

JAHRESBERICHT 2022



STRAHLENSCHUTZ

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

VKTA-121

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2022

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	29
4.4 Exposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft).....	31
4.5 Immissionsüberwachung	32
4.5.1 Überwachungsmethoden und Umfang	32
4.5.2 Immissionsüberwachung „Bestimmungsgemäßer Betrieb der Anlagen“	32
4.5.2.1 Überwachung der Luft – äußere Strahlung.....	32
4.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges Iod.....	35
4.5.2.3 Überwachung des Niederschlages	36
4.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	36
4.5.2.5 Oberirdische Gewässer.....	37
4.5.2.6 Grund- und Trinkwässer	38
4.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“	39
4.6 Analytik und Qualitätssicherung	40
5 Strahlenschutzmesstechnik.....	42
5.1 Vorbemerkungen	42
5.2 Qualitätssicherung.....	43
5.3 Entwicklungsvorhaben	44
6 Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR.....	45

6.1	Vorbemerkungen	45
6.2	Zuständigkeitsbereiche.....	45
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 der Strahlenschutzingenieure.....	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 2022 (Auswahl).....	54
8.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle	55
9	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen	56
9.1	Kernmaterialkontrolle	56
9.1.1	Materialbilanzzonen des VKTA.....	56
9.1.2	Materialbilanzzonen des HZDR	57
9.1.3	Berichterstattung	57
9.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	58
10	Projekte und Sonstiges	59
10.1	Allgemeines	59
10.2	Ablösung der elektronischen Personendosimeter	60
10.3	Messprogramm zu Radon an Arbeitsplätzen	61
11	Tätigkeit in Gremien	62
12	Bibliographie	63
12.1	Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster.....	63
12.2	Arbeitsberichte	64
	Tabellenverzeichnis.....	66
	Abbildungsverzeichnis.....	67
	Abkürzungsverzeichnis	68
	Literaturverzeichnis	70

1 Einleitung und Zusammenfassung

Der Strahlenschutz am Forschungsstandort Rossendorf (FSR) wurde im Berichtszeitraum auf Basis der bewährten Zusammenarbeitsvereinbarung 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 höchsten individuellen Werte für die effektive Dosis infolge äußerer und innerer Exposition 4 mSv im HZDR, 0,8 mSv im VKTA, bei RRP wurde keine berufliche Dosis nachgewiesen. Die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes für die effektive Dosis (20 mSv im Kalenderjahr) lag damit bei 20 %, 4 % beziehungsweise 0 %. 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 0,17 mSv betragen und damit 1 mSv sicher unterschreiten.

Für Einzelpersonen der Bevölkerung in der Umgebung des FSR (Grenzwert 1 mSv im Kalenderjahr) erfolgt die Berechnung der Exposition infolge Ableitungen mit Fortluft seit 2022 nach einem neuem Verfahren durch das Bundesamt für Strahlenschutz (BfS) als zuständige Behörde. Der Beitrag infolge luftgetragener Emissionen radioaktiver Stoffe lag demnach (mit Berücksichtigung kurzlebiger Radionuklide) bei 0,001 mSv respektive ca. 0,3 % des Grenzwertes der effektiven Dosis /BS23/. Der Grenzwert für die maximal zulässige Aktivitätskonzentration für Ableitungen mit Abwasser im Jahresdurchschnitt war zu 0,3 % 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 2022 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.

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

FSR-zentrale Strahlenschutzanweisungen (SSA; 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. Schmidt, S. M.		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	SSB U. Kentsch - Ionenstrahlzentrum - Implanter SSB G. Hlawacek - Röntgenanlage NanoSAM LAB UHV System SSB F. Ganss - Röntgendiffraktometer EMPYREAN - Röntgendiffraktometer D 8 Advance	SSB I. Kösterke - Strahlungsquelle ELBE - Hochleistungslaser Experimentierkammer - Umgang mit Kernbrennstoffen und abgereichertem Uran - Errichtung des Demcon-Targets SSB PD Dr. D. Bemmerer - Beschleuniger im Felsenkeller SSB Dr. R. Beyer - Prüfstrahler Strahlenphysik	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
SSB Dr. F. Barthel - Elektronenstrahltomograph HECTO-R	SSB T. Naumann - Röntgeneinrichtung Rigaku Smart Lab 3 kW	SSB Dr. R. Xiang - XPS-Gerät PHI 5600	SSB Dr. J. Pawelke - Röntgenanlage Isovolt HS - Röntgenanlage Isovolt 450 Titan E
SSB Dr. J. Pawelke - Röntgenanlage XS/UNIT 225 D	SSB Dr. R. Hübner - TEM Titan 80-300		Forschungsstelle Leipzig: SSB Dr. J. Kulenkampff - Röntgenanlage CT Nikon XT H 225
Übergreifende Aufgaben	Institut für Ressourcenökologie; FWO		SSB Dr. K. Franke - Zyklotron CYCLONE® 18/9
SSB G. Beger * - LARA	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 Dr. U. Gottschalch - Kontrollbereich Geb. 4
SSB M. Wendler - Auffanganlage, Geb. 802	SSB K. Nebe - KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) - Radiochemisches Laborgebäude	Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden; FWH	Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie; FWG
SSB S. Eisold - Prüfstrahler Strahlenschutzüberwachung - Strahlenschutzwäsche	SSB Dr. J. März - Röntgenanlage D8 Venture-System - Röntgenanlage System MiniFlex600	SSB Dr. S. Zherlitsyn - Röntgenanlage D2 CRYSO - Röntgenanlage inel EQUINOX 3000	SSB Dr. M. Fuchs - Röntgenfluoreszenzgerät Bruker S1 Titan 600 - Röntgentomograph XRE CoreTOM - Röntgeneinrichtungen - PANalytical AXIOS - EMPYREAN - M4 Tornado PLUS - Lumineszenzspektrometer
SSB M. Grieger - Stilllegung U-120 - Stilllegung PET-Zyklotron CYCLONE 18/9			Übergreifende Aufgaben Forschungsstelle Leipzig:
SSB C. Graetz * - Beschäftigung in fremden Anlagen/Einrichtungen			SSB Dr. U. Gottschalch - Beschäftigung in fremden Anlagen/Einrichtungen - Beförderung sonst. rad. Stoffe auf der Straße
SSB S. Jansen * - Freigabe			

* Mitarbeiter im VKTA

Abbildung 2-1: HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2023

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 Forschungsstand- ort Rossendorf (FSR)
SSB Strahlenschutz- überwachung am FSR Dr. M. Walter	SSB Analytiklabors in den Gebäuden 801 und 852 N. Dietrich	SSB EKR D. Richter	SSB Landessammel- stelle S. Lau	SSB Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen C. Graetz
	SSB Felsenkeller Dr. D. Degering	SSB ESR A. Schneider	SSB ZLR, Radioaktive Abwässer, Transport, Tankfahrzeug (Geb. 881), Pufferlager (Geb. 880) G. Beger	SSB Freigabe S. Jansen
	SSB RFA Spectro X SORT M. Bothe	SSB Freimesszentrum B. Johne		
		SSB Rückbau SpezKan A. Ewers		

Abbildung 2-2: VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2023

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 31.12.2022

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 31.12.2022

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 Strahlenschutzgesetz 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

2022 wurde die Überarbeitung des Strahlenschutz-Regelwerks am FSR fortgeführt. Dabei befinden sich neben einer zentralen Strahlenschutzanweisung noch Fachanweisungen, Überwachungsprogramme der Emissions- und Immissionsüberwachung sowie Qualitätssicherungsprogramme in Erarbeitung bzw. in Abstimmung mit den zuständigen Behörden. Hierzu fanden fortführende vierseitige Gespräche zwischen dem Sächsischen Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL), dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) sowie HZDR und VKTA zum Stand der Umsetzung des neuen Strahlenschutzrechts am FSR statt. In Abstimmung zwischen den Strahlenschutz-Organisationen von VKTA und HZDR konnten im Jahr 2022 folgender Stand bei den zentralen Strahlenschutzanweisungen erreicht werden, siehe dazu Tabelle 2-3.

Tabelle 2-3: Zentrale Strahlenschutzanweisungen am Forschungsstandort Rossendorf (Stand 31.12.2022)

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 Abstimmung
S 006 „SSA Zutritt Externe“	05.11.2019	zurückgestellt
S 007		entfällt – inhaltlich in Regelungen S 103 und S 105 umgesetzt
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 – integriert in Regelung S 102
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

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

Im Berichtszeitraum wurde die Umsetzung der seit 01. Januar 2021 gültigen SEWD-Richtlinie für sonstige radioaktive Stoffe /SE20/, der SEWD-Richtlinie IT SK III /SE20-1/ und der aktuellen DIN 25422:2021-05 /DI21/ fortgesetzt. Erstellung, Aktualisierung sowie Prüfung der Unterlagen wie Sicherheitsberichte, IT-Konzepte etc. sowie die Aktualisierung der ZAV Nr. 4 zwischen VKTA und HZDR betreffend die Gewährleistung der Sicherung /ZA04/ waren dazu erforderlich, ebenso Abstimmungen mit den Behörden.

Weiterhin erfolgte die Überarbeitung der ZAV Nr. 3 zwischen HZDR und VKTA betreffend die Gewährleistung des Notfallschutzes /ZA03/.

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 /SG17/. In der Abteilung waren Ende 2022 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 vier 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 784 (Vorjahr: 794) Mitarbeiter als beruflich exponierte Personen in die Kontrolle der Exposition einbezogen.

Die amtliche Überwachung erfolgte mit OSL- oder Albedodosimetern der LPS. Die Tragezeit für 89 % der Albedodosimeter und 91 % 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 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 Radionuklid-analytik 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 4 mSv (HZDR), 0,8 mSv (VKTA) bzw. 0 mSv (RRP). Das entspricht einer Ausschöpfung des Grenzwertes (20 mSv) von 20 %, 4 % bzw. 0 %.

Tabelle 3-1: Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Exposition im Jahr 2022

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	RRP	Fremdfirmen
Anzahl beruflich exponierter Mitarbeiter	681	85	18	-
Kategorie A	109	39	3	-
Kategorie B	572	46	15	-
Äußere Ganzkörperexposition				
Anzahl amtlich überwachter Personen	681	85	18	-
höchste Individualdosis / mSv	4,0	0,8	0,0	-
mittlere Individualdosis / mSv	0,1	0,2	0,0	-
Summe Individualdosen / mSv	60,5	13,1	0,0	-
Anzahl nichtamtlich überwachter Personen	-	-	-	745
Summe Individualdosen / mSv	-	-	-	2,13
Innere Ganzkörperexposition				
Anzahl Personen mit Inkorporationsüberwachung	76	47	8	24
Überwachung mittels in vivo / Anzahl	42	40	8	18
Überwachung mittels in vitro / Anzahl	35	25	0	6
höchste Individualdosis (effektiv) / mSv	0,44	0,31	0,00	-
mittlere Individualdosis / mSv	0,01	0,02	0,00	-
Summe Individualdosen / mSv	0,74	0,86	0,00	-
Exposition gesamt				
mittlere Individualdosis / mSv	0,1	0,2	0,0	-
Summe Individualdosen / mSv	61,24	13,96	0,0	-

- ... Daten wurden nicht erhoben

Die folgenden Abbildung 3-1 und 3-2 zeigen für die Kalenderjahre 2018 bis 2022 die Entwicklung der Individualdosen im HZDR und im VKTA.

In der Abbildung 3-1 sind die höchsten Individualdosen (äußere und innere Exposition) dargestellt.

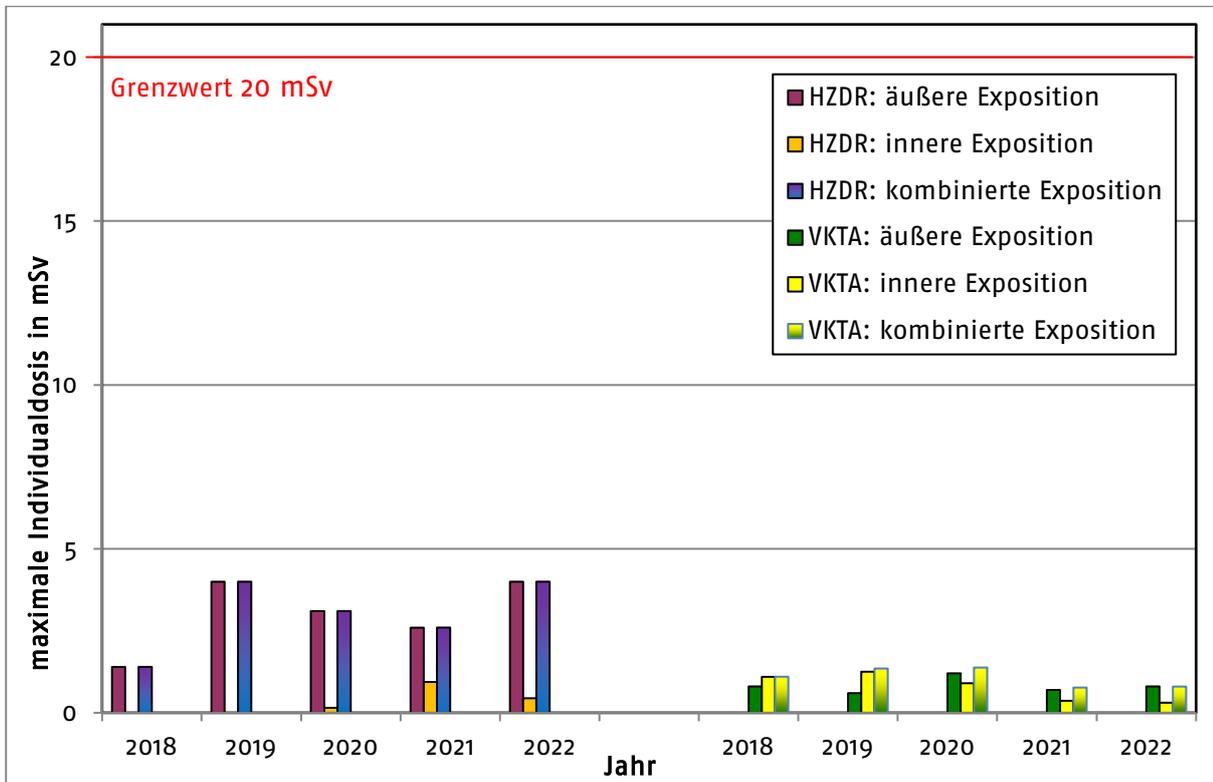


Abbildung 3-1: Höchste Individualdosis durch äußere, innere sowie kombinierte Exposition in den Jahren 2018 bis 2022

Die Abbildung 3-2 zeigt die Summe der Individualdosen, getrennt für äußere und innere Exposition. Dabei ist zu beachten, dass es sich um jährlich verschieden große Überwachungsgruppen handelt.

