericht
- Jahresbericht über Ausfuhr/Versand von konditioniertem Abfall
- Jahresbericht über Einfuhren/Eingänge von konditioniertem Abfall
- Tätigkeitsrahmenprogramm für die Materialbilanzzonen WKGR, WLSS und WVKR
- Aktualisierung der allgemeinen Beschreibung des Standorts (Site Declaration)

Den Vorständen von VKTA und HZDR wurde der Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2023 vorgelegt [HA24a].

9.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe am FSR (einschließlich der Genehmigungsbereiche im Felsenkeller) mit Halbwertszeiten > 100 d umfasste zum 31.12.2023 insgesamt 3363 Positionen, davon 2612 im HZDR, 749 im VKTA und 2 bei RRP [HA24b], [HA24c], [HA24d].

Im Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe am FSR nicht enthalten sind

- flüssige und feste radioaktive Abfälle bzw. Reststoffe,
- aktivierte und kontaminierte Gegenstände und Anlagenteile sowie
- die Kernmaterialien der Materialbilanzzonen WKGR, WLSS und WVKR.

Die Tabelle 9-1 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe von HZDR, VKTA und RRP zum 31.12.2023 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Kalenderjahr (Angaben in Vielfachen der Freigrenze nach Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrISchV).

Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

Die Ein- und Ausgänge umfassen – im Unterschied zum Bestand – auch die radioaktiven Stoffe mit Halbwertszeiten < 100 d. Nicht erfasst sind in der Tabelle 9-1 zum einen Umlagerungen am FSR und zum anderen kurzlebige radioaktive Stoffe, die im Zyklotron TR-FLEX des HZDR erzeugt und über das ZRT an Dritte abgegeben wurden. Mit dem Zyklotron TR-FLEX wurden im Berichtsjahr $7,1\text{E}+13$ Bq kurzlebige radioaktive Stoffe erzeugt (entspricht dem $5,3\text{E}+07$ -fachen der Freigrenze nach Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV).

Tabelle 9-1: Bestand und Bestandsänderungen sonstiger radioaktiver Stoffe

Einrichtung	Aktivität in Vielfachen der Freigrenze gemäß Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV		
	Eingang 2023	Ausgang 2023	Bestand 31.12.2023
VKTA	8,6E+02	3,7E+02	1,9E+06
RRP	2,7E+02	3,9E+05	4,5E+02
HZDR	1,0E+06	4,0E+05	2,9E+07
davon: FSAS	-	-	1,8E-02
FWD	-	-	1,1E+07
FWF	-	-	4,6E-02
FWH	-	-	6,1E-02
FWI	2,0E-01	-	3,0E+01
FWK	4,7E+03	2,5E+05	1,7E+07
FWO	1,5E+03	3,7E+04	1,3E+06
FWP	1,0E+06	1,1E+05	1,5E+04

- ... Daten wurden nicht erhoben

Am FSR wurden 2023 entsprechend § 89 Absatz 1 StrlSchV insgesamt 38 umschlossene radioaktive Quellen oberhalb der Freigrenze nach Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV auf Dichtheit überprüft (HZDR: 13, VKTA: 24, RRP: 1).

10 Projekte und Sonstiges

10.1 Allgemeines

Mitarbeiter der Strahlenschutzorganisation des FSR wirkten im Berichtszeitraum an weiteren, verschiedensten Aufgaben mit:

Sicherstellung von Bereitschaftsdiensten

- Stellung und Schulung der Einsatzleiter vom Dienst des FSR
- Stellung von Strahlenschutzbereitschafts- und Strahlenschutz-Einsatzdienst und
- Organisation der Bereitschaftsdienste

Aus- und Weiterbildung sowie Öffentlichkeitsarbeit

- Organisation der Betreuung sowie Mitarbeit bei der Praxisausbildung der Studenten der Berufsakademie Sachsen – Staatliche Studienakademie Riesa sowie der Hochschule Zittau/Görlitz während ihrer Praxisphase im VKTA
- Durchführung von Praktika zu Vorlesungen der Berufsakademie Sachsen – Staatlichen Studienakademie Riesa
- Durchführung zweier Praktika zum Thema „Messung von Oberflächenkontaminationen“ für Mitarbeiter des HZDR/VKTA/RRP zur Qualifikation als freimessberechtigte Person
- Schulungen/Praktika im Rahmen der Notfallvorsorge für die Berufs- und Werkfeuerwehr sowie von Behörden
- Teilnahme an der Langen Nacht der Wissenschaften im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit, Betreuung von Besuchern im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit

Interne Projekte

- Weiterentwicklung der Auswerte- und QS-Verfahren der Fassmessplätze des VKTA:
Im Rahmen eines Forschungsprojektes „Grundsätzliche Neuentwicklung eines Verfahrens zur Bestimmung der Aktivitätsverteilung in Abfallgebinden im Rahmen der Deklaration zur Endlagerung“ (Diese Maßnahme wurde mitfinanziert mit Steuermitteln auf Grundlage des vom Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.) wurde begonnen die Auswerteverfahren weiterzuentwickeln. Gleichzeitig konnten die QS-Maßnahmen aktualisiert und verbessert werden. Perspektivisch dienen diese Arbeiten der Qualifizierung der Fassmessplätze für die Nutzung im Endlagerverfahren.
- Arbeiten an den freigaberelevanten Datenbanken:
Dabei wurde nach der Datenbank zur Verwaltung des Freimessanlagenhofs und der des Pufferlagers eine weitere Datenbank implementiert – die Bedienungs- und Verwaltungsdatenbank der Freimessanlage RTM642.

Projekte für externe Auftraggeber

- Ringvergleich zwischen schwedischen Freimessanlagen:
Die Auswertung der Ergebnisse und die Berichtserstellung erfolgt u. a. im Rahmen einer studentischen Arbeit eines dualen Masterstudiengangs in Kooperation mit der Hochschule Zittau/Görlitz.

Mitarbeit an Forschungsprojekten:

- Biologische Radionuklidentfernung durch Nutzung natürlicher Assoziationsprozesse (ReNA)
- Entwicklung einer Methodik zur Ermittlung und Bewertung von Kontaminationsverteilungen im Betonbaukörper kerntechnischer Anlagen während des Rückbaus (KOBKA)
- Radiologische Charakterisierung von kerntechnischen Anlagen und Gebäuden mittels kollimationsfreier, richtungsaufgelöster In-situ-Gammaspektrometrie (QGRIS)
- Sächsisches Netzwerk für Radionuklidtheranostika (SNRT)

10.2 Notfallschutzübung mit der KHG

Im Rahmen der Unterstützung bei Stör- und Notfällen existiert ein Vertrag mit der Kerntechnischen Hilfsdienst GmbH (KHG). Zum Zwecke des Erhalts der Anlagenkenntnis für die KHG und dem Training des Zusammenwirkens werden gelegentlich gemeinsame Notfallschutzübungen zwischen VKTA und KHG abgehalten. Nachdem die geplante Übung wegen der Pandemie-Jahre mehrfach verschoben werden musste, konnte sie 2023 stattfinden.

Es wurde ein zweistufiges Szenario entworfen, wobei im ZLR ein Container abstürzte und umschlossene Strahlungsquellen aus den beim Absturz beschädigten Fässern sich im ZLR-Eingangsbereich verteilten. Am ersten Tag übten die Einsatzkräfte des FSR, wobei nach messtechnischer Aufklärung die Entscheidung fiel, das ZLR zunächst sicher zu schließen und anschließend das Einsammeln der Strahlungsquellen dosisoptimiert und fernhantiert mit Hilfe der KHG abzuwickeln, die daraufhin fiktiv alarmiert wurde. Nach dem Eintreffen erfolgte am zweiten Tag die fernhantierte Aufnahme der Strahlungsquellen durch die KHG mittels mehrerer Manipulator-Fahrzeuge (siehe Titelbild und Abbildung 10-1), die Verbringung in ein Fass und dessen Abtransport. Zusätzlich wurde die Kommunikation geübt und eine gemeinsame Aufklärungsfahrt in der Umgebung des FSR mit den Messfahrzeugen von KHG und VKTA durchgeführt.



Abbildung 10-1: Eingesetzte Manipulator-Fahrzeuge der KHG

10.3 Messungen im Rahmen des GNIP-Netzwerkes der IAEA

Im Rahmen der Emissions- und Immissionsüberwachung werden monatlich Proben vom Niederschlag am FSR sowie am Referenzpunkt (BfUL) in Radebeul-Wahnsdorf analysiert. Darauf aufbauend wurde 2015 seitens VKTA entschieden, auf freiwilliger Basis auch für die Messstellen Rossendorf und Radebeul-Wahnsdorf im Global Network for Isotopes in Precipitation (GNIP) der IAEA mit der Überwachung auf Tritium im Niederschlag teilzunehmen. Probenahme und Analytik sind anspruchsvoll, es lassen sich jedoch Synergien mit Routineaufgaben im laboranalytischen Bereich bilden.



Abbildung 10-2: Niederschlags-sammler zur Tritiumbestimmung am FSR

Für die Probenahme ist es wichtig, eine repräsentative Probe für die gesamte Niederschlagsmenge zu sammeln und Überläufe sowie Verdunstung zu vermeiden. Abbildung 10-2 zeigt

den Niederschlagssammler, der am FSR zur Sammlung von Niederschlags-Monatsproben eingesetzt wird.

