

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2020

des

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

und des

Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf e.V.

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2020

des

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

und des

Helmholtz-Zentrums Dresden-Rossendorf e. V.

Herausgeber: VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.

und

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.

Redaktion: Michael Kaden

Herausgeber:

VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden

Als Manuskript gedruckt
Alle Rechte beim Herausgeber

Redaktionsschluss: 12.08.2021

Umschlagbild:

Die Modernisierung des Strahlenschutzrechts – von der ICRP 103 (ICRP - Internationale Strahlenschutzkommission (International Commission on Radiological Protection, ICRP, ICRP-Veröffentlichung103) über die EU-Grundnorm, Strahlenschutzgesetz und Strahlenschutzverordnung bis zu den Anweisungen/Regelungen am Forschungsstandort Rossendorf © S. Lossack/M. Kaden

Inhaltsverzeichnis

Deckbla	tt	1
Inhaltsve	erzeichnis	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	13
3.3	Berufliche Exposition durch äußere Exposition	16
3.3.1	Ganzkörperexposition	16
3.3.2	Exposition der Hände	16
3.4	Berufliche Exposition durch Inkorporation	17
3.4.1	Überblick	17
3.4.2	Inkorporationsüberwachung	18
3.4.3	Kontrolle durch Raumluftüberwachung	21
3.5	Hautkontamination	21
3.6	Personen- und Dosisregister	21
3.7	Strahlenpassstelle	21
3.8	Dosisrichtwerte für Tätigkeiten	22
4	Anlagen- und Umweltüberwachung	23
4.1	Vorbemerkungen	23
4.2	Emissionsüberwachung	24
4.2.1	Fortluft	24
4.2.2	Abwasser	27
4.3	Meteorologie	30
4.4	Expositionen infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)	32
4.4.1	Berechnungsmethode	32
4.4.2	Expositionen für Einzelpersonen der Bevölkerung	33
4.4.3	Expositionen für Personen am FSR	34
4.5	Immissionsüberwachung	36
4.5.1	Überwachungsmethoden und Umfang	36
4.5.2	Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Bestimmungsgemäßer Betrieb der	
	Anlagen"	36
4.5.2.1	Überwachung der Luft – äußere Strahlung	36
4.5.2.2	Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges lod	39
4.5.2.3	Überwachung des Niederschlages	40
4.5.2.4	Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	40
4.5.2.5	Oberirdische Gewässer	41
4.5.2.6	Grund- und Trinkwässer	41
4.5.3	Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Störfall/Unfall"	43
4.6	Analytik und Qualitätssicherung	
5	Strahlenschutzmesstechnik	46
5.1	Vorbemerkungen	46
5.2	Arbeitsaufgaben	46

Inhaltsverzeichnis

5.3	Qualitätssicherung	48
6	Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR	49
6.1	Vorbemerkungen	49
6.2	Zuständigkeitsbereiche	50
6.3	Schwerpunktthemen in den Zuständigkeitsbereichen	51
6.4	Meldepflichtige Ereignisse	52
6.5	Dichtheitsprüfstelle	52
7	Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA	53
7.1	Vorbemerkungen	53
7.2	Zuständigkeitsbereiche	54
7.3	Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure	54
7.4	Inspektionen	
7.5	Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit	55
7.6	Meldepflichtige Ereignisse	55
7.7	Dichtheitsprüfstelle	55
8	Freigabe	56
8.1	Vorbemerkungen	56
8.2	Jahresbilanz 2020	56
8.3	Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2020 (Auswahl)	58
8.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle	59
8.5	Leistungen für fremde Einrichtungen	
9	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen	60
9.1	Kernmaterialkontrolle	60
9.1.1	Materialbilanzzone des VKTA	60
9.1.2	Abfalllager Landessammelstelle	60
9.1.3	Materialbilanzzonen des HZDR	61
9.1.4	Sonstige Materialbilanzzone am FSR	61
9.1.5	Inspektion des Standortes (erweiterter Zugang)	61
9.1.6	Berichterstattung	
9.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	62
10	Projekte und Sonstiges	64
11	Tätigkeit in Gremien	66
12	Bibliographie	67
12.1	Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster	67
12.2	Arbeitsberichte	67
Tabellenv	verzeichnis	
Abbildung	gsverzeichnis	71
-	igsverzeichnis	
Literaturv	erzeichnis	75

1 Einleitung und Zusammenfassung

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

Mit Inkrafttreten des modernisierten Strahlenschutzrechts wurde das zentrale Strahlenschutz-Regularium am FSR überarbeitet und bei den Behörden zur Zustimmung eingereicht. Zum Ende des Berichtszeitraums dauerten die Abstimmungen mit den Behörden dazu noch an.

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

Für beruflich exponierte Mitarbeiter am FSR betrugen die höchsten individuellen Werte für die effektive Dosis infolge äußerer und innerer Exposition 3,1 mSv im HZDR, 1,2 mSv im VKTA und 0,5 mSv bei RRP. Die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes für die effektive Dosis (20 mSv im Kalenderjahr) lag damit bei 16 %, 6 % beziehungsweise 3 %.

Für Einzelpersonen der Bevölkerung in der Umgebung des FSR (Grenzwert 1 mSv im Kalenderjahr) sind die berechneten potentiellen Expositionen sehr klein. Der Beitrag infolge luftgetragener Emissionen radioaktiver Stoffe lag bei 0,002 mSv respektive ca. 0,7 % des Grenzwertes der effektiven Dosis. Der Grenzwert für die maximal zulässige Aktivitätskonzentration im Abwasser im Jahresdurchschnitt war zu etwa 0,9 % ausgeschöpft. Direktstrahlungsbeiträge aus Anlagen und Einrichtungen des VKTA und HZDR waren außerhalb des FSR nicht nachweisbar.

Auf dem Gelände des FSR würde die maximale Umgebungs-Äquivalentdosis für Personen, die sich an der Grenze zu Strahlenschutzbereichen während der Arbeitszeit von 2000 Stunden im Kalenderjahr aufgehalten hätten, maximal 0,27 mSv betragen und damit den Grenzwert von 1 mSv sicher unterschreiten.

Der Strahlenschutz war somit im Jahr 2020 sowohl für die beruflich exponierten Personen am FSR als auch für Personen in der Umgebung sicher gewährleistet.

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 Kaufmännische Direktor, Herr Dr. Ulrich Breuer (bis 06/2020) und ab 01.07.2020 der Wissenschaftliche Direktor, Herr Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt, im VKTA dessen Direktor, Herr Dr. Dietmar Schlösser und bei RRP der Geschäftsführer, Herr Jens Junker.

Um die Einheitlichkeit des Strahlenschutzes am FSR zu gewährleisten, haben die SSV den Leiter des Fachbereichs Strahlenschutz des VKTA (KS) als Strahlenschutzbevollmächtigten (SSBV) berufen. Er wird in seiner Arbeit durch die Mitarbeiter des Fachbereiches KS des VKTA und der Stabsabteilung Arbeitssicherheit und Strahlenschutz des HZDR (FSAS) unterstützt und ist im Auftrag der SSV auch für die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes zuständig.

Der SSBV organisiert und kontrolliert die Gewährleistung des Strahlenschutzes am FSR auf der Basis eines Vertragswerkes zwischen HZDR, RRP und VKTA (Rahmenvertrag HZDR/VKTA, Zusammenarbeitsvereinbarungen HZDR/VKTA und dreiseitiger Vertrag HZDR/RRP/VKTA). Der dreiseitige Vertrag regelt für RRP die Maßnahmen zur Gewährleistung des Strahlenschutzes im Sinne der nachfolgend genannten Regularien des Forschungsstandortes.

Die Organisation des Strahlenschutzes ist in der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA01/ festgelegt und in der zentralen Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 1 /SS01/ detailliert untersetzt. Insbesondere ist 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 (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 Leiterin der Stabsabteilung FSAS des HZDR bzw. eine Mitarbeiterin im Fachbereich KS des VKTA unterstützen die Strahlenschutzorganisation ganz wesentlich durch das Management der atom- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen 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 Fachkunde der Strahlenschutzbeauftragten. Abbildung 2-1 und Abbildung 2-2 zeigen die Strahlenschutzorganigramme des HZDR sowie des VKTA.

Vorstand; Strahlenschutzverantv Prof. Dr. Schmidt, Sebastian N		Strahlenschutzbevollmächtig M. Kaden *	gter
Institut für Fluiddynamik; FWD	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung; FWI	Institut für Strahlenphysik; FWK	Institut für Radiopharma- zeutische Krebsforschung; FWP
SSB Dr. C. Zippe - Editor MP 601 - Elektronenstrahltomograph ROFEX III - Gammatomographie TOPFLOW+ - Gammatomographie TOPFLOW+ Halle - Mikrofokus-Röntgenanlage XWT-190-TC - Quellenlager Sicherheitsforschung - Röntgenanlage ROFEX - Röntgenanlage XRB80PN100HR SSB Dr. F. Barthel - Elektronenstrahltomograph HECToR SSB Dr. J. Pawelke - Röntgenanlage XS/UNIT 225 D	SSB Dr. S. Facsko Ionenstrahlzentrum Implanter SSB Dr. R. Hübner Röntgenanlage NanoSAM LAB UHV System TEM Titan 80-300 SSB Dr. J. Grenzer Röntgendiffraktometer D 5005 D 8 Advance EMPYREAN XRD 3003 - PTS HR Röntgenfeinstrukturanlage ID 3003	SSB I. Kösterke - Strahlungsquelle ELBE - Hochleistungslaser Experimentierkammer - Umgang mit Kernbrennstoffen und abgereichertem Uran - Errichtung des Demcon- Targets SSB PD Dr. D. Bemmerer - Beschleuniger im Felsen- keller SSB Dr. R. Beyer - Prüfstrahler Strahlenphy- sik SSB Dr. J. Pawelke - Röntgenanlage Isovolt HS - Röntgenanlage Isovolt 450 Titan E	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 Forschungsstelle Leipzig: SSB Dr. J. Kulenkampff
Übergreifende Aufgaben	Institut für Ressourcen- ökologie; FWO		- Röntgenanlage Computertomograph Nikon XT H
SSB G. Beger * - LARA SSB E. Dräger - Auffanganlage, Geb. 802 SSB S. Eisold - Prüfstrahler Strahlenschutzüberwachung - Strahlenschutzwäsche SSB S. Preusche - Stilllegung U-120 - Stilllegung PET-Zyklotron CYCLONE 18/9 SSB C. Graetz * - Beschäftigung in fremden Anlagen/Einrichtungen SSB S. Jansen * - Freigabe	SSB Dr. A. Ulbricht - KB 1, Geb. 801 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II) - KB 3, Geb. 801 (Präparationslabor I) - REM-Labor, Geb. 801 - TEM Talos F200X SSB K. Nebe - KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) - Radiochemisches Laborgebäude SSB Dr. J. März - Röntgenanlage D8 Venture-System - Röntgenanlage System MiniFlex600	Institut Hochfeld-Magnetla-bor Dresden; FWH SSB Dr. S. Zherlitsyn - Röntgenanlage D2 CRYSO - Röntgenanlage inel EQUINOX 3000	SSB Dr. K. Franke - Zyklotron CYCLONE® 18/9 SSB Dr. U. Gottschalch - Kontrollbereich Geb. 4 Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie; FWG SSB Dr. M. Fuchs - Röntgenfluoreszenzgerät Bruker S1 Titan 600 - Röntgentomograph XRE CoreTOM - Röntgeneinrichtung AXIOS MAX minerals - Röntgeneinrichtung EMPYREAN Übergreifende Aufgaben Forschungsstelle Leipzig: SSB Dr. U. Gottschalch - Beschäftigung in fremden Anlagen/Einrichtungen - Beförderung sonst. rad. Stoffe auf der Straße

^{*} Mitarbeiter im VKTA

Abbildung 2-1: HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2021

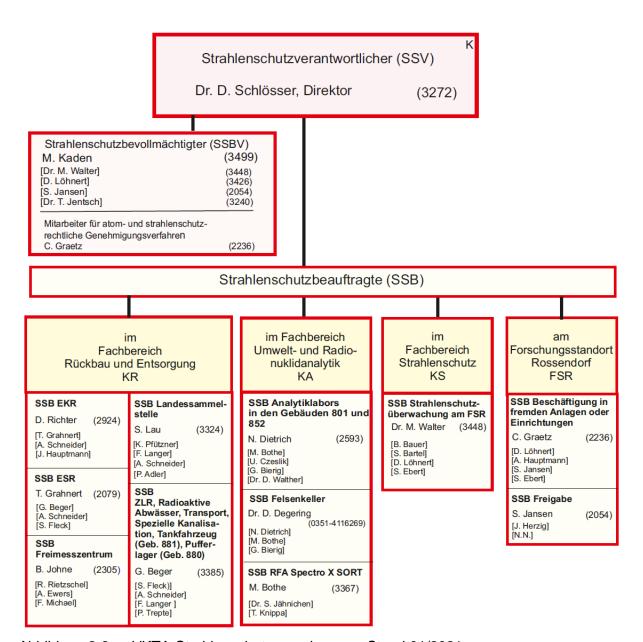


Abbildung 2-2: VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2021

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

Tabelle 2-1: Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 31.12.2020

Anzahl	Gegenstand
18	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG zur Lagerung umschlossener radioaktiver Stoffe
5	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 1 StrlSchG zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
1	Genehmigung nach § 25 StrlSchG zur Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
24	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 4 zum Betrieb von Röntgeneinrichtungen
1	Bescheid zur Durchführung von Prüfungen nach § 89 StrlSchV (Dichtheitsprüfungen)
1	Genehmigung nach § 27 StrlSchG zur Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe auf der Straße
1	Errichtungsgenehmigung nach §10 Abs. 1 StrlSchG für Anlagen zur Erzeugung ionisierenden Strahlung

Tabelle 2-2: Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 31.12.2020

Anzahl	Gegenstand
1	Genehmigung nach § 9 AtG zur sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb genehmigungspflichtiger Anlagen und zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen
10	Genehmigungen nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG zur Zwischenlagerung fester radioaktiver Abfälle (sonstige radioaktive Stoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle)
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 3 StrlSchG zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in der Landessammelstelle des Freistaates Sachsen
1	Genehmigung nach § 12 Absatz 1 Nr. 4 StrlSchG zum Betrieb einer Röntgeneinrichtung
1	Bescheid zur Freigabe radioaktiver Stoffe nach § 32 StrlSchV
1	Genehmigung nach § 25 StrlSchG zur 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 als Strahlenschutzkursstätte zur Aktualisierung der Fachkunde

Strahlenschutzorganisation

Umsetzung der Neuerungen im Strahlenschutzrecht

2020 wurde die Überarbeitung des Strahlenschutz-Regelwerks am FSR fortgeführt. Zunächst konnte die grundlegende Zusammenarbeitsvereinbarung zwischen dem HZDR und dem VKTA betreffend die Gewährleistung des Strahlenschutzes am 19.03.2020 in Kraft gesetzt werden.

Die überarbeiteten Anweisungen und Regelungen wurden - mit neuer Nomenklatur und durchweg als identische betriebliche Anweisungen (HZDR) bzw. betriebliche Regelungen (VKTA) schrittweise bei den Behörden zur Zustimmung eingereicht. Dies umfasste neben zentralen Strahlenschutzanweisungen auch Fachanweisungen, Überwachungsprogramme der Emissions- und Immissionsüberwachung sowie Qualitätssicherungsprogramme und weitere strahlenschutzrelevante betriebliche Regelungen/Anweisungen. Zum Stand der Bearbeitung bei den Behörden fand am 03.12.2020 eine Besprechung zwischen dem Sächsischen Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Landwirtschaft (SMEKUL), dem Sächsischen Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) sowie HZDR und VKTA statt. In Tabelle 2-3 ist der Stand der Umsetzung des neuen Strahlenschutzrechts am FSR betreffend die zentralen Strahlenschutzanweisungen dargestellt.

Tabelle 2-3: Zentrale Strahlenschutzanweisungen am Forschungsstandort Rossendorf (Stand 31.12.2020)

Zentrale Strahlenschutzanweisung	Einreichung bei Behörde	Zustimmung
S 001 "SSA Zuständigkeiten"	26.03.2019	23.04.2020
S 002 "SSA Vorkommnisse"	26.03.2019	avisiert
S 003 "SSA Freigabe"	19.06.2019	noch in Abstimmung
S 004 "SSA Körperdosis"	06.06.2019	noch in Abstimmung
S 005 "SSA Radioaktive Stoffe/Transport"	08.10.2019	noch in Abstimmung
S 006 "SSA Zutritt Externe"	05.11.2019	zurückgestellt
S 007 "SSA Richtwerte"	17.12.2019	noch in Abstimmung
S 008 "SSA Fremdanlagen"	14.08.2019	noch in Abstimmung
S 009 "SSA Schutzmaßnahmen"	18.11.2019	avisiert
S 010 "SSA Emissionen Fortluft"	18.06.2019	noch in Abstimmung
S 011 "SSA Schwangere"	30.07.2019	avisiert
S 012 "SSA Sonst tätige Personen"	17.12.2019	avisiert

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

Die gesamte Thematik erforderte seit 2019 beträchtlichen Aufwand und wird die auf diesem Gebiet tätigen Mitarbeiter am Standort noch über den Berichtszeitraum hinaus beschäftigen.