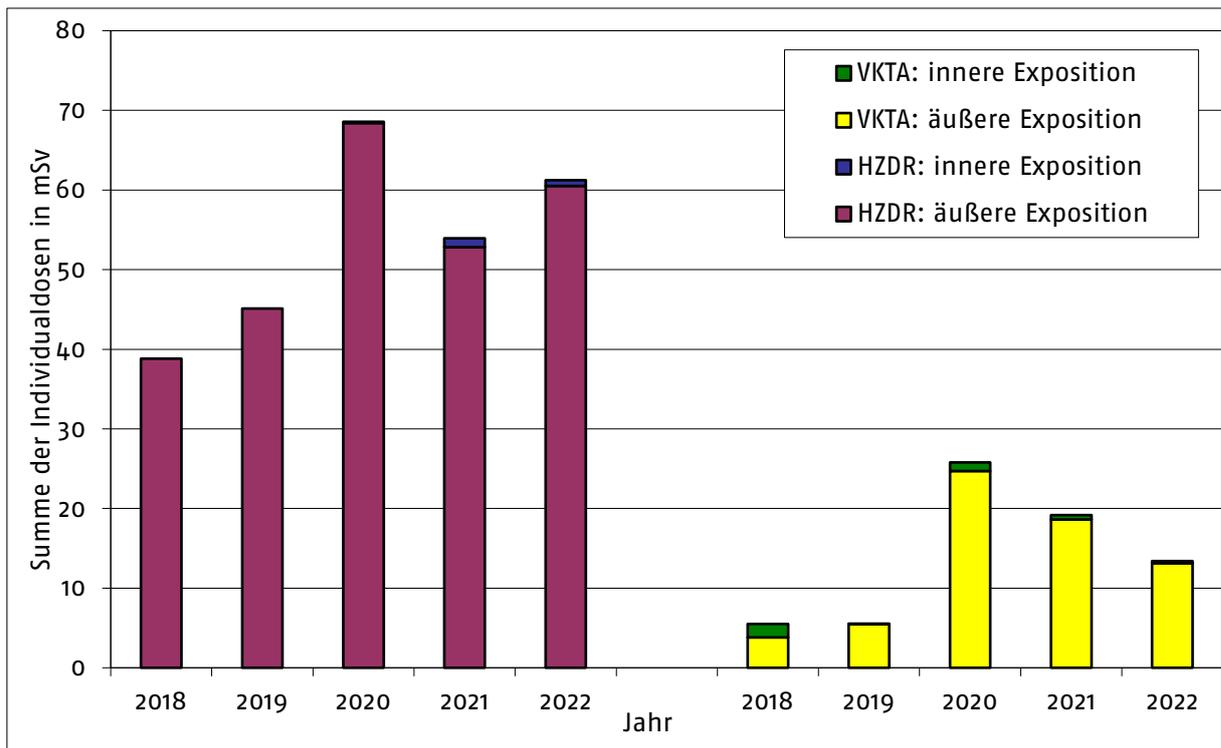


Abbildung 3-2: Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2018 bis 2022

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 2022. Die maximale individuelle Ganzkörperexposition lag 2022 bei 20 % (Vorjahr: 13 %) des Grenzwertes (vgl. Tabelle 3-1).

Tabelle 3-2: Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR, VKTA und RRP im Jahr 2022

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	681	473	208	0	0	60,5
VKTA	85	40	45	0	0	13,1
RRP	18	18	0	0	0	0,0

Die Ergebnisse zeigen, dass 2022 für ca. 69 % (Vorjahr: 73 %) der im HZDR, ca. 47 % (Vorjahr: 23 %) im VKTA und 100 % (Vorjahr: 71 %) bei RRP exponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte äußere Exposition nachgewiesen wurde (vgl. Tabelle 3-2).

Die maximale individuelle effektive Dosis betrug im HZDR 4 mSv (Mittelwert 0,1 mSv), im VKTA 0,8 mSv (Mittelwert 0,2 mSv), und bei RRP 0,0 mSv (Mittelwert 0,0 mSv). Die maximale individuelle Exposition durch Neutronenstrahlung betrug im HZDR 0,6 mSv. Insgesamt lagen 98 % aller Einzelmesswerte für Neutronen unterhalb der Nachweisgrenze.

3.3.2 Exposition der Hände

Im Jahr 2022 wurden Mitarbeiter des HZDR, die überwiegend bei OncoRay tätig sind monatlich mit amtlichen Fingerring-Dosimetern (von der LPS zur Verfügung gestellt und ausgewertet) überwacht. Auch einige Mitarbeiter der Forschungsstelle Leipzig des HZDR werden mit Fingerring-Dosimetern überwacht, diese jedoch quartalsweise. Die Tabelle 3-3 enthält die Verteilung der gemessenen Werte der Handdosis. Mit der höchsten individuellen Handdosis von 35 mSv (Vorjahr: 32 mSv) im HZDR wurde der Grenzwert von 500 mSv zu 7 % (Vorjahr: 6 %) ausgeschöpft.

Tabelle 3-3: Exposition der Hände im Jahr 2022

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	RRP
Teilkörperexposition (Hände)			
▪ amtlich Überwachte / Anzahl Personen und Hände	30	-	-
○ höchste Handdosis / mSv	35	-	-
○ mittlere Handdosis / mSv	2,3	-	-

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 / 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/, 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)	0,001 Bq/L 0,002 Bq/L (Np-237:) 0,01 μ g/L	
	Stuhl-Analyse: α -Spektrometrie nach Veraschung und radiochemischer Trennung	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 2022

Ringversuch	Thema
BfS-RV-2022-Sr-90	Bestimmung von Sr-90 im Urin
BfS-RV-In-Vivo_2022	Bestimmung der Schilddrüsen- und Ganzkörper-Aktivität
BfS Fallbeispiele	Dosisberechnung aus Inkorporationen mit P-32 und Ru-106

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 3-6 bis Tabelle 3-8 werden die Ergebnisse von Direktmessungen sowie von Ausscheidungsanalysen für Mitarbeiter von HZDR, RRP und VKTA als auch 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 Direktmessungen im Jahr 2022

Zuordnung / Struktur	überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
Ganzkörper					
Fremdfirmen	22	33	0	0	-
HZDR	40	64	2	0	0
VKTA	40	121	7	0	0
RRP	1	1	1	0	0
Teilkörper (Schilddrüse)					
Fremdfirmen	1	22	19	0	-
HZDR	2	3	0	0	0
VKTA	-	-	-	-	-
RRP	8	121	78	0	0

- ...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 2022

Radionuklid	Messart GK - Ganzkörper / SD - Schilddrüse	Anzahl Nachweise	Maximalwert A _{max} [kBq]
F-18	GK	2	0,12
Tc-99m	GK	1	627
I-123	GK	1	3,5
I-123	SD	97	0,12
Cs-137+	GK	9	0,13

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 Analyseergebnissen 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 auch eine regelmäßige Kontrollüberwachung alle 90 Tage vereinbart.

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

Tabelle 3-8: Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2022

Element	Anzahl Analysen	Zuordnung/ Struktur	überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
Am	115	Extern	24	43	10	1,50	-
		VKTA	6	13	2	0,44	0,74
		HZDR	17	57	2	0,31	0,50
		Fremdfirmen	2	2	0	0	-
C	14	HZDR	1	1	0	0	0
		VKTA	3	12	1	0,12	0,12
		Fremdfirmen	1	1	0	0	-
Cf	3	VKTA	1	3	0	0	0
Cm	3	HZDR	2	3	0	0	0
H	15	HZDR	1	1	0	0	0
		VKTA	3	12	11	0,11	0,11
		Fremdfirmen	1	1	0	0	-
Np	13	HZDR	8	12	0	0	0
		Fremdfirmen	1	1	0	0	-
Po	4	VKTA	1	4	4	0,13	0,13
Pu	44	Extern	1	1	0	0	-
		HZDR	8	33	0	0	0
		VKTA	1	10	0	0	0
Ra	13	HZDR	6	13	0	0	0
Sr	24	VKTA	12	23	0	0	0
		Fremdfirmen	1	1	0	0	-
Tc	3	HZDR	3	3	3	0	0
Th	21	Extern	2	2	2	0	-
		HZDR	3	5	1	0	0
		VKTA	7	14	0	0	0
U	19	HZDR	15	18	18	0	0
		Fremdfirmen	1	1	1	0	-

- ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

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

S ...Summe Individualdosen

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.

3.4.3 Kontrolle durch Raumlufüberwachung

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

3.5 Hautkontamination

Im Berichtszeitraum wurde eine Kontamination der Haut mit I-123 bewertet. Auf Grundlage von Oberflächenkontaminationsmesswerten wurde die lokale Organ-Äquivalentdosis der Haut zu 15 mSv ermittelt. Die Ermittlung der Organ-Äquivalentdosiswerte für die Haut erfolgte auf Grundlage von *ISK17/*.

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 31.12.2021 verfügten 40 (Vorjahr: 36) Mitarbeiter des VKTA und 184 (Vorjahr: 185) Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 142 Untersuchungen (Vorjahr: 147) 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 1422 Nachweisblätter (Vorjahr: 1316) an 513 Fremdfirmen-Mitarbeiter (Vorjahr: 460) ausgegeben. Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 276 Strahlenpässe (Vorjahr: 227) zum Nachtragen der Werte der amtlichen Dosimeter, fälliger ärztlicher Untersuchungen oder Beendigung/Unterbrechung der Beschäftigung am Standort an die Fremdfirmen ausgegeben.

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.

Im Jahr 2022 betrug die höchste Individualdosis im Kalenderjahr am Forschungsstandort 4 mSv, in den vier Vorjahren 2021 2,6 mSv, 2020 3,1 mSv, 2019 1,3 mSv und 2018 1,4 mSv). Insofern ergibt sich kein Erfordernis der Einführung von Dosisrichtwerten gemäß § 72 StrlSchV.

Auch für 2023 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 2022 drei Naturwissenschaftler, eine Ingenieurin (BA) und zwei technische Assistentinnen tätig.

Überwachungsziel ist der Nachweis der Einhaltung der in § 80 StrlSchG /SG17/ und § 99 StrlSchV /SV18/ festgelegten Dosisgrenzwerte. Dazu werden Programme zur Fortluft- und Abwasser-Emissionsüberwachung sowie zur Immissionsüberwachung nach § 103 StrlSchV durchgeführt. Die Überwachungsprogramme werden für die tägliche Arbeit durch Methodenbeschreibungen und Arbeitsvorschriften untersetzt.

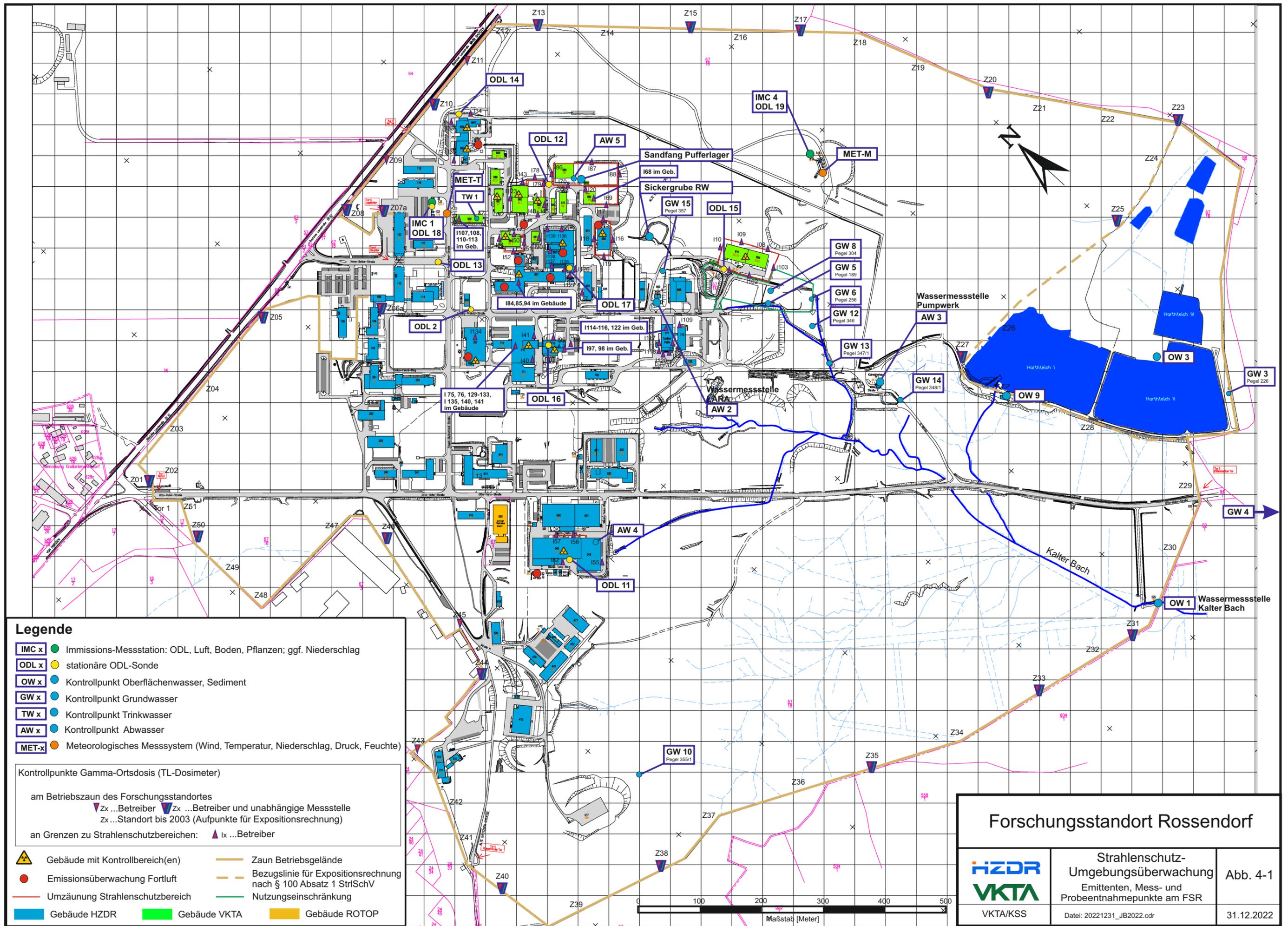
Die Abbildung 4-1 zeigt den Lageplan des FSR mit den Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkten der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung, Stand 31.12.2022.