Die Tritiumanalytik an Umweltproben stellt wegen der geringen Konzentrationen hohe Anforderungen. Neben der Vermeidung geringster Quer-Kontaminationen sind Anreicherung sowie sehr empfindliche Detektionsverfahren von Nöten. Im VKTA erfolgt dies im Niederniveaumesslabor Felsenkeller. Die um den Faktor 12 bis 15 elektrolytisch angereicherten Messproben werden in einem Quantulus-Flüssigszintillationsspektrometer gemessen. Dieses befindet sich zur Reduktion kosmischer Strahlung in einem 45 m unter der Erdoberfläche liegenden Stollen.

Die aktuelle Zeitreihe für die Messtellen Rossendorf und Radebeul-Wahnsdorf ist in Abbildung 10-3 dargestellt.

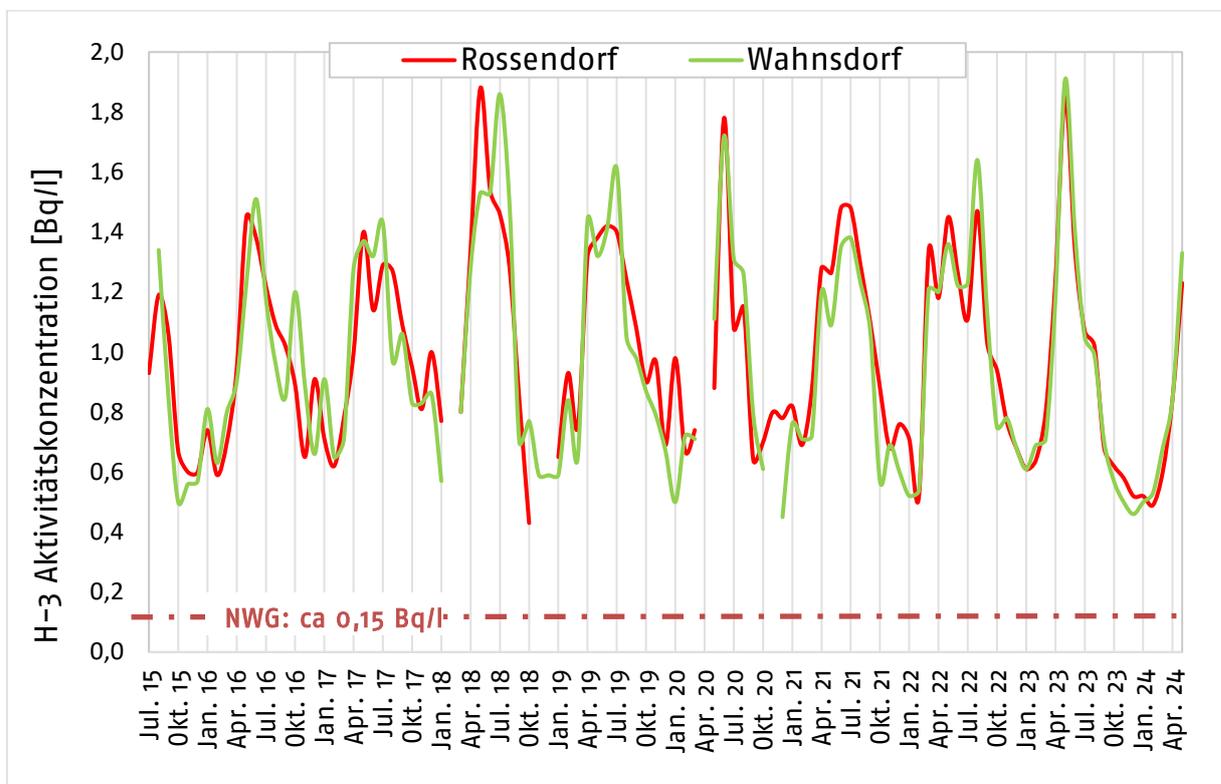


Abbildung 10-3: Messwerte der Tritium-Aktivitätskonzentration im Niederschlag am FSR und am Referenzpunkt in Radebeul-Wahnsdorf

Deutlich wird dabei der Jahrgang erkennbar, der jeweils im Frühsommer während der stärksten solaren Einstrahlung deutliche Maxima zeigt. Im Gegensatz dazu gehen die Messwerte im Winter deutlich zurück. Dies liegt im stärkeren atmosphärischen Austausch zwischen Stratosphäre und Troposphäre bei zunehmender Einstrahlung begründet und ist auch bei anderen kosmogenen Radioisotopen, wie Beryllium-7, zu beobachten.

11 Tätigkeit in Gremien

Ebert, S.