3 Personenüberwachung

3.1 Vorbemerkungen

Die Abteilung Personendosimetrie / Inkorporationsmessstelle im Fachbereich KS 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 2020 ein Physiker, ein Master of Science, zwei technische Angestellte, ein Physiklaborant und ein Softwareentwickler beschäftigt.

Die Überwachung umfasst alle beruflich exponierten Personen des HZDR, VKTA sowie Dritter am FSR einschließlich des Felsenkellers, bestehend aus dem Niederniveaumesslabor Felsenkeller des VKTA sowie dem Beschleunigerlabor Felsenkeller des HZDR. Weiterhin werden Mitarbeiter von Fremdfirmen, Gäste und Besucher überwacht.

Unter dieser Zielstellung waren folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Dosimeterservice, d. h. Bereitstellung amtlicher Dosimeter, Versand zur amtlichen Messstelle (Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutzausbildung 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 nichtamtliche Personendosimeter (NAD) 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

Personenüberwachung

- Beratung der Strahlenschutzingenieure (SSI) sowie der Strahlenschutzbeauftragter (SSB) zu allen Fragen der externen Dosimetrie und Inkorporationsüberwachung ihrer sonst tätigen Mitarbeiter
- Führung der Strahlenpässe für die Mitarbeiter des HZDR und des VKTA
- Anlaufstelle für am Standort 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 (extern und intern)

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 Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) teil.

Die Inkorporationsmessstelle ist nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018 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 778 (Vorjahr: 784) Mitarbeiter als beruflich exponierte Personen in die Kontrolle der Exposition einbezogen.

Neben den Mitarbeitern des HZDR, VKTA und RRP am FSR überwachte KSI im Berichtszeitraum 47 (Vorjahr: 64) HZDR-Mitarbeiter, die an externen Einrichtungen tätig waren (z. B. an der HZDR-Beamline in Grenoble, im Felsenkeller oder bei OncoRay am Universitätsklinikum Dresden).

Die amtliche Überwachung erfolgte mit OSL- oder Albedodosimetern der LPS. Die Tragezeit für 91 % der Albedodosimeter und 92 % der OSL-Dosimeter betrug drei Monate, sonst einen Monat.

Für Fremdfirmenmitarbeiter, die auf Basis einer § 25 StrlSchG-Genehmigung am FSR beschäftigt waren, erfolgte die amtliche Dosimetrie 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) bzw. die Parallelüberwachung für eine Person im VKTA, die die Berufslebensdosis von 400 mSv überschritten hat, sowie die zusätzliche Überwachung von Schwangeren 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 Radionuklidanalytik (LAURA) des VKTA durchgeführt.

Die Tabelle 3-1 fasst die Überwachungsergebnisse der Personendosimetrie, einschließlich der Inkorporationsüberwachung, für Mitarbeiter im VKTA und HZDR, 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 3,1 mSv (HZDR) bzw. 1,2 mSv (VKTA). Das entspricht einer Ausschöpfung des Grenzwertes (20 mSv) von 16 % bzw. 6 %.

Personenüberwachung

Tabelle 3-1: Anzahl überwachter Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Exposition im Jahr 2020

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	RRP	Fremdfirmen
Anzahl beruflich exponierter Mitarbeiter	696	79	13	х
Kategorie A	123	38	4	х
Kategorie B	573	41	9	х
Äußere Ganzkörperexposition				
Anzahl amtlich überwachter Personen	696	79	13	х
höchste Individualdosis / mSv	3,1	1,2	0,5	х
mittlere Individualdosis / mSv	0,1	0,3	0,1	х
Summe Individualdosen / mSv	68,4	24,7	1,7	х
Anzahl nichtamtlich überwachter Personen	х	х	х	667
Summe Individualdosen / mSv	Х	х	х	1,76
Innere Ganzkörperexposition Anzahl Personen mit Inkorporationsüberwachung	108	49	9	17
Überwachung mittels in vivo / Anzahl	41	42	9	11
Überwachung mittels in vitro / Anzahl	68	26	9	6
höchste Individualdosis (eff)/ mSv	0,15	0,90	0,00	
mittlere Individualdosis / mSv	0,00	0,02	0,00	x
Summe Individualdosen / mSv	0,15	1,08	0,00	х
Exposition gesamt				
mittlere Individualdosis / mSv	0,10	0,32	0,10	х
Summe Individualdosen / mSv	68,55	25,78	1,70	х

x ... Daten wurden nicht erhoben

Die folgenden Abbildung 3-1 und Abbildung 3-2 zeigen für die Kalenderjahre 2016 bis 2020 die Entwicklung der Individualdosen im HZDR und im VKTA.

In der Abbildung 3-1 sind die höchsten Individualdosen (äußere und innere Exposition) dargestellt. Während im VKTA dabei die Dosisbeiträge infolge innerer Exposition überwiegen, traten im HZDR ausschließlich äußere Expositionen auf.

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.

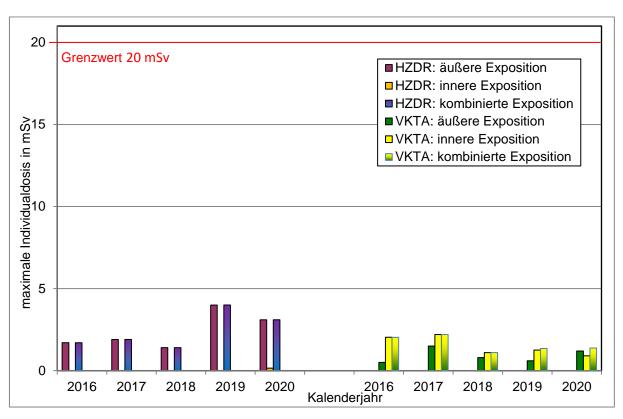


Abbildung 3-1: Höchste Individualdosis durch äußere, innere sowie kombinierte Exposition in den Jahren 2016 bis 2020

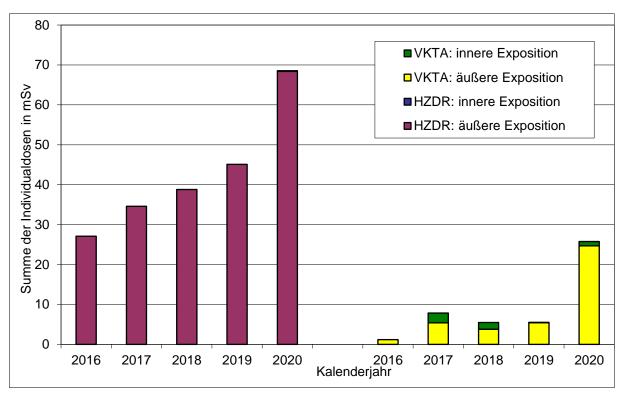


Abbildung 3-2: Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2016 bis 2020

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 2020. Die maximale individuelle Ganzkörperexposition lag 2020 bei 16 % (Vorjahr: 20 %) des Grenzwertes (vgl. Tabelle 3-1).

Tabelle 3-2: Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR, VKTA und RRP im Jahr 2020

Verein /	Anzahl der	Verte	ilung der E	xposition H ir	n mSv	Summe der
Unternehmen	überwachten Personen	H= 0	0 < H ≤ 6	6 < H ≤ 20	H > 20	Individualdosen in mSv
HZDR	696	434	262	0	0	68,4
VKTA	79	16	63	0	0	24,7
RRP	13	5	8	0	0	1,7

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2020 für ca. 62 % (Vorjahr: 78 %) der im HZDR bzw. im VKTA für ca. 20 % (Vorjahr: 86 %) und bei RRP 38 % (Vorjahr: 30 %) exponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte externe Exposition nachgewiesen wurde (vgl. Tabelle 3-2). Die Änderungen zum Vorjahr sind bedingt durch die Umstellung der amtlichen Dosimeter von Film-Dosimeter auf OSL-Dosimeter.

Die maximale individuelle effektive Dosis im VKTA betrug 1,2 mSv (Mittelwert 0,32 mSv), im HZDR 3,1 mSv (Mittelwert 0,1 mSv) und bei RRP 0,5 mSv (Mittelwert 0,1 mSv). Die maximale individuelle Exposition durch Neutronenstrahlung betrug im HZDR 0,7 mSv. Insgesamt lagen 97,5 % aller Einzelmesswerte für Neutronen unterhalb der Nachweisgrenze (NWG).

3.3.2 Exposition der Hände

Im Jahr 2020 wurden wiederum Mitarbeiter des HZDR, die überwiegend bei OncoRay tätig sind, sowie Mitarbeiter von RRP monatlich mit amtlichen Fingerring-Dosimetern überwacht. Einige Mitarbeiter der FSL werden ebenfalls, jedoch quartalsweise, mit Fingerring-Dosimetern überwacht. Die Fingerring-Dosimeter werden von der LPS in Berlin zur Verfügung gestellt und auch ausgewertet.

Die Tabelle 3-3 enthält die Verteilung der gemessenen Werte der Handdosis. Mit der höchsten individuellen Handdosis von 57 mSv im HZDR wurde der Grenzwert von 500 mSv zu 11 % (Vorjahr: 13 %) ausgeschöpft.

Tabelle 3-3: Exposition der Hände im Jahr 2020

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	RRP
Teilkörperexposition (Hände)			
 amtlich Überwachte / Anzahl Personen u. Hände 	33	0	9
höchste Handdosis / mSv	57	-	0
mittlere Handdosis / mSv	5,1	-	0

3.4 Berufliche Exposition durch Inkorporation

3.4.1 Überblick

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

Die Organisation der Inkorporationsüberwachung am FSR erfolgt entsprechend SSA Nr. 20 /SS20/. 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 /KO17/, 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
C-14	Urin-Analyse: LSC, Direktmessung	10 Bq/L	bei KA
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 Tren- nung	0,02 Bq/L	
Po-210	α-Spektrometrie nach Anreicherung, radiochemischer Trennung und Autodeposition	0,003 Bq/L	
Thorium, Uran sowie Transu- rane	owie Transu α-Spektrometrie nach radiochemischer Tren- nung		
Stuhl-Analyse: - α-Spektrometrie nach Veraschung und radiochemischer Trennung		0,01 µg/L 0,001 Bq/g (Np-237: 0,002 Bq/g) bezogen auf Asche- masse	

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

Tabelle 3-5: Überblick über die Ringversuche im Jahr 2020

Ringversuch	Thema
BfS-RV-2020-Uran/Pu-240	Ringversuch zur Bestimmung von Uran/Pu-240 im Urin
BfS-RV-In-Vivo_2020	Ringversuch mit verschiedenen Konfigurationen des Ganzkörper-Ziegelphantoms – wurde kurzfristig aufgrund der Pandemie abgesagt
BfS Fallbeispiele	Dosisberechnung aus Inkorporationen mit C-14/ Cs-137+

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.

Tabelle 3-6 bis Tabelle 3-8 zeigen die Ergebnisse von Direktmessungen sowie von Ausscheidungsanalysen für Mitarbeiter von HZDR, RRP und VKTA als auch für Mitarbeiter von Fremdfirmen, welche entweder 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.

Die Interpretation der gemessenen Werte erfolgte entsprechend den Vorgaben aus /RI07/. Ergebnisse, die nach Bewertung und Anwendung von Rundungsregeln aus /RI07/ einen Wert von 0 mSv aufweisen, werden bei der Angabe der maximalen effektiven Folgedosis E_{50,max} in Tabelle 3-6 und Tabelle 3-8 trotzdem mit ihrem nicht gerundeten Wert angegeben. Allen anderen Angaben (z. B. für die Summe der Individualdosen oder die Werte in Tabelle 3-1) liegen die gerundeten Werte zugrunde. Die erhaltenen maximalen und mittleren Dosiswerte wurden bereits in Tabelle 3-1 zusammengefasst. Es bedeuten:

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

Tabelle 3-6: Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2020

Zuordnung / Struktur	überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Mes- sungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]		
Ganzkörper	Ganzkörper						
Fremdfirmen	11	26	0	0,00	х		
HZDR	40	60	1	<0,05	0,00		
VKTA	42	116	10	<0,05	0,00		
Teilkörper(Schilddr	Teilkörper(Schilddrüse)						
HZDR	1	1	0	0,00	0,00		
RRP	9	60	43	<0,05	0,00		

x...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

In Tabelle 3-7 sind die Maximalwerte der per Direktmessung nachgewiesenen Radionuklide aufgeführt.

Tabelle 3-7: Nuklidspezifische Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2020

Radionuklid	Messart GK - Ganzkörper / SD - Schilddrüse	Anzahl Nachweise	Maximalwert A _{max} [kBq]
F-18	GK	1	0,4
Tc-99m	GK	1	76
I-123	SD	43	0,09
Cs-137+	GK	9	0,23

Tabelle 3-8: Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2020

Element	Anzahl Analy- sen	Zuordnung/ Struktur	überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
Ac	2	VKTA	2	2	0	0	0
Am	91	Extern	8	30	11	1,10	Х
		HZDR	3	5	0	0	0
		VKTA	14	55	2	0,64	0,82
		Fremdfirma	1	1	0	0	0
С	16	HZDR	1	1	0	0	0
		VKTA	8	15	0	0	0
Cf	58	VKTA	5	58	0	0	0
Cm	7	HZDR	3	6	0	0	0
		VKTA	1	1	1	0,26	0,26
Н	16	VKTA	6	12	8	<0,05	0
		Fremdfirma	3	4	2	<0,05	Х
Np	10	HZDR	5	9	0	0	0
		Fremdfirma	1	1	0	0	0
Ро	3	VKTA	1	3	3	<0,05	0
Pu	26	Extern	5	15	0	0	0
		HZDR	3	11	0	0	0
Ra	6	HZDR	2	6	0	0	0
Sr	23	VKTA	13	23	0	0	0
Тс	3	HZDR	2	3	3	0,15	0,15
Th	30	Extern	6	6	2	<0,05	0
		HZDR	8	10	2	<0,05	0
		VKTA	7	13	0	0	0
		Fremdfirma	1	1	0	0	0
U	58	HZDR	46	56	49	<0,05	0
		Fremdfirma	2	2	1	<0,05	0

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

Folgt aus dem Umgang im Berichtszeitraum eine potenzielle effektive Folgedosis < 1 mSv, ist keine Routineüberwachung erforderlich. Es werden jedoch Schwellenwertmessungen notwendig, wenn die potenzielle effektive Folgedosis > 0,5 mSv beträgt.

Beim Umgang mit H-3 und C-14 werden im Regelfall Urin-Analysen unmittelbar nach der Handhabung veranlasst, zum Teil 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.

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 Rundungsregeln nach /RI07/ werden effektive Folgedosen < 0,05 mSv sowie Organfolgedosen < 0,5 mSv zu 0,0 mSv gesetzt.

3.4.3 Kontrolle durch Raumluftüberwachung

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 keine Kontamination der Haut bewertet.

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.

Die maximale individuelle Berufslebensdosis eines exponierten Mitarbeiters im VKTA betrug 469 mSv. Da hiermit für die betreffende Person der Grenzwert der Berufslebensdosis von 400 mSv (§ 77 StrlSchG) überschritten war, erfolgte in Abstimmung mit der Behörde eine zusätzliche dosimetrische Überwachung. Die maximale Berufslebensdosis eines exponierten Mitarbeiters im HZDR betrug 215 mSv.

3.7 Strahlenpassstelle

KSI beantragt, führt und verwaltet in ihrem Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und des HZDR. Mit Stand vom 31.12.2020 verfügten 40 (Vorjahr: 38) Mitarbeiter des VKTA und 184 (Vorjahr: 199) Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 171 Untersuchungen (Vorjahr: 203) eingeleitet. In Absprache mit den Sicherheitsingenieuren beider Vereine werden die Termine der strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen mit denen der arbeitsmedizinischen Untersuchungen wie G26 (Atemschutzgeräte),

Personenüberwachung

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 Nachweisblätter an 667 Fremdfirmen-Mitarbeiter (Vorjahr: 471) ausgegeben. Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 213 Strahlenpässe (Vorjahr: 242) zum Nachtragen der Werte der amtlichen Dosimeter, fälliger ärztlicher Untersuchungen oder Beendigung/Unterbrechung der Beschäftigung am Standort an die Fremdfirmen ausgegeben.