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 (REI) /RE06/ 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)
- Zaun Betriebsgelände
- Emissionsüberwachung Fortluft
- - - Bezugslinie für Expositionsrechnung nach § 100 Absatz 1 StrlSchV
- Umzäunung Strahlenschutzbereich
- Nutzungseinschränkung
- Gebäude HZDR
- Gebäude VKTA
- Gebäude ROTOP

Forschungsstandort Rossendorf

<p>VKTA/KSS</p>	<p>Strahlenschutz- Umgebungsüberwachung</p> <p>Emittenten, Mess- und Probenentnahmepunkte am FSR</p> <p>Datei: 20221231_JB2022.cdr</p>	<p>Abb. 4-1</p> <p>31.12.2022</p>
-----------------	--	-----------------------------------

4.2 Emissionsüberwachung

4.2.1 Fortluft

Die Methoden und der Umfang der Fortluftüberwachung im Berichtszeitraum sind im Überwachungsprogramm-Fortluft /PF18/ beschrieben. Darin sind für jeden Emittenten die jährlichen Obergrenzen für bestimmte Bezugsnuklide bzw. Radionuklidgruppen festgelegt.

In Tabelle 4-1 sind die Überwachungsmethoden 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	ABl	–	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 2022 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 2022, HZDR-Emittenten

Emittent	Radio-nuklid-gruppe ¹⁾	Bezugs-nuklid	Bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %	
Kontrollbereich 1 Gebäude 801	AGI	Co-60		5,0E+06	n.n.	0,0	
	ABI	Ni-63		²⁾	n.n.		
	AAI	Pu-239+		²⁾	n.n.		
Kontrollbereich 3 Gebäude 801	AGI	Co-60		2,0E+07	n.n.	0,0	
	ABI	Ni-63		²⁾	7,3E+02		
	AAI	Pu-239+		²⁾	n.n.		
Kontrollbereich 5 Gebäude 801	Iod	I-131	I-131 (elementar) I-131 (organisch) I-131 (Aerosol)	2,0E+08	n.n. n.n. n.n.	0,0	
	Quecksilber	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	²⁾	6,1E+06 2,3E+06		
	ABI	S-35	S-35	²⁾	5,8E+03		
	AAI	Ra-226+	Ra-226+	²⁾	n.n.		
CYCLONE@18/9 Gebäude 708	AGI	Co-56	Co-56 Cs-137+	²⁾	n.n. 2,7E+01		
RCL Gebäude 850	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	1,0E+11	n.n. n.n.	0,0	
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	2,5E+09	n.n. 1,4E+07	1,0	
	ABI	C-14	C-14 (Aerosol)	²⁾	9,3E+04		
	AAI	Np-237+		²⁾	n.n.		
ZRT Gebäude 805	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	²⁾	2,9E+07 2,1E+07		
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	²⁾	n.n. n.n.		
	AGI	Se-75		²⁾	n.n.		
	ABI	P-32		²⁾	1,1E+06		
	G ³⁾	F-18	F-18 C-11 Kurzzeit (II. Quartal)	3,0E+12	7,7E+11 5,3E+10	35,0	
	Iod	I-123	elementar		2,0E+10	2,1E+07	0,1
		I-131	elementar		2,0E+08	n.n.	0,0
Quecksilber	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	²⁾	8,3E+05 5,0E+05			
ELBE ⁴⁾ Gebäude 540	G ³⁾	Ar-41	Ar-41	5,0E+11	2,3E+10	5,9	
Neutronenhalle ⁴⁾ Gebäude 540	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	3,7E+12	3,9E+09 4,4E+08	0,1	

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

²⁾ keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

³⁾ Ableitungen auf der Basis von Gesamt- β -Messungen mittels Gasmonitor wurden dem Bezugsnuklid zugeschrieben

⁴⁾ Überwachung erfolgt im vereinigten Fortluftstrom von ELBE und Neutronenhalle

n.n. nicht nachgewiesen

Tabelle 4-3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2022, VKTA-Emittenten

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

1) keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung
n.n. nicht nachgewiesen

Tabelle 4-4: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2022, Dritte am FSR

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
RRP Gebäude 892/893	Iod	I-123	I-123 (elementar) I-124 (elementar)	6,0E+10	4,8E+08 1,8E+04	1,1

Die berichtete prozentuale Ausschöpfung der Obergrenze bezieht sich auf die obere Grenze des Überdeckungsintervalls der bilanzierten Ableitungen. Diese ergibt sich durch Addition der Ableitung und dem Produkt der zugehörigen Gesamtmessunsicherheit mit dem Faktor für die statistische Unsicherheit. Für die Ermittlung der Ausschöpfung der Obergrenze werden Einzelnuclide, 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 2022

Emittent		Standard- Auffangkapazität	Bepro- bungen	Abwasservolumina in m ³			
				gesamt	Frei zur Ableitung	Sperrung	
HZDR	Geb. 540	AFA 0,23 m ³	4	1,43	1,43	0,0	
	Geb. 707/708	Kleinbehälter 30 L	5	0,12	0,12	0,00	
	Geb. 710	Kleingebinde 0,8 m ³	2	1,60	1,60		
	Geb. 805	AFA 1 mit 16,0 m ³	AFA 2 mit 2,0 m ³	21	362,00	362,00	0,00
			AFA 3 mit 2,0 m ³	0			
				20			
Geb. 850	AFA 9,4 m ³	5	47,00	47,00	0,00		
HZDR + VKTA	Geb. 802 ¹⁾	AFA 10,5 m ³	43	451,50	451,46	0,04	
VKTA	Geb. 809/810	Behälter 0,5 m ³	3	1,50	1,50	0,00	
	Geb. 884	Behälter mit 1,5 m ³	1	1,50	1,50	0,00	
	Geb. 885	AFA 6,0 m ³	4	24,0	18,00	6,00	
	Geb. 887	Kleinbehälter 30 L	6	0,18	0,18	0,00	
	Geb. 890	AFA 0,5 m ³	13	6,50	6,50	0,00	
	Gebäude 896	Kleingebinde 30 L	2	0,06	0,06	0,00	
	Rückbau RF 83	Kleingebinde 30 L	2	0,05	0,05	0,00	
RRP	Geb. 893	AFA 8,5 m ³	3	25,5	25,5	0,00	
			134 (120)	922,94 (818,4)	916,90 (805,9)	6,04 (6,0)	

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

Von den zur Entscheidungsmessung gebrachten 134 Abwasserchargen entfiel mit 49 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 43 Chargen 32 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 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 2022

Radionuklid-gruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuclid)	Ableitung in Bq	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt		
			Grenzwert ¹⁾ in Bq/m ³	im Mittel ²⁾ in Bq/m ³	Grenzwertausschöpfung ²⁾ in %
α -Strahler	α -Strahler (Pu-239)	6,9E+04	2,0E+03	3,1E+00	0,19
	anteilig:	n.n.			
	Pu-238	n.n.			
	Pu-239/240	n.n.			
	Am-241	n.n.			
	U-234	4,5E+03			
	U-238+	4,5E+03			
	U-235+	n.n.			
β -Strahler	reine β -Strahler (Sr-90+) ³⁾	2,1E+05	4,0E+04	9,4E+00	0,03
	Anteil Sr-90+	4,4E+04			
	H-3	6,2E+08	7,0E+07	2,8E+04	0,04
	C-14	1,4E+05	6,0E+06	6,2E+00	0,00
β/γ -Strahler	Cs-137+	9,6E+05	3,0E+05	4,4E+01	0,02
	Lu-177 ⁴⁾	5,4E+06	1,0E+06	2,5E+02	0,03
Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt (Summe)					0,30

¹⁾ /SV2018/, Anlage 11, Teil D, Tabelle 6, zehnfacher Wert (Gesamtabwassermenge $\leq 1,0E+05$ 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 21.838 m³ unterhalb 1,0E+05 m³ lag, können dabei die zehnfachen Werte nach StrlSchV Anlage 11 Teil D /SV18/ unter Beachtung der Summenformel zugrunde gelegt werden. Die Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes betrug 0,30 %, den Hauptanteil trägt die Radionuklidgruppe α -Strahler.

In Tabelle 4-7 wird der Trend der Aktivitätsableitungen in den letzten fünf Jahren für ausgewählte expositionsrelevante Radionuklide dargestellt. Für α -Strahler werden die ermittelten Gesamt- α -Aktivitäten angegeben, für Sr-90+ die radiochemisch bestimmte Bilanz.

Tabelle 4-7: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2018 bis 2022)

Bilanzierte Radionuklide	Ableitung in Bq				
	2018	2019	2020	2021	2022
α -Strahler (Pu-239) ¹⁾	3,4E+04	5,8E+04	2,6E+05	1,0E+04	6,9E+04
β -Strahler (Sr-90+) ¹⁾ Anteil Sr-90+	9,4E+04	7,1E+04	1,6E+04	2,6E+04	4,4E+04
H-3	1,7E+10	2,0E+10	1,5E+09	7,3E+08	6,2E+08
C-14	1,9E+05	1,5E+05	n.n.	n.n.	1,4E+05
β/γ -Strahler					
Co-60	n.n.	7,9E+04	n.n.	7,7E+03	n.n.
In-111+	n.n.	5,5E+05	1,6E+05	6,2E+04	n.n.
Ba-131	n.n.	n.n.	8,1E+04	n.n.	n.n.
Cs-137+	2,4E+06	1,8E+06	6,7E+05	1,4E+06	9,6E+05
Lu-177	8,9E+06	1,1E+06	1,2E+07	5,2E+06	5,4E+06
Pa-233	n.n.	n.n.	5,9E+02	n.n.	n.n.
Menge abgeleiteter Abwässer aus Strahlenschutzbereichen	816 m ³	755 m ³	806 m ³	862 m ³	917 m ³
Wassermenge FSR	27.574 m ³	20.258 m ³	20.199 m ³	19.590 m ³	21.838 m ³
Ausschöpfung der max. zulässigen Aktivitätskonzentration ²⁾	1,06 %	1,58 %	0,87 %	0,21 %	0,30 %

¹⁾ Bezugsnuklid

²⁾ /SV18/, Anlage 11, Teil D, Tabelle 6, zehnfacher Wert (Gesamtabwassermenge \leq 1,0E+05 m³)

n.n. nicht nachgewiesen

Die Gesamtabwassermenge des FSR lag unwesentlich über der des Vorjahres, während sich die Menge an kontaminationsverdächtigen Abwässern aus Strahlenschutzbereichen geringfügig erhöhte. Die Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Wasser verblieb unter 1 %.

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 Expositionsrechnung 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 2022 lag für diese Messhöhe bei über 99 %.

Die Abbildung 4-2 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2021 und 2022 sowie die langjährige Verteilung für den Zeitraum von 1994 bis 2022 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.

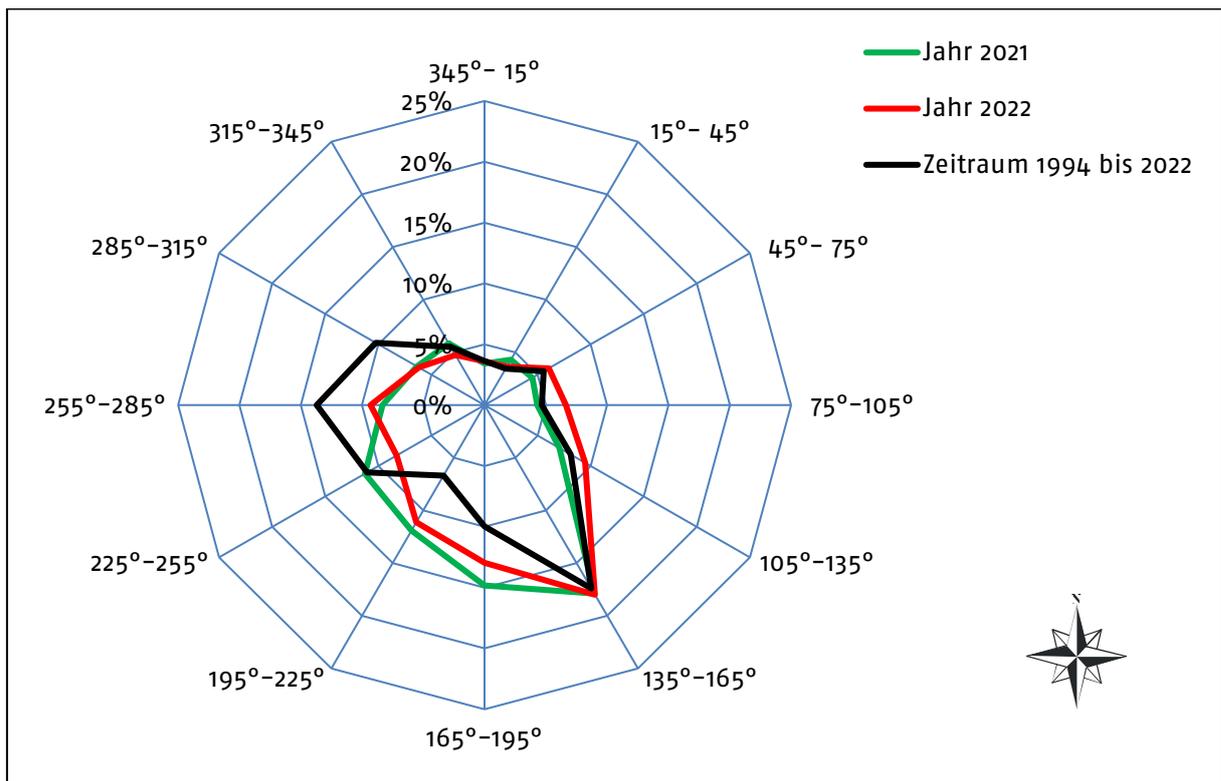


Abbildung 4-2: Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m

In der Abbildung 4-3 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2021 und 2022 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2022 dargestellt. Die Abbildung 4-4 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatsmittelwerte der Lufttemperatur sowie der monatlichen Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre.