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V., Arbeitskreis Dosimetrie
Mitglied der European Radiation Dosimetry Group (EURADOS)
Mitglied im DIN-Ausschuss DIN-NA 062-07-63 AA „Radionuklidlaboratorien“

Herzig, J.

Mitglied des Fachausschusses „Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte“ des Kerntechnik Deutschland e. V.

Jahn, A.

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V., Arbeitskreis Dosimetrie
Mitglied in der AG zur Überarbeitung der DIN ISO 19017 im DIN-Normenausschuss Materialprüfung (NMP)

Jansen, S.

Mitglied im Vorstand der Sektion Ost der Kerntechnischen Gesellschaft e. V. (stellv. Sprecher)
Mitglied im Sprecherrat des Kompetenzzentrums Ost für Kerntechnik
Wahrnehmung der Mitgliedschaft des VKTA in der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e. V., Arbeitskreis Dresden

Jentsch, T.

Mitarbeiter im ISO/TC 30/SC 5/WG 7 „Tracer methods“
Vorsitzender der Regionalgruppe „Europa“ und Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Standardisierung“ der Internationalen Gesellschaft für Tracer- und Strahlungsanwendungen

Kaden, M.

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V., Arbeitskreis Umweltüberwachung (Stellvertretender Vorsitzender) und damit im DKE-Normungsausschuss GAK 851.0.3
Mitglied im DIN-Ausschuss DIN-NA 062-07-63 AA „Radionuklidlaboratorien“

Langer, M.

Mitglied des Fachausschusses „Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte“ des Kerntechnik Deutschland e. V.

Löhnert, D.

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V., Arbeitskreis Inkorporationsüberwachung
Mitglied der EURADOS – Working Group 7

Wendler, C.

Mitglied im DIN-Ausschuss DIN-NA 062-07-63 AA „Radionuklidlaboratorien“

Wendler, M.

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V., Arbeitskreis Praktischer Strahlenschutz

12 Bibliographie

12.1 Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster

Bartel, S., Graetz, C., Kaden, M., Walter, M.:

„Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“, Poster 16. Fachgespräch zur Überwachung der Umweltradioaktivität, BMUV, September 2023, Kiel

Jansen, S., Michael, F.:

„Methoden der Freigabe und ihre Auswirkungen auf den Rückbaumassenstrom am Forschungsstandort Rossendorf“; Vortrag und Beitrag im Tagungsband der Jahrestagung Fachverband Strahlenschutz, Mondsee, September 2023

Jansen, S., Lösch, H., Kaden, T. (Hochschule Zittau/Görlitz) und andere:

„Radiologische Charakterisierung von kontaminierten Objekten mit Hilfe eines neuartigen Messverfahrens“; Posterbeitrag Kontec, Dresden, August 2023

Jentsch, T., Thereska, J., Jin, J.-H., Brisset, P.:

International Standardization of Basic Industrial Radiotracer and Radiation Applications – Current State, NUTECH 2023 International Conference on Development and Applications of Nuclear Technologies, Krakow, Polen, September 2023

Kaden, M.:

„Radon an Arbeitsplätzen in HZDR und VKTA“, Vortrag 10. RCA-Workshop, Rossendorf, Juni 2023

Kaden, T. (Hochschule Zittau/Görlitz), Jansen, S.:

„Kombinierte In-situ-Gammaspektrometrie und Gammakamera für den kerntechnischen Rückbau“; Vortrag 10. RCA-Workshop, Rossendorf, Juni 2023

Walter, M., Scheibke, J., Bauer, B.:

„Neufassung des Kontrollmessprogramms für den Forschungsstandort Rossendorf“, Vortrag, Fachgespräch Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen, BfS, Oktober 2023, Berlin

Wendler, M., Kowe, S.:

Strahlenschutzmaßnahmen bei der Anwendung von PET-Nukliden in der Krebsforschung; Erschienen in StrahlenschutzPRAXIS 2/2023; ISSN 0947-434 X

12.2 Arbeitsberichte (Auswahl)

Graetz, C.

„Konzeption für Genehmigungsverfahren, die beim SMEKUL geführt werden“, Arbeitsbericht KS-20/2023 vom 07.06.2023

Ebert, S.

„Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2022/2023“, Arbeitsbericht KS-50/2023 vom 13.12.2023

Hauptmann, J.

„Einordnung von Tätigkeiten mit Materialien im Rahmen der Beschleuniger-Massenspektrometrie (AMS)“, Arbeitsbericht KS-31/2023 vom 06.07.2023

Jahn, A., Hauptmann, J.

„Charakteristische Grenzen bei der Bestimmung von Oberflächenkontaminationen – Erläuterung zur HZDR-Anweisung S 201 / VKTA-Regelung S 201 „Fachanweisung zur Bestimmung von Oberflächenkontaminationen““, Arbeitsbericht KS-34/2023 vom 22.08.2023

Jansen, S.