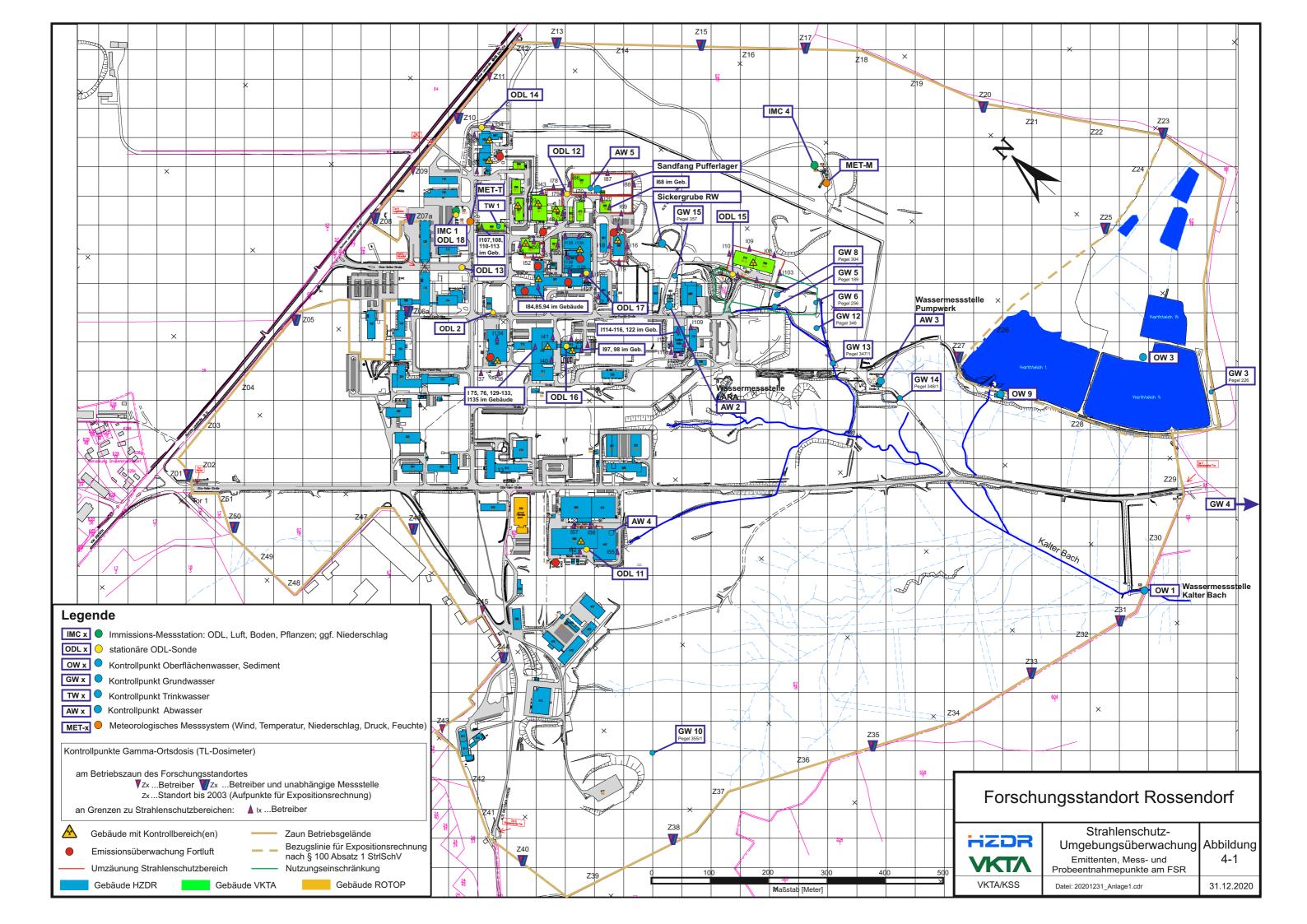
3.8 Dosisrichtwerte für Tätigkeiten

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 sowie der zugehörigen SSK-Empfehlung 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 2020 betrug die höchste Individualdosis am Standort 3,1 mSv. (2019: 1,3 mSv 2018:1,4 mSv; 2017: 2,2 mSv; 2016: 2,03 mSv; 2015: 2,5 mSv). Insofern ergibt sich kein Erfordernis der Einführung von Dosisrichtwerten gemäß § 72 StrlSchV.

Auch für 2021 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 des Fachbereiches KS im VKTA (KSS) gemäß /ZA01/ und /SS01/ zuständig für die Durchführung aller Aufgaben zur Emissions- und Immissionsüberwachung für die Anlagen und Einrichtungen am FSR. In der Arbeitsgruppe Umgebungsüberwachung waren Ende 2020 drei Naturwissenschaftler, ein B. Sc. und zwei physikalisch-technische/chemisch-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 31.12.2020.

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 /PQS16/. Zur Kontrolle der Eigenüberwachung am FSR führt die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) als zuständige unabhängige Messstelle Vergleichsmessungen durch.

Die Programme zur Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung sowie die Berichterstattung an das SMEKUL lehnen sich an die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) /RE06/ an.

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

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.

Die Überwachungsmethoden für die Radionuklidgruppen sind in Tabelle 4-1 zusammengefasst.

Tabelle 4-1: Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen

		Überwachungstechnologien			
Radionuklidgruppe	Kurz- bezeichnung	kontinuierliche Probenahme und Messung	kontinuierliche Probenahme und diskontinuierliche Laboranalyse		
α-Aerosole, langlebig	Aai	_	Aerosolsammler		
β-Aerosole, langlebig	A _{BI}	-	Aerosolsammler		
γ-Aerosole, langlebig	Agı	-	Aerosolsammler		
Radioaktive Gase	G	Gasmonitor	_		
Radioiod	lod	lodmonitor	lodsammler		
Tritium	H-3	_	H-3/C-14-Sammler		
Kohlenstoff-14	C-14	_	H-3/C-14-Sammler		
Quecksilber	Hg-197	_	lodsammler		
Technetium	Tc-99m	-	lodsammler		

Die im Jahr 2020 bilanzierten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft sowie die festgelegten Obergrenzen der Radionuklidgruppen sind für die überwachten Anlagen und Einrichtungen in Tabelle 4-3 und Tabelle 4-4 zusammengestellt.

Für die Radionuklide H-3, C-11, C-14 und I-131 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 2020, HZDR-Emittenten

Emittent	Radio- nuklid- gruppe ¹⁾	Bezugs- nuklid	Bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober- grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
Kontrollbereich 1	Agı	Co-60		5,0E+06	n.n.	0,0
Gebäude 801	A _{BI}	Ni-63		2)	2,5E+03	
	A _{AI}	Pu-239+		2)	n.n.	
Kontrollbereich 3	Agı	Co-60		2,0E+07	n.n.	0,0
Gebäude 801	Аві	Ni-63		2)	n.n.	
	Aaı	Pu-239+		2)	n.n.	
Kontrollbereich 5 Gebäude 801	lod	I-131	I-131 (elementar) I-131 (organisch) I-131 (Aerosol)	2,0E+08	n.n. n.n. n.n.	0,0
	Quecksil- ber	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	2)	5,8E+06 8,3E+05	
	A _{BI}	S-35	S-35	2)	4,6E+03	
	A _{AI}	Ra-226+	Ra-226+	2)	n.n.	
CYCLONE®18/9 Gebäude 708	Agı	Co-56		2)	n.n.	
RCL Gebäude 850	H-3	H-3	H-3 (organisch) H-3 (anorganisch)	1,0E+11	n.n. n.n.	0,0
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	2,5E+09	n.n. n.n.	0,0
	A _{BI}	C-14	C-14 (Aerosol)	2)	1,1E+05	
	A _{AI}	Np-237+		2)	n.n.	
ZRT Gebäude 805	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	2)	n.n. 1,3E+07	
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	2)	n.n. 7,6E+06	
	Agı	Se-75		2)	n.n.	
	A _{BI}	P-32		2)	1,8E+06	
	Gase 3)	F-18	F-18 C-11 (anorganisch) N-13 Xe-123 Br-82 ⁴⁾	3,0E+12	8,4E+11 1,9E+11 2,7E+10 n.n. 1,4E+05	35,2
	lod	I-123	elementar	2,0E+10	6,9E+06	0,0
		I-131	elementar	2,0E+08	n.n.	0,0
	Quecksil- ber	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	2)	5,0E+06 1,5E+06	
ELBE ⁵⁾ Gebäude 540	Gase 6)	Ar-41	Ar-41	5,0E+11	2,9E+10	5,8

³⁾

geschrieben

nicht nachgewiesen

Anlagen- und Umweltüberwachung

Tabelle 4-3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2020, VKTA-Emittenten

Emittent	Radio- nuklid- gruppe ¹⁾	Bezugs- nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober- grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
EKR	Agı	Cs-137+		2)	n.n.	
Gebäude 887	A _{AI}	U-238+		2)	n.n.	
ESR Gebäude 885,886	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	2,3E+10	3,6E+08 5,4E+08	3,9
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	4,0E+09	n.n. 9,5E+06	0,2
	Agı	Co-60		7,7E+05	n.n.	0,0
	A _{BI}	Sr-90+		6,8E+05	1,1E+03	0,2
	A _{AI}	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	9,1E+07 2,6E+09	0,9
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	5,0E+09	5,2E+05 8,9E+07	1,8
	Agı	Co-60		2)	n.n.	
	A _{BI}	CI-36	CI-36	2)	3,5E+03	
	A _{AI}	Pu-239+		2)	n.n.	

 A_{Al} aerosolgebundene α -Strahler, A_{Bl} aerosolgebundene β -Strahler, A_{Gl} aerosolgebundene γ -Strahler, Halbwertszeit > 8 d

Tabelle 4-4: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2020, Dritte am FSR

Emittent	Radio- nuklid- gruppe	Bezugs- nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober- grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
RRP	lod	I-123		6,0E+10		0,1
Gebäude 892/893			I-123 (elementar)		4,4E+07	
			I-124 (elementar)		2,8E+03	

keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

n.n. nicht nachgewiesen

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 dieses Ableitweges erfolgte im Berichtszeitraum gemäß Überwachungsprogramm Abwasser /PW16/.

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 2020

Emit	tent	Standard-	Anzahl	Abwa	asservolumina	in m³
		Auffangkapazität	Bepro- bungen	insgesamt	Frei zur Ableitung	Sperrung
HZDR	Geb. 540	AFA 0,23 m³	4	0,43	0,43	0,0
	Geb. 707/708	Kleinbehälter 30 L	7	0,18	0,18	0,0
	Geb. 805	AFA 1 mit 16,0 m³	18			
		AFA 2 mit 2,0 m³	1	316,0	316,0	0,0
		AFA 3 mit 2,0 m³	13			
	Geb. 850	AFA 9,4 m³	8	75,2	75,2	0,0
HZDR + VKTA	Geb. 802 ¹⁾	AFA 10,5 m³	33	346,5	346,5	0,0
VKTA	Geb. 809/810	Behälter 0,5 m³	4	2,3	2,3	0,0
	Geb. 881	Behälter mit 0,1 m³	1	0,1	0,1	0,0
	Geb. 885	AFA 6,0 m³	9	54,0	42,0	12,0
	Geb. 887	Kleinbehälter 30 L	5	0,15	0,15	0,0
	Geb. 890	AFA 0,5 m³	13	6,5	6,0	0,5
	Geb. 896	Kleinbehälter 30 L	2	0,06	0,06	0,0
RRP	Geb. 893	AFA 8,5 m³	2	17,0	17,0	0,0
			120 (95)	818,4 (769,0)	805,9 (755,5)	12,5 (13,5)

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

Von den insgesamt zur Entscheidungsmessung gebrachten 120 Abwasserchargen entfiel mit 42 Volumen-% der größte Anteil auf Abwässer aus den radiochemischen Laboratorien des

^(...) Vorjahreswerte

Anlagen- und Umweltüberwachung

Gebäudes 801. Sie werden im Gebäude 802 gesammelt. Einleiter sind dort Laboratorien von HZDR und VKTA, die Aufteilung der angefallenen Abwasserchargen erfolgt auf Basis eines Laborflächenschlüssels. Demnach entfielen von den 33 angefallenen Chargen 24 auf das HZDR und 9 auf den VKTA. Bis auf zwei Abwasserchargen aus der Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR), Gebäude 885, und einer Abwassercharge aus der AFA des Gebäudes 890 konnten alle Abwässer "Frei zur Ableitung" gegeben werden. Die gesperrten Chargen verblieben in der ESR bzw. wurden mit dem Tankfahrzeug zur Aufarbeitung in die ESR überführt. Die freigegebenen Abwasserchargen wurden in die LARA des FSR geleitet und nach einer Reinigung (u. a. Neutralisation und Grobfilter für Schwebstoffe) in die Schmutzwasserkanalisation des FSR eingeleitet.

Die Kontrolle und Bilanzierung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser erfolgte anhand der am Abfluss der LARA (Kontrollpunkt AW 2 in Tabelle 4-1) bilanzierten Aktivität, die auf die Gesamtabwassermenge (ermittelt 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 2020

Radionuklid- gruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuklid)	Ableitung in Bq	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt					
			Grenzwert ¹⁾ in Bq/m³	im Mittel ²⁾ in Bq/m³	Grenzwertaus- schöpfung ²⁾ in %			
α-Strahler	α-Strahler (Pu-239)	2,6E+05	2,0E+03	1,3E+01	0,65			
	Antail Dec 000							
	Anteil Pu-238	n.n.						
	Pu-239/240	n.n.						
	Am-241 U-234	n.n.						
	U-238+	2,8E+03 2,3E+03						
	U-235+	2,3E+03 n.n.						
		11.11.						
β-Strahler	reine β-Strahler (Sr-90+) ³⁾	3,5E+05	4,0E+04	1,7E+01	0,04			
	Anteil Sr-90+	1,6E+04						
	C-14	n.n.	6,0E+06		0,00			
	H-3	1,5E+09	7,0E+07	7,3E+04	0,10			
β/γ-Strahler	In-111+ ⁴⁾	1,6E+05	4,0E+06	8,0E+00	0,00			
	Ba-131 ⁴⁾	8,1E+04	2,0E+06	4,0E+00	0,00			
	Cs-137+	6,7E+05	3,0E+05	3,3E+01	0,01			
	Lu-177 ⁴⁾	1,2E+07	1,0E+06	6,2E+02	0,06			
	Pa-233 ⁴⁾	5,9E+02	9,0E+05	2,9E-02	0,00			
Ausschö	Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt (Summe)							

¹⁾ StrlSchV, Anlage 11, Teil D, Tabelle 6, zehnfacher Wert (Gesamtabwassermenge ≤ 1,0E+05 m³)

Mittelwerte und prozentuale Grenzwertausschöpfung können aufgrund nur einer Kommastelle von einer manuellen Berechnung abweichen, die korrekte Rundung in EXCEL ist gewährleistet

außer H-3

⁴⁾ aufgrund der Halbwertszeit < 30 d werden In-111+, Ba-131, Lu-177 und Pa-233 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 20.199 m³ unterhalb 1,0E+05 m³ lag, wurden dabei die zehnfachen Werte nach StrlSchV Anlage 11 Teil D /SV18/ unter Beachtung der Summenformel zugrunde gelegt. Die Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes betrug 0,87 %. Den Hauptanteil trägt daran die Radionuklidgruppe der Alphastrahler.

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

Gegenüber dem Vorjahr ist eine leichte Erhöhung der Ableitung von α -Strahlern und eine deutliche Verringerung der Ableitung von H-3 zu verzeichnen.

Die Gesamtabwassermenge des FSR entsprach im Berichtszeitraum in etwa der des Vorjahres, während sich die Menge an kontaminationsverdächtigen Abwässern aus Strahlenschutzbereichen geringfügig erhöhte. Die Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Wasser sank wieder unter 1 %.

Tabelle 4-7: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2016 bis 2020)

Bilanzierte Radionuklide	Ableitung in Bq						
Bilanzierte Kadionukilde	2016	2017	2018	2019	2020		
α-Strahler (Pu-239) 1)	1,9E+04	n.n.	3,4E+04	5,8E+04	2,6E+05		
β-Strahler							
Sr-90+	3,4E+04	4,0E+04	9,4E+04	7,1E+04	1,6E+04		
C-14	n.n.	n.n.	1,9E+05	1,5E+05	n.n.		
H-3	6,2E+07	3,9E+07	1,7E+10	2,0E+10	1,5E+09		
β/γ-Strahler							
Co-60	n.n.	n.n.	n.n.	7,9E+04	n.n.		
In-111+	n.n.	n.n.	n.n.	5,5E+05	1,6E+05		
Ba-131	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	8,1E+04		
Cs-137+	6,2E+05	9,3E+05	2,4E+06	1,8E+06	6,7E+05		
Lu-177	1,7E+06	3,4E+06	8,9E+06	1,1E+06	1,2E+07		
Pa-233	n.n.	n.n.	n.n.	n.n.	5,9E+02		
Menge abgeleiteter Abwässer aus Strahlenschutzbereichen	567 m³	688 m³	816 m³	755 m³	806 m³		
Wassermenge FSR	24.236 m³	26.139 m³	27.574 m³	20.258 m³	20.199 m³		
Ausschöpfung der max. zulässigen Aktivitätskonzentration ²⁾	0,09 %	0,06 %	1,06 %	1,58 %	0,87 %		

¹⁾ Bezugsnuklid

²⁾ StrlSchV, Anlage 11, Teil D, Tabelle 6, zehnfacher Wert (Gesamtabwassermenge ≤ 1,0E+05 m³)

4.3 Meteorologie

Seit 1994 werden die meteorologischen Ausbreitungsparameter nach KTA 1508 /K806/ am Meteorologischen Messfeld des FSR ermittelt. Für die Erstellung von vierparametrigen Ausbreitungsstatistiken werden - neben Niederschlagsmesswerten - Windparameter und Diffusionskategorien verwendet. Seit 1999 bildet die meteorologische Langzeitausbreitungsstatistik die Grundlage für die Prognoserechnungen zur Ermittlung der Exposition infolge Ableitung luftgetragener radioaktiver Stoffe.