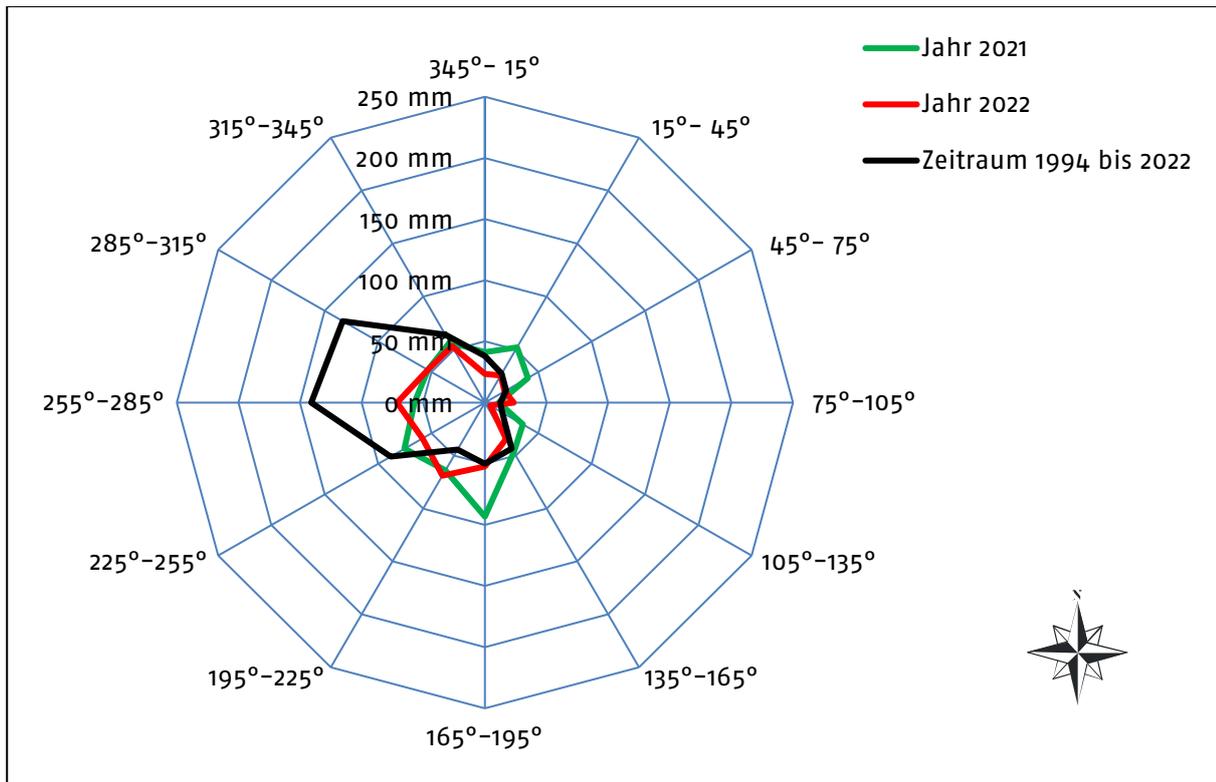


Abbildung 4-3: Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung

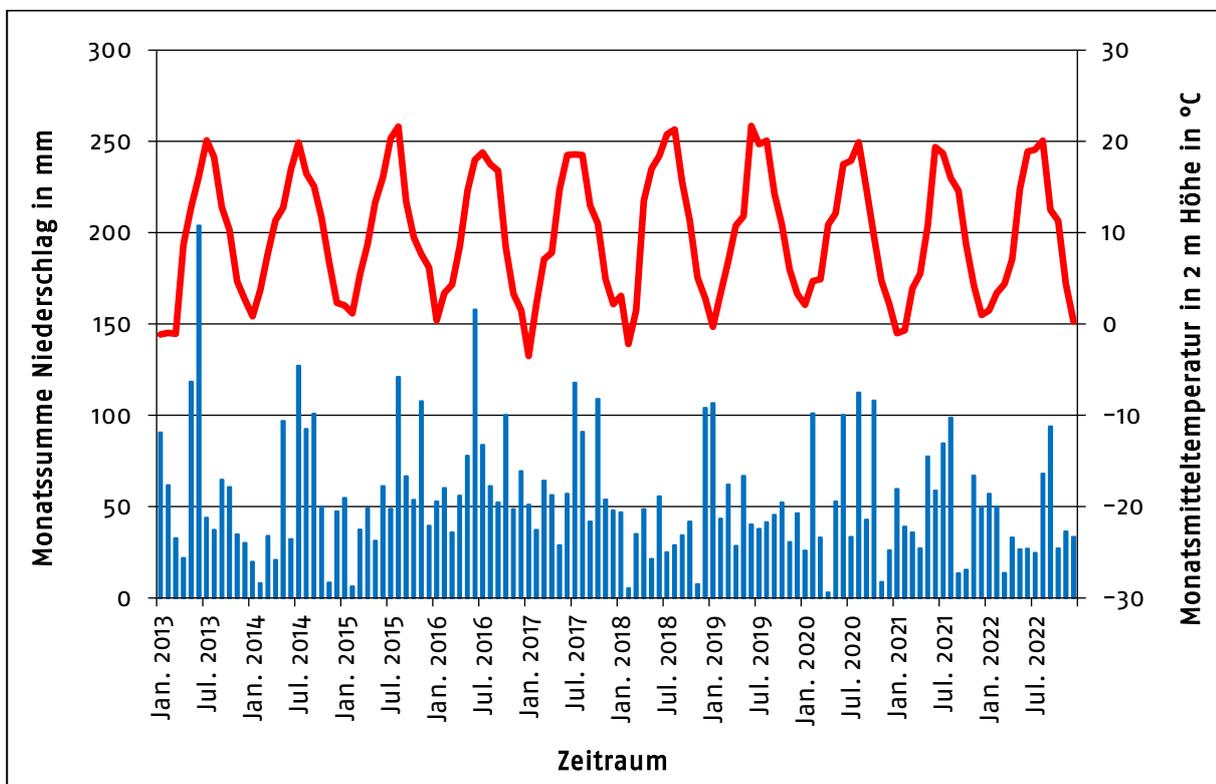


Abbildung 4-4: Temperatur und Niederschlag; Monatswerte der letzten 10 Jahre

Die Niederschlagsmenge betrug im Berichtszeitraum 491 mm (2021: 628 mm), davon fielen 267 mm in der Weideperiode. Damit liegt die Niederschlags-Jahresmenge 2022 weit unter dem langjährigen Mittelwert von 682 mm seit Messbeginn 1994 am FSR.

4.4 Exposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)

Mit der Modernisierung des Strahlenschutzrechts ging die Berechnung der retrospektiven Exposition gemäß § 101 StrlSchV /SV18/ in die Zuständigkeit der Behörde über, hier am FSR an das BfS. Nach Ablauf der Übergangsfrist wird das bislang für die Ausbreitungsrechnung benutzte Gauß-Fahnen-Modell durch das Lagrange-Partikel-Modell ersetzt und die Expositionsermittlung nach AVV Tätigkeiten /AV20/ durchgeführt. 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.

Nach den Berechnungen des BfS beträgt die retrospektive Exposition für 2022 infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit Luft für Einzelpersonen der Bevölkerung für Erwachsene 0,001 mSv und für die Altersgruppe 1 bis 2 Jahre 0,0015 mSv (jeweils effektive Dosis; mit Berücksichtigung kurzlebiger Radionuklide /BS23/). Damit liegt die Exposition trotz geändertem Berechnungsverfahren im Bereich der Vorjahre (Größenordnung 0,001 mSv).

Für Personen am FSR erfolgt ab 2022 zunächst keine Expositionsberechnung mehr, da das neue Berechnungsverfahren derzeit am FSR noch nicht vollständig etabliert ist. Es kann jedoch aufgrund der mit den Vorjahren vergleichbaren Emissionen mit Fortluft davon ausgegangen werden, dass auch 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“ /PI17/ 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 acht ODL-Sonden und zwei Immissionsmessstationen (IMC) in das Umweltmessnetz REMSY des FSR eingebunden. An der Messstelle IMC1 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 121 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 neun Albedodosimeter zur Überwachung gemischter Gamma-/Neutronenfelder eingesetzt.

Die Tabelle 4-8 zeigt die Ergebnisse der Ortsdosimetrie aus /EB22/ für den Überwachungszeitraum Herbst 2021 bis Herbst 2022. 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.

Tabelle 4-8: 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	22	(23)	25	(25)	74	(78)
davon Verluste	0	(1)	0	(0)	0	(0)
nicht auswertbar	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Mittelwert in mSv	0,70	(0,70)	0,60 ⁴⁾	(0,63)	0,71	(0,74)

- 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

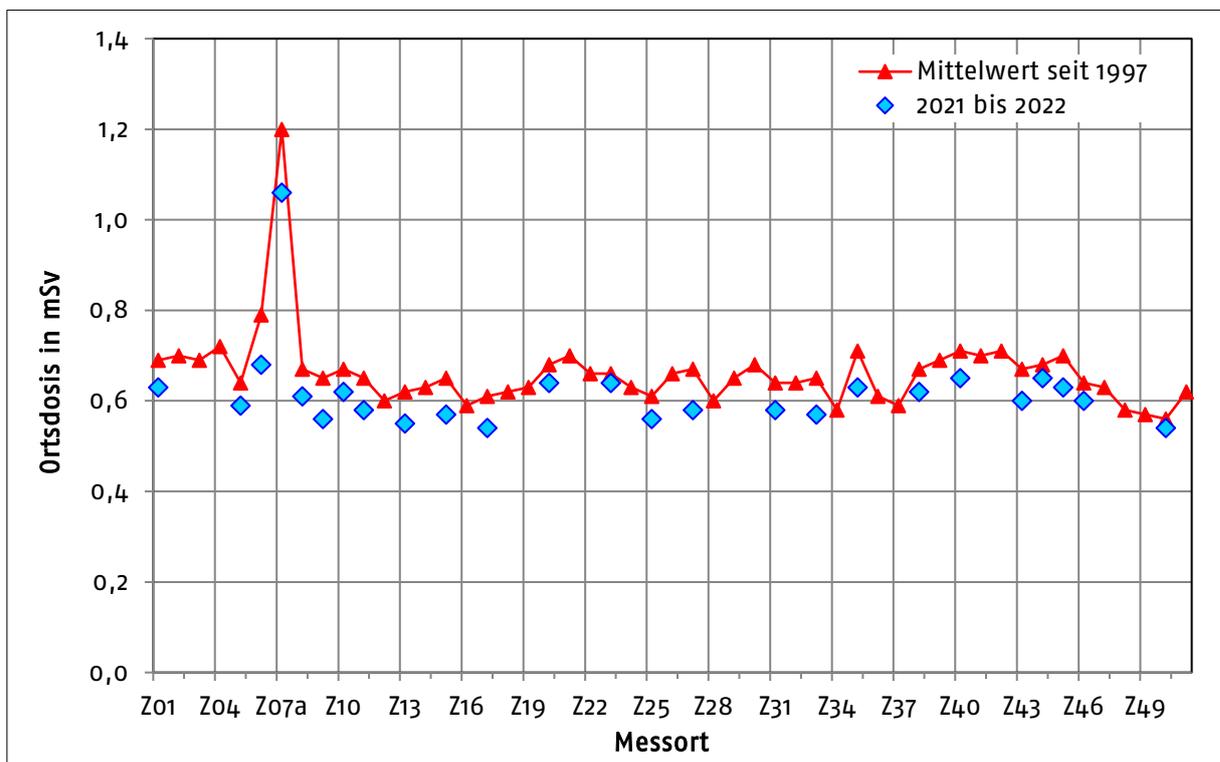


Abbildung 4-5: Ortsdosis am FSR-Zaun

Für die Standorte Z06a und Z07a im FSR-Eingangsbereich ist die Beeinflussung der gemessenen γ -Ortsdosis durch die Nähe zu Bodenschichten 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 0,60 mSv subtrahiert und eine jährliche Aufenthaltszeit von 2.000 h zugrunde gelegt.

An einigen Grenzen von Strahlenschutzbereichen waren Direktstrahlungsbeiträge nachweisbar, so beispielsweise am Probenlager des Labors für Umwelt- und Radionuklidanalytik im Gebäude 852 (I77 mit $H^*(10) = 1,34$ mSv). Die aus diesem Brutto-Wert ermittelte Exposition von Personen bei Aufenthalt am Standort I77 liegt mit 0,17 mSv sicher unter 1 mSv im Kalenderjahr.

Kontinuierliche Überwachung der γ -Ortsdosisleistung

Im ODL-Messnetz waren Ende 2022 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 und 2020/21) deutlich von schneeärmeren Wintern (2019/20 und 2021/22) zu unterscheiden.

Im Jahr 2022 wurde an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes kein Tagesmittelwert oberhalb 0,5 μ 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.