„Jahresbericht 2022 der Stelle zur Prüfung der Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe des VKTA gemäß § 172 (1) 4. StrlSchG“, Arbeitsbericht KS-07/2023 vom 23.01.2023

Jansen, S.

„Ringvergleich zwischen Freimesssystem in Schweden“, Arbeitsbericht KS-22/2023 vom 08.05.2023

Löhnert, D.

„Jahresbericht der Inkorporationsmessstelle im VKTA – 2022“, Arbeitsbericht KS-18/2023, 17.03.2023

Sadrollahi, A.

„Entscheidungsvorlage zur Ablösung der Elektronischen Personendosimeter (EPD) MK2 sowie Erneuerung und Zusammenführung der EPD-Systeme am FSR“, Arbeitsbericht KS-35/2023 vom 21.07.2023

Starke, M.

„Korrektur der SODAR-Diffusionskategorien nach Vorgaben der METEK GmbH“, Arbeitsbericht KS-27/2023 vom 31.05.2023

Walter, M.

„Jahresbericht zur Emissions- und Immissionsüberwachung für den Forschungsstandort Rosendorf“, Arbeitsbericht KS-10/2023 vom 30.03.2023

Walter, M.

„Abschätzung und Bewertung der Ableitung radioaktiver Stoffe aus der (ESR) im Normalbetrieb“, Arbeitsbericht KS-48/2023 vom 07.12.2023

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 31.12.2023	9
Tabelle 2-2:	Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 31.12.2023	9
Tabelle 2-3:	Zentrale Strahlenschutzanweisungen am Forschungsstandort Rossendorf (Stand 31.12.2023)	10
Tabelle 3-1:	Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Exposition im Jahr 2023	13
Tabelle 3-2:	Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR, VKTA und RRP im Jahr 2023	15
Tabelle 3-3:	Exposition der Hände im Jahr 2023	16
Tabelle 3-4:	Messverfahren der Inkorporationsüberwachung	17
Tabelle 3-5:	Überblick über die Ringversuche im Jahr 2023	17
Tabelle 3-6:	Ergebnisse der In-Vivo-Messungen im Jahr 2023	18
Tabelle 3-7:	Nuklidspezifische Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2023	18
Tabelle 3-8:	Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2023	19
Tabelle 4-1:	Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen	23
Tabelle 4-2:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2023, HZDR-Emittenten	24
Tabelle 4-3:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2023, VKTA-Emittenten	25
Tabelle 4-4:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2023, Dritte am FSR	25
Tabelle 4-5:	Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2023	26
Tabelle 4-6:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2023	27
Tabelle 4-7:	Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie für den Überwachungszeitraum	32
Tabelle 4-8:	Analysen von Boden und Bewuchs im Jahr 2023	36
Tabelle 4-9:	Analysen von Sedimentproben im Jahr 2023	37
Tabelle 4-10:	Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2023	38
Tabelle 4-11:	Ergebnisse der In-situ- γ -Spektrometrie im Jahr 2023	39
Tabelle 4-12:	Analysenumfang im Jahr 2023	40
Tabelle 5-1:	Gerätegruppen der Strahlenschutzmesstechnik am FSR, Übersicht	42
Tabelle 5-2:	Bestand an Strahlenschutzmesstechnik, Stand 12/2023	43
Tabelle 7-1:	Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen	51
Tabelle 8-1:	Im Jahr 2023 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen	53
Tabelle 8-2:	Im Jahr 2023 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen	53
Tabelle 9-1:	Bestand und Bestandsänderungen sonstiger radioaktiver Stoffe	57

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2024	7
Abbildung 2-2:	VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2024	8
Abbildung 3-1:	Höchste Individualdosen in den Jahren 2019 bis 2023	14
Abbildung 3-2:	Summe der Individualdosen in den Jahren 2019 bis 2023.....	15
Abbildung 4-1:	Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkte am FSR.....	22
Abbildung 4-2:	Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m.....	29
Abbildung 4-3:	Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung	29
Abbildung 4-4:	Temperatur und Niederschlag; Monatswerte der letzten 10 Jahre	30
Abbildung 4-5:	Ortsdosis am FSR-Zaun	33
Abbildung 4-6:	Verlauf der γ -ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR	34
Abbildung 10-1:	Eingesetzte Manipulator-Fahrzeuge der KHG	60
Abbildung 10-2:	Niederschlagssammler zur Tritiumbestimmung am FSR	60
Abbildung 10-3:	Messwerte der Tritium-Aktivitätskonzentration im Niederschlag am FSR und am Referenzpunkt in Radebeul-Wahnsdorf	61