Die Expositionsberechnungen werden mit Wind- und Turbulenzdaten aus 45 m Höhe über Grund durchgeführt, die mit einem SODAR-System (SOnic Detection And Ranging) erfasst werden. Die Verfügbarkeit der Stunden-Mittelwerte im Jahr 2020 lag für diese Messhöhe bei über 99 %.

Die Abbildung 4-2 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2019 und 2020 sowie die langjährige Verteilung für den Zeitraum von 1994 bis 2020 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.

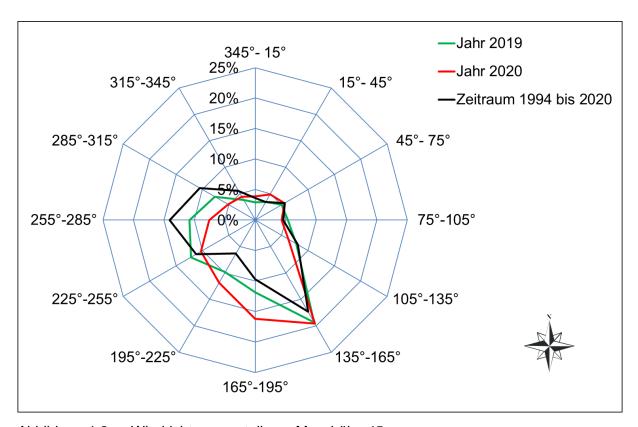


Abbildung 4-2: Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m

In der Abbildung 4-3 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2019 und 2020 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2020 dargestellt. Die Niederschlagsmenge betrug im Berichtszeitraum 648 mm (Vorjahr: 603 mm), davon fielen 450 mm in der Weideperiode. Damit lag die Niederschlags-Jahresmenge etwas unter dem langjährigen Mittelwert von 691 mm seit Messbeginn 1994 am FSR.

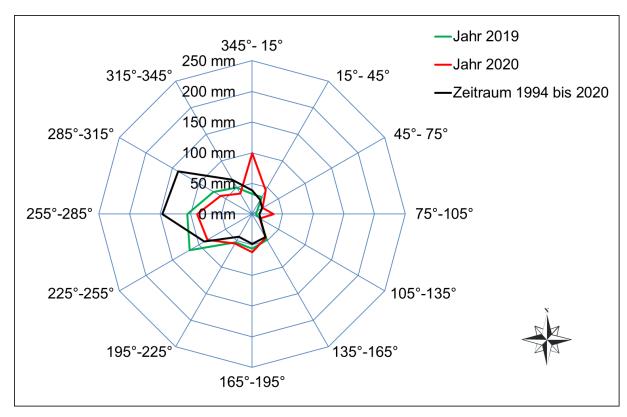


Abbildung 4-3: Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung

Die Abbildung 4-4 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatsmittelwerte der Lufttemperatur sowie der monatlichen Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre.

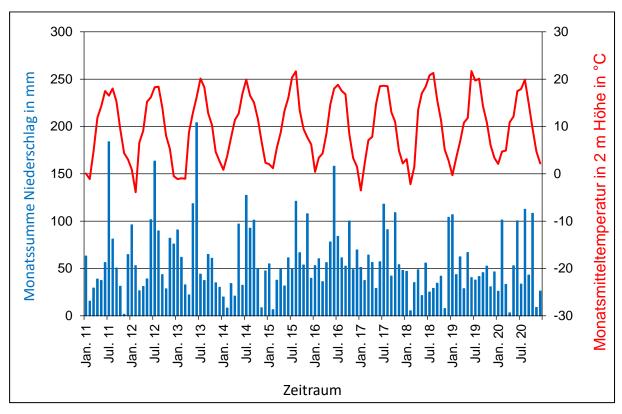


Abbildung 4-4: Temperatur und Niederschlag; Verlauf der letzten 10 Jahre

4.4 Exposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)

4.4.1 Berechnungsmethode

Die Ermittlung der Exposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft erfolgte gemäß der Übergangsvorschrift des § 193 StrlSchV unter Anwendung des § 47 Absatz 2, in Verbindung mit Absatz 1 und Anlage VII sowie der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift /AV12/ zu § 47 der bis zum 31.12.2018 geltenden Fassung der StrlSchV /SV01/.

Die Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung und für Personen am FSR werden mit dem Programmsystem ROEXPO /AV16/ berechnet. ROEXPO berücksichtigt die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift zu § 47 StrlSchV /AV12/ zum Gauß´schen Ausbreitungsmodell, zu Aufenthalts- und Verzehrgewohnheiten der Bevölkerung sowie die aktuellen standortspezifischen Bedingungen des FSR.

Für die Berechnungen wurde die vierparametrige Ausbreitungsstatistik mit den Messwerten des SODAR-Systems aus einer Höhe von 45 m verwendet (vgl. Abschnitt 4.3).

Der zeitliche Verlauf der Ableitungen wird für alle Emittenten als periodisch angenommen. Der Gebäudeeinfluss und die Geländeorographie werden durch die Berechnung der effektiven Emissionshöhen berücksichtigt /PF18/. Die Emittenten sind im FSR-Lageplan (vgl. Abbildung 4-1) eingezeichnet.

4.4.2 Berechnete Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung

Die Aufpunkte, an denen Beiträge zu Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung berechnet werden, liegen am Betriebszaun des FSR (vgl. Abbildung 4-1, "Kontrollpunkte γ-Ortsdosis" bzw. "Aufpunkte für Expositionsrechnung" Z01 bis Z51). Als Aufpunkte für die Berechnung der Dosis infolge "Ingestion" wurden alle Felder oder Wiesen in der Umgebung des FSR betrachtet, auf denen tatsächlich eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung stattfindet.

Als ungünstigste Einwirkungsstellen für Einzelpersonen der Bevölkerung erwiesen sich die Aufpunkte Z07a (vgl. Abbildung 4-1) mit dem höchsten Dosiswert infolge "Aufenthalt" (Expositionspfade "Inhalation", "γ-Submersion" und "γ-Bodenstrahlung") sowie Z17 für den Expositionspfad "Ingestion" für alle Altersgruppen.

Die Tabelle 4-8 enthält die Ergebnisse der Berechnung der Exposition für ausgewählte Organdosen und die effektive Dosis für die Expositionspfade "Ingestion" und "Aufenthalt". Dargestellt sind die Expositionen für Erwachsene und die Altersgruppe 1 bis 2 Jahre (höchste effektive Dosis).

Für alle sechs Altersgruppen liegt die Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47 Absatz 1 StrlSchV /SV01/ unter 0,4 %. Die Emissionen der HZDR-Emittenten tragen für alle Altersgruppen der Bevölkerung in der Umgebung mit ca. 99 % zur Exposition (effektive Dosis) bei. Der Anteil, der allein auf Emissionen aus dem Zentrum für Radiopharmazeutische Krebsforschung (ZRT) zurückzuführen ist, beträgt für alle Altersgruppen über 98 %.

Tabelle 4-8: Exposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2020 - Einzelpersonen der Bevölkerung

	Exposition 1)							
		Organdosis in mSv						
Altersgruppe	ET Luftwege	Magen	Rotes Knochenmark	Schilddrüse	Dosis in mSv			
1 bis 2 Jahre	0,0032 (0,0030)	0,0027 (0,0034)	0,0004 (0,0004)	0,0004 (0,0004)	0,0007 (0,0008)			
Erwachsene	0,0020 (0,0019)	0,0007 (0,0007)	0,0003 (0,0002)	0,0002 (0,0002)	0,0004 (0,0004)			
Grenzwerte nach § 47 StrlSchV /SV01/ 2)	0,9	0,9	0,3	0,9	0,3			

^(...) Vorjahreswerte

Z07a (Aufenthalt, Exposition bei Daueraufenthalt, alle Organe) Z17 (Ingestion, alle Organe außer ET Luftwege, Gehirn, Hoden)

Die Ergebnisse zeigen, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung infolge der luftgetragenen Ableitungen radioaktiver Stoffe praktisch kein Beitrag zur Exposition zu verzeichnen ist.

ungünstigste Einwirkungsstellen:

²⁾ Die StrlSchV sieht in § 99 nur noch einen Grenzwert für die effektive Dosis von 0,3 mSv vor.

In Abbildung 4-5 wird die Entwicklung der Exposition für Einzelpersonen der Bevölkerung über den Fortluftpfad für die letzten fünf Jahre als prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes gemäß § 47 Absatz 1 StrlSchV /SV01/ für die effektive Dosis (0,3 mSv) dargestellt.

4.4.3 Berechnete Exposition für Personen am FSR

Die Berechnung der Exposition für die am FSR beschäftigten Personen infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft erfolgte für ein Aufpunktraster von 700 m x 700 m, welches über den FSR gelegt wurde. Betrachtet wurden nur Aufpunkte außerhalb von Strahlenschutzbereichen. Seit 2011 wird der Ingestionspfad mit berücksichtigt /SM11/.

Für die Exposition durch "Aufenthalt" (Expositionspfade: "Inhalation", "γ-Bodenstrahlung" und "γ-Submersion") am FSR wird die Aufenthaltsdauer auf 2.000 h im Jahr (Arbeitszeit) begrenzt. Davon ausgenommen sind die Emissionen aus dem ZRT: Die Ableitung radioaktiver Gase mit der Fortluft ist hier im Wesentlichen auf die Erzeugung und Bearbeitung kurzlebiger Radionuklide während der üblichen Arbeitszeiten am FSR zurückzuführen. Für die konservative Ermittlung der Expositionen wurde daher davon ausgegangen, dass die gesamte Ableitung aus dem Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung des HZDR (ZRT) innerhalb der 2.000 h Aufenthaltszeit der Personen am FSR erfolgte.

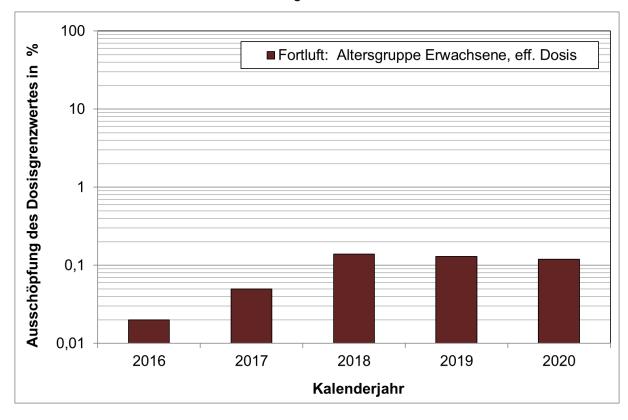


Abbildung 4-5: Ausschöpfung des Grenzwertes für die effektive Dosis (Fortluftpfad, 2016 bis 2020)

Die Tabelle 4-9 enthält die Werte der effektiven Dosis für die Altersgruppe Erwachsene als Summe von "Aufenthalt" und "Ingestion". Die ungünstigste Einwirkungsstelle mit dem höchsten Beitrag zur effektiven Dosis infolge "Aufenthalt" befindet sich in der Nähe von Gebäude 805 (ZRT). Das Maximum der effektiven Dosis für den Expositionspfad "Ingestion" wurde zwischen den Gebäuden 884 (LSN) und 885 (ESR) bestimmt.

Im Vergleich zu möglichen Dosisbeiträgen infolge Direktstrahlung in der Nähe von Strahlenschutzbereichen ist die Exposition infolge luftgetragener Ableitungen zu vernachlässigen (vgl. Abschnitt 4.5.2.1).

Tabelle 4-9: Exposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2020 - Personen am FSR

	Effektive Dosis in mSv			
Altersgruppe	Pfad "Ingestion"	Pfad "Aufenthalt"	Summe	
Erwachsene	0,0008 (0,0008)	0,0012 (0,0016)	0,0020 (0,0024)	

(...) Vorjahreswerte

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 IMC 1 registriert ein Aerosolmonitor kontinuierlich die künstliche α/β -Aerosol-Aktivitätskonzentration sowie die natürliche α -Aktivitätskonzentration in der bodennahen Atmosphäre.

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

4.5.2 Ergebnisse der Immissionsüberwachung "Bestimmungsgemäßer Betrieb der Anlagen"

4.5.2.1 Überwachung der Luft – äußere Strahlung

Umgebungsdosimetrie

Die Überwachung der Gamma-Ortsdosis erfolgte mit insgesamt 130 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 4-10 zeigt die Ergebnisse der Ortsdosimetrie aus /EB20/ für den Überwachungszeitraum Herbst 2019 bis Herbst 2020. 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.

Ein Beitrag durch Direktstrahlung von Anlagen des FSR ist am Zaun ("Z-Messnetz") und in der Umgebung ("T-Messnetz") nicht nachweisbar.

		n Uberwachungs	

Dosimeter	Dosimeteranzahl und Mittelwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis H*(10)						
	Messnetz "T" ¹⁾ Messnetz "Z" ²⁾			Messne	etz "I" ³⁾		
Anzahl gesamt	24	(24)	25	(25)	81	(71)	
davon Verluste	0	(0)	0	(0)	0	(0)	
nicht auswertbar	0	(0)	0	(0)	0	(0)	
Mittelwert in mSv	0,72	(0,73)	0,64 4)	(0,63)	0,74	(0,71)	

- 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

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 wieder. Somit repräsentiert der Mittelwert für die "Z"-Dosimeter die Umgebungs-Äquivalentdosis am FSR infolge natürlicher Strahlung.

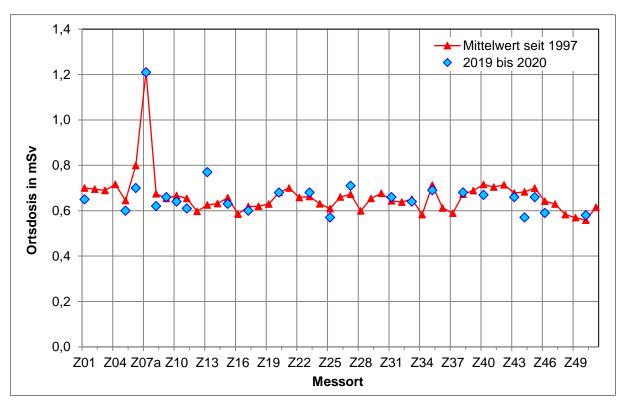


Abbildung 4-6: Ortsdosiswerte am FSR-Zaun

Anlagen- und Umweltüberwachung

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 mit der gemessenen γ-ODL (vgl. Abbildung 4-6 und Abbildung 4-7, Sonde ODL 13) wie auch mit der von der BfUL parallel gemessenen γ-Ortsdosis.

Eine leicht erhöhte Ortsdosis gegenüber dem Mittelwert seit 1997 weist der Messort Z13 auf, welche jedoch im Bereich der Messunsicherheit liegt (nach /EB20/ beträgt die relative Messunsicherheit für die Bestimmung der γ-Ortsdosis ca. 23 %). 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, die den aktuellen Arbeitsvorhaben am FSR und dem fortschreitenden Rückbau der kerntechnischen Anlagen im VKTA angepasst wurden und werden. 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 0,64 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) = 1,84 mSv). Die aus diesem Brutto-Wert ermittelte Exposition von Personen bei Aufenthalt am Standort I77 liegt mit 0,27 mSv sicher unter 1 mSv im Kalenderjahr.

Kontinuierliche Überwachung der y-Ortsdosisleistung

Im ODL-Messnetz waren Ende 2020 eine stationäre drahtgebundene und 22 autarke Sonden mit Funk-Datenübertragung im Einsatz. Von diesen Funk-Sonden sind acht 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 4-7 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 die schneereicheren Winter (2015/16, 2016/17 und 2018/19) deutlich von den schneearmen Wintern (2017/18 und 2019/20) zu unterscheiden.

Im Jahr 2020 wurde an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes kein Tagesmittelwert oberhalb $0.5~\mu Sv/h$ registriert.

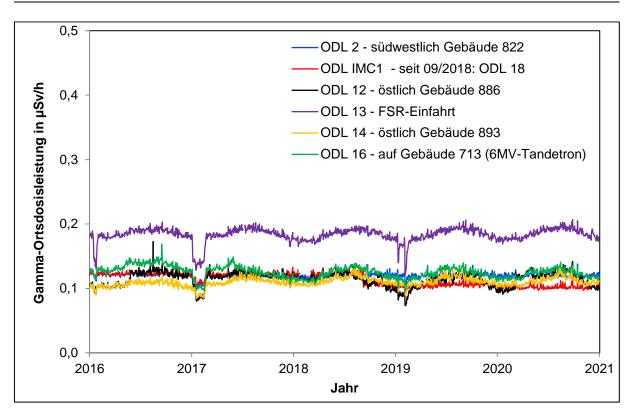


Abbildung 4-7: Verlauf der y-ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR

4.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges lod

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. 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. 5,0E-05 Bq/m³ an der Messstation IMC 1 und an der Messstation IMC 4 (Luftdurchsatz höher) ca. 7,0E-06 Bq/m³.

Im Jahr 2020 konnte an den beiden Messstationen kein zivilisatorisch bedingtes Radionuklid in der Immissionsüberwachung der bodennahen Luft nachgewiesen werden.

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 0,2 Bq/m² und 2,0 Bq/m². Die erreichte Nachweisgrenze für H-3 betrug 4 Bq/L bis 8 Bq/L.

4.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Analysen von Boden und Bewuchs sind in Tabelle 4-11 angegeben. Der Referenzkontrollpunkt ist identisch mit dem für den Niederschlag.