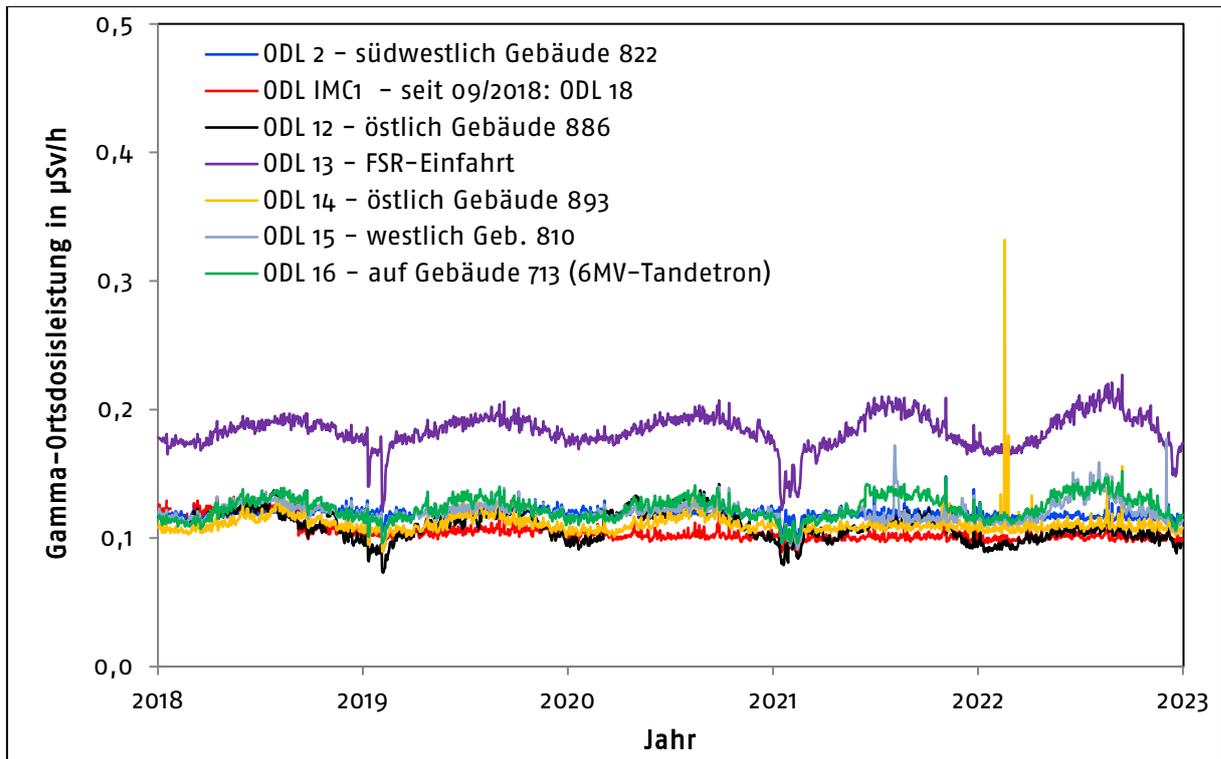


Abbildung 4-6: Verlauf der γ -ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR

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. $5,0\text{E}-05 \text{ Bq/m}^3$ an der Messstation IMC 1 und an der Messstation IMC 4 (Luftdurchsatz höher) ca. $8,0\text{E}-06 \text{ Bq/m}^3$.

Im Jahr 2022 wurde an der Messstation IMC 1 im Zeitraum 15.08. bis 29.08. ein Messwert von $3,7\text{E}-06 \text{ Bq/m}^3$ Cs-137+ als zivilisatorisches Radionuklid in der bodennahen Luft nachgewiesen. Dieser Messwert kann nicht mit der Betriebsführung am FSR erklärt werden (keine signifikanten Ableitungen von Cs-137+ im Zeitraum), insofern ist ein Eintrag von außerhalb anzunehmen. Mögliche Ursachen können beispielsweise Resuspension aufgrund langanhaltender Trockenheit und/oder forst- und landwirtschaftlichen Arbeiten sein.

Ende Juli kam es in Brandenburg (bei Falkenberg) und Sachsen (Sächsische Schweiz) zu großflächigen Waldbränden, welche auch am FSR spürbar waren. Ein direkter zeitlicher Bezug zwischen den lokalen Waldbränden und dem Messwert von Cs-137+ kann aber nicht hergestellt werden, da die Brände vor dem 15.08. gelöscht waren.

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 0,1 Bq/m² und 2,2 Bq/m². Die erreichte Nachweisgrenze für H-3 betrug ca. 7 Bq/L.

4.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Analysen von Boden und Bewuchs sind in Tabelle 4-9 angegeben. Der Referenzkontrollpunkt ist identisch mit dem für den Niederschlag.

Im Jahr 2022 konnten in Boden und Bewuchs 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 Boden und Bewuchs im Jahr 2022

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

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

Zusätzlich zur Routine wurden im dritten Quartal sechs weitere Bewuchsproben (Kiefern- und Fichtennadeln sowie Pilze) auf dem Gelände des FSR entnommen. Dabei wurde Cs-137+ bei den Nadeln und Zweigen der Fichte mit 1...3 Bq/kg (TM) sowie in Pilzen mit 55...72 Bq/kg (TM) nachgewiesen.

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. 10 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.

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 4-10 dargestellt.

Im Jahr 2022 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 4-10: Analysen von Sedimentproben im Jahr 2022

Probeentnahme		spezifische Aktivität in Bq/kg TM				
Ort	Quartal	Cs-137+		Co-60		
OW 1	Kalter Bach	II	4,8	(2,4)	< 0,3	(< 0,3)
		III	25,2	(3,4)	< 0,7	(< 0,4)
OW 3	Harthteich 2	IV	1,1	(1,2)	< 0,4	(< 0,4)
OW 9	Harthteich 1	IV	0,3	(1,1)	< 0,2	(< 0,4)
		spezifische Aktivität in Bq/kg FM				
			Cs-137+		Co-60	
Geb. 880	Sandfang Pufferlager	I	4,7	(3,7)	0,3	(0,3)
		III	6,6	(6,5)	0,8	(0,8)

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

Im Sandfang des Pufferlagers, dessen Messergebnisse Betriebsabläufe im Pufferlager widerspiegeln, wurden daneben Co-60 (Tabelle 4-10) sowie Eu-152/Eu-154 (1,4/0,3 Bq/kg TM) nachgewiesen.

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 mit Ausnahme des Pegels 256, wo im zweiten Quartal H-3 mit 5 Bq/L messbar war.

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 4-11 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 4-11: Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2022

Probeentnahme		Aktivitätskonzentration im Grundwasser			
		H-3 in Bq/L	Co-60 in mBq/L	Cs-137+ in mBq/L	Sr-90+ in mBq/L
Pegel	Quartal				
Pegel im An- und Abstrom des ehemaligen Freigeländes, Reihenfolge entsprechend Grundwasserfließrichtung					
GW 15; Pegel 357	II	< 6 (< 8)	< 16 (< 11)	< 14 (< 12)	-
GW 5; Pegel 189	II	< 7 (< 8)	< 13 (< 14)	< 14 (< 16)	-
GW 8; Pegel 304	II	< 7 (< 8)	< 11 (< 24)	< 12 (< 21)	-
GW 6; Pegel 256	II	5 (< 8)	< 25 (< 21)	< 19 (< 20)	< 8 (< 7)
	IV	< 6 (< 6)	< 15 (< 16)	< 14 (< 14)	-
GW 12; Pegel 346/1	II	< 6 (< 8)	< 11 (< 16)	< 12 (< 13)	-
	IV	< 6 (< 7)	< 16 (< 12)	< 14 (< 12)	-
GW 13; Pegel 347/1	II	< 6 (< 8)	< 14 (< 14)	< 13 (< 13)	< 6 (< 7)
	IV	< 6 (< 7)	< 14 (< 15)	< 14 (< 14)	-
GW 14; Pegel 348/1	II	< 6 (< 8)	< 21 (< 21)	< 18 (< 19)	-
	IV	< 6 (< 6)	< 23 (< 23)	< 19 (< 18)	-
Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie					
GW 10; Pegel 355	II	< 6 (< 8)	< 22 (< 16)	< 19 (< 13)	-

(...) 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 4-12) 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 4-12 stellt die Ergebnisse der in-situ- γ -Spektrometrie-Messungen im Berichtszeitraum denen des Vorjahres gegenüber.

Tabelle 4-12: Ergebnisse der In-situ- γ -Spektrometrie im Jahr 2022

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 Großberkmannsdorf	149	(175)	341	(368)	20	(23)	19	(18)
	237	(196)	451	(416)	29	(25)	31	(26)
	159		342		22		19	
2 – MP08 Wilschdorf	161	(166)	231	(273)	14	(19)	14	(22)
	161	(141)	194	(265)	17	(19)	14	(17)
	127		250		16		20	
2 – MP14 Harthteich Bad	59	(180)	342	(312)	9	(9)	8	(9)
3 – MP17 Eschdorf	108	(112)	287	(284)	19	(21)	19	(16)
	110	(163)	297	(304)	19	(17)	20	(23)
3 – MP21 Fischteich	147	(111)	407	(330)	20	(19)	23	(19)
4 – MP23 Schönfeld	149	(151)	354	(360)	21	(27)	20	(20)
	-	(137)	-	(325)	-	(21)	-	(20)

(...) 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 eine homogene Verteilung im Boden. Die typischen Nachweisgrenzen für Co-60 und Cs-137+ lagen zwischen 22 Bq/m² und 34 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 4-13 sind die im Berichtszeitraum durchgeführten Analysen, gegliedert und quantifiziert nach Messmethoden und -aufgaben, 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 4-13: Analysenumfang im Jahr 2022

	γ - Spektrometrie	In-situ- γ - Spektrometrie	Alpha-/Beta- Messung	Flüssigszintilla- tions-Spektr.
Abwasser-Emissionsüberwachung	165	0	125	141
Fortluft-Emissionsüberwachung	331	0	124	0
Immissionsüberwachung	337	12	0	47
Qualitätssicherung	438	28	332	337
Dienstleistung für VKTA				
KA	4	0	400	0
KR	117	2	40	52
KS	63	2	33	0
Dienstleistung für HZDR				
FKT	35	10	0	80
FSAS	11	0	0	0
FWI	32	4	2	2
FWK	57	17	0	505
FWO	98	0	10	4
FWP	85	9	0	9
Dienstleistung für Externe	127	1	63	39

Das Analysenaufkommen erhöhte sich gegenüber dem Vorjahr um etwa 20 % auf ca. 4.600. Der Umfang seitens Emissions- und Immissionsüberwachung (ca. 1.300) sowie Dienstleistungen (ca. 1.900) blieb dabei etwa gleich, der Zuwachs ist vor allem auf die Qualitätssicherung zurückzuführen. Die Anteile an den Dienstleistungsanalysen beliefen sich auf ca. 51 % für das HZDR, ca. 37 % für den VKTA und ca. 12 % für externe Auftraggeber.

Gemäß dem Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung /PQ16/ nimmt das KSS-Analytiklabor an Ringversuchen des BfS teil. Im Jahr 2022 wurden Ringversuche zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen mit Abwasser und Fortluft mit Erfolg absolviert.

Wie alljährlich wurde auch 2022 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.

Hinsichtlich der Qualitätssicherung für passiv integrierende Dosimeter für die Ortsdosimetrie nimmt die Abteilung KSI regelmäßig an Ringvergleichen teil. Die letzte Teilnahme erfolgte am EURADOS-Ringvergleich IC2021area ab Juli 2021 zur Bestimmung der Ortsdosis $H^*(10)$. Dabei wurden Ortsdosimeter drei bzw. sechs Monate im Innenbereich bzw. im Außenbereich exponiert.

5 Strahlenschutzmesstechnik

5.1 Vorbemerkungen

Die Abteilung Strahlenphysikalische Messtechnik und Entwicklung des VKTA (KSM) ist entsprechend der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA01/ für die Qualitätssicherung (QS) der gesamten Strahlenschutzmesstechnik am FSR zuständig. Alle Strahlenschutzmessgeräte und -systeme werden auf der Basis HZDR-Anweisung / VKTA-Regelung S111 „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 2022 zwei Naturwissenschaftler 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 elektronischen Personendosimetern (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) und Physikkolaboranten (HZDR)
- Durchführung eines Praktikums 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 des VKTA (KSB)
- 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 -protokolle 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	Messaufgabe		
	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 2022 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 /S111/
- weniger typgebundene Prüfquellen, insbesondere für eichpflichtige Geräte
- Nutzung von Rabattangeboten bei Kauf größerer Stückzahlen eines Gerätetyps

Tabelle 5-2: Bestand an Strahlenschutzmesstechnik, Stand 12/2022

Bestand Strahlenschutzmesstechnik		HZDR	VKTA	RRP	externe Kunden
Dosis / Dosisleistung					
transportabel	Gamma-ODL-Messgerät	91	90	5	22
	el. Personendosimeter	474	122	10	0
	Neutronen-ODL-Messgerät	5	2	0	1
stationär	ODL-Messsysteme	146 Geräte 246 Messstellen	27 Geräte 32 Messstellen	5 Geräte 5 Messstellen	31 Geräte 41 Messstellen
Kontamination					
transportabel	Kontaminationsmonitor	88	78	4	21
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor	24	15	1	2
	Ganzkörper-Monitor	1	1	0	0
Aktivität					
transportabel	Aerosolsammler	11	23	0	2
	Radonmonitore	0	6	0	0
stationär	Probenmessplatz, einfach	1	0	0	0
	Probenwechsler-Messplatz	6	2	0	0
	6x Low Level Messplatz	0	1	0	0

Im Jahr 2022 wurden am FSR insgesamt 1306 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft und 27 Reparaturen an Strahlenschutzmessgeräten durchgeführt bzw. veranlasst. Für 16 Dosisleistungsmessgeräte und 98 elektronische Personendosimeter wurde eine Eichung veranlasst.

5.3 Entwicklungsvorhaben

Die Daten und Prüftermine für alle QS-relevanten Strahlenschutzmessgeräte wurden bis 2022 in einer MS ACCESS Datenbank gespeichert. Diese Datenbank wurde nun durch eine SQL-Datenbank ersetzt. Gleichzeitig wurde mit dem KSM Service-Tool [Ja22] ein neues Front-End zur Pflege der SQL-Datenbank entwickelt. Im Gegensatz zur vorhergehenden Datenbank können nun auch WKP-Ergebnisse in der Datenbank archiviert werden. Protokolle, Eichscheine, Reparaturscheine etc. werden in digitaler Form archiviert, so dass letztendlich auch auf die schriftliche Erstellung von Protokollen verzichtet werden kann. Abgerundet wird der Funktionsumfang des KSM Service-Tool durch eine Terminnachverfolgung, die direkte Erkennung von Geräten über einen QR-Code und eine zusätzliche Datenbank für Reparaturen, Leihen und Bestellungen von Strahlenschutzmesstechnik.

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 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 herauszubringen bzw. plausibel freizugeben (Herausgabe) waren
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis von Kontaminationsfreiheit und der Einhaltung der Dosisleistungswerte
- Berechnung der Sicherungsstufe nach /DI21/ beziehungsweise /SE22/ und Unterstützung bei der Erstellung der Sicherheitsberichte für die einzelnen Sicherungsbereiche
- Unterstützung der SSB bei der Erstellung verschiedener genehmigungsrelevanter Unterlagen sowie der Unterweisung der sonst tätigen Personen

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 AIDA-II, FELBE, TELBE, nELBE, EPOS und miniLHI-Setup, 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 Röntgenanlagen 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 Röntgenanlagen 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 KB 1 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II), KB 3 (Präparationslabor I) und KB 6 im Gebäude 801; REM-Labor im Gebäude 801 (temporärer Überwachungsbereich) und Radiochemischem Laborgebäude (RCL) im Gebäude 850
- Institut für Fluidodynamik: mit dem Elektronenstrahltomographen ROFEX III und zwei weiteren Röntgenanlagen im Gebäude 771, Gammatomographie- und Gammadensitometrie-Einrichtungen in den Gebäuden 770/771, Röntgenanlagen (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 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 im Gebäude 118
- 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 folgenden wesentliche Beiträge:

Allgemein:

- Prüfung von Revisionen spezieller Strahlenschutzanweisungen und anderer Dokumente
- Verlängerung der Bestimmung zum Sachverständigen nach § 172 Absatz 1 StrlSchG zur Durchführung von Prüfungen nach § 89 StrlSchV

ELBE – Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen

- Prüfung der Unterlage zur Einordnung von ELBE-Strahlenschutzbereichen in die Feuerwehrgefahrengruppen
- Teilnahme an der Strahlenschutzinspektion der Neutronenhalle und Prüfung des zugehörigen Inspektionsprotokolls
- Erfolgreiche Durchführung der miniLHI – Strahlzeit mit durchgehend 1 mA für 120 Stunden
- Aufbau der neuen ATHENA-Laborstruktur

Ionenstrahlzentrum

- Mitwirkung bei der Erstellung der IBC-Anweisung S 01 – Strahlenschutz – zum Vorgehen bei Freigabe, Herausgabe und Herausbringen von Objekten aus Strahlenschutzbereichen
- Ermittlung und Bewertung der Aktivitäten von Ionenbestrahlten Wafern (neue Spezifikationen) entsprechend Prüfbericht
- Bestimmung möglicher Aktivierungsnuklide beim Betrieb von Ionenbeschleunigern
- Erstellung von Unterlagen zur Freigabe, Herausgabe und Herausbringen
- Teilnahme bei der Strahlenschutzinspektion, Prüfung des zugehörigen Inspektionsprotokolls und Mithilfe bei der Umsetzung von enthaltenen Empfehlungen
- Erstellung/Prüfung von genehmigungsrelevanten Anträgen (Durchführung von Aktivierungsexperimenten, Austausch mobile Abschirmwand an der NV10-Endstation, Installation Klimaanlage mit Kondenswasser-Ablaufleitung, Herausgabe des ADENSO-Sorters)

Kontrollbereich 5

- Mitwirkung an der Vorbereitung der Brandbekämpfung nach § 54 StrlSchV und der Feuerwehr-Dienstvorschrift 500 für einen Teilbereich des Kontrollbereichs 5
- Mitwirkung/Durchführung wiederkehrender Kontrollen der Strahlenschutzeinrichtungen
- Vorbereitung von Abfällen zur Abgabe von radioaktiv Abfällen an die LSN
- Vorbereitung zur Raumluftüberwachung für Alpha-Umgang

Rückbau des PET-Zyklotrons Cyclone 18/9

- Bearbeitung von Freigaben von Anlagenteilen
- Mitwirkung an der Planung und Beprobung von Großkomponenten

Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung

- Mitwirkung/Durchführung wiederkehrender Kontrollen der Strahlenschutzeinrichtungen
- Bearbeitung von Reststoff-Freigaben
- Charakterisierung von Radionuklidverunreinigungen in [¹⁸F]Fluorid

Zentrale Infrastruktur

- Teilnahme an den Inspektionen für AFA Gebäude 802 und LARA Gebäude 863
- Teilnahme an LfULG-Aufsichten in den Genehmigungsbereichen Gebäude 802 und LARA

Radiochemisches Laborgebäude

- Erstellung von Freigabeanträgen
- Unterstützung beim Ausbau einer Handschuhbox
- Erstellung einer Verfahrensbeschreibung für ICP-MS zur Verwendung als Freimessverfahren von flüssigen Chemikalien
- Unterstützung bei der Abgabe radioaktiver Abfälle an die LSN
- Prüfung der revidierten Strahlenschutzanweisung

Projekt Hover

- Erarbeiten eines Strahlenschutzkonzeptes

Kontrollbereiche 1, 3 und 6

- Erstellung von Freigabeanträgen

6.4 Vorkommnisse im HZDR

Im Jahr 2022 gab es im HZDR ein Vorkommnis, das der Meldepflicht nach /S002/ unterlag. Am 24.10.2022 wurde im Gebäude 540 – ELBE eine mit Kapton gekapselte Na-22-Quelle in Folge der Volumenzunahme eines bei dem entsprechenden Experiment verwendeten Salz-Wasser-Gemisches und Kontakt mit der Quelle undicht. Es gab keine radiologischen Auswirkungen, das Ereignis ist kein bedeutsames Vorkommnis gemäß § 108 StrlSchV.

6.5 Dichtheitsprüfstelle

Im Berichtszeitraum erfolgten insgesamt 22 Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen durch die prüfende Person des HZDR.

7 Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA

7.1 Vorbemerkungen

Der betriebliche Strahlenschutz im VKTA, wahrgenommen durch KSB, hatte im Jahr 2022 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 Sachverständiger nach § 172 (1) Nr. 4 StrlSchG
- Betreuung von Studenten der BA Riesa sowie Vorlesungen zur Strahlentechnik
- Die Teilnahme an Begehungen im Rahmen der Begleitung von Aufsichten der zuständigen Behörde bei SSB in entsprechenden atom- oder strahlenschutzrechtlichen Zuständigkeitsbereichen im Auftrag des SSBV war im Jahr 2022 ausgesetzt.

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:

- unter Führung KS: Weiterführung der Integration von Strahlenschutzvorschriften in verschiedene Arbeits- und Fachanweisungen der Struktureinheiten
- Verbesserung der Nutzung von Oberflächenkontaminationsmonitoren
- Protokollierung der Messergebnisse von Oberflächenkontaminationsmessungen

Darüber hinaus wurde durch KSB die Erweiterung des Strahlenschutz-Informationssystems SSIS hinsichtlich der Einbindung externer Dichtheitsprüfungen betreut. Die Datenbankstruktur liegt nun entsprechend angepasst vor.

7.2 Zuständigkeitsbereiche

Die Anlagen und Einrichtungen des VKTA bilden sieben Zuständigkeitsbereiche, nämlich

- die Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf (EKR),

- die Einrichtung zur Entsorgung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR),
- das Freimesszentrum,
- das Pufferlager,
- das Zwischenlager Rossendorf (ZLR),
- das LAURA und
- die LSN.

Die beiden SSI von KSB sind in den ersten sechs dieser Zuständigkeitsbereiche tätig. In der LSN sind KR zugehörige Strahlenschutzingenieure tätig, dies gilt ebenso für das temporäre, 2022 begonnene Projekt „Rückbau Rohrleitungsrest RF 83“.

7.3 Tätigkeiten der Strahlenschutzingenieure

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 vier SSB des VKTA, denen vier atom- bzw. strahlenschutzrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurden im Jahr 2022 je eine Inspektion durchgeführt. Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden sieben Empfehlungen bzw. Beanstandungen ausgesprochen. Die Empfehlungen und Beanstandungen wurden mit den 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
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 	1
Messgeräte	<ul style="list-style-type: none"> - Unregelmäßigkeiten - Defekte - Funktionskontrolle 	1
Radioaktive Stoffe	<ul style="list-style-type: none"> - Umgang - Beschriftung - Buchführung 	0
Anlagendokumentation	<ul style="list-style-type: none"> - Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsunterlagen 	3
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 berät im Fall von Mitteilungen nach /S002/ gemeinsam mit dem SSBV die Konsequenzen und das Vorliegen von Meldekriterien.

7.6 Vorkommnisse im VKTA

Im Berichtszeitraum ist im VKTA ein meldepflichtiges Vorkommnis nach VKTA-Regelung S 002 /S002/ aufgetreten. Dabei handelte es sich um das Auffinden einer Thorium-Probe, über die nicht Buch geführt wurde. Es gab keine radiologischen Auswirkungen, das Ereignis ist kein bedeutsames Vorkommnis gemäß § 108 StrlSchV.

7.7 Dichtheitsprüfstelle

Es wurden Dichtheitsprüfungen nach § 89 Absatz 1 StrlSchV an 134 umschlossenen radioaktiven Stoffen externer Auftraggeber durchgeführt.

8 Freigabe

8.1 Vorbemerkungen

Für den VKTA ist die Grundlage für Freigaben nach § 35 StrlSchV der behördliche Freigabebescheid /FB05/, für HZDR und RRP sind es Regelungen in den einzelnen Umgangsgenehmigungen. Die Bestellung der SSB Freigabe durch die drei SSV gilt für alle Genehmigungsbereiche am FSR. Auf Basis des Rahmenvertrages mit dem HZDR für die strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen des HZDR sowie auf Basis des dreiseitigen Vertrages zwischen HZDR, RRP und VKTA für RRP prüft der SSB Freigabe 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 ff. StrlSchV ist die /S003/ maßgeblich. Freigaberelevante Messungen werden entsprechend den in /S003/ zitierten Fachanweisungen durchgeführt. Abweichungen davon werden mit den zuständigen Aufsichtsbehörden abgestimmt.

8.2 Jahresbilanz

Vom 01.01. bis 31.12.2022 wurden am FSR 458 Freigabevorgänge bearbeitet und für 1273 Freigabeobjekte Freigabeentscheidungen getroffen. 213 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 Freigabevorgänge zur Bilanz fällig wurden, die in verschiedenen Änderungsgenehmigungen 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.

Tabelle 8-1: Im Jahr 2022 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen

Genehmigung	A in Bq	m in kg	R in []
HZDR			
B/2471/12/0; ELBE	3,4E+04	1,3E+02	0,07
B/2471/12/1; ELBE	5,6E+04	6,0E+02	0,15
B/2972/19/0; Ionenstrahlzentrum	2,8E+02	2,0E+03	0,00
O/1593/02; Auffanganlage für kontaminierte Abwässer 802	0,0E+00	3,3E+01	0,00
O/1718/03/1; LARA	9,7E+06	5,2E+03	0,18
O/1722/04/0; KB 1	3,2E+03	1,1E+02	0,28
O/1731/04/2; RCL	1,5E+04	1,4E+03	0,02
O/1783/04/1; KB 6	1,2E+04	9,1E+02	0,01
O/1924/07/1; KB 5	2,3E+04	1,2E+03	0,04
O/2177/08/0; IFS - REM-Labor	1,9E+03	1,5E+04	0,00
O/2603/14/0; PET-Zentrum	3,5E+03	8,5E+01	0,00
O/2783/16/0; ZRT	1,2E+05	2,1E+03	0,00
O/2994/19/0; Zyklotron CYCLONE 18/9: Rückbau	8,0E+05	1,1E+03	0,20
RRP			
O/2775/16/2; RRP - Umbau Gebäude 892	1,1E+04	6,7E+02	0,17
O/2968/18/4; RRP - Radiopharmaka-Produktion - Routinebetrieb	1,2E+05	1,3E+03	0,01
VKTA			
45-4653.92/6; EKR	0,0E+00	1,6E+01	0,00
4661.20 VKTA 17/5; ESR	8,3E+05	3,0E+04	0,12
4661.20 VKTA 23/3; Analytiklabor "Umgebungsüberwachung"	1,2E+05	8,2E+01	0,68
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labore in den Gebäuden 801/852	1,3E+05	2,8E+03	0,24
4661.20 VKTA 31; Niederniveaumesslabor "Felsenkeller"	0,0E+00	1,2E+02	0,00
4661.20 VKTA 33/03; Freimesszentrum	5,4E+04	2,2E+02	0,11
4661.20 VKTA 33/04; Freimesszentrum	8,0E+04	6,2E+01	0,16
4661.20 VKTA 33/05; Freimesszentrum	1,1E+06	4,6E+02	0,24
4661.20 VKTA 34/03; Pufferlager	1,8E+05	1,1E+04	0,01
4661.20 VKTA 36-01; Stilllegung und Rückbau Geb. 30.1 bis 30.3, Schacht 32 und 33 sowie Rohrleitungen im Freigelände	1,1E+06	2,8E+03	0,15
4661.20 VKTA 38/01; Strahlenschutzüberwachung am FSR	1,8E+03	1,5E+01	0,78
74-4661.20 VKTA 14-08; ZLR	7,2E+06	1,5E+03	0,61
Y/1250/01/07; LSN	7,2E+03	6,5E+02	0,11

Die 2022 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 /SV18/ 68 t Reststoffe aus Genehmigungsbereichen am FSR mit einer mittleren Ausschöpfung der Freigabewerte von ca. 11 % nach /S003/ freigegeben. Ca. 8,8 t Reststoffe wurden an die Deponie Wetro abgegeben.

Tabelle 8-2: Im Jahr 2022 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen

Freigabeentscheidung	Kürzel ¹⁾ (Spalte) ²⁾	A in Bq	m in kg	R in []
Gebäude, Räume zur Weiternutzung	wn (12/)	0,0E+00	1,4E+04	0,00
spezifisch zur Deponierung < 100 t	dh (5/8)	1,0E+06	2,5E+03	0,08
spezifisch zur Deponierung < 1000 t	dt (5/10)	4,1E+04	1,7E+02	0,05
spezifisch zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 100 t	doh (8)	8,4E+06	2,0E+03	0,49
spezifisch zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	dot (10)	1,7E+06	4,1E+03	0,14
spezifisch zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 100 t	foh (9)	9,7E+06	6,0E+03	0,17
uneingeschränkt	u (5/3)	3,8E+05	4,4E+04	0,07
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (3)	3,6E+05	9,5E+03	0,15

¹⁾ mit SMEKUL abgestimmte Abkürzung der Freigabeentscheidung aus Spalte 1 dieser Tabelle

²⁾ entsprechend Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV

8.3 Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2022 (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
- Handlinganlagen für Wafer
- Teile des Zyklotrons „Cyclone 18/9“
- aktivierte / kontaminierte Anlagenkomponenten, Computer und Laborausrüstung
- Laborabfälle
- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen und wässrigen Lösungen
- Sekundärabfälle, Glasabfälle und Abluftfilter
- Boxen-/Abzugsteile und Labormöbel
- Blei
- Bauschutt und Dämmmaterial
- Probenkassetten, Wafer und Materialproben
- Räume mit Rauminventar

RRP

- Laborabfälle, Abluftfilter
- Chemikalienabfälle
- Anlagenteile

VKTA

- Bauschutt, Erdreich
- Abschirmelemente
- Großcontainer
- dekontaminierte Anlagenkomponenten (vorwiegend metallisch); auch von Dritten
- Grünschnitt
- Aktivkohle, Abluftfilter
- Boxen-/Abzugsteile und Labormöbel
- Laborabfälle aus Genehmigungsbereichen und Sekundärabfälle
- Teile von Reststoffgebinden, teils nach Dekontamination
- Dekontaminierte Abschirmmaterialien
- Chemikalienabfälle, Öle und wässrigen Lösungen
- Schlamm aus der LARA

8.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle

Während des Jahres 2022 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 sowie 20-Fuß-Containern und geleerten Reststoffgebinden.

Freigaben aus der Abklinglagerung im ZLR fanden im Berichtsjahr nicht 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. Den Kernmaterialbestand der Materialbilanzzone WKGR zeigt Tabelle 9-1.

Tabelle 9-1: Kernmaterialbestand im VKTA (Materialbilanzzone WKGR) am 31.12.2022

Kernmaterialkategorie ¹⁾	Elementmasse in g
Hoch angereichertes Uran	1.585,2
Niedrig angereichertes Uran	20.696,2
Natururan	1.311.534,5
Abgereichertes Uran	91.671,4
Thorium	4.564.861,3

¹⁾...nach Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 /V005/

Der Bestand an Kernmaterial hat sich im Jahr 2022 nicht verändert.

Im Januar 2022 erfolgte durch die Europäische Atomgemeinschaft (Euratom) und die Internationale Atomenergie-Organisation (IAEO) eine Inspektion der Materialbilanzzone WKGR, bei der unter anderem die vom Betreiber Ende 2021 durchgeführte Inventur (PIT: Physical Inventory Taking) überprüft wurde (Physical Inventory Verification, PIV). Für die Ende 2022 durchgeführte Inventur ist keine Inspektion durch Euratom bzw. die IAEO vorgesehen. 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 LSN ist seit 2005 bei Euratom als Abfalllager registriert. 2022 wurde die Landessammelstelle zur Materialbilanzzone mit dem Kürzel WLSS umgestuft. In dem Zusammenhang erfolgt für alle Eingänge kernmaterialhaltiger Abfälle seit 1993 eine Erfassung gemäß den Vorgaben von /V005/ und eine Nachmeldung an Euratom. Die LSN hat 2022 folgende kernmaterialhaltige Abfälle von ablieferungspflichtigen Dritten aus den Freistaaten Sachsen sowie Thüringen und dem Bundesland Sachsen-Anhalt übernommen:

- 1,7 kg natürliches Uran
- 0,8 kg Thorium

Zu diesen kernmaterialhaltigen Abfällen zählen z. B. Chemikalien mit Uran- und Thoriumverbindungen und Laborabfälle. Aus dem Bestand der LSN wurden 2022 keine kernmaterialhaltigen Abfälle abgegeben.

9.1.2 Materialbilanzzonen des HZDR

In der Materialbilanzzone WVKR der HZDR-Institute für Fluidodynamik, Ressourcenökologie und Strahlenphysik mit uranhaltigem Abschirmmaterial erhöhte sich der Kernmaterialbestand durch Übernahme eines weiteren Abschirmbehälters auf 338,1 kg abgereichertes 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 nach der SSA Nr. 10 /SS10/ erfasst.

In der Materialbilanzzone W312 erfolgten 2022 im Rahmen von Forschungsprojekten der Ein- und Ausgang von geringen Kernmaterialmengen im Gramm- bis Milligramm-Bereich. Aufgrund nicht eindeutiger Regularien und einer geänderten Sichtweise von Euratom wurden in den Materialbilanzzonen W312 und W356 das nicht spaltbare Pu-242 (Verunreinigungen an spaltbaren Pu-239 < 0,01 Masseprozent) als Kernmaterial aufgenommen und die Ein- und Ausgänge zwischen 1999 und 2014 nachgemeldet.

In den Materialbilanzzonen des HZDR fanden 2022 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 und WVKR
- Aktualisierung der allgemeinen Beschreibung des Standorts (Site Declaration)
- Aktualisierung der Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale für die Ländersammelstelle/Materialbilanzzone WLSS /HA22/

Den Vorständen von VKTA und HZDR wurde der Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2022 vorgelegt /HA23a/.

9.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe am FSR (einschließlich der Genehmigungsbereiche im Felsenkeller) mit Halbwertszeiten > 100 d umfasste zum 31.12.2022 insgesamt 3451 Positionen, davon 2730 im HZDR, 719 im VKTA und 2 bei RRP /HA23b/, /HA23c/, /HA23d/.

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 Materialbilanzonen WKGR, WLSS und WVKR.

Die Tabelle 9-2 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe von HZDR, VKTA und RRP zum 31.12.2022 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Kalenderjahr 2022 (Angaben in Vielfachen der Freigrenze nach Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV).

Die Ein- und Ausgänge umfassen – im Unterschied zum Bestand – auch die radioaktiven Stoffe mit Halbwertszeiten < 100 d. Nicht erfasst sind in der Tabelle 9-2 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 $6,5E+13$ Bq kurzlebige radioaktive Stoffe erzeugt (entspricht dem $5,1E+07$ -fachen der Freigrenze nach Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV).

Tabelle 9-2: Bestand und Bestandsänderungen sonstiger radioaktiver Stoffe

Einrichtung	Aktivität in Vielfachen der Freigrenze gemäß Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV		
	Eingang 2022	Ausgang 2022	Bestand 31.12.2022
VKTA	7,4E+01	1,4E+02	1,9E+06
RRP	3,3E+02	2,6E+05	4,6E+02
HZDR	1,5E+06	1,0E+05	3,0E+07
davon:			
FSAS	-	-	1,8E-02
FWD	-	-	1,1E+07
FWF	-	-	6,0E-02
FWH	-	-	6,1E-02
FWI	4,2E-01	2,8E-01	3,0E+01
FWK	1,7E+04	1,0E+01	1,7E+07
FWO	2,4E+04	2,4E+04	1,4E+06
FWP	1,5E+06	8,0E+04	2,5E+04

- ... Daten wurden nicht erhoben

Am FSR wurden 2022 entsprechend § 89 Absatz 1 StrlSchV insgesamt 80 umschlossene radioaktive Quellen oberhalb der Freigrenze nach Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV auf Dichtheit überprüft (HZDR: 29, VKTA: 50, 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
- Mitarbeit im Strahlenschutz-Einsatz- und Strahlenschutz-Bereitschaftsdienst
- 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
- Betreuung von Besuchern im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
- Durchführung eines Praktikums zum Thema „Messung von Oberflächenkontaminationen“ für Mitarbeiter des HZDR/VKTA/RRP zur Qualifikation als freimessberechtigte Person
- Schulungen/Praktika für die Berufs- und Werkfeuerwehr

Interne Projekte

- Verbesserung der Methodik der Freimessanlagen:
Erneuerung der zur Auswertung von Messungen verwendeten Software, die die sogenannte rekonstruierte Aktivität ermittelt. Das vorhandene Kalibrierverfahren wurde dahingehend weiterentwickelt, dass es keine statischen Kalibriernuklide mehr verwendet, sondern die anhand des Nuklidvektors erwartete Gammaemission des Stoffs, die Füllhöhe und Aktivitätsverteilung im Messobjekt heranzieht, um einen zutreffenden Kalibrierfaktor für das Messobjekt zu ermitteln
- 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.
- Ringvergleich zwischen schwedischen Freimessanlagen:
Die Auswertung der Ergebnisse erfolgt u. a. im Rahmen einer studentischen Arbeit eines dualen Masterstudiengangs in Kooperation mit der Hochschule Zittau/Görlitz.

Projekte für externe Auftraggeber

- Bildung und Verifizierung von Nuklidvektoren: Die besondere Herausforderung dabei ist die Definition der zu verwendenden Nuklidzusammensetzung, die über einen gewissen Zeitraum gemittelt bis zur aus Sicht der Freigabe ungünstigsten möglichen Zusammensetzung reichen kann. Verunreinigungen, durch Aktivierung entstandene Nebenprodukte oder Umwandlungsprodukte des Umgangsnuklids können wesentliche Störgrößen darstellen.
- Messung der Radon-Bodenluftkonzentration auf dem Baufeld eines Wasserwerkes (siehe auch Umschlagbild – Beispiel einer ähnlichen Messung)
- radiologische Bewertung sowie Analysen zur Freimessung von Stoffen, insbesondere Stahl- und Edelstahlteile, Metalle, Bauschutt, Chemikalienabfälle/Lösungsmittel/wässrige Lösungen, Kunststoffe, Gesteinsreste sowie brennbare Stoffe.

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)

10.2 Ablösung der elektronischen Personendosimeter

Im Rahmen der notwendigen Ablösung der derzeit im Einsatz befindlichen und vom Hersteller abgekündigten nichtamtlichen EPD Mk2 wird derzeit ein Konzept zur Ablösung dieser Dosimetersysteme entwickelt. Aufgrund der großen Anzahl von EPDs am FSR und der damit verbundenen hohen Kosten für den Ersatz aller EPDs ist es nicht möglich, dieses Konzept in einem Schritt zu realisieren. Daher wird ein Projekt entwickelt, das in drei Phasen durchgeführt werden soll. Phase eins umfasst die Entscheidungsfindung für das Nachfolgesystem sowie eine Testphase, in der die neuen EPDs, Lesestationen und die dazugehörige Software sowie das Datenbankmanagement getestet werden. Die Datenverwaltung und Dosiswerterfassung sollen entwickelt werden. In der zweiten Phase wird das neue Dosimetersystem für alle Kontrollbereiche mit Lesestationen eingerichtet. In der dritten Phase werden dann schrittweise alle EPDs der einzelnen Bereiche in HZDR und VKTA ersetzt und ggf. zusätzliche Bereiche mit einbezogen, die bisher nicht über ein EPD-System verfügen. Im vierten Quartal 2022 wurde die erste Phase dieses Projekts mit der Einrichtung einer Teststation bei KSM und KSI eingeleitet.

10.3 Messprogramm zu Radon an Arbeitsplätzen

Im HIF Freiberg, das im Radon-Vorsorgegebiet (RVG) liegt, wurde die gesetzliche Jahresmessung der Radon-Aktivitätskonzentration an Arbeitsplätzen mit zeitintegrierenden, passiven Kernspur-Exposimetern im Juni 2022 beendet. Es wurden in fünf Räumen im Kellergeschoss Referenzwertüberschreitungen festgestellt. Die Belegschaft wurde informiert, derzeit laufen Maßnahmen zur Erweiterung der Lufttechnischen Anlage, anschließend muss erneut gemessen werden.

Für die nicht im RVG liegenden Arbeitsstätten von HZDR und VKTA wurde das freiwillige Messprogramm mit zeitauflösenden Radonmonitoren und Messzeiten in der Größenordnung von typisch 10 Tagen als Kurzzeit-Monitoring der Radon-Aktivitätskonzentration weitergeführt. Bei dieser Messmethodik kann im Unterschied zur integrierenden Messung eine Berücksichtigung der Nutzungsspezifika bei der Expositionsabschätzung erfolgen.

Der VKTA ist beim BfS als anerkannte „Stelle für die Messung der Radon-222-Aktivitätskonzentration an Arbeitsplätzen“ gelistet. Die Ende 2022 verfügbare Messtechnik besteht aus sieben Radonmonitoren (Typen: Radonscout plus, Thoronscout und EQF 3200 – Fa. SARAD sowie AlphaGuard – Fa. BERTIN/Saphymo), davon sechs Stück mit erforderlicher Kalibrierung durch ein akkreditiertes Kalibrierlabor. Zwei VKTA-Mitarbeiter verfügen über die Qualifikation als Radonfachperson.

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 externer Strahlung

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.

stellv. Obmann im DIN-Ausschuss DIN-NA 062-07-63 AA „Radionuklidlaboratorien“

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 des (Stellvertretender Vorsitzender) und damit im DKE-Normungsausschuss GAK 851.0.3

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

Löhnert, D.

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

Mitglied der EURADOS – Working Group 7

12 Bibliographie

12.1 Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster

Walter, M., Scheibke, J., Kaden, M.:

„Überwachung und Bilanzierung von I-123 in der Fortluft“;

Vortrag Jahrestagung des Fachverbandes für Strahlenschutz, Konstanz, September 2022

Jansen, S., Kaden, M.:

„Externe Qualitätssicherung von Freimessanlagen: Erkenntnisse aus Messungen im In- und Ausland“; Poster Jahrestagung Fachverband Strahlenschutz, Konstanz, September 2022

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

„Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“;

Poster Jahrestagung Fachverband Strahlenschutz, Konstanz, September 2022

Wendler, M., Kowe, S., Walter, M., Schöne, F.

„Aerosolüberwachung für den Umgang mit radiopharmazeutischen Alphanukliden“;

Poster Jahrestagung Fachverband Strahlenschutz, Konstanz, September 2022

12.2 Arbeitsberichte

Ebert, S.

„Überprüfung der Qualitätsparameter der γ -Spektrometer KSS Analytiklabor“, Arbeitsbericht KS-41/2022 vom 22.04.2022

Ebert, S.

„Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2021/2022“, Arbeitsbericht KS-61/2022 vom 14.12.2022

Graetz, C.

„Konzeption für Genehmigungsverfahren, die beim SMEKUL geführt werden“, Arbeitsbericht KS-26/2022 vom 09.06.2022

Hauptmann, J.

„Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale für die Anlage Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle gemäß Formblatt I-H der Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005“, Arbeitsbericht KS-20/2022 vom 27.04.2022

Hauptmann, J.

„Bildung eines Nuklidvektors für die GSI-Charge 2/2019“, Arbeitsbericht KS-49/2022 vom 29.08.2022

Jahn, A.

„Festlegung eines Homogenitätskriteriums für die Freimessanlage RTM642“, Arbeitsbericht KS-16/2022 vom 16.02.2022

Jansen, S.

„Jahresbericht 2021 der Stelle zur Prüfung der Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe des VKTA gemäß § 172 (1) 4. StrlSchG“, Arbeitsbericht KS-05/2022 vom 13.01.2022

Jansen, S.

„Global Foundries: Radiologische Messungen in Labors“, Arbeitsbericht KS-08/2022 vom 17.01.2022

Jansen, S.

„SLR Elsterheide: Radiologische Messungen an Ofenschlacke“, Arbeitsbericht KS-39/2022 vom 17.06.2022

Jansen, S.

„Argumentation für eine Wischprobenahme an Radium-Strahlern“, Arbeitsbericht KS-46/2022 vom 12.08.2022

Jansen, S., Michael, F.

„Einfluss von Rückbaustrategie, -verfahren und Messtechnik beim Rückbau von Kernkraftwerken auf die Freigabe am SR – Teil 2 Fortsetzung Bearbeitung Fragenkatalog“, Arbeitsbericht KS-23/2022 vom 16.12.2022

Löhnert, D.

„Jahresbericht der Inkorporationsmessstelle im VKTA – 2021“, KS 21/2022, 14.03.2022

Kösterke, I.

„Zusammenfassung der Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des Helmholtz-Zentrums Dresden – Rossendorf im Jahr 2022“, HZDR-Bericht vom 17.02.2023

Starke, M.

„Berechnung der Exposition im bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall, KB 5 (Geb. 801)“, Arbeitsbericht KS-12/2022 vom 31.01.2022

Starke, M.

„Erstellung der meteorologischen Daten für das Langrange-Programm ARTM aus dem Überwachungssystem REMSY“, Arbeitsbericht KS-29/2022 vom 29.04.2022

Walter, M.

„Jahresbericht zur Emissions- und Immissionsüberwachung für den Forschungsstandort Rossendorf“, Arbeitsbericht KS-15/2022 vom 30.03.2022

Walter, M.

„Abschätzung und Bewertung der Ableitungen radioaktiver Stoffe aus dem Zwischenlager Rossendorf (ZLR) im Normalbetrieb“, Arbeitsbericht KS-27/2022 vom 22.11.2022

Walter, M.

„Abschätzung und Bewertung der Ableitung radioaktiver Stoffe aus der Landessammelstelle des Freistaates Sachsen (LSN) im Normalbetrieb“, Arbeitsbericht KS-28/2022 vom 22.12.2022

Walter, M.

„Abschätzung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus der Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf (EKR) bei Normalbetrieb“, Arbeitsbericht KS-62/2022 vom 22.12.2022

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 31.12.2022	9
Tabelle 2-2:	Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 31.12.2022.....	9
Tabelle 2-3:	Zentrale Strahlenschutzanweisungen am Forschungsstandort Rossendorf (Stand 31.12.2022)	10
Tabelle 3-1:	Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Exposition im Jahr 2022	13
Tabelle 3-2:	Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR, VKTA und RRP im Jahr 2022.....	15
Tabelle 3-3:	Exposition der Hände im Jahr 2022	16
Tabelle 3-4:	Messverfahren der Inkorporationsüberwachung.....	17
Tabelle 3-5:	Überblick über die Ringversuche im Jahr 2022	17
Tabelle 3-6:	Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2022	18
Tabelle 3-7:	Nuklidspezifische Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2022	18
Tabelle 3-8:	Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2022	18
Tabelle 4-1:	Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen	23
Tabelle 4-2:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2022, HZDR-Emittenten	24
Tabelle 4-3:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2022, VKTA-Emittenten	25
Tabelle 4-4:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2022, Dritte am FSR.....	25
Tabelle 4-5:	Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2022	26
Tabelle 4-6:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2022.....	27
Tabelle 4-7:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2018 bis 2022)	28
Tabelle 4-8:	Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie für den Überwachungszeitraum	33
Tabelle 4-9:	Analysen von Boden und Bewuchs im Jahr 2022.....	36
Tabelle 4-10:	Analysen von Sedimentproben im Jahr 2022	37
Tabelle 4-11:	Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2022	38
Tabelle 4-12:	Ergebnisse der In-situ- γ -Spektrometrie im Jahr 2022	39
Tabelle 4-13:	Analysenumfang im Jahr 2022	40
Tabelle 5-1:	Gerätegruppen der Strahlenschutzmesstechnik am FSR, Übersicht.....	43
Tabelle 5-2:	Bestand an Strahlenschutzmesstechnik, Stand 12/2022	44
Tabelle 7-1:	Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen.....	51
Tabelle 8-1:	Im Jahr 2022 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen.....	53
Tabelle 8-2:	Im Jahr 2022 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen	54
Tabelle 9-1:	Kernmaterialbestand im VKTA (Materialbilanzzone WKGR) am 31.12.2022	56
Tabelle 9-2:	Bestand und Bestandsänderungen sonstiger radioaktiver Stoffe	58

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1: HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2023.....	7
Abbildung 2-2: VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2023	8
Abbildung 3-1: Höchste Individualdosis durch äußere, innere sowie kombinierte Exposition in den Jahren 2018 bis 2022.....	14
Abbildung 3-2: Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2018 bis 2022.....	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	30
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	35

Abkürzungsverzeichnis

AMS	accelerator mass spectrometry
AFA	Auffanganlage
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
EPOS	ELBE Positron Source
EURADOS	European Radiation Dosimetry Group
Euratom	Europäische Atomgemeinschaft
FELBE	Freie-Elektronen Laser an ELBE
FKT	Zentralabteilung Technischer Service des HZDR
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
GW	Grundwasser
HECToR	High Energy Computed Tomography Scanner Rossendorf
HZDR	Helmholtz-Zentrum Dresden – Rossendorf e. V.
IBS	Inbetriebsetzung
ICP-MS	inductively coupled plasma mass spectrometry
IMC	Immissionsmessstation
KA	Fachbereich Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA
KR	Fachbereich Rückbau und Entsorgung des VKTA
KS	Fachbereich Strahlenschutz des VKTA
KSB	Abteilung Betrieblicher Strahlen- und Umweltschutz im Fachbereich KS des VKTA
KSI	Abteilung Personendosimetrie / Inkorporationsmessstelle im Fachbereich KS des VKTA
KSM	Abteilung Strahlenphysikalische Messtechnik und Entwicklung im Fachbereich KS des VKTA
KSS	Abteilung Anlagen- und Umweltüberwachung im Fachbereich KS des VKTA
LARA	Laborabwasserreinigungsanlage
LAURA	Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie

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
OncoRay	Nationales Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie
OSL	optisch stimulierte Lumineszenz
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	ROssendorf Fast Electron beam X-ray tomograph
RRP	ROTOP Radiopharmacy GmbH
RVG	Radon-Vorsorgegebiet
SD	Schilddrüse
SMEKUL	Sächs. 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 am 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 des VKTA
ZRT	Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung des HZDR

Literaturverzeichnis

- /AV12/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen) vom 28.08.2012, BAnz AT 05.09.2012 B1
- /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
- /BS23/ persönliche Mitteilung M. Pattantyús-Ábrahám (Email an M. Kaden), 13.08.2023
- /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 Aufstellräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz, Normenausschuss Materialprüfung (NMP)
- /EB22/ Ebert, S.: „Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2021/2022“, Arbeitsbericht KS-61/2022 vom 14.12.2022
- /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
- /HA22/ Hauptmann, J.: Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale für die Anlage Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle gemäß Formblatt I-H der Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005, Revision 2 vom 27.04.2022, Arbeitsbericht KS-20/2022
- /HA23a/ Hauptmann, J.: Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2022, Arbeitsbericht KS-05/2023 vom 20.01.2023
- /HA23b/ Hauptmann, J.: Bilanz radioaktiver Stoffe 2022 im VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-02/2023 vom 10.02.2023
- /HA23c/ Hauptmann, J.: Bilanz radioaktiver Stoffe 2022 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-03/2023 vom 10.02.2023
- /HA23d/ Hauptmann, J.: Bilanz radioaktiver Stoffe 2022 für die Genehmigung 0/2968/18/4 der ROTOP Radiopharmacy GmbH, Arbeitsbericht KS-06/2023 vom 06.02.2023

- /Ja15/ Jansen, S.: Durchführung einer zur Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung notwendigen umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS-31/2015 vom 05.10.2015
- /Ja22/ Jahn, A.: Neugestaltung der Datenbank Strahlenschutzmesstechnik und Erweiterung zu einem KSM-Service-Tool, Arbeitsbericht KS-42/2022 vom 28.06.2022
- /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
- /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 gesetzt am 01.07.2018
- /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 gesetzt am 01.01.2018
- /PQ16/ Qualitätssicherungsprogramm zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf, Revision 3, Arbeitsbericht KS-22/2016 vom 07.10.2016, in Kraft gesetzt am 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
- /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
- /SE20/ Richtlinie für den Schutz gegen Störmaßnahmen oder sonstige Einwirkungen Dritter beim Umgang mit und bei der Beförderung von sonstigen radioaktiven Stoffen“, Revision 1.0, 11.02.2020, Az: S II 3 – 13151/2 VS-NfD
- /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
- /SG17/ Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz – StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das zuletzt durch die Bekanntmachung vom 03.01.2022 (BGBl. I S. 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
- /SM11/ Bescheid des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 06.02.2011 zum Antrag des SSBV des FZD und des VKTA vom 09.07.2010
- /SM18/ Bescheid 4682.60 VKTA 03 des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 27.08.2018, Az. 54-8473/15/1
- /S001/ HZDR-Anweisung S 001/VKTA-Regelung S 001: Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz (Strahlenschutzanweisung Zuständigkeiten); vom 15.02.2021, in Kraft gesetzt am 01.04.2021
- /S002/ HZDR-Anweisung S 002/VKTA-Regelung S 002: Meldung von Vorkommnissen (Strahlenschutzanweisung Vorkommnisse), vom 15.02.2021, in Kraft gesetzt am 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 gesetzt am 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 gesetzt am 01.04.2021
- /S101/ HZDR-Anweisung S 101/VKTA-Regelung S 101 „Abwasser-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“ vom 06.07.2021, in Kraft gesetzt am 01.01.2022
- /S111/ HZDR-Anweisung S 111/VKTA-Regelung S 111 „Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik“ vom 05.11.2020, in Kraft gesetzt am 01.01.2021
- /SSK14/ Einführung von Dosisrichtwerten (Dose Constraints) zum Schutz vor beruflicher Strahlenexposition bei der Umsetzung der Richtlinie 2013/59/Euratom in das deutsche Strahlenschutzrecht; Empfehlung der Strahlenschutzkommission, verabschiedet in der 273. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 11./12. Dezember 2014
- /SS10/ Strahlenschutzanweisung Nr. 10: Bestellung, Anlieferung, Übernahme, Abgabe, Versand, Nachweisführung radioaktiver Stoffe und Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe; Revision 7 vom 21.03.2016, in Kraft gesetzt am 27.05.2016/SV18/ Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) vom 29.11.2018 (BGBl. I, S 2034, 2036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 08.10.2021 (BGBl. I S. 4645)
- /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 21.02.2013

- /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
- /ZA03/ Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 3 zwischen dem Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf e. V. (HZDR) und dem VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. betreffend die Gewährleistung des Notfallschutzes, 08.12.2022
- /ZA04/ Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 4 zwischen dem Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf e. V. (HZDR) und dem VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. betreffend die Gewährleistung der Sicherung, 10.02.2022

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2022 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 Frau S. Lossack 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	S. Bartel, B. Bauer, M. Kottwitz, J. Scheibke, M. Starke, M. Walter
Kapitel 5	A. Jahn, T. Kramer, A. Sadrollahi
Kapitel 6	C. Bischoff, E. Täubrich, F. Fiedler, T. Jentsch, M. Wendler
Kapitel 7	S. Gatermann, J. Hauptmann, J. Herzig, S. Jansen, U. Maucksch
Kapitel 8	S. Jansen
Kapitel 9	J. Hauptmann



IMPRESSUM

Redaktion: Michael Kaden

Lektorat: Dr. Fine Fiedler, Cornelia Graetz, Sabine Lossack

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, 2023

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

Radonmessungen
(Foto: Jan Gutzeit)



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