Abkürzungsverzeichnis

AMS	accelerator mass spectrometry
AFA	Auffanganlage
BeOSL	Berylliumoxid-basierte optisch stimulierte Lumineszenz
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
DRACO	Dresden laser acceleration source
EG	Erkennungsgrenze
EKR	Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf
ELBE	Elektronenbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz
EPD	Elektronisches Personendosimeter
ESR	Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf
EURADOS	European Radiation Dosimetry Group
Euratom	Europäische Atomgemeinschaft
FELBE	Freie-Elektronen Laser an ELBE
FM	Feuchtmasse
FSAS	Stabsabteilung Arbeitssicherheit und Strahlenschutz des HZDR
FSR	Forschungsstandort Rossendorf
FWD	Institut für Fluidodynamik des HZDR
FWF	Zentralabteilung Forschungstechnik des HZDR
FWG	Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie des HZDR
FWH	Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden des HZDR
FWI	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung des HZDR
FWK	Institut für Strahlenphysik des HZDR
FWO	Institut für Ressourcenökologie des HZDR
FWP	Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung des HZDR
Geb.	Gebäude
GK	Ganzkörper
GNIP	Global Network for Isotopes in Precipitation
GW	Grundwasser
γ ELBE	Bremsstrahlungs-Nutzeranlage an ELBE
HECToR	High Energy Computed Tomography Scanner Rossendorf
HZDR	Helmholtz-Zentrum Dresden – Rossendorf e. V.
IAEO	Internationale Atomenergie-Organisation
IBS	Inbetriebsetzung
ICP-MS	inductively coupled plasma mass spectrometry
IMC	Immissionsmessstation
KA	Fachbereich Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA
KB	Kontrollbereich
KR	Fachbereich Rückbau und Entsorgung des VKTA
KS	Fachbereich Strahlenschutz des VKTA
KSB	Abteilung Betrieblicher Strahlen- und Umweltschutz des VKTA
KSI	Abteilung Personendosimetrie / Inkorporationsmessstelle des VKTA
KSM	Abteilung Strahlenphysikalische Messtechnik und Entwicklung des VKTA
KSS	Abteilung Anlagen- und Umweltüberwachung des VKTA
LARA	Laborabwasserreinigungsanlage
LAURA	Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

Abkürzungsverzeichnis

LPS	Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Berlin, Personendosismessstelle
LSC	Liquid Scintillation Counter
LSN	Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle
n.n.	nicht nachgewiesen
nELBE	Neutronen-Experimentiereinrichtung an ELBE
ODL	Ortsdosisleistung
OSL(D)	optisch stimulierte Lumineszenz (Dosimeter)
OW	Oberflächenwasser
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
QS	Qualitätssicherung
RCL	Radiochemisches Laborgebäude
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
REM	Rasterelektronenmikroskop
REMSY	Radiological Environmental Monitoring SYstem
ROFEX	RÖssendorf Fast Electron beam X-ray tomograph
RRP	ROTOP Radiopharmacy GmbH
pELBE	Positronen-Experimentiereinrichtung an ELBE
SMEKUL	Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft
SODAR	SOnic Detecting And Ranging
SSA	Strahlenschutzanweisung
SSB	Strahlenschutzbeauftragter
SSBV	Strahlenschutzbevollmächtigter
SSI	Strahlenschutzingenieur
SSV	Strahlenschutzverantwortlicher
StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TELBE	Terahertz-Nutzeranlage an ELBE
TLD	Thermolumineszenz-Dosimeter
TM	Trockenmasse
TOPFLOW	Transient Two Phase FlowTest Facility
VKTA	VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
WKP	Wiederkehrende Prüfung
ZLR	Zwischenlager Rossendorf
ZRT	Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung

Literaturverzeichnis

- [AV20] Allgemeine Verwaltungsvorschrift zur Ermittlung der Exposition von Einzelpersonen der Bevölkerung durch genehmigungs- oder anzeigebedürftige Tätigkeiten (AVV Tätigkeiten) vom 08.06.2020, BAnz AT 16.06.2020 B3
- [BS24] E-Mail „Dosisberechnungen 2023“ (BfS-mailaccount ARTM, 11.09.2024) an SMEKUL und VKTA
- [DI18] DIN EN ISO/IEC 17025: 2018-03: Allgemeine Anforderungen an die Kompetenz von Prüf- und Kalibrierlaboratorien
- [DI21] DIN 25422:2021-05: Aufbewahrung und Lagerung sonstiger radioaktiver Stoffe – Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
- [EB23] Ebert, S.: Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2022/2023, Arbeitsbericht KS-50/2023 vom 13.12.2023
- [EU13] Richtlinie 2013/59/EURATOM des Rates vom 05.12.2013 zur Festlegung grundlegender Sicherheitsnormen für den Schutz vor den Gefahren einer Exposition gegenüber ionisierender Strahlung
- [FB05] Bescheid 4682.75 VKTA 01 zur Freigabe radioaktiver Stoffe, beweglicher Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aktiviert oder kontaminiert sind und aus Tätigkeiten stammen; Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft vom 08.12.2005
- [HA17] Hauptmann, J.: Checkliste zur umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS-22/2017, Revision 0 vom 08.05.2017, Roteintrag zuletzt vom 04.05.2018
- [HA24a] Hauptmann, J.: Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2023, Arbeitsbericht KS-01/2024 vom 22.01.2024
- [HA24b] Hauptmann, J.: Bilanz radioaktiver Stoffe 2023 im VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-02/2024 vom 08.02.2024
- [HA24c] Hauptmann, J.: Bilanz radioaktiver Stoffe 2023 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-03/2024 vom 09.02.2024
- [HA24d] Hauptmann, J.: Bilanz radioaktiver Stoffe 2023 für die Genehmigung 0/2968/18/4 der ROTOP Radiopharmacy GmbH, Arbeitsbericht KS-05/2024 vom 08.02.2024
- [J015] HZDR-Anweisung K 521 / VKTA-Regelung J 015: Notfallhandbuch, Revision 1 vom 10.08.2023, in Kraft seit 20.11.2023
- [JA15] Jansen, S.: Durchführung einer zur Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung notwendigen umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS-31/2015 vom 05.10.2015

- [K806] Sicherheitstechnische Regel des KTA – KTA 1508, Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre, Fassung 11/2006
- [K017] Kosten- und Benutzungsordnung der Inkorporationsmessstelle des VKTA, Stand: 01.07.2017
- [K023] VKTA: Kosten- und Benutzungsordnung der akkreditierten und amtlich bestimmten Inkorporationsmessstelle, Stand: 01.06.2023
- [PF18] Überwachungsprogramm Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf – Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung, Revision 8, Arbeitsbericht KS-18/2018 vom 21.03.2018, in Kraft seit 01.07.2018 – ersetzt ab 01.07.2023 durch [S102]
- [PI17] Überwachungsprogramm – Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ sowie im „Störfall/Unfall“, Revision 3, Arbeitsbericht KS-27/2017 vom 15.05.2017, in Kraft seit 01.01.2018
- [PQ16] Qualitätssicherungsprogramm zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf, Revision 3, Arbeitsbericht KS-22/2016 vom 07.10.2016, in Kraft seit 01.02.2017
- [RE06] Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 07.12.2005; GMBI. Nr. 14-17, S.254, 23.03.2006
- [RE23] Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen des Strahlenschutzrechts, RdSchr. des BMUV vom 06.09.2023 – S II 5 – 1563/002-2021.0001 – (GMBI. 2024, Nr. 6-9, S. 102) – ersetzt seit 01.10.2023 [RE06]
- [RI07] Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV), Rundschreiben vom 12.01.2007 RSII 3- 15530/1 (GMBI 2007, S. 623) BfS-SCHR-43/07
- [S001] HZDR-Anweisung S 001 / VKTA-Regelung S 001: Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz (Strahlenschutzanweisung Zuständigkeiten), vom 15.02.2021, in Kraft seit 01.04.2021
- [S002] HZDR-Anweisung S 002 / VKTA-Regelung S 002: Meldung von Vorkommnissen (Strahlenschutzanweisung Vorkommnisse), vom 15.02.2021, in Kraft seit 01.04.2021
- [S003] HZDR-Anweisung S 003 / VKTA-Regelung S 003: Freigabe, Herausgabe und Herausbringen von Stoffen mit geringfügiger Aktivität (Strahlenschutzanweisung Freigabe), vom 28.05.2021, in Kraft seit 19.07.2021
- [S004] HZDR-Anweisung S 004 / VKTA-Regelung S 004: Ermittlung der Körperdosis am Forschungsstandort Rossendorf (Strahlenschutzanweisung Körperdosis), vom 19.02.2021, in Kraft seit 01.04.2021
- [S005] HZDR-Anweisung S 005 / VKTA-Regelung S 005: Radioaktive Stoffe: Nachweisführung, Erwerb, Abgabe und Dichtheitsprüfung sowie Transport auf