Im Jahr 2020 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.

Probeent-			spezifi	sche Aktiv	itäten an	n Kontrollp	unkt in E	Bq/kg TM
nahme im Quartal	Medium	Nuklid	IMC 1		IMC 1 IMC 4		Refere	enzpunkt
II	Boden	Cs-137+	11,8	(7,4)	1,7	(1,7)	4,5	(4,2)
		Co-60	< 0,4	(< 0,4)	< 0,5	(< 0,3)	< 0,7	(< 0,7)
	Gras	Cs-137+	0,4	(< 0,7)	< 1,2	(1,1)	< 0,6	(< 0,7)
		Co-60	< 0,8	(< 0,8)	< 1,5	(< 1,3)	< 0,8	(< 0,8)
III	Boden	Cs-137+	8,2	(5,9)	2,2	(1,7)	4,3	(4,1)
		Co-60	< 0,5	(< 0,4)	< 0,5	(< 0,2)	< 0,7	(< 0,7)
	Gras	Cs-137+	0,9	(1,0)	< 1,0	(1,0)	< 1,1	(< 0,9)
		Co-60	< 0,8	(< 0,7)	< 1,1	(< 1,6)	< 1,2	(< 1,0)

^(...) Vorjahreswerte

Zusätzlich zur Routine wurden im dritten Quartal zwei weitere Bewuchsproben (Pilze, Birnen) auf dem Gelände des FSR entnommen. Es wurde Cs-137+ mit 42 Bq/kg (Frischmasse) für die Pilze und 0,2 Bq/kg (Frischmasse) für die Birnen nachgewiesen.

TM Trockenmasse

[&]quot;<" Nachweisgrenze</p>

4.5.2.5 Oberirdische Gewässer

Oberflächenwässer

Vom Oberflächenwasser (OW) des Kalten Baches werden durch einen automatischen Probensammler am Kontrollpunkt OW 1 kontinuierlich Proben entnommen. Diese werden hinsichtlich der Aktivitätskonzentration der γ-Strahler, H-3 und Sr-90+ als Quartalssammelprobe 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 (letztmalig 2014), Co-60 (letztmalig 2010), Cs-137+ (letztmalig 2015) noch Sr-90+ (letztmalig 2019) 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.

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.

Zusätzlich zum Immissions-Überwachungsprogramm /PI17/ wurden im ersten Quartal Stichproben von Oberflächenwasser aus den Bauwerken der Oberflächenentwässerung (Entwässerungsflächen 9, 10, 12 und 13) genommen und auf H-3 und Gammastrahler untersucht. Für das Oberflächenwasser aus dem Kunstgraben (Entwässerungsfläche 10) wurde zudem eine Analyse auf Sr-90+ durchgeführt. Es wurden keine künstlichen Radionuklide nachgewiesen.

Sediment

An vier Kontrollpunkten am FSR werden Sedimente als Stichprobe entnommen und γ-spektrometrisch analysiert. Die Ergebnisse für Co-60 und Cs-137+ sind in Tabelle 4-12 dargestellt. Im Jahr 2020 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. Die Ausnahme bildet der Sandfang des Pufferlagers, wo im zweiten und dritten Quartal Co-60 nachgewiesen werden konnte. Des Weiteren wurde im dritten Quartal 0,6 Bq/kg Eu-152 nachgewiesen. Die Messergebnisse des Sandfangs des Pufferlagers spiegeln die jeweiligen Betriebsabläufe wider.

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 auch für die Grundwässer der am FSR überwachten Pegel. Die im Bescheid /SM18/ geforderte Unterschreitung der Radionuklidkonzentrationen für Co-60, Sr-90+ und Cs-137+ im Grundwasser am FSR wurde sicher nachgewiesen.

Tabelle 4-12: Analysen von Sedimentproben im Jahr 2020

Probeentn	Probeentnahmeort		spezifische Aktivität in Bq/kg TM			
		nahme im Quartal	Cs-	137+	С	o-60
OW 1	Kalter Bach	II	1,5	(5,4)	< 0,3	(< 0,3)
OVV	Nailei Dacii	III	1,6	(2,3)	< 0,3	(< 0,3)
OW 3	Harthteich 2	III	1,9	(1,4)	< 0,3	(< 0,3)
OW 9	Harthteich 1	III	1,2	(1,0)	< 0,6	(< 0,6)
			spezifische Akti		vität in Bq/kg FM	
			Cs-	137+	С	o-60
Cab 990 Candiana Buffarlagar		I	3,0	(2,7)	0,2	(0,1)
Geb. 660	Geb. 880 Sandfang Pufferlager	III	5,8	(3,3)	0,6	(0,2)

(...) TM Vorjahreswerte

Trockenmasse

FΜ Feuchtmasse

"<" Nachweisgrenze

Die in Tabelle 4-13 aufgeführten Ergebnisse der Pegelanalysen zeigen die Messwerte für H-3, Co-60, Cs-137+ und Sr-90+ im Grundwasser am FSR (Lage der Pegel: vgl. Abbildung 4-1).

Tabelle 4-13: Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2020

	Probe-	Aktivitätskonzentration im Grundwasser				
Pegel	ent- nahme	H-3	Co-60	Cs-137+	Sr-90+	
_	im Quartal	in Bq/L	in mBq/L	in mBq/L	in mBq/L	
		•		hemaligen Freigeländ ndwasserfließrichtun		
GW 15;Pegel 357	Ш	< 10 (< 7)	< 23 (< 16)	< 20(< 16)	-	
GW 5; Pegel 189	II	< 6 (< 7)	< 18 (< 19)	< 16(< 15)	-	
GW 8;Pegel 304	II	<10 (< 7)	< 14 (< 23)	< 14(< 20)	-	
GW 6; Pegel 256	II IV	< 6 (< 7) < 7 (< 7)	< 14 (< 23) < 24 (< 17)	< 16(< 17) < 18(< 15)	< 28 (< 5)	
GW 12; Pegel 346/1	II IV	< 10 (< 7) < 6 (< 7)	< 17 (< 12) < 19 (< 11)	< 16(< 12) < 16(< 13)	-	
GW 13;Pegel 347/1	II IV	< 7 (< 7) < 6 (< 7)	< 18 (< 21) < 19 (< 13)	< 14(< 17) < 15(< 11)	< 30 (< 6)	
GW 14;Pegel 348/1	II IV	< 8 (< 6) < 6 (< 7)	< 24 (< 16) < 19 (< 24)	< 20(< 15) < 19(< 20)	-	
		Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie				
GW 10;Pegel 355	II	< 8 (< 7)	< 22 (< 17)	< 21(< 20)	-	

(...) "<" 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 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 4-14) 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.

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

- Für Cs-137+ wird beim Störfalltraining eine Oberflächenbelegung angenommen.
- Die typischen Nachweisgrenzen für Co-60 und Cs-137+ (Messzeit 3.600 s) lagen zwischen 19 Bq/m² und 34 Bq/m², die relative Messunsicherheit liegt bei 25 %.

Tabelle 4-14 stellt die Ergebnisse der In-situ-γ-Spektrometrie-Messungen im Berichtszeitraum denen des Vorjahres gegenüber. Dargestellt sind die spezifische Aktivität natürlicher Radio-nuklide (K-40, Thorium- und Uran-Zerfallsreihe) sowie die oberflächenbezogene Aktivität des hauptsächlich durch den Tschernobyl-Unfall eingetragen - Cs-137+.

Zusätzlich wurden für die in den internen Einsatzplänen vorgesehenen Einsatzkräfte fünf Trainingseinheiten zu Schutz- und Überwachungsmaßnahmen bei Ereignissen mit radioaktiven Stoffen durchgeführt. In diesem Training wurden die Kenntnisse zur Verwendung von persönlicher Schutzausrüstung, zum Auffinden und Identifizieren von radioaktiven Stoffen sowie zur Kontaminationskontrolle vertieft.

Tabelle 4-14: Ergebnisse der In-situ-y-Spektrometrie im Jahr 2020

Route - Messpunkt	Spezifische Aktivität für ausgewählte Radionuklide (Oberflächenbelegung für Cs-137+, homogene Verteilung für natürliche Radionuklide)				
	Cs-137+ in Bq/m²	K-40 in Bq/kg	Th-232sec in Bq/kg	U-238sec in Bq/kg	
1 – MP32 Großerkmannsdorf	223 (187)	383 (319)	25 (21)	25 (16)	
	250 (246)	390 (414)	27 (25)	16 (19)	
	247 (274)	410 (456)	23 (33)	25 (22)	
2 – MP08 Wilschdorf	139 (158)	250 (247)	15 (14)	16 (21)	
	131 (155)	249 (282)	16 (17)	57 (15)	
2 – MP14 Harthteich Bad	72 (71)	269 (337)	7 (12)	8 (9)	
3 - MP17 Eschdorf	155 (162)	305 (281)	21 (17)	18 (17)	
	112 (196)	313 (370)	19 (27)	21 (19)	
3 – MP21 Fischteich	156 (150)	405 (432)	21 (24)	22 (22)	
4 – MP23 Schönfeld	189 (194)	446 (448)	30 (30)	25 (23)	
	206 (208)	404 (355)	26 (22)	22 (22)	
	137	363	29	26	

^(...) Vorjahreswerte

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 vier γ -Spektrometer 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 4-15 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.

Im Berichtszeitraum erfolgten für Organisationseinheiten des VKTA ca. 28 % der Dienstleistungen, Hauptanteil bilden hier Alpha/Beta-Messungen. Für das HZDR erfolgten ca. 51 % der

Dienstleistungsanalysen, hier sind es hauptsächlich H-3-Analysen an Wischtests für die Strahlungsquelle ELBE (FWK). Ein weiterer Schwerpunkt ist die Ermittlung des Aktivitätsinventars von aktivierten Bauteilen bei Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung. Bei den Dienstleistungen für Externe (ca. 21 % aller Analysen) handelt es sich um Abwasser- und Analysen im Rahmen der Freigabe sowie der Dichtheitsprüfung.

Tabelle 4-15: Analysenumfang im Jahr 2020

	Gamma- spektrometrie	In-situ-Gamma- spektrometrie	Alpha-/Beta- Messung	Flüssigszintillati- onsspektrometrie
Abwasser-Emissionsüber- wachung	137	0	128	132
Fortluft-Emissionsüberwa- chung	300	0	126	0
Immissionsüberwachung	344	12	0	57
Qualitätssicherung	383	29	168	287
Dienstleistung für VKTA				
KA	0	0	283	10
KR	53	3	0	33
KS	32	0	22	17
Dienstleistung für HZDR				
FKT	40	38	0	2
FKV	9	0	0	0
FWI	17	1	2	0
FWK	35	8	4	502
FWO	26	1	0	8
FWP	95	1	15	29
Dienstleistung für Externe	184	0	109	48

Gemäß dem Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung /PQ16/ nimmt das KSS-Analytiklabor an Ringversuchen des BfS teil. Im Jahr 2020 wurden Ringversuche zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen "Abwasser 2020" und "Fortluft 2020" mit Erfolg absolviert. Zusätzlich nahm das Labor am Ringversuch zur Bestimmung von Gammastrahlern im Wasser (RV 1/2020) teil. Hier steht die Auswertung seitens des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS), Fachgebiet UR 4, noch aus. Weiterhin wurde an einem Messvergleich für tragbare Ortsdosisleistungsmessgeräte teilgenommen. Der Messvergleich wird vom BfS im Auftrag der Leitstelle des Bundes für Fragen der Radioaktivitätsüberwachung bei erhöhter natürlicher Radioaktivität und der Wismut GmbH organisiert und findet regelmäßig auf den Referenzmessflächen des Sanierungsbetriebes Ronneburg der Wismut GmbH statt. Die Teilnahme des VKTA erfolgte mit 11 ausgewählten Messgeräten.

5 Strahlenschutzmesstechnik

5.1 Vorbemerkungen

Die Belange der Strahlenschutzmesstechnik werden wahrgenommen durch einen Dipl.-Ing., einen B. Sc. und einen beim HZDR angestellten Facharbeiter. Zeitweilig erfolgte bei Arbeiten zu Wiederkehrenden Prüfungen (WKP) und Reparaturen eine Unterstützung durch Mitarbeiter der Werkfeuerwehr im Rahmen ihrer wirtschaftlichen Tätigkeit.

5.2 Arbeitsaufgaben

Die Mitarbeiter sind entsprechend /ZA01/ für die Betreuung der gesamten Strahlenschutzmesstechnik am FSR zuständig.

In diesem Rahmen werden alle Strahlenschutzmesstechnik und -systeme jeweils zweimal im Kalenderjahr wiederkehrend geprüft. Notwendige Reparaturen werden durchgeführt bzw. veranlasst und defekte Messgeräte und Messsonden ersetzt bzw. ausgesondert. Die Tabelle 5-1 zeigt einen Überblick über die betreuten Gerätegruppen.

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

Art der	Messaufgabe				
Handhabung	Dosis / Dosisleistung	Kontamination	Aktivität		
transportable Geräte	elektronische Personendo- simeter 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 bzwsysteme mit Gamma-ODL-Sonden und/oder Neutronen-ODL-Sonden	Hand-Fuß-Kleider- Monitore Ganzkörper-Kontamina- tions-Monitore	Probenmessplätze, einfach Probenwechsler-Mess- plätze 6-fach-Low Level- Probenmessplätze		

In der Tabelle 5-2 ist der aktuelle Bestand der Strahlenschutzmesstechnik am FSR zusammengestellt.

Tabelle 5-2: Bestand an Strahlenschutzmesstechnik im HZDR/VKTA sowie bei externen Kunden, Stand 12/2020

Bestand S	trahlenschutzmesstechnik	HZDR	VKTA	externe Kunden
	Dosis /	/ Dosisleistung		
transportabel	Gamma-ODL-Messgerät elektron. Personendosimeter Neutronen-ODL-Messgerät	113 592 8	108 141 5	47 54 1
stationär	ODL-Messsysteme	7 Messnetze 149 Messstellen	3 Messnetze 33 Messstellen	1 Messnetz 9 Messstellen
		26 Geräte 61 Messstellen	2 Geräte 3 Messstellen	19 Geräte 26 Messstellen
	Konta	mination		
transportabel	Kontaminationsmonitor	127	131	23
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor Ganzkörper-Monitor	20 1	17 1	1 0
	Ak	tivität		
transportabel	Aerosolsammler	11	26	0
stationär	Probenmessplatz, einfach Probenwechsler-Messplatz 6x Low Level Probenmessplatz	1 7 0	0 2 1	0 0 0

Die Planung und Beschaffung neu benötigter Strahlenschutzmesstechnik sowie die damit verbundene Beratung der SSB werden am FSR zentral durchgeführt.

Neben der Auswahl des jeweils am besten geeigneten Gerätetyps soll auch eine sinnvolle Typenbeschränkung in den verschiedenen Messgerätegruppen erreicht werden.

Das ist insbesondere unter folgenden Gesichtspunkten notwendig:

- Servicefreundlichkeit und einheitliche Bedienung
- einheitliches Qualitätssicherungsprogramm (QS-Programm) Strahlenschutzmesstechnik /PQM16/
- Nutzung von Rabattangeboten bei Kauf größerer Stückzahlen eines Gerätetyps

Im Berichtszeitraum wurden folgende weitere Arbeiten durchgeführt:

- Beratung von Mitarbeitern und Firmen zu Fragen der Strahlenschutzinstrumentierung bei Erweiterungen sowie neuen Projekten im HZDR
- Erarbeitung von Stellungnahmen zu Gutachten im Rahmen von Genehmigungsanträgen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von behördlichen Auflagen

Strahlenschutzmesstechnik

- Pflege von Webseiten im Strahlenschutz-Intranet am FSR, auf der Bedienungsanleitungen und technische Daten aller am Standort verwendeten Strahlenschutzmessgeräte als pdf-Dateien zu finden sind
- Mitarbeit zur QS der Strahlenschutzmesstechnik an der Beamline des HZDR am Europäischen Synchrotron in Grenoble
- regelmäßige Prüfung des Interlock-Systems am Beschleuniger ELBE
- WKP der Strahlenschutzmesstechnik bei externen Kunden
- Weiterbildungsseminare und praktische Übungen zum Thema Strahlenschutz mit der Werkfeuerwehr des Standortes und der Berufsfeuerwehr Dresden
- Betreuung der Lokalrufanlage des FSR

5.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der für den Strahlenschutz im HZDR und im VKTA verwendeten Messtechnik wird nach /PQM16/ durchgeführt. Sie beinhaltet für jede Strahlungsmessgeräte-Gruppe detaillierte Prüfvorschriften und Prüfprotokolle zur Inbetriebsetzung (IBS) und zur WKP.

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

Im Jahr 2020 wurden insgesamt 1462 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft und 36 Reparaturen von Strahlenschutzmessgeräten durchgeführt bzw. veranlasst, 39 Messgeräte und Messsonden wurden im Sinne des Alterungsmanagements ersetzt bzw. ausgesondert. Für 13 Dosisleistungsmessgeräte und 49 elektronische Personendosimeter wurde eine Eichung veranlasst.