- dem Gelände des Forschungsstandorts Rossendorf (Strahlenschutzanweisung Radioaktive Stoffe/Transport), vom 11.01.2023, in Kraft seit 01.02.2023
- [S101] HZDR-Anweisung S 101 / VKTA-Regelung S 101 „Abwasser-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“ vom 06.07.2021, in Kraft seit 01.01.2022
- [S102] HZDR-Anweisung S 102 / VKTA-Regelung S 102 „Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“, Revision 1 vom 12.06.2023; in Kraft seit 01.07.2023 – ersetzt seit 01.07.2023 [PF18]
- [S111] HZDR-Anweisung S 111 / VKTA-Regelung S 111 „Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik“ vom 05.11.2020, in Kraft seit 01.01.2021 – ersetzt durch Revision 1 vom 28.10.2022, in Kraft seit 01.03.2023
- [SE20-1] Richtlinie für den Schutz von IT-Systemen in kerntechnischen Anlagen und bei Tätigkeiten der Sicherungskategorie III sowie der umsichtigen Betriebsführung gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter (SEWD Richtlinie IT SK III); Fassung vom 25.08.2020, Az: S I 6 – 13151-6/13.6 VS-NfD
- [SE22] Richtlinie für den Schutz gegen Störmaßnahmen und sonstige Einwirkungen Dritter beim Umgang mit und bei der Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen, Revision 2.0 vom 01. Juli 2022; Az: S II 3 – 1516/003-2022.0006 VS-NfD
- [SG17] Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch Artikel 2 des Gesetzes vom 20. Mai 2021 (BGBl. I S. 1194; 2022 I 15) geändert worden ist
- [SK17] Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Körper-Äquivalentdosen bei äußerer Strahlenexposition, 3., überarbeitete Auflage und erweiterte Auflage, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 43, Bonn 2017
- [SM18] Bescheid 4682.60 VKTA 03 des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 27.08.2018, Az. 54-8473/15/1
- [SV18] Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 29. November 2018 (BGBl. I S. 2034; 2036; 2021 I S. 5261), die zuletzt durch Artikel 2 der Verordnung vom 17. April 2024 (BGBl. 2024 I Nr. 132) geändert worden ist
- [V005] Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission vom 8. Februar 2005 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen, zuletzt geändert durch Verordnung (Euratom) Nr. 519/2013 der Kommission vom 21. Februar 2013
- [ZA01] Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 zwischen dem Helmholtz-Zentrum Dresden – Rossendorf e. V. (HZDR) und dem VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. betreffend die Gewährleistung des Strahlenschutzes, 19.03.2020

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2023 zum Strahlenschutz am Forschungsstandort Rossendorf wäre ohne die Mitwirkung der Mitarbeiter des Fachbereiches Strahlenschutz im VKTA sowie der Stabsabteilung Arbeitssicherheit und Strahlenschutz des HZDR nicht möglich gewesen.

Als Redakteur möchte ich allen Beteiligten ganz herzlich danken, insbesondere Frau C. Graetz und Frau PD Dr. F. Fiedler für die kritische Prüfung, Hinweise und Anregungen sowie Herrn Dr. Thomas Kaden und Frau Sabine Sohr für die redaktionelle und organisatorische Unterstützung.

Michael Kaden

Autoren:

Kapitel 1, 10 bis 12	M. Kaden
Kapitel 2	F. Fiedler, C. Graetz, M. Kaden
Kapitel 3	S. Ebert, K. Grote, D. Löhnert, T. Mertke, S. Scholz, J. Wolf
Kapitel 4	B. Bauer, M. Kottwitz, J. Scheibke, M. Starke, M. Walter
Kapitel 5	J. Creutzberg, A. Jahn, T. Kramer, A. Sadrollahi
Kapitel 6	C. Bischoff, F. Fiedler, T. Jentsch, E. Täubrich, M. Wendler
Kapitel 7	S. Gatermann, J. Hauptmann, J. Herzig, S. Jansen, M. Langer, U. Maucksch
Kapitel 8	S. Jansen
Kapitel 9	J. Hauptmann



IMPRESSUM

Redaktion: Michael Kaden

Lektorat: Dr. Fine Fiedler, Cornelia Graetz, Dr. Thomas Kaden,
Sabine Sohr

Druck: Reprogress GmbH, Dresden

Herausgeber:

VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
Bautzner Landstraße 400 | 01328 Dresden | kontakt@vkta.de

Ein Abdruck, auch auszugsweise, ist unter Angabe der Quellen
und unter Nennung des VKTA möglich.

Dresden, VKTA, 2024

Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird das generische Mas-
kulinum verwendet. Weibliche und anderweitige Geschlechter-
identitäten werden dabei ausdrücklich mitgemeint, soweit es
für die Aussage erforderlich ist.

Abbildung Umschlag:

Notfallschutzübung 2023 – Lokalisieren und Bergen von Strah-
lungsquellen durch fernhantierte Manipulatortechnik
(Foto: Dr. F. Fiedler, HZDR)



Die Finanzierung dieser Maßnahme erfolgte mit
Steuermitteln auf der Grundlage des vom
Sächsischen Landtag beschlossenen Haushaltes.

VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
Bautzner Landstraße 400 | 01328 Dresden

 +49 351 260 3493

 +49 351 260 3236

 kontakt@vkta.de

 www.vkta.de