6 Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR

6.1 Vorbemerkungen

Zum 01.01.2020 erfolgte auf Initiative des Strahlenschutzverantwortlichen eine grundlegende Neuordnung des betrieblichen Strahlenschutzes im HZDR. Die Abteilung "Sicherheit, Strahlenschutz" in der Zentralabteilung Technischer Service wurde aufgelöst und stattdessen eine Stabsabteilung "Arbeitssicherheit und Strahlenschutz" (FSAS) gegründet. Wesentliches Ziel dieser Neugründung als Stabsabteilung und damit der unmittelbaren Unterstellung unter den Vorstand des HZDR war die konsequente Umsetzung der gesetzlichen Forderungen bezüglich der Verantwortlichkeiten im Strahlenschutz und der Arbeitssicherheit. Ein weiteres Ziel dieser Umstrukturierung bestand darin, die operativen Aufgaben im Strahlenschutz dezentral, also in den Organisationseinheiten selbst, und die strategischen Aufgaben zentral in einer Stabsabteilung zu erledigen. Im Zuge dieser Neuorganisation wurden drei Zuständigkeitsbereiche für die bislang zentral organisierten Strahlenschutz-Ingenieure und -Fachkräfte neu definiert. Die Änderungen fanden ihren Niederschlag in der HZDR-Anweisung S 902 "Organisation des Strahlenschutzes im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.- Forschungsstandort Rossendorf" vom 22.09.2020.

In der Stabsabteilung "Arbeitssicherheit und Strahlenschutz" wurde die Stelle eines Strahlenschutzinspektors neu geschaffen. Bis zum Ende des Jahres 2020 wurden Inspektionen in 16 Genehmigungsbereichen des HZDR durchgeführt und ausgewertet.

Mit der Neustrukturierung teilen sich die bisherigen, für den Strahlenschutz zu erledigenden Aufgaben wie folgt auf:

Mitarbeiter/-innen Strahlenschutz bei FSAS:

- Beratung und Unterstützung der SSB des HZDR in allen Fragen des betrieblichen Strahlenschutzes, bei der Erfüllung von Nebenbestimmungen strahlenschutzrechtlicher Genehmigungen oder Erstellung und Prüfung von Antragsunterlagen zur Erlangung bzw. Änderung von Genehmigungen sowie Anzeigen, Vorbereitungen der Revision der speziellen Strahlenschutzanweisungen bezüglich der Anpassung an die neue Gesetzgebung
- Mitarbeit an der Revision der zentralen Strahlenschutzanweisungen für den Forschungsstandort Rossendorf bezüglich der Anpassung an die neue Gesetzgebung

Strahlenschutzingenieure/-fachkräfte in den Instituten:

- Vorbereitung von Freigaben gemäß SSA Nr. 23 /SS23/ durch Erstellung der notwendigen Antragsunterlagen, Ausführung bzw. Veranlassung der vorgeschriebenen Entscheidungsmessungen oder Erarbeitung und Begleitung von Freimessprogrammen sowie Messungen gemäß SSA Nr. 23 sowie § 44 Absatz 3 StrlSchV an Objekten, die aus Strahlenschutzbereichen herauszubringen bzw. plausibel freizugeben waren
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis von Kontaminationsfreiheit und der Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte
- 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 Strahlenschutzlaborantin (teilweise) betreut werden.

Dem <u>Zuständigkeitsbereich 1</u> sind hauptsächlich die Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung (AEiS) 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 und EPOS, 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 (Gebäude 710, 711 und 713) inklusive der jeweiligen Versuchseinrichtungen)), mehreren Ionenimplantations- und Röntgenanlagen (Gebäude 707, 710 und 711) und Mößbauerspektrometer (Gebäude 711, bis zur Rückgabe der Genehmigung am 10.12.2020)
- 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 (BLF) (Gebäude FK120 und FK151)
- Hochfeld-Magnetlabor Dresden mit zwei Röntgenanlagen im Gebäude 613

Die Zuständigkeitsbereiche 2 und 3 umfassen hauptsächlich den Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen. Dem <u>Zuständigkeitsbereich 2</u> sind zugeordnet:

- Institut für Ressourcenökologie: mit KB 1 (Präparationslabor I), KB 3 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II) und KB 6 im Gebäude 801; REM-Labor im Gebäude 801 (temp. Überwachungsbereich) und Radiochemischem Laborgebäude (RCL) im Gebäude 850
- Institut für Fluiddynamik: mit dem Elektronenstrahltomographen ROFEX III und zwei weiteren Röntgenanlagen im Gebäude 771, Gammatomographie- und Gammadensitometrie-Einrichtungen in den Gebäuden 770/771, Röntgenanlagen (u. a. 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 3 sind zugeordnet:

- Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung: mit ZRT im Gebäude 805 (Aufgabenbereiche: Zyklotron TR-FLEX, Radiopharmaka, Tracerchemie, Radiopharmazeutische Biologie und Entsorgung) sowie dem Kontrollbereich (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 kontaminationsverdächtiger Strahlenschutzkleidung am FSR im Gebäude 118
- übriges Betriebsgelände außer Zuständigkeitsbereiche 1 und 2, 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 wesentliche Beiträge zu folgenden Schwerpunktthemen:

ELBE - Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen:

- Zuarbeit zur Anweisung zum Vorgehen bei der Abgabe von Objekten aus dem Gebäude 540/542: Beginn der Erstellung einer Liste typischer Nuklide bei ausgewählten Materialien an ELBE sowie einer Datensammlung von Wirkungsquerschnitten für ihre Bildung zur Abschätzung der Aktivierungswahrscheinlichkeit
- Begutachtung von Anträgen für die Durchführung verschiedener Experimente (ATHENA, Demcon)

Ionenstrahlzentrum:

- Erstellung der Neufassung der speziellen Strahlenschutzanweisung für den Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung im Ionenstrahlzentrum. Rev. 0, auf Grundlage der Ende 2019 neu erteilten Gesamtbetriebsgenehmigung
- Durchführung von ODL-Messprogrammen an Beschleunigeranlagen und in Genehmigungsbereichen des Ionenstrahlzentrums
- Herleitung eines Messverfahrens zur Ermittlung und Bewertung der Aktivitäten ionenbestrahlter Wafer einschließlich der Durchführung von Testimplantationen; Beschreibung der Durchführung von Entscheidungsmessungen an ionenbestrahlten Wafern in einer speziellen Fachanweisung des Ionenstrahlzentrums
- Erstellung und Begutachtung mehrerer Anträge bezüglich des Betriebs der Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung im Ionenstrahlzentrum sowie Begutachtung des Genehmigungsantrags für den Betrieb der Röntgeneinrichtung NanoSAM Lab UHV System
- Plausible Freigabe des Mößbauerspektrometers und des Gebäudes 711, Raum 006 sowie Rückgabe der Genehmigung D/1145/98

Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung:

- Erteilung der Betriebsgenehmigung für den Betrieb des KIPROS-Targets am Zyklotron TR-FLEX nach Einreichung des entsprechenden Sicherheitsberichts
- Durchführung von Berechnungen zur Notwendigkeit und ggf. zum Umfang der Anwendung der im Entwurf vorliegenden SEWD-Richtlinie

Rückbau des PET-Zyklotrons Cyclone 18/9:

Entlassung des RATS aus der strahlenschutzrechtlichen Genehmigung

Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR

 Auswertung radiologischer Messwerte (Einzelproben und Gebinden zur Freimessung) zur Festlegung materialabhängiger Nuklidvektoren, die bei der Freigabe von Rückbaukomponenten zugrunde zu legen sind

Radiochemisches Laborgebäude

- regelmäßige Oberflächenkontaminationsmessungen nach Untersuchungen an externe Analyseorten, die für im RCL präparierte Proben mit Aktivitäten unter der jeweiligen Freigrenze gemäß Anlage 4 Tabelle 1 StrlSchV genutzt wurden
- Unterstützung der SSB bei der Inventur der radioaktiven Stoffe im Radionuklidlager sowie der Unterweisung von Mitarbeitern und Fremdfirmenmitarbeitern gemäß § 63 StrlSchV
- Durchführung von Berechnungen zur Notwendigkeit und ggf. zum Umfang der Anwendung der im Entwurf vorliegenden SEWD-Richtlinie

6.4 Meldepflichtige Ereignisse

Im Jahr 2020 traten im HZDR drei Ereignisse auf, die der Meldepflicht nach der SSA Nr. 26 /SS26/ unterlagen. Bei keinem dieser Ereignisse handelte es sich um ein bedeutsames Vorkommnis gemäß § 108 StrlSchV.

6.5 Dichtheitsprüfstelle

Im Berichtszeitraum erfolgten insgesamt 34 Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen des VKTA sowie anderer Auftraggeber durch die Sachverständige des HZDR.

7 Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA

7.1 Vorbemerkungen

Der betriebliche Strahlenschutz im VKTA, wahrgenommen durch die Abteilung KSB, hatte im Jahr 2020 folgende Hauptaufgaben:

- Fachliche Anleitung und Kontrolle von Mitarbeitern des betrieblichen Strahlenschutzes des VKTA durch SSI von KSB
- Durchführung von Inspektionen in Strahlenschutzbereichen des VKTA und von RRP
- Teilnahme an Begehungen im Rahmen der Begleitung von Aufsichten der zuständigen Behörde bei SSB in atom- bzw. strahlenschutzrechtlichen Zuständigkeitsbereichen im Auftrag des SSBV
- Erarbeitung, Pflege oder Prüfung von Betriebsdokumenten, Berichten sowie Antragsunterlagen und Strahlenschutzanweisungen für Genehmigungen von HZDR, RRP und VKTA
- Durchführung von Dichtheitsprüfungen als Sachverständiger nach § 172 Abs. 1 Nr. 4 StrlSchG /SG17/
- Anleitung der zur F\u00f6rderung der fachlichen Zusammenarbeit gegr\u00fcndeten und aus Mitarbeitern des HZDR und des VKTA bestehenden Strahlenschutzgruppe
- Stellung des Abfallbeauftragten (Etablieren und Pflegen von Entsorgungswegen, Begleiten von Rückbau-, Freigabe- und Entsorgungsprojekten, Erfüllen der Melde- und Bilanzpflichten aus dem Abfallrecht)
- Stellung des Gefahrstoffbeauftragten (Beratung der Fachbereiche und Beauftragten der Organisationseinheiten, Begleitung von Gefahrstoffsammlung, -handling und -entsorgung in Koordination mit der vom HZDR betriebenen Schadstoffsammelstelle des FSR, Erfüllen der Melde- und Bilanzpflichten aus dem Gefahrstoffrecht)
- 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, ATC Dr. Mann GmbH (nur Kernmaterial), RRP und VKTA (siehe Abschnitt 9)

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 weitergeführt:

- Integration von Strahlenschutzvorschriften in verschiedene Arbeits- und Fachanweisungen der Struktureinheiten
- Vereinheitlichung der Methodik bei der Durchführung von Strahlenschutzmessungen und deren Protokollierung
- Nutzung von Oberflächenkontaminationsmonitoren zur Messung von Volumenkontaminationen (bspw. Proben der Radiopharmaka-Herstellung oder Reinraumüberwachung)

7.2 Zuständigkeitsbereiche

Die Anlagen und Einrichtungen des VKTA waren in sieben Zuständigkeitsbereiche unterteilt: Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf (EKR), ESR, Freimesszentrum, Pufferlager, ZLR, LAURA und Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle (LSN).

Die beiden SSI von KSB führen die Strahlenschutzaufgaben in sechs dieser Zuständigkeitsbereiche aus. Sie werden dabei von Strahlenschutzfachkräften und sonstigem Messpersonal der Organisationseinheiten des VKTA unterstützt. In der LSN ist ein KR zugehöriger Strahlenschutzingenieur tätig.

7.3 Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure

Die Tätigkeit der SSI umfasste im Berichtszeitraum folgende Aufgaben:

- Durchführung von Freimessaufgaben an dekontaminierten/abgeklungenen Reststoffen
- 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 sechs atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurden im Jahr 2020 je eine Inspektion durchgeführt. Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden neun 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	Anzahl Empfehlungen/ Beanstandungen
Vor-Ort-Messungen in Strahlenschutzbereichen	Bereitstellung von DosimeternFestlegung von KontrollpunktenKontrollmessungenaußerordentliche Messungen	0
Strahlenschutzbereiche	- Beschriftung und Kennzeichnung - Status	3
	- Ordnung und Sauberkeit - Bauzustand	2
Messgeräte	- Unregelmäßigkeiten- Defekte- Funktionskontrolle	0
Radioaktive Stoffe	- Umgang - Beschriftung - Buchführung	1
Anlagendokumentation	AktualisierungKorrekturGenehmigungsunterlagen	2
Personal	- Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern	1

7.5 Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit

Das Aufgabenspektrum des Mitarbeiters für kerntechnische Sicherheit im VKTA ist von dem eines Kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten abgeleitet. Er führt im Fall von Mitteilungen an den SSBV nach /SS26/ Untersuchungen durch, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllen.

7.6 Meldepflichtige Ereignisse

Im Berichtszeitraum ist im VKTA ein meldepflichtiges Ereignis nach Strahlenschutzanweisung SSA 26 /SSA26/ aufgetreten. Dabei handelte es sich um die Feststellung des Vorhandenseins von messgeräteinternen Prüfstrahlern, über die nicht Buch geführt wurde. Das Ereignis ist kein bedeutsames Vorkommnis gemäß § 108 StrlSchV /SV18/.

7.7 Dichtheitsprüfstelle

Es wurden Dichtheitsprüfungen nach § 89 Absatz 1 StrlSchV an 106 umschlossenen radioaktiven Stoffen des HZDR sowie externer Auftraggeber durchgeführt. Seit 2020 besteht die Zulassung als Sachverständiger für Dichtheitsprüfungen bundesweit.

Freigabe

8 Freigabe

8.1 Vorbemerkungen

Die Grundlage für Freigaben des VKTA ist der behördliche Freigabebescheid /FB05/. Für das HZDR und RRP ist die Freigabe nach § 31ff. StrlSchV Bestandteil der Umgangsgenehmigungen. Die Bestellung der Freigabe-SSB gilt für Genehmigungsbereiche am FSR.

Für die Durchführung der Feststellung der Voraussetzungen für eine Freigabe war die /SS23/ bis 31.12.2020 maßgeblich. Die Einarbeitung der Forderungen des erneuerten Strahlenschutzrechts erfolgte in Form einer Überarbeitung der /SS23/. Sie liegt als Entwurf der Anweisung S 003 vor, der dem SMEKUL im Juli 2019 zur Zustimmung übergeben wurde. Seit dem 15.12.2020 liegen erstmals dazu Anmerkungen des SMEKUL sowie des LfULG vor.

Freigaberelevante Messungen werden entsprechend den in /SS23/ zitierten Fachanweisungen durchgeführt. Abweichungen davon wurden im Rahmen von Anträgen auf Zustimmung mit den zuständigen Genehmigungsbehörden abgestimmt.

Durch den Freigabe-SSB wurde zu Anfragen des SMEKUL vor allem bezüglich der Umsetzung der gesetzlichen Neuregelungen Stellung genommen.

8.2 Jahresbilanz 2020

Vom 01.01. bis 31.12.2020 wurden am FSR 542 Freigabevorgänge bearbeitet und für 1350 Freigabeobjekte Freigabeentscheidungen getroffen. 233 Kampagnen 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 /SS23/ enthalten sind.

Sind mehrere Genehmigungen eines Genehmigungsbereiches aufgeführt, liegt das daran, dass im betreffenden Zeitraum Freigabevorgänge bilanzfällig 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 2020 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen

Genehmigung	A in Bq	m in kg	R
45-4661.20 VKTA 11-01; Zwischenlagerung rad. Abfälle auf dem Freigelände	1,2E+06	4,4E+02	0,31
4661.20 VKTA 17/5; ESR	3,7E+06	3,7E+04	0,15
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labors in den Gebäuden 801/852 (8a/8g)	3,6E+05	2,2E+03	0,13
4661.20 VKTA 33/03; Freimesszentrum	2,4E+04	6,7E+01	0,04
4661.20 VKTA 33/04; Freimesszentrum	7,2E+05	1,7E+02	0,58
4661.20 VKTA 33/05; Freimesszentrum	6,8E+05	9,9E+02	0,14
4661.20 VKTA 34/03; Pufferlager	2,6E+07	1,8E+04	0,04
4661.20 VKTA 38/01; Strahlenschutzüberwachung am FSR	2,6E+03	2,8E+01	0,48
4661.20 VKTA 38; Strahlenschutzüberwachung am FSR	2,1E+03	1,5E+01	0,05
4682.75 VKTA 01; Bescheid zur Freigabe gemäß § 29 StrlSchV 2001 1)	2,4E+05	6,3E+01	0,40
74-4661.20 VKTA 14-08; ZLR (Geb. 30.9/30.10)	3,8E+07	1,2E+04	0,42
B/1619/03/2; Zyklotron CYCLONE 18/9: Betrieb	3,0E+03	2,5E+01	0,06
B/2471/12/0; ELBE	6,9E+03	3,9E+01	0,06
O/1163/94; KB 3 - Präparationslabor	1,9E+03	5,5E+00	0,17
O/1718/03/1; Umgang mit rad. Stoffen bei Sammlung und Entsorgung der Prozessrückstände in der LARA	2,2E+03	1,1E+02	0,02
O/1722/04/0; KB 1 - Werkstoffprüflabor 801	1,2E+04	4,7E+01	0,13
O/1731/04/2; RCL	3,0E+05	3,4E+03	0,05
O/1783/04/1; KB 6 - Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Präparation und Probenvorbereitung von Biomaterial mit Actiniden	1,2E+04	1,3E+03	0,01
O/1924/07/1; KB 5 - Umgang mit offenen u. umschlossenen rad. Stoffen bei der Entwicklung, Charakterisierung u. Testung von Radiotracern im Rahmen radchemischer u. radiopharmazeutischer Forschung	3,7E+04	8,6E+02	0,13
O/2177/08/0; IfS - aktives REM-Labor	0,0E+00	9,0E+03	0,00
O/2603/14/1; Umgang mit sonst. rad. Stoffen im PET-Zentrum (Radiopharmakologie)	7,9E+04	6,8E+01	0,00
O/2775/16/1; RRP - Umbau Gebäude 892/893 mit Ergänzung 01	0,0E+00	1,1E+03	0,00
O/2783/16/0; ZRT - Radioaktive Stoffe	8,1E+05	3,6E+03	0,01
O/2968/18/2; RRP - Radiopharmakaproduktion	3,7E+03	2,3E+02	0,00

¹⁾ gilt fort als Bescheid nach § 32 StrlSchV

Die 2020 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.

Freigabe

Tabelle 8-2: Im Jahr 2020 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen

Freigabeentscheidung	Kürzel ¹⁾ (Spalte) ²⁾	A in Bq	m in kg	R
Gebäude, Räume zur Weiternutzung	wn (8)	0,0E+00	8,0E+03	0,00
uneingeschränkt	u (4/5)	2,7E+06	5,5E+04	0,08
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (5)	6,3E+05	7,9E+03	0,15
zweckgerichtet zur Deponierung < 100 t	dh (4/9a)	2,4E+04	6,7E+01	0,04
zweckgerichtet zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 100 t	doh (9a)	3,8E+07	1,2E+04	0,39
zweckgerichtet zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	dot (9c)	2,2E+06	2,8E+03	0,40
zweckgerichtet zur Verbrennung < 100 t	fh (4/9b)	6,9E+04	1,1E+02	0,06
zweckgerichtet zur Verbrennung < 1000 t	ft (4/9d)	2,2E+04	7,2E+01	0,11
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 100 t	foh (9b)	2,8E+07	4,6E+03	0,15
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	fot (9d)	9,9E+05	2,5E+03	0,12

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

Insgesamt wurden nach den Spalten 5 sowie 9a bis d der Anlage III Tabelle 1 StrlSchV /SV01/knapp 85 t Reststoffe aus Genehmigungsbereichen am FSR mit einer mittleren Ausschöpfung der Freigabewerte von ca. 15 % nach /SS23/ freigegeben. Ca. 17 t Reststoffe wurden an die Deponie Wetro abgegeben.

Ein Teil der uneingeschränkt freigegebenen Stoffe und Geräte wird nach der Freigabe weiter am Standort oder durch Fremdfirmen genutzt.

8.3 Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2020 (Auswahl)

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

HZDR

- Ionenaustauscherharze
- Elektroschrott und Leuchtstoffröhren
- aktivierte und/oder kontaminierte Anlagenkomponenten, Computer und Laborausrüstung
- Reinraumwäsche
- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen und wässrigen Lösungen
- Sekundärabfälle, Glasabfälle und Abluftfilter
- Labormöbel
- Blei und Bleiglas
- Bauschutt und Dämmmaterial

²⁾ entsprechend StrlSchV Anlage III Tabelle 1 /SV01/

VKTA

- Bleisteine
- Grünschnitt
- Laborabfälle aus den Laboratorien
- dekontaminierte Anlagenkomponenten (vorwiegend metallisch); auch von Dritten
- Teile von Reststoffgebinden, teils nach Dekontamination
- Dekontaminierte Abschirmmaterialien
- Sekundärabfälle
- Chemikalienabfälle und wässrige Lösungen

RRP

- Reinraumwäsche
- Einzelkomponenten

8.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle

Während des Jahres 2020 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, auf Großkomponenten wie bspw. der thermischen Säule und einem Abschirm-Großelement vom Rossendorfer Forschungsreaktors sowie 20-Fuß-Containern.

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

8.5 Leistungen für fremde Einrichtungen

Für Externe hat der VKTA Leistungen zur radiologischen Bewertung sowie auch zur Freimessung von Reststoffen erbracht. Dies betraf im Jahr 2020 insbesondere Stahl- und Edelstahlteile, Bauschutt, Erdstoffe, Chemikalienabfälle/Lösungsmittel/wässrige Lösungen sowie brennbare Reststoffe.

Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

9 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

9.1 Kernmaterialkontrolle

9.1.1 Materialbilanzzone 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 31.12.2020

Kernmaterialkategorie 1)	Elementmasse in g
Hoch angereichertes Uran	1.585,2
Niedrig angereichertes Uran	20.696,2
Natururan	1.311.534,7
Abgereichertes Uran	91.671,4
Thorium	4.564.861,3

^{1)...}nach Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 /VO05/

Die Untersuchungen zur Verfestigung von UO₃-Pulver mit Geopolymer wurden 2020 fortgesetzt.

Bestandsänderungen ergaben sich insbesondere durch die Korrektur der Uranmasse von drei Kernmaterialposten aufgrund neuer Analysenergebnisse und infolge der Abgabe von knapp 209 g abgereichertem Uran an das HZDR (Materialbilanzzone W312).

Die Europäische Atomgemeinschaft (Euratom) hat die zunächst für Ende 2019 geplante Inspektion der Materialbilanzzone WKGR zur Kontrolle des Buchbestands (Physical Inventory Verification, PIV) 2020 nachgeholt. Die Inspektion erfolgte gemeinsam mit der Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA). Ende 2020 wurde durch den Betreiber eine Inventur durchgeführt (Physical Inventory Taking). Die jährliche Euratom-Inspektion für 2020 (PIV) wurde aufgrund der COVID-19-Pandemie durch Euratom abgesagt.

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/.

9.1.2 Abfalllager Landessammelstelle

Die LSN ist bei Euratom als Abfalllager registriert. Sie hat 2020 folgende kernmaterialhaltige Abfälle von ablieferungspflichtigen Dritten aus Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt erhalten:

- 2,1 kg natürliches und abgereichertes Uran
- 0,1 kg Thorium

Zu diesen kernmaterialhaltigen Abfällen zählen z. B. Chemikalien mit Uran- und Thoriumverbindungen, Laborabfälle, Schulquellen sowie eine Neutronenquelle. Aus der LSN wurden 2020 keine kernmaterialhaltigen Abfälle abgegeben.

9.1.3 Materialbilanzzonen des HZDR

Der Kernmaterialbestand in der Materialbilanzzone WVKR der Institute für Fluiddynamik, Ressourcenökologie und Strahlenphysik beträgt unverändert 272.100 g abgereichertes Uran. Es handelt sich um Abschirmmaterial (Abschirmbehälter).

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 werden buchhalterisch nach der SSA Nr. 10 /SS10/ erfasst.

In der Materialbilanzzone W312 erfolgten im Rahmen von Forschungsprojekten der Ein- und Ausgang von geringen Kernmaterialmengen im Gramm- bis Milligrammbereich. Zudem wurden 209 g abgereichertes Uran vom VKTA übernommen (Materialbilanzzone WKGR) und 17 g Uran in den Abfall überführt. In den Materialbilanzzonen WVKR und W356 gab es 2020 keine Bestandsänderungen.

In den Materialbilanzzonen des HZDR fanden 2020 zwei Inspektionen durch Euratom in Begleitung der IAEA statt (Materialbilanzzonen WVKR und W356).

9.1.4 Sonstige Materialbilanzzone am FSR

Die Firma ATC Dr. Mann GmbH betrieb bis 2019 am FSR eine Anlage zur Regeneration von Ionenaustauscherharzen aus der Trinkwasseraufbereitung, die mit natürlichem Uran beladen sind. (Materialbilanzzone WATM).

Nach Ablauf des Mietvertrages war die Materialbilanzzone Ende Januar 2020 kernmaterialfrei. Das Gebäude wurde an das HZDR übergeben. Im Zuge der Räumung des Gebäudes wurden im Januar 2020 ca. 12,8 kg Natururan in ca. 8 m³ Eluat sowie ca. 4,9 kg Natururan in 1,6 m³ kontaminiertem, nicht (weiter) regenerierbarem Harz zur weiteren Verwendung abgegeben.

9.1.5 Inspektion des Standortes (erweiterter Zugang)

Im März 2020 führte die IAEA gemeinsam mit Euratom eine Inspektion des Standorts (Rossendorf Site) durch. Die Inspektion erfolgte im Rahmen des erweiterten Zugangs entsprechend den Artikeln 4b.i) und 5a.i) des Zusatzprotokolls zum Übereinkommen über die Nichtverbreitung von Kernwaffen /EU99/ und diente den Behörden, um die Angaben der allgemeinen Be-

Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

schreibung des Standorts (Site Declaration) zu überprüfen und nähere Informationen zu ausgewählten Forschungsvorhaben zu erhalten. Die Inspektoren erkundigten sich bei ausgewählten HZDR-Mitarbeitern über verschiedene Forschungsarbeiten mit Bezug zu kerntechnischen Themenfeldern. Bei der Inspektion wurden insbesondere die Einrichtungen des Instituts für Fluiddynamik des HZDR (Gebäude 868, 770 und 771), des Instituts für Ressourcenökologie HZDR (Gebäude 801 und 850) des VKTA (Gebäude 801 und 884) sowie das inzwischen leerstehende Gebäude der Materialbilanzzone WATM besichtigt. Im KB 1 (Gebäude 801) wurden durch die IAEA Wischproben genommen.

9.1.6 Berichterstattung

Die Berichterstattung gegenüber Euratom, dem SMEKUL sowie dem Bundesministerium für Wirtschaft und Energie erfolgt entsprechend den Vorgaben von /VO05/.

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 meldepflichtigen Anlagen von VKTA, HZDR und ATC
- Aktualisierung der allgemeinen Beschreibung des Standorts (site declaration)

Den Vorständen von VKTA und HZDR wurde der Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2020 vorgelegt /HA21a/.

9.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe am FSR (einschließlich HZDR- und VKTA-Genehmigungsbereiche im Felsenkeller) mit Halbwertszeiten > 100 d umfasste zum 31.12.2020 insgesamt 3351 Positionen, davon 2623 im HZDR, 726 im VKTA und 2 bei RRP [/HA21b/, /HA21c/, /HA21d/].

Im Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe am FSR nicht enthalten sind

- flüssige und feste radioaktive Abfälle bzw. Reststoffe
- aktivierte und kontaminierte Gegenstände und Anlagenteile sowie
- die Kernmaterialien der Materialbilanzzonen WKGR (VKTA) und WVKR (HZDR).

Die Tabelle 9-2 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe von HZDR, VKTA und RRP zum 31.12.2019 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Kalenderjahr 2019 (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 innerhalb des 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 5,4E+13 Bq kurzlebige radioaktive Stoffe erzeugt (entspricht dem 5,0E+07-fachen der FG).

Tabelle 9-2: Bestand und Bestandsänderung sonstiger radioaktiver Stoffe

Einrichtung		Aktivität in Vielfachen der Freigrenze gemäß Anlage 4 Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV		
		Eingang 2020	Ausgang 2020	Bestand 31.12.2020
VKTA		1,8E+02	3,1E-03	2,0E+06
RRP		-	8,3E+03	4,8E+02
HZDR		1,0E+06	4,0E+04	3,1E+07
davon:	FKT	-	-	2,9E-02
	FWD	-	-	1,2E+07
	FWF	-	-	1,0E-01
	FWH	-	-	3,2E-03
	FWI	-	-	3,2E+01
	FWK	1,9E+03	6,2E-01	1,7E+07
	FWO	4,4E+03	1,1E+03	1,4E+06
	FWP	1,0E+06	3,9E+04	2,9E+04

Am FSR wurden 2020 entsprechend § 89 Absatz 1 StrlSchV insgesamt 60 umschlossene radioaktive Quellen oberhalb der Freigrenze auf Dichtheit überprüft (HZDR: 32, VKTA: 27)

10 Projekte und Sonstiges

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 Strahlenschutzeinsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Organisation der Bereitschaftsdienste

Umsetzung des neuen Strahlenschutzrechts

- Erarbeitung / Revision des zentralen Strahlenschutzregelwerkes des Forschungsstandortes im Zuge der neuen Strahlenschutzgesetzgebung
- Anpassung der freigaberelevanten Datenbanken mit umfangreichen strukturellen Eingriffen und Tests, da die neue Struktur der Freigabewerte teilweise abweichend im Vergleich zu den alten Freigabewerten ist; im Zusammenhang damit wurden im Zweig der Reststoffverfolgung Nutzerwünsche umgesetzt
- Konzeptionierung der Problematik "Radon an Arbeitsplätzen"

Aus- und Weiterbildung sowie Öffentlichkeitsarbeit

- Organisation der alle fünf Jahre turnusmäßig beim VKTA stattfindenden Kurse zur Aktualisierung der Fachkunde im Strahlenschutz für SSB von HZDR und VKTA (pandemiebedingt musste die Durchführung auf 2021 verschoben werden)
- Organisation der Betreuung sowie Mitarbeit bei der Praxisausbildung der Studenten der Staatlichen Studienakademie Riesa während ihrer Praxisphase im VKTA
- Durchführung von Praktika zu Vorlesungen der 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 für Freimessungen nach /SS23/
- Schulungen/Praktika f
 ür die Berufs- und Werkfeuerwehr
- Praktikum für die Mitarbeiter der Rufbereitschaft "Nuklearspezifischen Gefahrenabwehr" des LfULG und der BfUL

Interne Projekte

- Tätigkeiten zur Verbesserung der Methodik der Freimessanlagen, insbesondere der RTM642, Verifizierung der Kalibrierung der RTM642
- Basierend auf dem zweiten Ringvergleich zwischen deutschen Freimessanlagen /JA18/ wurde eine Anfrage eines Messtechnikherstellers hinsichtlich Fortführung bzw. Durchführung vergleichbarer Messungen bearbeitet. Zu einer Ausführung kam es nicht.
- Vorbereitung eines Ringvergleichs mit schwedischen Freimessanlagen
- Methodische Unterstützung bei der QS der Fassmessplätze des VKTA sowie der LSN

Projekte für externe Auftraggeber

- Bildung und Verifizierung von Nuklidvektoren für ein Kernkraftwerk (mit KA)
- Freimessung und Bewertung von kontaminierten Anlagenteilen
- Messung und Bewertung von Laborabfällen und Lösungsmitteln
- Separierung und Bewertung von kontaminierten Anlagenteilen und Behältnissen
- Vorbereitung eines SSB-Fachkundekurses für eine Berufsakademie

Akquise bzw. Vorbereitung von Forschungsprojekten:

- "Biologische Radionuklidentfernung durch Nutzung natürlicher Assoziationsprozesse"
- "Entwicklung einer Methodik zur Ermittlung und Bewertung von Kontaminationsverteilungen im Betonbaukörper kerntechnischer Anlagen während des Rückbaus"
- "Hochauflösende automatisierte Messung von Flächen und Objekten unter Einsatz einer Single Plane Compton Kamera" (Arbeitstitel)
- "Entwicklung eines tomographie-unterstützten Segmentierten Gamma Scanning Verfahrens zur Bestimmung der Aktivitätsverteilung in Abfallgebinden im Rahmen der Deklaration zur Endlagerung"

Tätigkeit in Gremien

11 Tätigkeit in Gremien

S. Ebert

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"

C. Graetz

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V.

J. Hauptmann

Mitglied in der Kerntechnischen Gesellschaft e. V.

J. Herzig

Mitglied des Fachausschusses "Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte" des Kerntechnik Deutschland e. V.

A. Jahn

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V

S. Jansen

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

T. Jentsch

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

M. Kaden

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

D. Löhnert

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

D. Röllig

Mitglied im Fachverband für Strahlenschutz e. V, Arbeitskreis Dosimetrie

M. Starke

Mitglied der Deutschen Meteorologischen Gesellschaft e. V.

12 Bibliographie

12.1 Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster

Schlösser, D., Graetz, C., Kaden, M.; Sauerbrey, G.

"Die Strahlenschutzorganisation des Forschungsstandortes Rossendorf: 83 Herausforderungen – ein Ziel",

StrahlenschutzPRAXIS 2/2020, TÜV Media, Köln, ISSN 0947- 434 X

Jansen, S.

"Freimessung und Freigabe beim Rückbau kerntechnischer Anlagen im VKTA am Beispiel des Rossendorfer Forschungsreaktors"; Online-Vortrag beim GRS-Seminar Stilllegung kerntechnischer Anlagen: Genehmigung und Sicherheitsaspekte, Köln, 01.-03.12.2020

Jentsch, T.; Thereska, J.; Brisset, P.; Jin, J. H.; Yunos, M. A.; Masinza, S. A.; Affum, H. A. "ISO proposal: Measurement of Fluid Flow Rate in Closed Conduits – Radioactive Tracer Methods ", Vortrag auf NUTECH-2020, 04. – 07.10.2020, Warszawa, Polska

Jentsch, T.

"Main Objectives of ISTRA (International Society for Tracer and Radiation Application): Advancement, Standardization, Maintain"; Vortrag im Webinar on Application of Radiation, Kenya Bureau of Standards in Partnership with Eastern African Association of Radiation Protection, 24.11.2020

Kaden, M., Degering, D.:

"Low-Level-Messungen von Tritium im Niederschlag an den Standorten Dresden-Rossendorf und Radebeul-Wahnsdorf", 104. Sitzung des Arbeitskreises Umweltüberwachung (Fachverband für Strahlenschutz) in Potsdam (PIK) am 08./09.10.2020

Knappik, R., Geyer, K., Graetz, C., Jansen, S.

"Stilllegung und Rückbau des Rossendorfer Forschungsreaktors – Teil 2: Ausgewählte Aspekte der Durchführung von Stilllegung und Rückbau", atw Vol. 65 (2020), Issue 01

12.2 Arbeitsberichte

Bischoff, C.; Naumann, B.; Akhmadaliev, Dr. S.; Kentsch, U.

"Ergänzung zum Inbetriebnahme-Messprogramm am ADENSO-Waferhandler: Auswertung des Messprogramms für die Erfolgskontrolle der Optimierungsmaßnahme zur Reduktion der ODL im Messpunkt MP5", HZDR-Bericht vom 09.01.2020

Ebert, S.:

"Zufuhr und effektive Folgedosis für verschiedene Szenarien der Uraninkorporation" Arbeitsbericht KS-21/2020 vom 12.05.2020

Ebert, S.:

"Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2019/2020", Arbeitsbericht KS-56/2020 vom 02.12.2020

Bibliographie

Graetz, C.

"Genehmigungskonzeption für: Rückbau Spezielle Kanalisation, Entsorgungs- und sonstige Dienstleistungen", Arbeitsbericht KS-07/2020 Revision 9 vom 13.02.2020

Hauptmann, J.

"Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2019", Arbeitsbericht KS-01/2020 vom 20.01.2020

Hauptmann, J.

"Bilanz radioaktiver Stoffe 2019 im VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.", Arbeitsbericht KS-02/2020 vom 03.02.2020

Hauptmann, J.

"Bilanz radioaktiver Stoffe 2019 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.", Arbeitsbericht KS-03/2020 vom 03.02.2020

Hauptmann, J.

"Bilanz radioaktiver Stoffe 2019 für die Genehmigung 4661.20 HZDR 01", Arbeitsbericht KS-04/2020 vom 29.01.2020

Hauptmann, J.

"Bilanz radioaktiver Stoffe 2019 für die Genehmigung O/2968/18/2 der ROTOP Radiopharmacy GmbH", Arbeitsbericht KS-08/2020 vom 30.01.2020

Jahn, A.:

"Messverfahren Fassmessplätze", Arbeitsbericht KS-18/2020 vom 31.03.2020

Jahn, A.:

"Stellungnahme zum Abschlussbericht des Ringversuchs FARIN-2019 für die Fassmessplätze des VKTA", Arbeitsbericht KS-14/2020 vom 26.02.2020

Jahn, A.:

"Bericht zur Raumluftüberwachung auf Jodnuklide mit dem FHT 1701 L Jodmonitor", Arbeitsbericht KS-19/2020 vom 27.03.2020

Jahn, A.:

"Bestimmung von Nuklidvektoren und Freigabewerten mit Unsicherheiten", Arbeitsbericht KS-43/2020 vom 30.07.2020

Jahn, A.:

"Berechnung der Kalibrierfaktoren des Kontaminationsmonitors LB124 mit Monte-Carlo-Methoden", Arbeitsbericht KS-44/2020 vom 27.08.2020

Bibliographie

Jahn, A.:

"Dokumentation der VKTA-Software zur Freimessanlage RTM642 - 2020", Arbeitsbericht KS-46/2020 vom 01.12.2020

Jansen, S.

"Bestimmung des Eu-152-Kalibrierfaktors für den Oberflächenkontaminationsmonitor LB124", Arbeitsbericht KS-22/2020 vom 05.05.2020

Jansen, S.

"Strategiepapier zur Unternehmensbindung von Masterstudenten", Arbeitsbericht KS-51/2020 vom 11.11.2020

Jansen, S.

"Strategiepapier Umsetzungsmöglichkeiten Fachkundeaktualisierung SSB am FSR unter Pandemiebedingungen", Arbeitsbericht KS-57/2020 vom 15.12.2020

Jansen, S.

"Jahresbericht Dichtheitsprüfstelle 2019", Arbeitsbericht KS-05/2020 vom 09.01.2020

Löhnert, D.:

"Jahresbericht der Inkorporationsmessstelle im VKTA im Jahr 2019", KS-24/2020, 30.06.2020

Kösterke, I.

"Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des Helmholtz-Zentrums Dresden – Rossendorf im Jahr 2020", HZDR-Bericht vom 20.01.2021

Preusche, S.; Naumann B.

"Rückbau PET-Zyklotron CYCLONE 18/9; Freigabe des Radionuklid-Transportsystems (RATS)", HZDR-Bericht vom 04.03.2020

Starke, M.

"Berechnung der Exposition im Störfall; Gebäude 850 – Radiochemisches Laborgebäude (RCL)"; Arbeitsbericht KS-32/2020 vom 27.07.2020

Starke M.

"Ermittlung der Exposition durch Ableitungen mit der Luft im bestimmungsgemäßen Betrieb für den Kontrollbereich 4 der Forschungsstelle Leipzig des HZDR"; Arbeitsbericht KS-33/2020 vom 24.07.2020

Starke, M.

"Berechnung der Exposition im Störfall für den ELBE-Experimentaufbau des miniLHI (mini LightHouseIsotopes)-Setup"; Arbeitsbericht KS-42/2020 vom 13.11.2020

Walter, M.

"Jahresbericht zur Emissions- und Immissionsüberwachung für den Forschungsstandort Rossendorf", Arbeitsbericht KS-13/2020 vom 27.03.2020

Tabellenverzeichnis

Tabelle 2-1:	Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 31.12.2020	9
Tabelle 2-2:	Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 31.12.2020	9
Tabelle 2-3:	Zentrale Strahlenschutzanweisungen am Forschungsstandort Rossendorf	
	(Stand 31.12.2020)	10
Tabelle 3-1:	Anzahl überwachter Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der	
	äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Exposition im Jahr	-
	2020	14
Tabelle 3-2:	Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und	
	Neutronenanteil) im HZDR, VKTA und RRP im Jahr 2020	16
Tabelle 3-3:	Exposition der Hände im Jahr 2020	17
Tabelle 3-4:	Messverfahren der Inkorporationsüberwachung	18
Tabelle 3-5:	Überblick über die Ringversuche im Jahr 2020	18
Tabelle 3-6:	Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2020	19
Tabelle 3-7:	Nuklidspezifische Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2020	19
Tabelle 3-8:	Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2020	20
Tabelle 4-1:	Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen	24
Tabelle 4-2:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2020, HZDR-Emittenten	25
Tabelle 4-3:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2020, VKTA-Emittenten	26
Tabelle 4-4:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2020, Dritte am FSR	26
Tabelle 4-5:	Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2020	27
Tabelle 4-6:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2020	28
Tabelle 4-7:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2016 bis 2020)	29
Tabelle 4-8:	Exposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 20	20
	- Einzelpersonen der Bevölkerung	33
Tabelle 4-9:	Exposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 20	20
	- Personen am FSR	35
Tabelle 4-10:	Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie für den Überwachungszeitraum	37
Tabelle 4-11:	Analysen von Boden und Bewuchs im Jahr 2020	40
Tabelle 4-12:	Analysen von Sedimentproben im Jahr 2020	42
Tabelle 4-13:	Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2020	42
Tabelle 4-14:	Ergebnisse der In-situ-γ-Spektrometrie im Jahr 2020	44
Tabelle 4-15:	Analysenumfang im Jahr 2020	45
Tabelle 5-1:	Gerätegruppen der Strahlenschutzmesstechnik am FSR, Übersicht	46
Tabelle 5-2:	Bestand an Strahlenschutzmesstechnik im HZDR/VKTA sowie bei externen	
	Kunden, Stand 12/2020	47
Tabelle 7-1:	Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen	55
Tabelle 8-1:	Im Jahr 2020 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen	
Tabelle 8-2:	Im Jahr 2020 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen	
Tabelle 9-1:	Kernmaterialbestand im VKTA (Materialbilanzzone WKGR) am 31.12.2020 .	
Tabelle 9-2:	Bestand und Bestandsänderung sonstiger radioaktiver Stoffe	63

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 2-1:	HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2021	7
Abbildung 2-2:	VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2021	8
Abbildung 3-1:	Höchste Individualdosis durch äußere, innere sowie kombinierte Ex	position
	in den Jahren 2016 bis 2020	15
Abbildung 3-2:	Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition	
	in den Jahren 2016 bis 2020	15
Abbildung 4-1:	Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkten am FSR	23
Abbildung 4-2:	Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m	30
Abbildung 4-3:	Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung	31
Abbildung 4-4:	Temperatur und Niederschlag; Verlauf der letzten 10 Jahre	32
Abbildung 4-5:	Ausschöpfung des Grenzwertes für die effektive Dosis	
	(Fortluftpfad, 2016 bis 2020)	34
Abbildung 4-6:	Ortsdosiswerte am FSR-Zaun	37
Abbildung 4-7:	Verlauf der γ-ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR	39

Abkürzungsverzeichnis

AEiS Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlen

AMS accelerator mass spectrometry

AFA Auffanganlage

ATC ATC Dr. Mann GmbH

AtG Atomgesetz

BfS Bundesamt für Strahlenschutz

BfUL Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft

BLF Beschleuniger im Felsenkeller
DRACO Dresden laser acceleration source

EG Erkennungsgrenze

EKR Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf des VKTA ELBE Elektronenbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz

ESR Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf des

VKTA

EPOS ELBE Positron Source

EURADOS European Radiation Dosimetry Group
Euratom Europäische Atomgemeinschaft
FELBE Freie-Elektronen Laser an ELBE

FKT Zentralabteilung Technischer Service des HZDR

FKV kaufmännisch-technischer Geschäftsbereich des HZDR

FKTS Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR

FM Feuchtmasse

FSAS Stabsabteilung Arbeitssicherheit und Strahlenschutz des HZDR

FSL Forschungsstelle Leipzig des HZDR FSR Forschungsstandort Rossendorf FWD Institut für Fluiddynamik 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.

IAEA International Atomic Energy Agency

IBS Inbetriebsetzung

ICP-MS inductively coupled plasma mass spectrometry

IMC Immissionsmessstation K Vorstand des VKTA

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

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 Strahlenschutzausbildung des Lan-

des Mecklenburg-Vorpommern in Berlin, Personendosismessstelle

LSC Liquid Scintillation Counter

LSN Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle des VKTA

n.n. nicht nachgewiesen

NAD nichtamtliches Personendosimeter

nELBE Neutronen-Experimentiereinrichtung an ELBE

NWG Nachweisgrenze ODL Ortsdosisleistung

OncoRay Nationales Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie

OSL Optisch stimulierte Lumineszenz

OW Oberflächenwasser

PET Positronen-Emissions-Tomographie
PIV Physical Inventory Verification

QS Qualitätssicherung

RATS Radionuklid-Tranportsystem
RCL Radiochemisches Laborgebäude

REI Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anla-

gen

REM Rasterelektronenmikroskop

REMSY Radiological Environmental Monitoring SYstem ROFEX ROssendorf Fast Electron beam X-ray tomograph

RRP ROTOP Radiopharmacy GmbH

SD Schilddrüse

SMEKUL Sächsisches Staatsministerium für Energie, Klimaschutz, Umwelt und Land-

wirtschaft

SODAR SOnic Detecting And Ranging
SSA Strahlenschutzanweisung
SSB Strahlenschutzbeauftragter
SSBV Strahlenschutzbevollmächtigter

SSI Strahlenschutzingenieur

SSIS Strahlenschutz-Informationssystem
SSV Strahlenschutzverantwortlicher

StrlSchG Strahlenschutzgesetz
StrlSchV Strahlenschutzverordnung

Abkürzungsverzeichnis

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
- /AV16/ Arbeitsvorschrift AV EXPO Normalbetrieb; "Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb, Programmsystem ROEXPO" vom 05.09.2016
- /EB20/ Ebert, S.; "Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2019/2020", Rossendorf, Arbeitsbericht KS-56/2020 vom 02.12.2020
- Zusatzprotokoll zum Übereinkommen zwischen dem Königreich Belgien, dem Königreich Dänemark, der Bundesrepublik Deutschland, der Republik Finnland, der Griechischen Republik, Irland, der Italienischen Republik, dem Großherzogtum Luxemburg, dem Königreich der Niederlande, der Republik Österreich, der Portugiesischen Republik, dem Königreich Schweden, dem Königreich Spanien, der Europäischen Atomgemeinschaft und der Internationalen Atomenergie-Organisation in Ausführung von Artikel III Absätze 1 und 4 des Vertrags über die Nichtverbreitung von Kernwaffen samt Anlagen (1999/188/Euratom)
- /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.; VKTA: Checkliste zur umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS-22/2017, Revision 0 vom 08.05.2017, Roteintrag zuletzt vom 04.05.2018
- /HA21a/ Hauptmann, J.; Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2020 Arbeitsbericht KS-01/2021 vom 08.02.2021
- /HA21b/ Hauptmann, J.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2020 im VKTA Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-02/2021 vom 28.01.2021
- /HA21c/ Hauptmann, J.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2020 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-03/2021 vom 02.02.2021
- /HA21d/ Hauptmann, J.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2020 für die Genehmigung O/2968/18/3 der ROTOP Radiopharmacy GmbH, Arbeitsbericht KS-08/2021 vom 28.01.2021
- /JA15/ Jansen, S.; Durchführung einer zur Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung notwendigen umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS 31/2015 vom 05.10.2015
- /JA18/ Jansen, S.; Zweiter Ringvergleich zwischen ausgewählten deutschen Freimessanlagen als Werkzeug der externen Qualitätssicherung, Arbeitsbericht KS-31a/2018 vom 18.09.2018

Literaturverzeichnis

- /K806/ Sicherheitstechnische Regel des KTA KTA 1508, Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre, Fassung 11/2006
- /KO17/ 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
- /PQM16/ Röllig, D.: Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf, Revision 2, Arbeitsbericht KS-13/2016 vom 29.02.2016, in Kraft gesetzt am 18.04.2016
- /PQS16/ Qualitätssicherungsprogramm zur Strahlenschutz-Umgebungs-überwachung am Forschungsstandort Rossendorf, Revision 3, Arbeitsbericht KS-22/2016 vom 07.10.2016, in Kraft gesetzt am 01.02.2017
- /PW16/ Überwachungsprogramm Abwasser Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Revision 3 vom 30.09.2016, in Kraft gesetzt am 01.01.2017
- /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
- /SG17/ Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz StrlSchG) vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), zuletzt geändert durch Artikel 36 des Gesetzes vom 28. April 2020 (BGBl. I S. 960)
- /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
- /SS01/ Strahlenschutzanweisung Nr. 1: Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz, Revision 4 vom 09.10.2012, in Kraft gesetzt 15.10.2012
- /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
- /SS20/ Strahlenschutzanweisung Nr. 20: Inkorporationsüberwachung; Revision 4 vom 21.09.2011, in Kraft gesetzt am 17.01.2012

- /SS23/ Strahlenschutzanweisung Nr. 23: Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität; Revision 14 vom 18.06.2013, in Kraft gesetzt am 04.11.2013, letzte Aktualisierung durch Roteintrag am 27.04.2020
- /SS26/ Strahlenschutzanweisung Nr. 26: Meldepflichtige Ereignisse; Revision 4 vom 24.08.2010, in Kraft gesetzt am 20.01.2011 mit Roteintrag vom 28.02.2012
- /SV01/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung StrlSchV) in der Fassung vom 20. Juli 2001 (BGBI. I S. 1714, 2002); zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27.01.2017 (BGBI. I S. 114)
- /SV18/ Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung StrlSchV) vom 29.11.2018 (BGBI. I, S 2034, 2036), zuletzt geändert durch Artikel 1 der Verordnung vom 20.11.2020 (BGBI. I S. 2502)
- /VO05/ 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

Danksagung

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2020 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 auch den Lektoren Frau C. Graetz, Frau G. Sauerbrey für die kritische Prüfung, Hinweise und Anregungen sowie Frau S. Lossack für die organisatorische Mitwirkung.

Michael Kaden

Autoren:

Kapitel 1, 10 bis 12	M. Kaden
Kapitel 2	C. Graetz, M. Kaden, G. Sauerbrey
Kapitel 3	S. Ebert, A. Hauptmann, H. Kasper, D. Löhnert, T. Mertke, S. Scholz
Kapitel 4	S. Bartel, B. Bauer, M. Kottwitz, J. Scheibke, M. Starke, M. Walter
Kapitel 5	R. Loik, D. Röllig, T. Ziegenhirt
Kapitel 6	C. Bischoff, E. Dräger, T. Jentsch, B. Naumann, G. Sauerbrey
Kapitel 7	S. Gatermann, J. Hauptmann, J. Herzig, S. Jansen, U. Maucksch
Kapitel 8	S. Jansen
Kapitel 9	J. Hauptmann

VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. www.vkta.de

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. www.hzdr.de

Forschungsstandort Rossendorf, Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden