



JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2018

des
VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf
und des
Helmholtz - Zentrums Dresden - Rossendorf

VKTA-113

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2018

**des
VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf**

und des

Helmholtz-Zentrums Dresden - Rossendorf

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: 30.08.2019

Umschlagbilder:

Oben: neues Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (HZDR, Einweihung 2018)

Unten: saniertes ehemaliges Freigelände (VKTA, Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht 2018)

Inhaltsverzeichnis

Deckblatt	1
Inhaltsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf	10
2 Personenüberwachung	17
2.1 Vorbemerkungen	17
2.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR – Zusammenfassung	19
2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition	22
2.3.1 Ganzkörperexposition	22
2.3.2 Strahlenexposition der Hände	22
2.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation	23
2.4.1 Überblick	23
2.4.2 Inkorporationsüberwachung	24
2.4.3 Kontrolle durch Raumluftüberwachung	27
2.5 Hautkontamination	27
2.6 Personen- und Dosisregister	27
2.7 Strahlenpassstelle	28
2.8 Dosisrichtwerte für Tätigkeiten	28
3 Strahlenschutzumgebungsüberwachung	29
3.1 Vorbemerkungen	29
3.2 Emissionsüberwachung	30
3.2.1 Fortluft	30
3.2.2 Abwasser	35
3.3 Meteorologie	39
3.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)	41
3.4.1 Berechnungsmethode	41
3.4.2 Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung	41
3.4.3 Strahlenexposition für Personen am FSR	42
3.4.4 Zusammenfassung	43
3.5 Immissionsüberwachung	44
3.5.1 Überwachungsmethoden und Umfang	44
3.5.2 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“	44
3.5.2.1 Überwachung der Luft – äußere Strahlung	44
3.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges Iod	47
3.5.2.3 Überwachung des Niederschlages	48
3.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	48
3.5.2.5 Oberirdische Gewässer	49
3.5.2.6 Grund- und Trinkwässer	50
3.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“	50
3.6 Analytik	52
3.7 Qualitätssicherung	53

4	Strahlenschutzmesstechnik.....	55
4.1	Struktur	55
4.2	Arbeitsaufgaben.....	55
4.3	Qualitätssicherung	57
5	Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR	58
5.1	Allgemeines	58
5.2	Zuständigkeitsbereiche	59
5.3	Schwerpunktthemen in den beiden Zuständigkeitsbereichen	60
5.4	Meldepflichtige Ereignisse.....	62
5.5	Dichtheitsprüfstelle.....	62
6	Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA.....	63
6.1	Allgemeines	63
6.2	Zuständigkeitsbereiche	64
6.3	Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure	64
6.4	Inspektionen	64
6.5	Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit	65
6.6	Meldepflichtige Ereignisse.....	65
6.7	Dichtheitsprüfstelle.....	66
6.8	Mitarbeit an Projekten	66
7	Freigabe.....	67
7.1	Grundlagen zur Freigabe	67
7.2	Jahresbilanz 2018	69
7.3	Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2018 (Auswahl)	71
7.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle	72
7.5	Leistungen für fremde Einrichtungen.....	72
7.6	Sonstiges	72
8	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen.....	74
8.1	Kernmaterialkontrolle	74
8.1.1	Materialbilanzzone WKGR des VKTA	74
8.1.2	Abfalllager Landessammelstelle.....	75
8.1.3	Materialbilanzzonen des HZDR.....	75
8.1.4	Sonstige Materialbilanzzone am FSR	75
8.1.5	Berichterstattung	76
8.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	76
9	Projekte und Sonstiges	78
10	Zusammenfassung	79
11	Tätigkeit in Gremien	80
12	Bibliographie	81
12.1	Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster	81
12.2	Arbeitsberichte	82
	Literaturverzeichnis.....	86

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Zentrale Strahlenschutzanweisungen am FSR; Stand 12/2018	15
Tabelle 1-2:	Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 31.12.2018	16
Tabelle 1-3:	Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 31.12.2018	16
Tabelle 2-1:	Anzahl der überwachten Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Strahlenexpo- sition im Jahr 2018	20
Tabelle 2-2:	Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR und VKTA im Jahr 2018	22
Tabelle 2-3:	Strahlenexposition der Hände im Jahr 2018	23
Tabelle 2-4:	Messverfahren der Inkorporationsüberwachung	24
Tabelle 2-5:	Überblick über die Ringversuche im Jahr 2018	24
Tabelle 2-6:	Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2018	25
Tabelle 2-7:	Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2018	25
Tabelle 2-8:	Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2018	26
Tabelle 3-1:	Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen	30
Tabelle 3-2:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2018, HZDR-Emittenten	31
Tabelle 3-3:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2018, VKTA-Emittenten	32
Tabelle 3-4:	Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2018	35
Tabelle 3-5:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2018	36
Tabelle 3-6:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2014 bis 2018)	38
Tabelle 3-7:	Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2018 - Personen in der Umgebung	42
Tabelle 3-8:	Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2018 - Personen am FSR	43
Tabelle 3-9:	Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie für den Überwachungszeitraum	45
Tabelle 3-10:	Analysen von Boden und Gras im Jahr 2018	48
Tabelle 3-11:	Analysen von Sedimentproben	49
Tabelle 3-12:	Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2018	50
Tabelle 3-13:	Ergebnisse der In-situ- γ -Spektrometrie im Jahr 2018	51
Tabelle 4-1:	Gerätegruppen zur Strahlenschutzmessung am FSR, Übersicht	55
Tabelle 4-2:	Bestand an Strahlenschutz-Messgeräten im HZDR/VKTA, Stand 12/2018	56
Tabelle 6-1:	Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen	65
Tabelle 7-1:	Im Jahr 2018 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen	69
Tabelle 7-2:	Im Jahr 2018 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen	70
Tabelle 8-1:	Kernmaterialbestand im VKTA (Materialbilanzzone WKGR) am 31.12.2018	74
Tabelle 8-2:	Bestand und Bestandsänderung sonstiger radioaktiver Stoffe	77
Tabelle 10-1:	Zusammenfassung effektive Dosen im Jahr 2018	79

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	HZDR-Organisationsstruktur, Stand 01/2019 (Quelle: www.hzdr.de).....	11
Abbildung 1-2:	HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2019 (Quelle: www.hzdr.de).....	12
Abbildung 1-3:	VKTA-Organigramm, Stand 01.10.2018	13
Abbildung 1-4:	VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01.12.2018	14
Abbildung 2-1:	Höchste Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2014 bis 2018	21
Abbildung 2-2:	Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2014 bis 2018	21
Abbildung 3-1:	Strahlenschutzumgebungsüberwachung; Emittenten, Mess- und FSR	
Abbildung 3-2:	Ableitungen radioaktiver Gase mit der Fortluft aus den Gebäuden 708 (Zyklotron Cyclone 18/9) und 892/893 (PET-Zentrum).....	33
Abbildung 3-3:	Ableitungen mit der Fortluft aus der LSN (2014 bis 2018).....	34
Abbildung 3-4:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser (2014 bis 2018).....	38
Abbildung 3-5:	Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m	39
Abbildung 3-6:	Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung	40
Abbildung 3-7:	Temperatur und Niederschlag; Verlauf (2009 bis 2018).....	40
Abbildung 3-8:	Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für den Fortluftpfad (2014 bis 2018) .	43
Abbildung 3-9:	Ortsdosiswerte am FSR-Zaun	45
Abbildung 3-10:	Verlauf der γ -ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR	47
Abbildung 3-11:	KSS-Labor; Gesamtzahl der Analysen im Jahr 2018	52
Abbildung 3-12:	KSS-Labor; prozentuale Anteile der Auftraggeber an Dienstleistungsanalysen im Jahr 2018.....	53
Abbildung 3-13:	Ergebnisse des Ringversuchs „Abwasser 2018 (Modellwasser)“	54
Abbildung 3-14:	Ergebnisse des Ringversuchs „Fortluft 2017“	54
Abbildung 9-1:	Detektor (links) und Phantom (sitzend) im Messfahrzeug	78

Abkürzungsverzeichnis

AEIS	Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlen
AFA	Auffanganlage
ATC	ATC Dr. Mann GmbH
AtG	Atomgesetz
BA	Berufsakademie
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BLF	Beschleuniger im Felsenkeller
BSK	Bodensanierungskonzept
EG	Erkennungsgrenze
EKR	Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf
ELBE	Elektronenbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz
ESR	Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf
EPOS	ELBE Positron Source
EURADOS	European Radiation Dosimetry Group
Euratom	Europäische Atomgemeinschaft
FELBE	Freie-Elektronen Laser an ELBE
FGB	Freigabebeauftragter
FKT	Zentralabteilung Technischer Service des HZDR
FKTS	Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR
FM	Feuchtmasse
FSL	Forschungsstelle Leipzig des HZDR
FSR	Forschungsstandort Rossendorf
FWD	Institut für Fluidodynamik des HZDR
FWF	Zentralabteilung Forschungstechnik des HZDR
FWG	Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie des HZDR
FWGG	Feuerwehrgefahrengruppe
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
Hector	High Energy Computed Tomography Scanner Rossendorf
HRQ	Hochradioaktive Strahlenquelle
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
KAA	Abteilung Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA

KB	Kontrollbereich
KS	Fachbereich Strahlenschutz des VKTA
KSB	Sachgebiet 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
KTa	Kerntechnischer Ausschuss
KTG	Kerntechnische Gesellschaft e. V.
LARA	Laborabwasserreinigungsanlage
LAURA	Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik
LfULG	Sächsisches Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie
LPS	Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Berlin, Personendosismessstelle
LSC	Liquid Scintillation Counter
LSN	Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle
NAD	nichtamtliches Personendosimeter
nELBE	Neutronen-Experimentiereinrichtung an ELBE
NWG	Nachweisgrenze
ODL	Ortsdosisleistung
OncoRay	Nationales Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie
OSL	Optisch stimulierte Lumineszenz
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PIV	Physical Inventory Verification
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
QS	Qualitätssicherung
RCL	Radiochemisches Laborgebäude
REI	Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen
rel.	relative
REM	Rasterelektronenmikroskop
REMSY	Radiological Environmental Monitoring SYstem
RFR	Rosendorfer Forschungsreaktor
RK	Rückbaukomplex
ROFEX	ROssendorf Fast Electron beam X-ray tomograph
RöV	Röntgenverordnung
RRP	ROTOP Radiopharmacy GmbH
SD	Schilddrüse
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SODAR	Sonic Detecting And Ranging
SSA	Strahlenschutzanweisung
SSB	Strahlenschutzbeauftragter
SSBV	Strahlenschutzbevollmächtigter
SSI	Strahlenschutzingenieur
SSIS	Strahlenschutz-Informationssystem
SSV	Strahlenschutzverantwortlicher

StrlSchG	Strahlenschutzgesetz
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
TELBE	Terahertz-Nutzeranlage am ELBE
TLD	Thermolumineszenz-Dosimeter
TM	Trockenmasse
TOPFLOW	Transient Two Phase FlowTest Facility
VKTA	VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.
VwVfG	Verwaltungsverfahrensgesetz
WKP	Wiederkehrende Prüfungen
ZLR	Zwischenlager Rossendorf
ZRT	Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung

1 Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf

M. Kaden, C. Graetz, G. Sauerbrey

Am Forschungsstandort Rossendorf (FSR) mit dem Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf e. V. (HZDR), dem VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. (VKTA) und der ROTOP Radiopharmacy GmbH (RRP) 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, 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 Strahlenschutzbevollmächtigten¹ (SSBV) berufen. Er wird in seiner Arbeit durch die Mitarbeiter des Fachbereiches KS des VKTA und der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR (FKTS) unterstützt und ist im Auftrag der SSV 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.

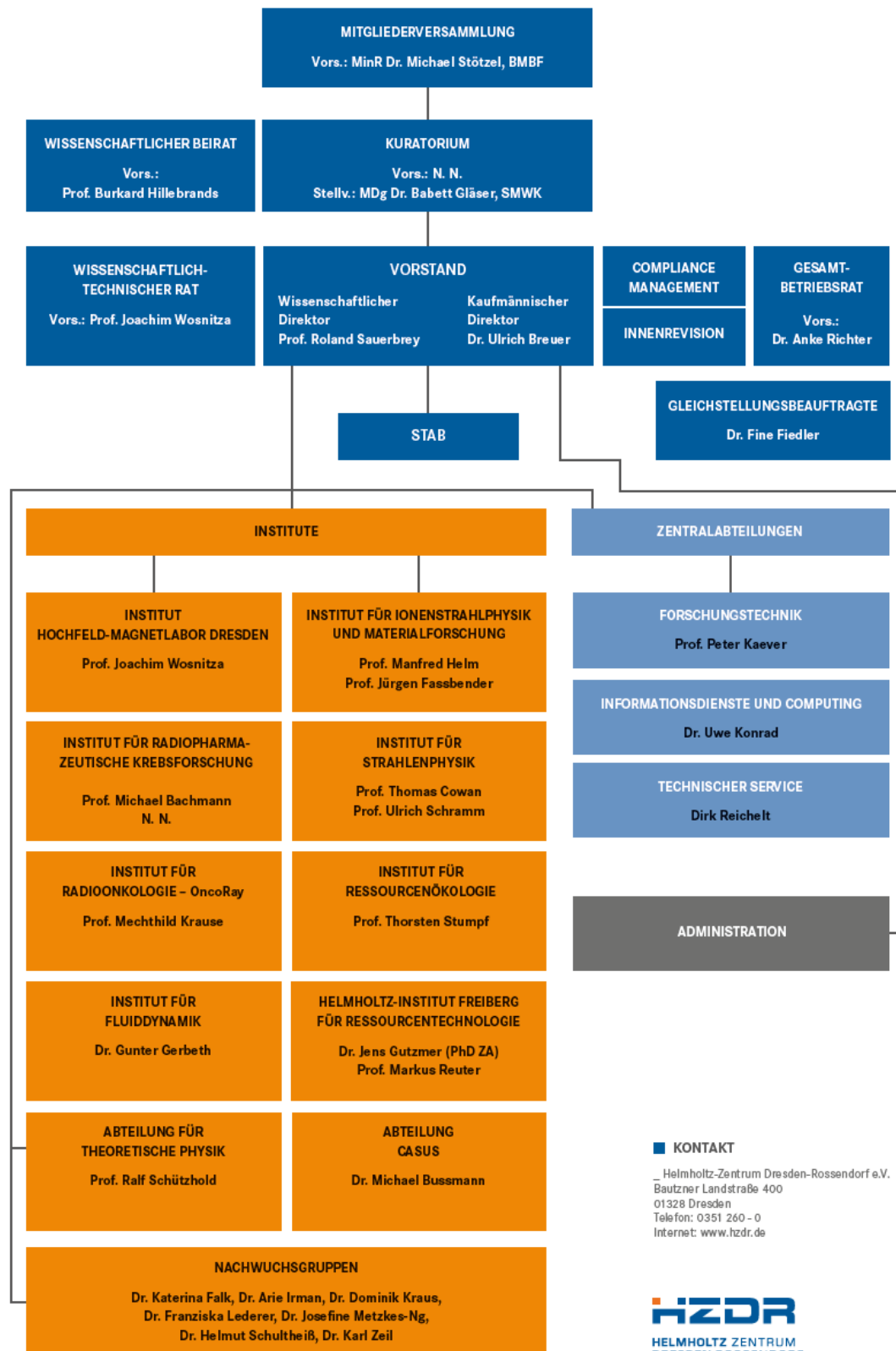
Die Organisation des Strahlenschutzes ist in der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA01/ festgelegt und in der zentralen Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 1 /SS01/ detailliert unter setzt. Insbesondere ist darin die Aufteilung der Aufgaben zwischen den Strahlenschutzbeauftragten (SSB) und den zentralen Strahlenschutzeinrichtungen - dem Fachbereich KS im VKTA und der Abteilung FKTS im HZDR - geregelt.

Weitere Strahlenschutzanweisungen (vgl. Tabelle 1-1) dienen der Umsetzung gesetzlicher Vorgaben, insbesondere dem Strahlenschutzgesetz /SG17/ und der Strahlenschutzverordnung /SV18/, unter den spezifischen Bedingungen am FSR.

Jeweils eine Mitarbeiterin im Vorstandsbüro des HZDR bzw. im Fachbereich KS des VKTA unterstützt 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 behördlichen Schriftverkehr, 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. Die Abbildungen 1-1 bis 1-4 zeigen die Organisationsstrukturen und die Strahlenschutzorganigramme beider Einrichtungen.

¹ ... Ergebnisse der Strahlenschutzüberwachung in der Forschungsstelle Leipzig (FSL) sind – außer Daten zur Personendosimetrie – im vorliegenden Bericht nicht enthalten.

Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf



Stand: August 2019

Abbildung 1-1: HZDR-Organisationsstruktur, Stand 08/2019 (Quelle: www.hzdr.de)

Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf

Vorstand F; Strahlenschutzverantwortlicher Dr. Breuer, Ulrich		Strahlenschutzbevollmächtigter Kaden, Michael *	
Institut für Fluidodynamik; FWD	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung; FWI	Institut für Strahlenphysik; FWK	Institut für Radiopharmazeuti- sche Krebsforschung; FWP
<u>SSB Dr. C. Zippe</u> - Editor MP 601 - Elektronenstrahltomograph ROFEX III - Gammatomographie TOPFLOW+ - Mikrofokus-Röntgenanlage XWT-190-TC - Quellenlager Sicherheits- forschung - Röntgenanlage ROFEX <u>SSB Dr. F. Barthel</u> - Elektronenstrahltomograph HECToR <u>SSB Dr. J. Pawelke</u> - Röntgenanlage XS/UNIT 225 D	<u>SSB Dr. S. Facsko</u> - Elektrostatische Beschleuniger - Implanter - 500-kV-Beschleuniger - 6-MV-Tandatron <u>SSB Dr. K. Potzger</u> - Mößbauerspektrometer MS 10 K <u>SSB Dr. A. Ulbricht</u> - TEM Talos F200X <u>SSB Dr. R. Hübner</u> - Röntgenanlage Microlab - TEM Titan 80-300 <u>SSB Dr. J. Grenzer</u> - Röntgendiffraktometer - D 5005 - D 8 Advance - EMPYREAN - XRD 3003 - PTS HR - Röntgenfeinstrukturanlage ID 3003	<u>SSB I. Kösterke</u> - Strahlungsquelle ELBE - Hochleistungslaser Experimentierkammer - Umgang mit Kernbrennstoffen und abgereichertem Uran <u>SSB PD Dr. D. Bemmerer</u> - Beschleuniger im Felsen- keller <u>SSB Dr. R. Beyer</u> - Prüfstrahler Strahlenphysik <u>SSB Dr. J. Pawelke</u> - Röntgenanlage - Isovolt HS - Isovolt 450 Titan E	<u>SSB S. Kowe</u> - KB 5, Geb. 801 (Radiopharmazie) - Zentrum für Radiopharma- zeutische Tumorforschung (ZRT) <u>SSB Dr. J. Kühlenkampff</u> - Röntgenanlage Computerto- mograph Nikon XT H 225 <u>SSB S. Preusche</u> - Zyklotron TR-FLEX - PET-Zyklotron <u>SSB S. Meister</u> - Röntgenanlagen - MAXISHOT - In-Vivo Xtreme - Mediso NanoScan PET/CT - Mediso NanoScan SPECT/CT - Si78PET/CT <i>Forschungsstelle Leipzig:</i> <u>SSB Dr. K. Franke</u> - Zyklotron <u>SSB Dr. U. Gottschalch</u> - Kontrollbereich Geb. 4.0
Zentralabteilung Technischer Service; FKT	Institut für Ressourcen- ökologie; FWO	Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden; FWH	Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie; FWG
<u>SSB I. Winter</u> - Auffanganlage: Geb. 801 - LARA <u>SSB N. Fröhlich</u> - Prüfstrahler FKTS - Strahlenschutzwäsche <u>SSB S. Preusche</u> - Stilllegung U-120 <u>SSB C. Graetz *</u> - Beschäftigung in fremden Anlagen/Einrichtungen <i>Forschungsstelle Leipzig:</i> <u>SSB Dr. U. Gottschalch</u> - Beschäftigung in fremden Anlagen/ Einrichtungen - Beförderung sonst.radioak- tiver Stoffe auf der Straße	<u>SSB Dr. A. Ulbricht</u> - KB 1, Geb. 801 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II) - KB 3, Geb. 801 (Präparationslabor I) - REM-Labor, Geb. 801 <u>SSB K. Nebe</u> - KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) - Radiochemisches Laborge- bäude <u>SSB Dr. J. März</u> - Röntgenanlagen - D8 Venture-System - System MiniFlex600	<u>SSB Dr. S. Zherlitsyn</u> - Röntgenanlagen - D2 CRYSO - inel EQUINOX 3000	<u>SSB Dr. M. Fuchs</u> - Röntgenfluoreszenzgerät Bruker S1 Titan 600 - Röntgentomograph XRE CoreTOM - AXIOS ^{mAx} minerals - EMPYREAN

* Mitarbeiter im VKTA

Abbildung 1-2: HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2019 (Quelle: www.hzdr.de)

Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf

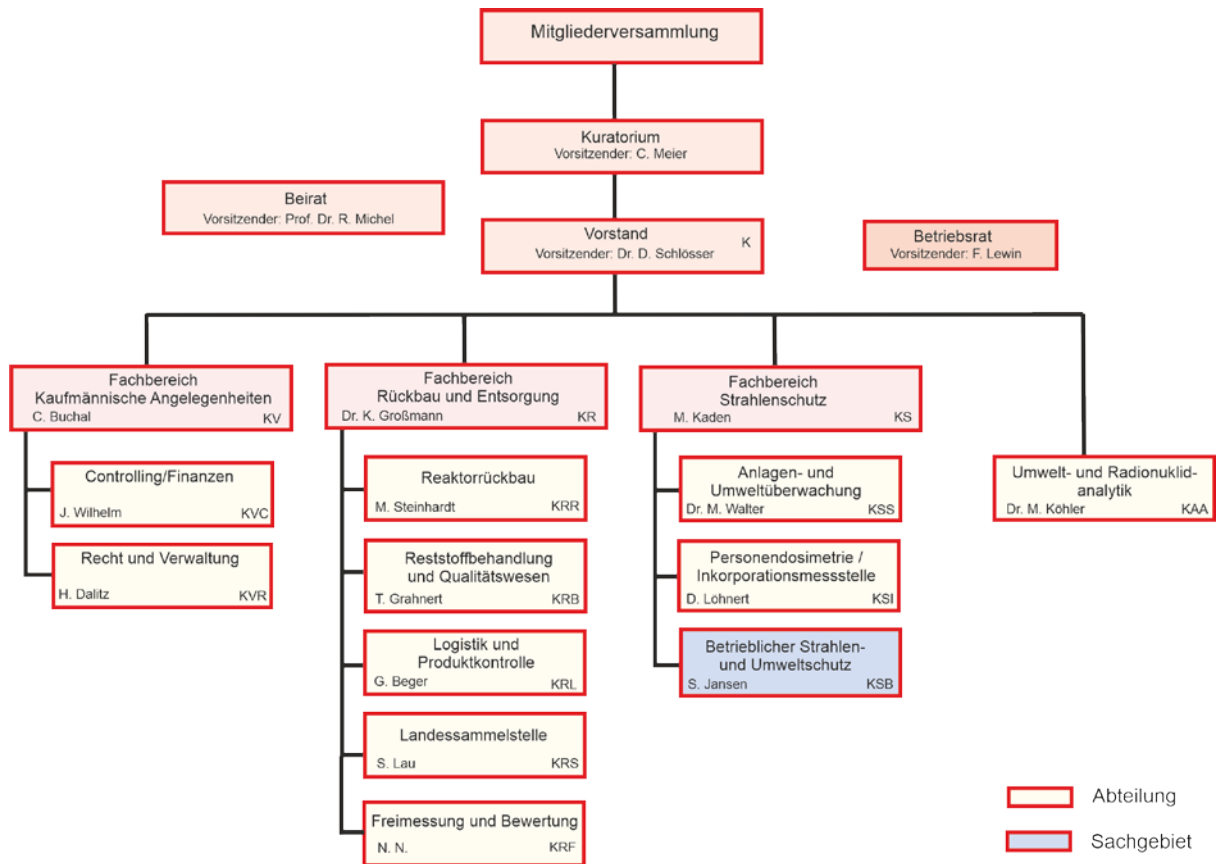


Abbildung 1-3: VKTA-Organigramm, Stand 01.10.2018

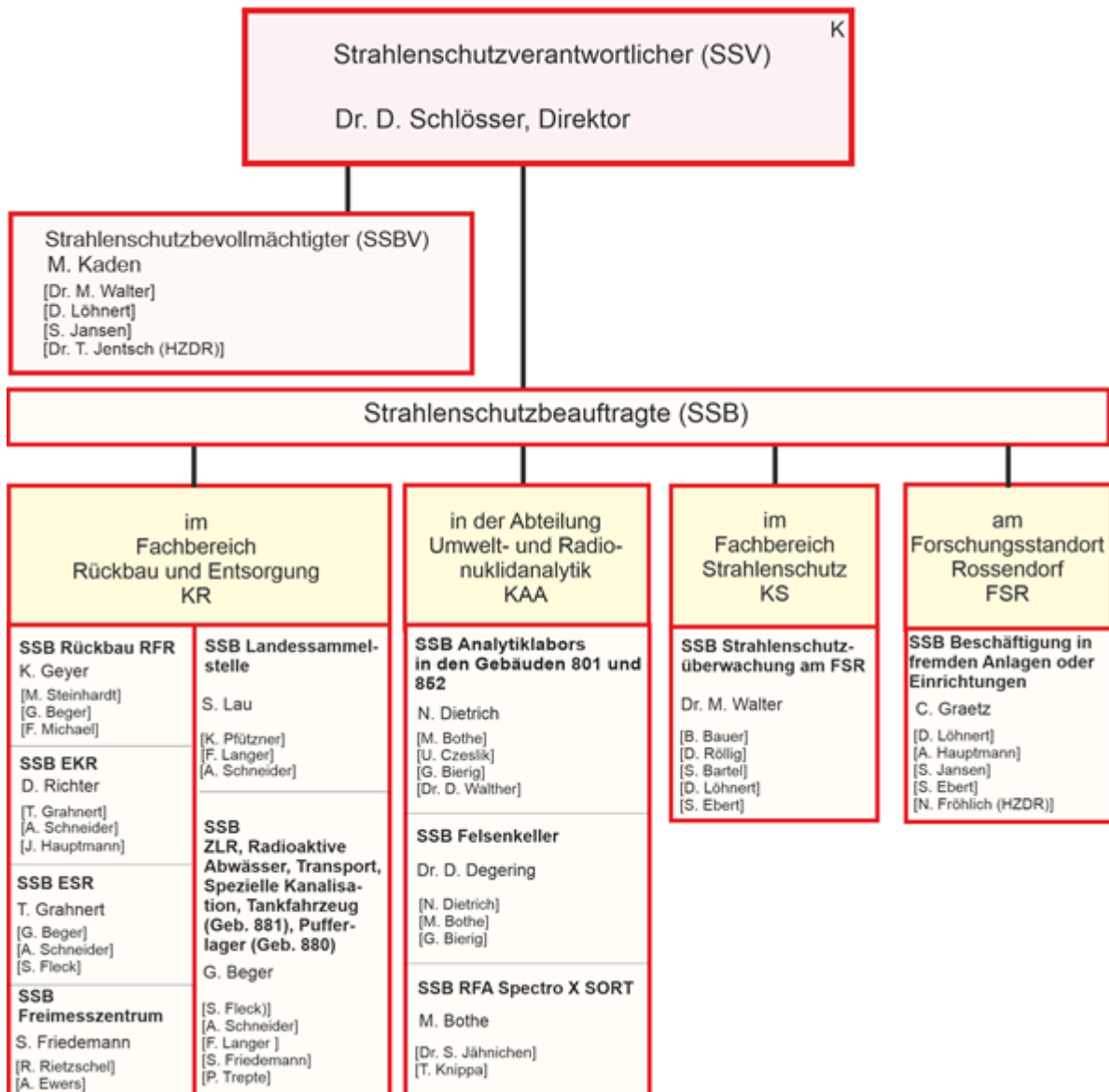


Abbildung 1-4: VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01.12.2018

Tabelle 1-1: Zentrale Strahlenschutzanweisungen am FSR; Stand 12/2018

Nr. ¹⁾	Rev.	Titel	in Kraft gesetzt zum
1	4	Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz	15.10.2012
10	7	Bestellung, Anlieferung, Übernahme, Abgabe, Versand, Nachweisführung radioaktiver Stoffe und Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe	27.05.2016
12	4	Beschäftigung von Mitarbeitern des HZDR/VKTA in fremden Anlagen oder Einrichtungen	08.01.2018
14	2	Verwendung von Strahlenschutzkleidung, Schuhwerk und Handtüchern sowie der speziellen persönlichen Schutzausrüstung in Strahlenschutzbereichen - des HZDR - des VKTA	02.01.2002 02.01.2002
16	6	Personendosimetrische Überwachung von Mitarbeitern auf externe Exposition in Strahlenschutzbereichen	11.11.2009
17	2	Umgang mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze in einem Entscheidungsbereich	02.01.2002
18	4	Innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe	06.02.2017
19	3	Beschaffung und Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik	04.07.2013
20	4	Inkorporationsüberwachung	17.01.2012
22	1	Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte an Grenzen von Strahlenschutzbereichen des FSR	02.01.2002
23	14	Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität	04.11.2013
24	3	Zutritt zu und Aufenthalt in Strahlenschutzbereichen am Forschungsstandort Rossendorf für Externe	05.12.2017
26	4	Meldepflichtige Ereignisse	20.01.2011
27	1	Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen	02.01.2002
29	0	Aktualisierung der Listen der sonst tätigen Personen im Geltungsbereich einer Genehmigung	01.10.2003
30	3	Verfahrensweise zur Bestimmung der jährlichen Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei Normalbetrieb	01.10.2014
31	1	Zutritt von Schwangeren und Stillenden zu Strahlenschutzbereichen und Unterweisungen zur Mitteilung von Schwangerschaft und Stillzeit	26.07.2016

¹⁾ Die SSA Nr. 2 bis 9, 11, 13, 15, 21, 25 und 28 wurden außer Kraft gesetzt und deren Inhalte z. T. in andere SSA integriert.

In den Tabellen 1-2 und 1-3 sind die Anzahl der im HZDR und im VKTA gehaltenen atom- und strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen sowie Bescheide der Behörden per 31.12.2018 dargestellt.

Tabelle 1-2: Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 31.12.2018

Anzahl	Gegenstand
17	Genehmigungen nach § 12 Abs. 1 Nr. 3 StrlSchG zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 12 Abs. 1 Nr. 3 StrlSchG zur Lagerung umschlossener radioaktiver Stoffe
6	Genehmigungen nach § 12 Abs. 1 Nr. 1 StrlSchG zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
4	Genehmigungen nach § 10 StrlSchG zur Errichtung von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
1	Genehmigung nach § 25 StrlSchG zur Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
22	Genehmigungen nach § 12 Abs. 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

Tabelle 1-3: Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 31.12.2018

Anzahl	Gegenstand
2	Genehmigungen nach § 7 Abs. 3 Atomgesetz (AtG) zum Umgang mit radioaktiven Stoffen (Kernbrennstoffe und sonstige radioaktive Stoffe)
1	Genehmigung nach § 9 AtG zur sonstigen Verwendung von Kernbrennstoffen außerhalb genehmigungspflichtiger Anlagen und zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen
10	Genehmigungen nach § 12 Abs. 1 Nr. 3 StrlSchV zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 12 Abs. 1 Nr. 3 zur Zwischenlagerung fester radioaktiver Abfälle (sonstige radioaktive Stoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle)
1	Genehmigung nach § 12 Abs. 1 Nr. 3 StrlSchG zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in der Landessammelstelle des Freistaates Sachsen
1	Genehmigung nach § 12 Abs. 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
2	Bescheide zur Durchführung von Prüfungen nach § 89 StrlSchV (Dichtheitsprüfungen) (Freistaat Sachsen sowie Land Brandenburg)
1	Bescheid mit Bestimmung als Inkorporationsmessstelle des Freistaates Sachsen nach § 169 Abs. 1 StrlSchG
1	Bescheid zur Umgebungsüberwachung

2 Personenüberwachung

S. Ebert, A. Hauptmann, H. Kasper, D. Löhnert, T. Mertke, S. Scholz

2.1 Vorbemerkungen

Entsprechend der SSA Nr. 1 ist die Abteilung Personendosimetrie / Inkorporationsmessstelle im Fachbereich KS des VKTA (KSI) zuständig für die Durchführung der Personenüberwachung bei äußeren und inneren Expositionen. Die Abteilung KSI betreibt zudem eine amtlich bestimmte Messstelle für Inkorporationsmessungen nach § 41 StrlSchV /SV01/. In der Abteilung waren Ende 2018 ein Physiker, ein Master of Science, zwei technische Angestellte, ein Physiklaborant und ein Softwareentwickler beschäftigt.

Das Überwachungsziel ist der Schutz aller sich am FSR einschließlich des Felsenkellers, bestehend aus dem Niederniveaumesslabor Felsenkeller des VKTA sowie dem Beschleunigerlabor Felsenkeller des HZDR, aufhaltenden Personen:

- Mitarbeiter des HZDR und VKTA
- beschäftigte Mitarbeiter von Fremdfirmen
- Gäste
- Besucher

Unter dieser Zielstellung waren folgende Aufgaben zu erfüllen:

- Dosimeterservice, d. h. Bereitstellung der amtlichen Film- und Albedodosimeter, Versand zur amtlichen Messstelle (Landesanstalt für Personendosimetrie und Strahlenschutz Ausbildung des Landes Mecklenburg-Vorpommern in Berlin (LPS)), Übermittlung der Ergebnisse an die SSB, Beantragung von Ersatzdosen bei Verlust bzw. Nichtauswertbarkeit des Dosimeters
- Bereitstellung und Auswertung passiv integrierender Dosimeter, sowohl Thermolumineszenz-Dosimeter (TLD) als auch Dosimeter mit optisch stimulierter Lumineszenz (OSL) als nichtamtliche Personendosimeter (NAD) und für die Bestimmung der Umgebungsäquivalentdosis im Rahmen der Immissionsüberwachung des FSR
- Film- und Neutronendosimeter-Service für die Werkfeuerwehr und die HZDR Innovation GmbH am FSR sowie für Messgäste im HZDR
- Ermittlung der arbeitswöchentlichen Körperdosis bei schwangeren bzw. stillenden Frauen nach § 41 Abs.5 StrlSchV bzw. nach SSA Nr. 31 /SS31/
- 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 § 112 StrlSchV
- Kontrolle der Einhaltung der Grenzwerte nach §§ 54 bis 56 StrlSchV sowie betrieblicher Schwellenwerte
- Führung eines Personen- und Dosisregisters für den FSR

- Kontrolle und Einleitung arbeitsmedizinischer Vorsorgeuntersuchungen gemäß § 60 StrlSchV
- Kontrolle und Archivierung der Nachweise der Unterweisungen nach § 38 StrlSchV
- Beratung der Strahlenschutzingenieure (SSI) und der SSB zu allen Fragen der externen Dosimetrie und Inkorporationsüberwachung ihrer sonst tätigen Mitarbeiter
- Führung der Strahlenpässe für die Mitarbeiter des HZDR und VKTA
- Anlaufstelle für am Standort beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter nach § 15 bzw. § 28 StrlSchV sowie § 6 RöV; Entgegennahme und Kontrolle der Strahlenpässe, Ausgabe von Nachweisblättern als Voraussetzung für die Beschäftigung in Strahlenschutzbereichen, 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 Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) bzw. an das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und parallel an alle entsprechenden SSB am FSR.

Zusätzlich wurden bei KSI folgende Aufgaben bearbeitet:

- Prüfung von Antrags- und Genehmigungsunterlagen, Stellungnahmen zu Gutachten
- Vorbereitung der Erarbeitung / Revision zentraler Strahlenschutzanweisungen im Zuge der neuen Strahlenschutzgesetzgebung
- Mitarbeit im Strahlenschutz-einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Betreuung von Besuchern im Rahmen der Öffentlichkeitsarbeit
- Organisation der Betreuung sowie Mitarbeit bei der Praxisausbildung der Studenten der Berufsakademie (BA) Riesa während ihrer Praxisphase im VKTA
- Arbeitsplatzüberprüfungen nach SSA Nr. 31

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 seit Juli 2018 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2005 durch die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH akkreditiert (PL-14498-02-00).

2.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR – Zusammenfassung

Im VKTA und HZDR wurden im Berichtszeitraum 776 (2017: 735) Mitarbeiter als beruflich strahlenexponierte Personen in die Kontrolle der Strahlenexposition einbezogen.

Neben den Mitarbeitern des HZDR und VKTA am FSR überwachte KSI im Berichtszeitraum 36 (2017: 31) HZDR-Mitarbeiter, die an externen Einrichtungen tätig waren (z. B. an der HZDR-Beamline in Grenoble oder bei OncoRay am Universitätsklinikum Dresden).

Die amtliche Überwachung erfolgte mit Filmdosimetern (Gleitschattenkassette) bzw. Albedodosimetern der LPS. Die Tragezeit für 91 % der Albedodosimeter sowie 94 % der Filmdosimeter betrug drei Monate, sonst einen Monat.

Für Fremdfirmenmitarbeiter, die auf Basis einer § 15 StrlSchV-Genehmigung am FSR beschäftigt waren, erfolgte die amtliche Dosimetrie in Regie der Fremdfirmen selbst. Es 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 § 41 StrlSchV bestimmte Inkorporationsmessstelle im VKTA. Die ausscheidungsanalytischen Untersuchungen werden dazu im akkreditierten Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik (LAURA) des VKTA durchgeführt.

Die Tabelle 2-1 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 1,4 mSv (HZDR) bzw. 1,09 mSv (VKTA). Das entspricht einer Auslastung des Grenzwertes (20 mSv) von 7 % bzw. 5 %.

Tabelle 2-1: Anzahl der überwachten Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Strahlenexposition im Jahr 2018

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	Fremdfirmen
Anzahl beruflich strahlenexponierter Mitarbeiter	694	82	x
Kategorie A	129	42	x
Kategorie B	565	40	x
Äußere Ganzkörperexposition			
Anzahl amtlich überwachter Personen	694	82	x
höchste Individualdosis / mSv	1,40	0,80	x
mittlere Individualdosis / mSv	0,06	0,05	x
Summe Individualdosen / mSv	38,80	3,80	x
Anzahl nichtamtlich überwachter Personen			422
Summe Individualdosen / mSv	x	x	1,20
Innere Ganzkörperexposition			
Anzahl Personen mit Inkorporationsüberwachung	127	45	33
Überwachung mittels In Vivo / Anzahl	51	41	29
Überwachung mittels In Vitro / Anzahl	76	24	4
höchste Individualdosis (eff)/ mSv	0,00	1,09	0,14
höchste Individualdosis (Organ)/ mSv	x	8,50 (Lunge)	2,44 (Schilddrüse)
mittlere Individualdosis / mSv	0,00	0,04	x
Summe Individualdosen / mSv	0,00	1,69	x
Strahlenexposition gesamt			
mittlere Individualdosis / mSv	0,06	0,07	x
Summe Individualdosen / mSv	38,80	5,49	x

x ... Daten wurden nicht erhoben

Die folgenden Abbildungen 2-1 und 2-2 zeigen für die Kalenderjahre 2014 bis 2018 die Entwicklung der Individualdosen im HZDR und im VKTA.

In der Abbildung 2-1 sind die höchsten Individualdosen (äußere und innere Exposition) dargestellt. Im VKTA überwiegen dabei die Dosisbeiträge infolge Inkorporation.

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

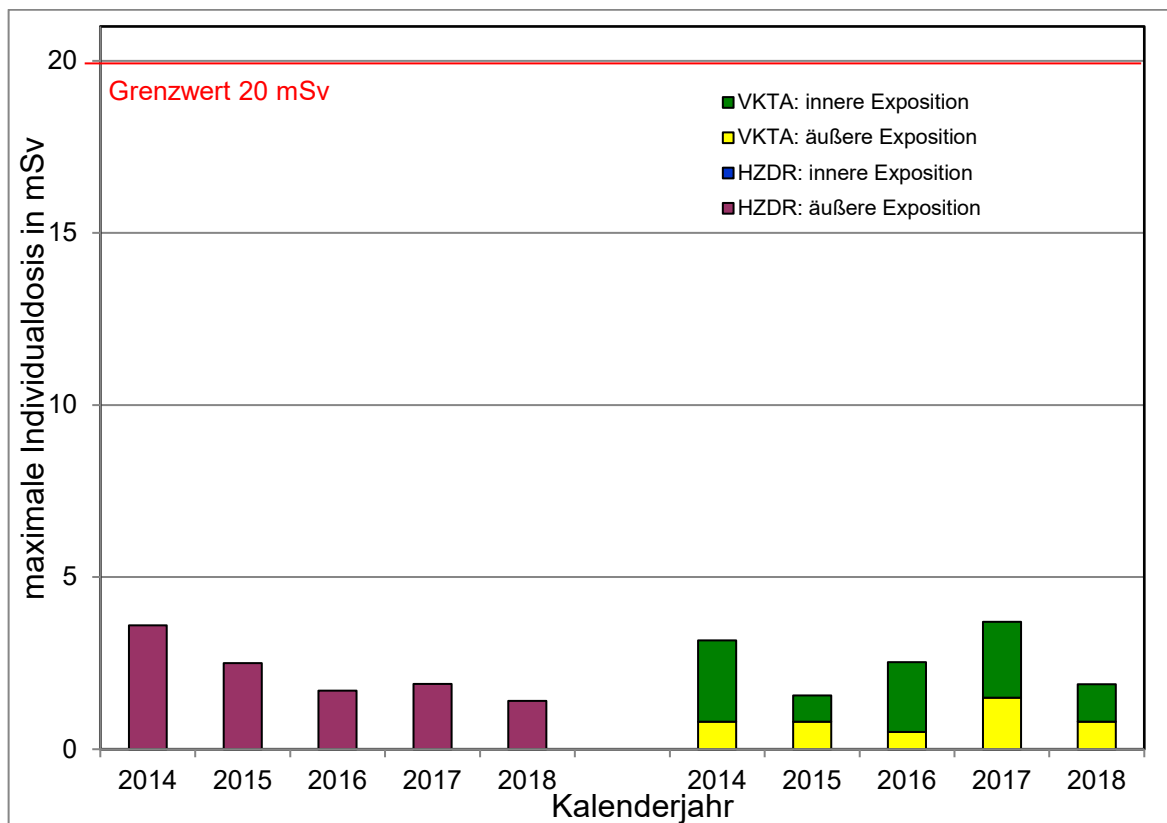


Abbildung 2-1: Höchste Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2014 bis 2018

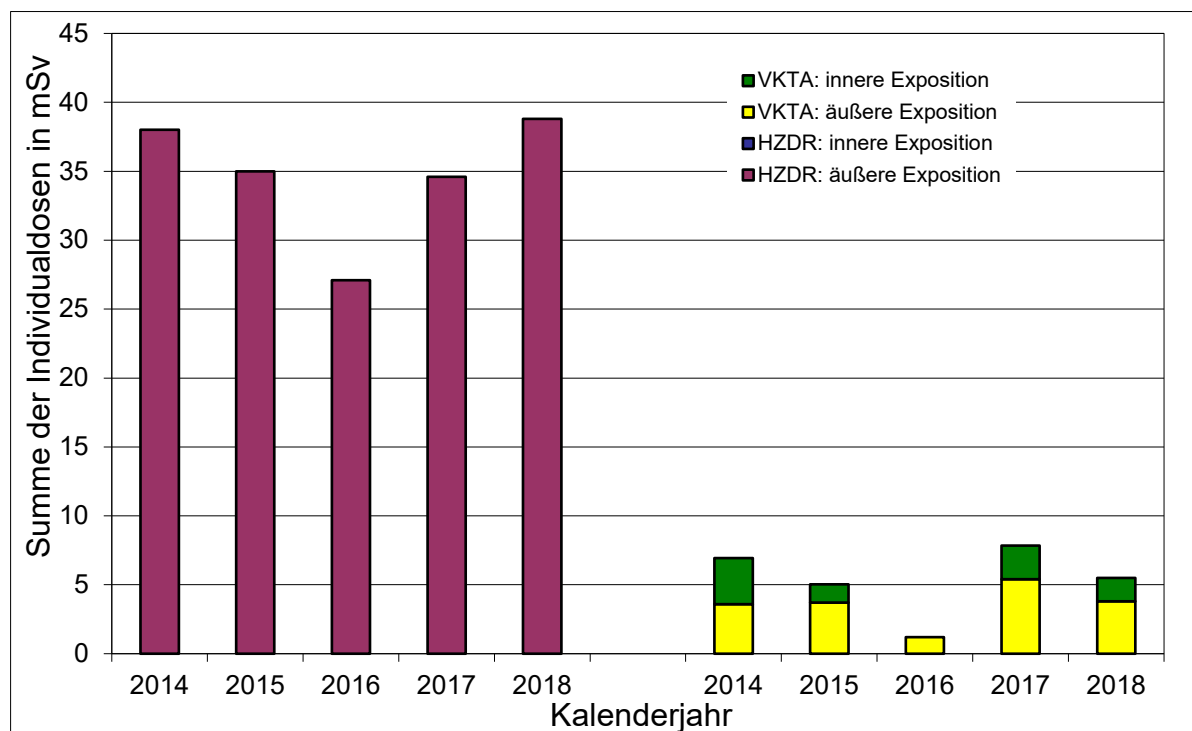


Abbildung 2-2: Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2014 bis 2018

2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition

2.3.1 Ganzkörperexposition

Die Tabelle 2-2 enthält die Verteilung der Ganzkörperexposition für Personen im HZDR und im VKTA im Jahr 2018, aufgesplittet für einzelne Struktureinheiten. Die maximale individuelle Ganzkörperexposition lag 2018 bei 7,0 % (2017: 9,5 %) des Grenzwertes /SV01/ (vgl. Tabelle 2-1).

Tabelle 2-2: Verteilung der Ganzkörperexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR und VKTA im Jahr 2018

Verein / Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Verteilung der Strahlenexposition H in mSv				Summe der Individualdosen in mSv
		H = 0	0 < H ≤ 6	6 < H ≤ 20	H > 20	
HZDR	694	509	185	0	0	38,8
VKTA	82	72	10	0	0	3,8

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2018 für ca. 73 % (2017: 81 %) der im HZDR bzw. im VKTA für ca. 88 % (2017: 73 %) strahlenexponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte externe Strahlenexposition nachgewiesen wurde (vgl. Tabelle 2-2).

Die maximale individuelle effektive Dosis im VKTA betrug 0,8 mSv (Mittelwert 0,05 mSv) und im HZDR 1,4 mSv (Mittelwert 0,06 mSv). Die maximale individuelle Strahlenexposition durch Neutronenstrahlung betrug 0,8 mSv. Insgesamt lagen 99 % aller Einzelmesswerte für Neutronen unterhalb der Nachweisgrenze (NWG).

Von KSI wurden an 50 Personen (Messgäste bzw. Fremdfirmenmitarbeiter) als Serviceleistung Film- bzw. Albedodosimeter ausgegeben. Für 11 Personen lag die gemessene Dosis über der Nachweisgrenze. Als höchste Dosis wurde 0,1 mSv ermittelt.

2.3.2 Strahlenexposition der Hände

Im Jahr 2018 wurden wiederum Mitarbeiter des HZDR, die überwiegend bei OncoRay tätig sind, 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 2-3 enthält die Verteilung der gemessenen amtlichen und nichtamtlichen Handdosiswerte. Mit der höchsten individuellen amtlichen Handdosis von 54 mSv im HZDR wurde der Grenzwert von 500 mSv zu 11 % (2017: 4 %) ausgeschöpft.

Tabelle 2-3: Strahlenexposition der Hände im Jahr 2018

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA
Teilkörperstrahlenexposition (Hände)		
▪ amtlich Überwachte / Anzahl Personen u. Hände	30/30	-
○ höchste Handdosis / mSv	54,00	-
○ mittlere Handdosis / mSv	5,93	-
▪ nichtamtlich Überwachte / Anzahl Personen u. Hände	15/28	6/8
○ höchste Handdosis/ mSv	13,90	1,32
○ mittlere Handdosis/ mSv	1,72	0,16

2.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation

2.4.1 Überblick

Die Inkorporationsmessstelle ist als amtliche Messstelle nach § 41 StrlSchV 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 auf Erhebungsbögen der Abteilung KSI 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 2-4.

Die Methodik der Bewertung von Messergebnissen aus der Raumluftüberwachung steht ebenfalls zur Verfügung (vgl. Abschnitt 2.4.3), wurde aber im Berichtszeitraum nicht angewendet.

Tabelle 2-4: 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	KAA
C-14	Urin-Analyse: LSC, Direktmessung	10 Bq/L	
Tc-99 (β-gesamt)	LSC und Vergleich mit Konzentration an K bzw. K-40 mittels ICP-MS	1,2 Bq/L (β-Gesamt)	
Sr-90	Urin-Analyse: LSC nach radiochemischer Trennung	0,02 Bq/L	
Po-210	α-Spektrometrie nach Anreicherung, radiochemischer Trennung und Autodeposition	0,003 Bq/L	
Thorium, Uran sowie Transurane	Urin-Analyse:		
	- α-Spektrometrie nach radiochemischer Trennung	0,001 Bq/L (Np-237: 0,002 Bq/L)	
	- ICP-MS, Direktmessung (für Uran/Thorium)	0,01 µg/L	
	Stuhl-Analyse:		
	- α-Spektrometrie nach Veraschung und radiochemischer Trennung	0,001 Bq/g (Np-237: 0,002 Bq/g) bezogen auf Aschemasse	

Im Rahmen der externen Qualitätssicherung nahm die Inkorporationsmessstelle im Berichtszeitraum an zwei Ringversuchen des BfS erfolgreich teil (vgl. Tabelle 2-5). Zusätzlich wurden Fallbeispiele des BfS bearbeitet.

Tabelle 2-5: Überblick über die Ringversuche im Jahr 2018

Ringversuch	Thema
BfS-RV-2017-Am/Cm/Th	Ringversuch zur Bestimmung von Am, Cm und Th im Urin
BfS-RV-In-Vivo_2018	Ringversuch mit verschiedenen Konfigurationen des Ganzkörper-Ziegelphantoms

2.4.2 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 direkt am Hals positioniert.

In den Tabellen 2-6 bis 2-8 sind die Ergebnisse von Direktmessungen sowie von Ausscheidungsanalysen für Mitarbeiter des HZDR und VKTA sowie für Mitarbeiter von Fremdfirmen, welche entweder im Rahmen ihrer Genehmigung gemäß § 15 StrISchV im HZDR/VKTA beschäftigt waren (siehe Zeile „Fremdfirmen“) oder Leistungen für externe Auftraggeber erbracht

haben (siehe Zeile „Extern“) aufgeführt. 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 den Tabellen 2-6 und 2-8 trotzdem mit ihrem nicht gerundeten Wert angegeben. Allen anderen Angaben (z. B. für die Summe der Individualdosen oder die Werte in Tabelle 2-1) liegen die gerundeten Werte zugrunde. Die erhaltenen maximalen und mittleren Dosiswerte wurden bereits in Tabelle 2-1 zusammengefasst. Es bedeuten:

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

Tabelle 2-6: Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2018

Zuordnung / Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	$E_{50,max}$ [mSv]	S [mSv]
Ganzkörper					
Externe	2	2	2	<0,05	x
Fremdfirmen	29	57	3	0,14	x
HZDR	50	76	5	<0,05	0,00
VKTA	42	111	8	<0,05	0,00
Schilddrüse					
Fremdfirmen	5	5	3	0,14	x
HZDR	1	30	6	<0,05	0,00

x...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

In Tabelle 2-7 sind Maximal- und Mittelwert der per Direktmessung nachgewiesenen Radionuklide aufgeführt.

Tabelle 2-7: Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2018

Radionuklid	Messart GK - Ganzkörper SD - Schilddrüse	Anzahl Nachweise	Maximalwert A_{max} in kBq	Mittelwert A_{mittel} in kBq
F-18	GK	1	0,32	0,32
Tc-99m	GK	1	0,08	0,08
	SD	1	0,02	0,02
I-123	GK	4	15,10	4,39
	SD	8	6,25	0,94
Cs-137+	GK	12	0,66	0,12

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

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

Beim Umgang mit H-3 und C-14 werden im Regelfall Urin-Analysen unmittelbar nach der Handhabung veranlasst, zum Teil auch eine regelmäßige Kontrollüberwachung alle 90 Tage vereinbart.

Ausscheidungsanalytische Untersuchungen erfolgten durch LAURA des VKTA (vgl. Tabelle 2-4).

Die Ergebnisse der Ausscheidungsuntersuchungen werden in Tabelle 2-8 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 kleiner 0,05 mSv sowie Organfolgedosen kleiner 0,5 mSv zu 0,0 mSv gesetzt.

Tabelle 2-8: Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2018

Element	Anzahl Analysen	Zuordnung/ Struktur	Anzahl überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen $> EG$	$E_{50,max}$ [mSv]	S [mSv]
Am	122	Externe	9	36	14	1,8	x
		Fremdfirma	1	2	0	0,00	x
		HZDR	8	25	0	0,00	0,00
		VKTA	16	59	2	0,60	0,60
C	8	VKTA	2	8	0	0,00	0,00
Cm	9	HZDR	5	9	0	0,00	0,00
H	8	VKTA	2	8	8	0,00	0,00
Np	11	HZDR	7	11	0	0,00	0,00
Po	4	VKTA	1	4	4	1,09	1,09
Pu	39	Fremdfirma	1	9	4	0,00	x
		HZDR	7	22	0	0,00	0,00
		VKTA	1	8	0	0,00	0,00
Ra	8	HZDR	2	8	0	0,00	0,00
Sr	26	Externe	4	4	0	0,00	x
		VKTA	13	22	0	0,00	0,00
Tc	3	HZDR	2	3	3	0,00	0,00

Element	Anzahl Analysen	Zuordnung/ Struktur	Anzahl überwachte Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
Th	25	Externe	4	5	2	0,00	x
		Fremdfirma	1	1	0	0,00	x
		HZDR	5	10	1	0,00	0,00
		VKTA	5	9	0	0,00	0,00
U	87	Externe	2	2	1	0,00	x
		Fremdfirmen	5	10	10	0,00	x
		HZDR	50	75	73	0,00	0,00
Y	2	Extern	2	2	2	10,60	x

x ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

2.4.3 Kontrolle durch Raumlufüberwachung

Die Überwachung der Raumlufaktivitätskonzentrationen in Strahlenschutzbereichen erfolgt eigenständig durch die SSB /FA09/. KSI nutzt die von den SSB übermittelten Werte, um Hinweise auf mögliche Inkorporationszeitpunkte zu erhalten. Eine Abschätzung von Dosiswerten aus Raumlufaktivitätskonzentrationen war nicht erforderlich.

2.5 Hautkontamination

Im Berichtszeitraum wurde keine Kontamination der Haut bewertet.

2.6 Personen- und Dosisregister

Alle am Standort tätigen Mitarbeiter des VKTA und des HZDR, die einer personendosimetrischen Überwachung unterliegen, werden in einem Personen- und Dosisregister geführt. Dieses Register wird von KSI gepflegt.

Im Dosisregister sind die mit personendosimetrischen Daten, Termine und Ergebnisse durchgeführter strahlenschutzmedizinischer Untersuchungen sowie Eintritts- und Austrittsdaten enthalten.

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

Die maximale individuelle Berufslebensdosis eines strahlenexponierten Mitarbeiters im VKTA beträgt 474,2 mSv. Da damit für die betreffende Person der Grenzwert der Berufslebensdosis von 400 mSv (§ 56 StrlSchV) überschritten ist, erfolgt in Abstimmung mit dem SMUL eine zusätzliche dosimetrische Überwachung. Die maximale Berufslebensdosis eines strahlenexponierten Mitarbeiters im HZDR beträgt 220,7 mSv.

2.7 Strahlenpassestelle

KSI beantragt, führt und verwaltet in ihrem Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und des HZDR. Mit Stand vom 31.12.2018 verfügten 49 Mitarbeiter des VKTA und 197 Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 198 Untersuchungen (2017: 192) eingeleitet. In Absprache mit den Sicherheitsingenieuren beider Vereine werden die Termine der strahlenschutzmedizinischen Wiederholungsuntersuchungen mit denen der arbeitsmedizinischen Untersuchungen wie G26 (Atemschutzgeräte), G43 (Biotechnologie), G25 (Fahr-, Steuer- und Überwachungstätigkeiten) usw. zusammengeführt. Diese Koordination dient der Kostenreduzierung der durchzuführenden ärztlichen Untersuchungen.

Mitarbeiter von Fremdfirmen, die als beruflich strahlenexponierte 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 1128 Nachweisblätter (2017: 808) an 422 Fremdfirmen-Mitarbeiter (2017: 172) ausgegeben. Darunter waren für 222 Fremdfirmenmitarbeiter vereinfachte Zutritte. Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 243 Strahlenpässe (2017: 258) zum Nachtragen der Werte der amtlichen Dosimeter, fälliger ärztlicher Untersuchungen oder Beendigung/Unterbrechung der Beschäftigung am Standort an die Fremdfirmen ausgegeben. Als Grundlage der Beschäftigung von Fremdfirmen am Standort waren per 31.12.2018 mit dem VKTA 102 und mit dem HZDR 105 Abgrenzungsverträge abgeschlossen worden.

2.8 Dosisrichtwerte für Tätigkeiten

Gemäß § 72 StrlSchV /SV18/ sind ab 31.12.2018 Dosisrichtwerte bei Tätigkeiten für beruflich exponierte Personen festzulegen, zu überprüfen, zu dokumentieren und der Behörde auf Verlangen vorzulegen. Einschließlich 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 2018 war die höchste Individualdosis am Standort 1,4 mSv (dies gilt auch für die Jahre 2017: 2,2 mSv; 2016: 2,03 mSv; 2015: 2,5 mSv; 2014: 3,6 mSv; 2013: 5,9 mSv). Somit wäre die Einführung von Dosisrichtwerten gemäß § 72 StrlSchV auch für 2018 nicht erforderlich gewesen.

Aus der Abschätzung der geplanten Tätigkeiten in 2019 lässt sich ebenfalls nicht erkennen, dass Dosisrichtwerte gemäß § 72 StrlSchV erforderlich sind. Dieser Sachverhalt wird jährlich neu überprüft und insbesondere bei neu einzuführenden Tätigkeiten separat betrachtet.

Vor diesem Hintergrund wird grundsätzlich keine Notwendigkeit der Einführung von Dosisrichtwerten zur Optimierung des Strahlenschutzes nach neuem Strahlenschutzrecht gesehen, da der Erwartungswert der effektiven Dosis kleiner 1 mSv ist (vgl. mittlere Individualdosis in Tabelle 2-1).

3 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

S. Bartel, B. Bauer, C. Herrmann, M. Kottwitz, U. Medger, N. Muschter, J. Scheibke, M. Walter

3.1 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 aller Einrichtungen des VKTA und des HZDR am FSR. In der Arbeitsgruppe Umgebungsüberwachung waren Ende 2018 vier Naturwissenschaftler/Diplomingenieure/Bachelor of Science und zwei physikalisch-technische/chemisch-technische Assistentinnen tätig.

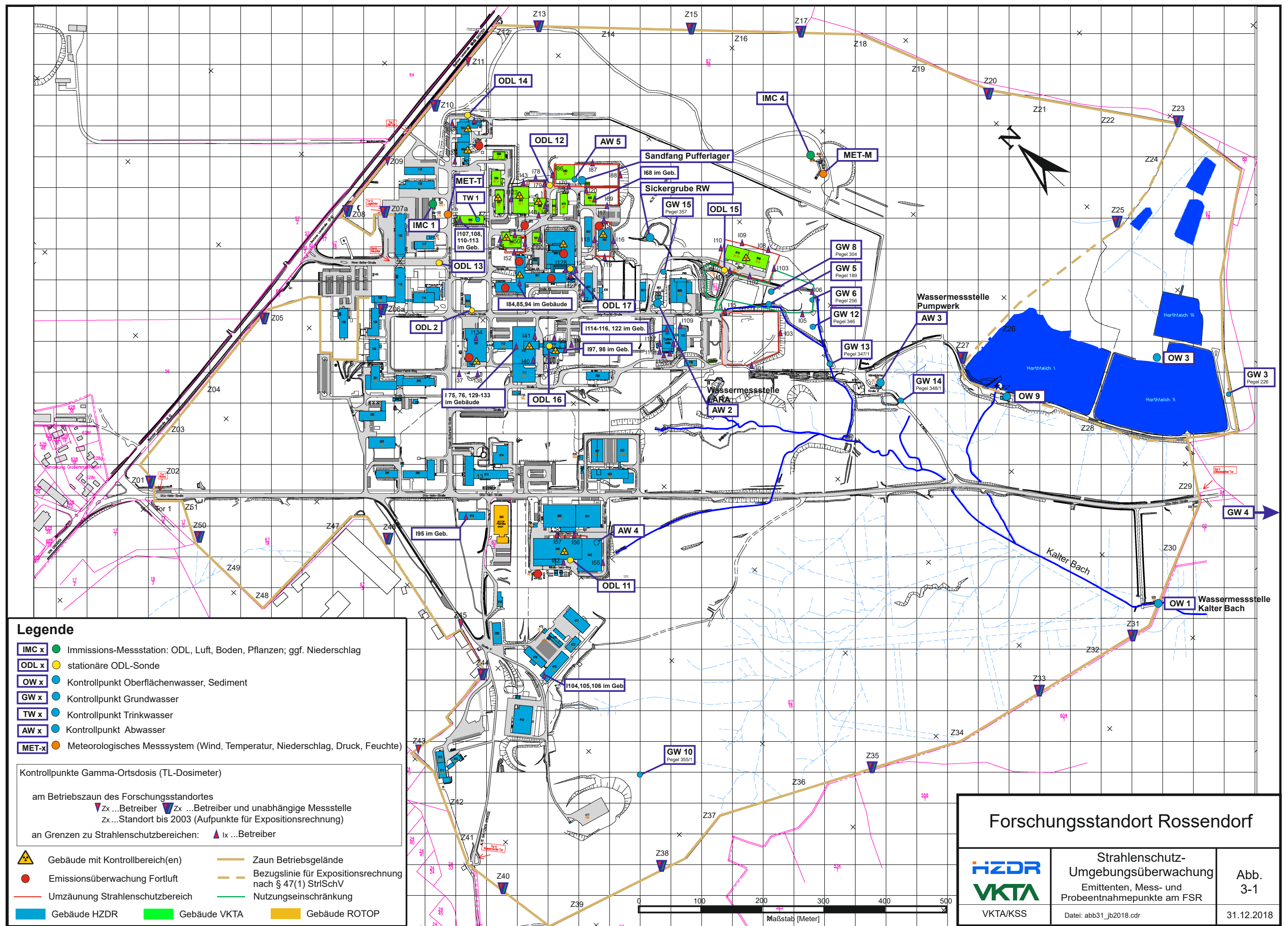
Überwachungsziel ist der Nachweis der Einhaltung der in den §§ 46 und 47 StrlSchV festgelegten Dosisgrenzwerte. Dazu werden Programme zur Fortluft- und Abwasser-Emissionsüberwachung sowie zur Immissionsüberwachung nach § 48 StrlSchV durchgeführt. Die Überwachungsprogramme werden für die tägliche Arbeit durch Methodenbeschreibungen und Arbeitsvorschriften untersetzt.

Die Abbildung 3-1 zeigt den Lageplan des FSR mit den Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkten der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung, Stand 31.12.2018.

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

Die Messverfahren im Analytiklabor, die Messsysteme zur 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) in ihrer Funktion als zuständige unabhängige Messstelle Vergleichsmessungen durch. Seit Jahren erfolgt jährlich eine gemeinsame Auswertung vergleichbarer Überwachungsergebnisse zwischen KSS und der BfUL.

Die Überwachungsprogramme zur Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung sowie die Berichterstattung an das SMUL erfolgen in Anlehnung an die Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen /RE06/.



Legende

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

Kontrollpunkte Gamma-Ortsdosis (TL-Dosimeter)

am Betriebszaun des Forschungsstandortes

▼ Zx ...Betreiber ▼ Zx ...Betreiber und unabhängige Messstelle
Zx ...Standort bis 2003 (Aufpunkte für Expositionsrechnung)

an Grenzen zu Strahlenschutzbereichen: ▲ ix ...Betreiber

- ▲ Gebäude mit Kontrollbereich(en)
- Emissionsüberwachung Fortluft
- Umzäunung Strahlenschutzbereich
- Gebäude HZDR
- Gebäude VKTA
- Gebäude ROTOP
- Zaun Betriebsgelände
- Bezugslinie für Expositionsrechnung nach § 47(1) StrlSchV
- Nutzungseinschränkung

Forschungsstandort Rossendorf



Strahlenschutz-
Umgebungsüberwachung
Emittenten, Mess- und
Probenentnahmepunkte am FSR

Datei: abb31_jb2018.cdr

Abb.
3-1

31.12.2018

3.2 Emissionsüberwachung

3.2.1 Fortluft

Die Methoden und der Umfang der Fortluftüberwachung im Berichtszeitraum sind im Überwachungsprogramm-Fortluft /PF18/ beschrieben.

Für jeden Emittenten sind die jährlichen Obergrenzen für bestimmte Bezugsnuklide bzw. Radionuklidgruppen festgelegt. Die Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen sind in Tabelle 3-1 zusammengefasst.

Tabelle 3-1: Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen

Radionuklidgruppe	Kurz-bezeichnung	Überwachungstechnologien	
		kontinuierliche Probenahme und Messung	kontinuierliche Probenahme und diskontinuierliche Laboranalyse
α -Aerosole, langlebig	A _{Al}	–	Aerosolsammler
β -Aerosole, langlebig	A _{Bl}	–	Aerosolsammler
γ -Aerosole, langlebig	A _{Gl}	–	Aerosolsammler
Radioaktive Gase	G	Gasmonitor	–
Radioiod	Iod	Iodmonitor	Iodsammler
Tritium	H-3	H-3-Monitor	H-3/C-14-Sammler
Kohlenstoff-14	C-14	–	H-3/C-14-Sammler
Quecksilber	Hg-197	–	Iodsammler
Technetium	Tc-99m	–	Iodsammler

Die im Jahr 2018 bilanzierten Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft sowie die festgelegten Obergrenzen der Radionuklidgruppen sind für die überwachten Anlagen und Einrichtungen des HZDR und VKTA in Tabelle 3-2 und in Tabelle 3-3 zusammengestellt. Die in /PF18/ festgelegten ableitbaren Radionuklide wurden vollständig überwacht, sind aber nur dann angegeben, wenn sie im Berichtszeitraum nachgewiesen wurden. 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 Strahlenexposition zu berücksichtigen sind (vgl. Abschnitt 3.4). Die in Tabelle 3-2 und Tabelle 3-3 angegebene prozentuale Ausschöpfung der Obergrenzen kann aufgrund nur einer angegebenen Kommastelle von einer manuellen Berechnung abweichen.

Tabelle 3-2: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2018, HZDR-Emittenten

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Be-zugs-nuklid	Bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
Kontrollbereich 1 Gebäude 801	AGI	Co-60		5,0E+06	n.n.	0,0
	ABl	Ni-63		¹⁾	1,5E+03	
	AAI	Pu-239		¹⁾	n.n.	
Kontrollbereich 3 Gebäude 801	AGI	Co-60		2,0E+07	n.n.	0,0
	ABl	Ni-63		¹⁾	6,7E+02	
	AAI	Pu-239		¹⁾	n.n.	
Kontrollbereich 5 Gebäude 801	Iod	I-131	I-131 (elementar) I-131 (organisch) I-131 (Aerosol)	2,0E+08	n.n. n.n. n.n.	0,0
	Hg	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	¹⁾	3,3E+07 8,5E+06	
	Tc-99m ²⁾	Tc-99m	Tc-99m	¹⁾	1,4E+06	
	Re-188 ²⁾	Re-188	Re-188	¹⁾	9,3E+06	
	ABl	S-35	S-35	¹⁾	9,5E+02	
	AAL	Ra-226	Ra-226	¹⁾	n.n.	
CYCLONE®18/9 Gebäude 708	G ³⁾	Ar-41	Ar-41	2,0E+11	4,3E+09	2,1
	AGI	Co-56		¹⁾	n.n.	
PET-Zentrum Gebäude 892, 893	G ³⁾	F-18	F-18	2,0E+12	1,3E+07	0,0
	Iod	I-131		2,5E+08	n.n.	0,0
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. 8,3E+06	0,3
	ABl	C-14	C-14 (Aerosol)	¹⁾	7,5E+04	
	AAI	Np-237+		¹⁾	n.n.	
ZRT Gebäude 805	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	¹⁾	n.n. n.n.	
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	¹⁾	n.n. 1,1E+07	
	AGI	Se-75		¹⁾	n.n.	
	ABl	P-32		¹⁾	1,6E+06	
	G ³⁾	F-18	F-18 C-11 (anorganisch)	3,0E+12	8,1E+11 2,7E+11	36,4

Umgebungsüberwachung

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Be-zugs-nuklid	Bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
			N-13 Br-82 ⁴⁾		7,5E+09 6,3E+04	
	Iod	I-123	elementar	2,0E+10	1,8E+07	0,1
		I-131	elementar	2,0E+08	n.n.	0,0
	Hg	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	¹⁾	1,1E+06 2,7E+05	
ELBE ⁵⁾ Gebäude 540	G ³⁾	Ar-41	Ar-41	5,0E+11	2,8E+10	5,7
Neutronenhalle ⁵⁾ Gebäude 540	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	3,7E+12	2,2E+09 3,0E+08	0,1

¹⁾ keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

²⁾ einzelner Nachweis von Tc-99m und Re-188 im Iod-Sorptionsmaterial und auf dem Aerosolfilter, deshalb separate Radionuklidgruppe, obwohl nicht im Überwachungsprogramm /PF18/ enthalten

³⁾ bilanzierte Ableitungen auf der Basis von Gesamt-β-Messungen mittels Gasmonitoren werden entweder dem angegebenen Bezugsnuklid zugeschrieben oder der Nuklidvektor wird vom Betreiber anhand der gehandhabten Radionuklide mitgeteilt

⁴⁾ Nachweis gasförmiges Br-82 im Iod-Sorptionsmaterial

⁵⁾ Überwachung erfolgt im vereinigten Fortluftstrom

n.n. nicht nachgewiesen

Tabelle 3-3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2018, VKTA-Emittenten

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
EKR Gebäude 887	A _{GL}	Cs-137+		¹⁾	n.n.	
	A _{AL}	U-2238		¹⁾	n.n.	
ESR Gebäude 885,886	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	2,3E+10	4,5E+09 1,3E+09	25,5
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	4,0E+09	n.n. 1,7E+07	0,4
	A _{GI}	Co-60		7,7E+05	n.n.	0,0
	A _{BI}	Sr-90+		6,8E+05	n.n.	0,0
	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	1,7E+08 3,5E+09	1,2
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	5,0E+09	2,2E+06 1,3E+08	2,6
	A _{GI}	Co-60		¹⁾	n.n.	
	A _{BI}	Cl-36	Cl-36	¹⁾	5,0E+03	
	A _{AI}	Pu-239		¹⁾	n.n.	

¹⁾ keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

n.n. nicht nachgewiesen

Nachfolgend werden Besonderheiten im Berichtszeitraum sowie für jeweils einen ausgewählten Emittenten des HZDR bzw. VKTA Zeitreihen der Emission dargestellt.

Gebäude 708 (Cyclone 18/9) und Gebäude 892/893 (PET-Zentrum)

Mit der vollständigen Inbetriebnahme des Zentrums für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT) wurden der Umgang mit radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum (Gebäude 892/893) und damit die Überwachung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im ersten Quartal 2018 eingestellt. Der Betrieb des Zyklotrons Cyclone 18/9 im Gebäude 708 wurde im dritten Quartal 2018 beendet. Nach Überführung des Zyklotrons in den sicheren Zustand ist eine Überwachung der Ableitung gasförmiger radioaktiver Stoffe aus dem Gebäude 708 nicht mehr notwendig.

Die im gesamten Betriebszeitraum von PET-Zentrum und Zyklotron Cyclone 18/9 aus den Gebäuden 892/893 und 708 abgeleiteten radioaktiven Gase (C-11, N-13, O-15, O-19, F-18 und Ar-41) sind in Abbildung 3-2 dargestellt. Die genehmigten Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe durch diese Emittenten wurden stets eingehalten.

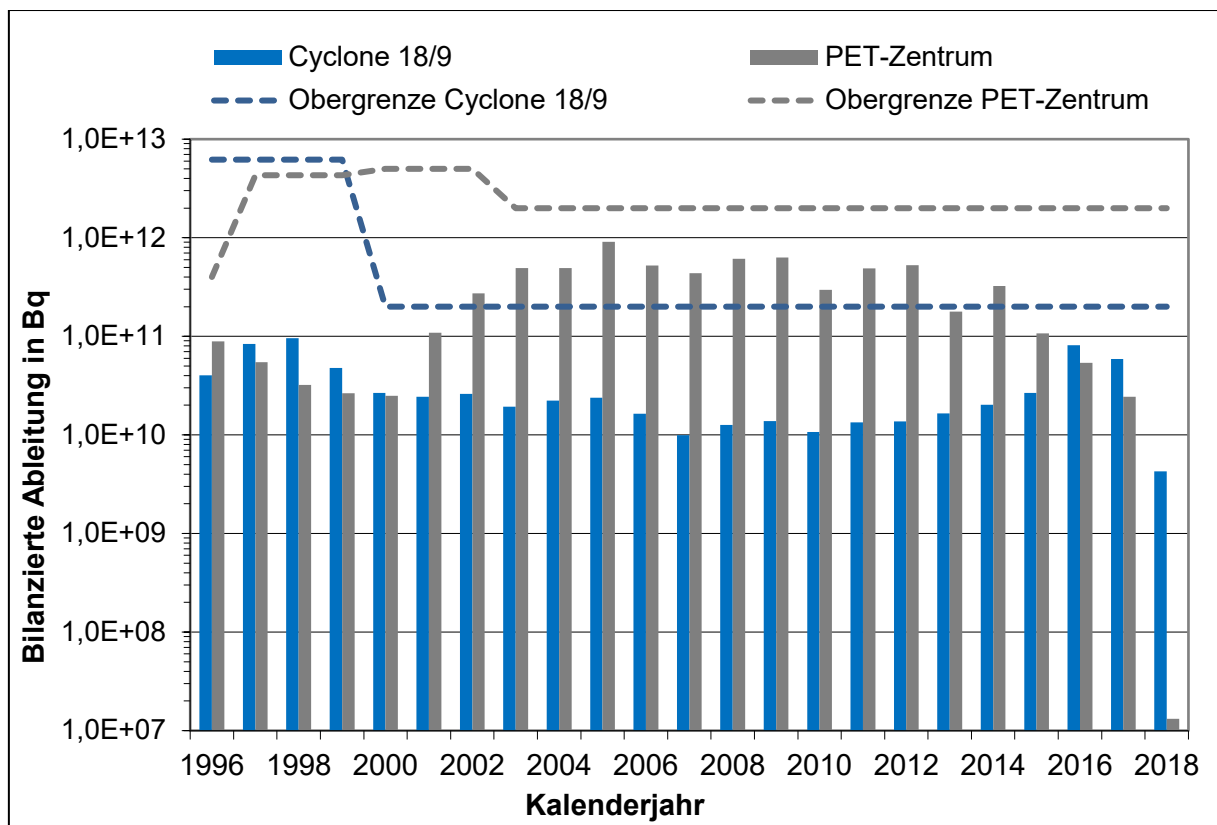


Abbildung 3-2: Ableitungen radioaktiver Gase mit der Fortluft aus den Gebäuden 708 (Zyklotron Cyclone 18/9) und 892/893 (PET-Zentrum)

Gebäude 805, Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT)

Für 2018 wurden Ableitungen der Radionuklidgruppen radioaktive Gase und β -Aerosole bilanziert. Das gasförmige Radionuklid Br-82 wurde zusätzlich zu dessen Detektion mit dem Gasmonitor auch gammaspektrometrisch im Iod-Sorptionsmaterial nachgewiesen.

Gebäude 801, Kontrollbereich 5 (KB 5)

Im I. Quartal 2018 wurde dreimal das Radionuklid Re-188 gammaspektrometrisch sowohl auf dem Schwebstofffilter und (in deutlich höherer Konzentration) auch im Iod-Sorptionsmaterial (AC 6120 und DSM 11) nachgewiesen. Die Bilanzierung von Re-188 erfolgt unter der Annahme einer Kurzzeitfreisetzung, die bilanzierte Ableitung beträgt $9,3\text{E}+06$ Bq. Ebenfalls im I. Quartal 2018 wurde zusätzlich das Radionuklid Tc-99m nachgewiesen, abgeleitet wurden $1,4\text{E}+06$ Bq.

Landessammelstelle des Freistaates Sachsen (LSN)

In der Abbildung 3-3 sind die jährlichen Ableitungen mit Fortluft aus der LSN für die letzten fünf Jahre dargestellt, im Vergleich dazu die jährlichen Obergrenzen für die Ableitungen von H-3 und C-14 (gestrichelt).

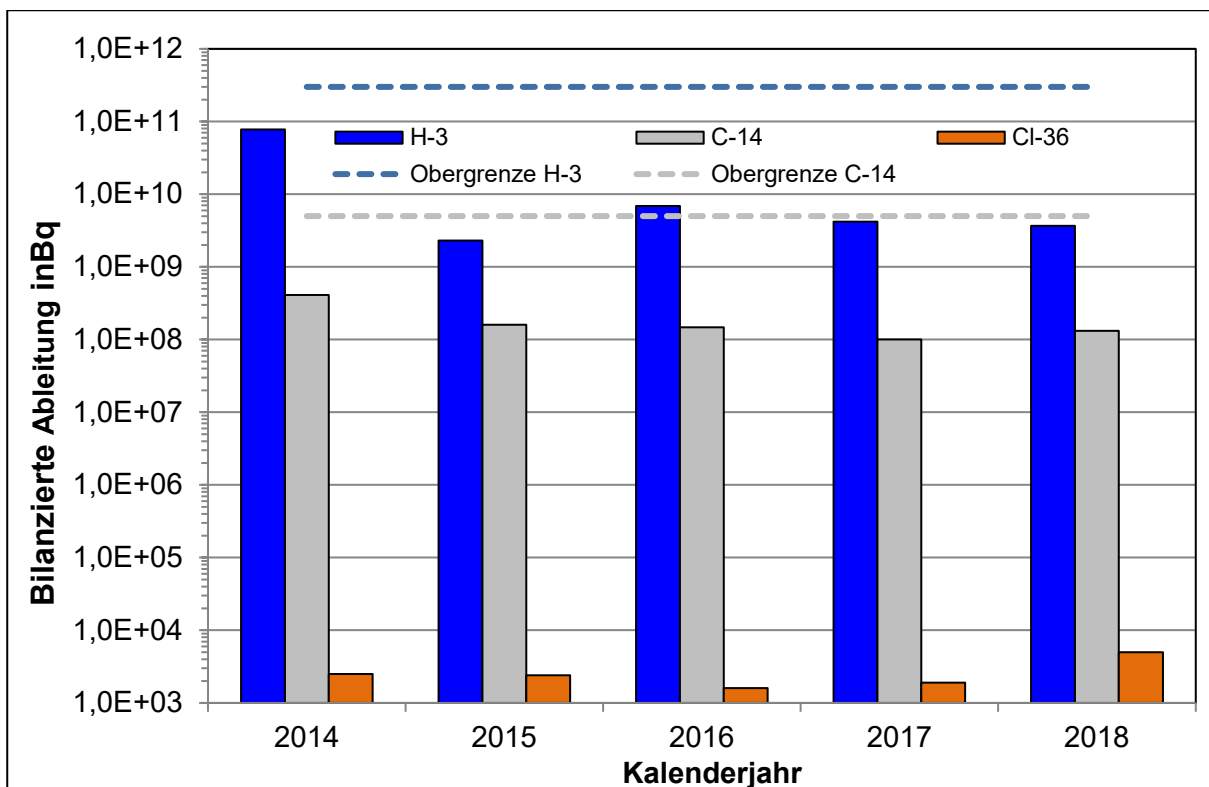


Abbildung 3-3: Ableitungen mit der Fortluft aus der LSN (2014 bis 2018)

Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle (ESR)

Die aus der Behandlung von rückgebauten, tritiumkontaminierten Komponenten aus der Neutronenhalle der TU Dresden im Gebäude 540 resultierende H-3-Ableitung war im Kalenderjahr 2018 rückläufig.

3.2.2 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 § 47 Abs. 4 StrlSchV die im Jahresdurchschnitt zulässige Aktivitätskonzentration unter Beachtung der in StrlSchV Anlage VII, Teil D angegebenen Summenformel, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR einzuhalten. Die Überwachung dieses Ableitweges erfolgte im Berichtszeitraum gemäß Überwachungsprogramm /PW16/ und den dazugehörigen Methodenbeschreibungen /MB16a, MB16b/.

Die Tabelle 3-4 enthält für den Berichtszeitraum die Angaben zum Aufkommen kontaminationsverdächtiger Abwässer aus Strahlenschutzbereichen und zur Anzahl der Beprobungen bzw. Entscheidungsmessungen, unterteilt nach den jeweiligen Emittenten.

Tabelle 3-4: Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2018

Emittent		Standard-Auffangkapazität	Anzahl Beprobungen	Abwasservolumina in m³		
				insgesamt	Frei zur Ableitung	Sperrung
HZDR	Geb. 540	AFA 0,23 m³	5	1,62	1,62	0,00
	Geb. 707/708	Kleinbehälter 30 L	12	0,32	0,32	0,00
	Geb. 805	AFA 1 mit 16,0 m³	16	288,00	288,00	0,00
		AFA 3 mit 2,0 m³	16			
	Geb. 850	AFA 9,4 m³	9	84,60	84,60	0,00
	Geb. 892	AFA 4,1 m³	2	4,30	4,30	0,00
	Geb. 893	AFA 8,5 m³	1	2,00	2,00	0,00
HZDR + VKTA	Geb. 802 ¹⁾	AFA 10,5 m³	36	378,00	378,00	0,00
VKTA	Geb. 809/810	Behälter 0,5 m³	5	2,30	2,30	0,00
	Geb. 881	Behälter 0,1 m³	1	0,10	0,10	0,00
	Geb. 884	Behälter 1,5 m³	1	1,50	1,50	0,00
	Geb. 885	AFA 6,0 m³	12	72,00	48,00	24,00
	Geb. 887	Kleinbehälter 30 L	5	0,15	0,15	0,00
	Geb. 890	AFA 0,5 m³	9	4,50	4,50	0,00
	Geb. 896	Behälter 0,1 m³	2	0,20	0,20	0,00
			132 (117)	839,59 (700,16)	815,59 (688,16)	24,00 (12,00)

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

Von den insgesamt zur Entscheidungsmessung gebrachten 132 Abwasserchargen entfiel mit ca. 45 Volumen-% der größte Anteil auf Abwässer aus den radiochemischen Laboren des Gebäudes 801 (gesammelt im Gebäude 802). Einleiter sind dort Labore von HZDR und VKTA, die Aufteilung der angefallenen Abwasserchargen erfolgt auf Basis eines Laborflächenschlüssels. Demnach entfielen von den 36 Chargen 26 auf das HZDR und 10 auf den VKTA.

Bis auf vier Abwasserchargen aus der Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR), Gebäude 885, konnten alle Abwässer zur Ableitung freigegeben werden. Die gesperrten Chargen verblieben in der ESR zur Aufarbeitung. Die freigegebenen Abwasserchargen wurden in die Laborabwasserreinigungsanlage (LARA) des FSR geleitet und nach einer Reinigung 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) bilanzierten Aktivität, die auf die Gesamtabwassermenge (ermittelt am Kontrollpunkt AW 3) des FSR bezogen wird.

Von Mitte Mai bis Ende August kam es zum Ausfall des Probenehmers am Ablauf Kontrollpunkt AW 2. Ersatzweise erfolgte die Bilanzierung der Ableitungen mit Wasser nach dem Konzept für die Bewertung der Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser bei Ausfall von Messgeräten /AB12/. Es wurden Monatsmischproben aus den zur Entscheidungsmessung gebrachten Einzelproben der Auffanganlagen volumenproportional hergestellt und anschließend analysiert und bilanziert. Analog wurde mit den Quartalsmischproben verfahren.

Die Ableitungen mit Abwasser im Berichtszeitraum sind in Tabelle 3-5 zusammengestellt. Die im Jahresdurchschnitt ermittelte Aktivitätskonzentration wird zur Grenzwertkontrolle mit der im Jahresdurchschnitt zulässigen Abwasser-Aktivitätskonzentration verglichen.

Tabelle 3-5: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2018

Radionuklidgruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuklid)	Ableitung in Bq	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt		
			Grenzwert ¹⁾ in Bq/m ³	im Mittel ²⁾ in Bq/m ³	Grenzwertausschöpfung ²⁾ in %
α-Strahler	α-Strahler (Pu-239)	3,4E+04	2,0E+03	1,2E+00	0,06
	Anteil Pu-239/240	6,4E+03			
	U-235	8,3E+02			
	U-234	2,6E+04			
	U-238	2,4E+04			
β-Strahler	reine β-Strahler (Sr-90+) ³⁾	8,4E+05	4,0E+04	3,0E+01	0,08
	Anteil Sr-90+	9,4E+04			
	C-14	1,9E+05	6,0E+06	6,9E+00	0,00
	H-3	1,7E+10	7,0E+07	6,1E+05	0,86

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 %
β/γ-Strahler	Cs-137+ Lu-177 ⁴⁾	2,4E+06	3,0E+05	8,6E+01	0,03
		8,9E+06	1,0E+06	3,2E+02	0,03
Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt					1,06

1) StrlSchV, Anlage VII, Teil D, Tabelle 4, zehnfacher Wert (Gesamtabwassermenge ≤ 1,0E+05 m³)

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

3) außer H-3

4) aufgrund der kurzen Halbwertszeit wird Lu-177 über die Entscheidungsmessung bilanziert

(...) Bezugsnuklid

Da die jährliche Gesamtabwassermenge mit 27.574 m³ (2017: 26.139 m³) unterhalb 1,0E+05 m³ liegt, werden dabei die zehnfachen Werte nach StrlSchV Anlage VII, Teil D /SV01/ unter Beachtung der Summenformel zugrunde gelegt. Die Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes betrug 1,06 % (2017: 0,06 %). Den Hauptanteil trägt daran H-3, Ursprung ist die Dekontamination von Anlagenteilen aus der Neutronenhalle im Gebäude 540, die in der ESR durchgeführt wurde.

In Abbildung 3-4 und in Tabelle 3-6 wird der Trend der Aktivitätsableitungen in den letzten Jahren für ausgewählte expositionsrelevante Radionuklide dargestellt. Für α-Strahler werden die im KSS-Analytiklabor ermittelten Gesamt-α-Aktivitäten angegeben. Bei den Angaben für Sr-90+ (vgl. Tabelle 3-6) handelt es sich um die radiochemisch bestimmte Bilanz analog der Nuklidbilanz in Tabelle 3-5.

Der rückläufige Trend bei der Ableitung von Sr-90+ setzte sich nicht fort, gleiches ist bei den Ableitungen von Cs-137+ und Lu-177 festzustellen.

Die Gesamtabwassermenge des FSR stieg im Berichtszeitraum im Vergleich zum letzten Jahr um ca. 6 %, die Menge an kontaminationsverdächtigen Abwässern um ca. 19 % (vgl. Tabelle 3-6). Dabei stammt etwa die Hälfte des Abwasseraufkommens an der LARA aus konventionellen Labors. Der Anteil des Schmutzwassers an der Gesamtabwassermenge des Standortes liegt bei etwa 97 %.

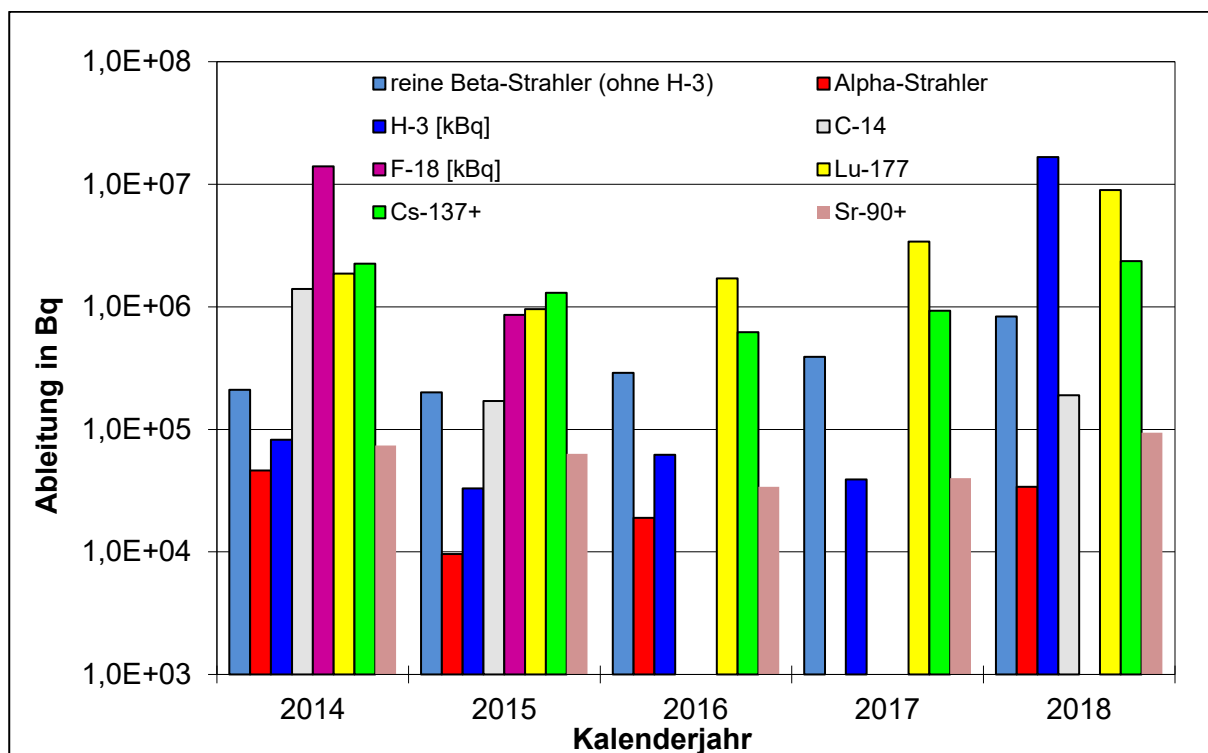


Abbildung 3-4: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser (2014 bis 2018)

Tabelle 3-6: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2014 bis 2018)

Bilanzierte Radionuklide	Ableitung in Bq				
	2014	2015	2016	2017	2018
α -Strahler (Pu-239)	4,6E+04	9,6E+03	1,9E+04	-	3,4E+04
β -Strahler					
Sr-90+	7,4E+04	6,3E+04	3,4E+04	4,0E+04	9,4E+04
C-14	1,4E+06	1,7E+05	-	-	1,9E+05
H-3	8,2E+07	3,3E+07	6,2E+07	3,9E+07	1,7E+10
β/γ -Strahler					
PET-Nuklide (F-18) ¹⁾	1,4E+10	8,6E+08	-	-	-
In-111	4,9E+05	2,5E+05	-	-	-
I-125	1,2E+06	-	-	-	-
Cs-137+	2,3E+06	1,3E+06	6,2E+05	9,3E+05	2,4E+06
Ce-144	-	1,9E+05	-	-	-
Lu-177	1,9E+06	9,6E+05	1,7E+06	3,4E+06	8,9E+06
Menge abgeleiteter Abwässer aus Strahlenschutzbereichen	673 m ³	564 m ³	567 m ³	688 m ³	816 m ³
Wassermenge FSR	20.871 m ³	19.489 m ³	24.236 m ³	26.139 m ³	27.574 m ³

¹⁾ Bezugsnuklid

3.3 Meteorologie

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

Die Verfügbarkeit der Stunden-Mittelwerte im Jahr 2018 lag für die Messhöhe von 25 m bei 87 %, für alle anderen Messsysteme bei über 99 %. Die Expositionsrechnungen werden mit den SODAR-Daten der Messhöhe von 45 m durchgeführt.

Die Abbildung 3-5 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2017 und 2018 sowie die langjährige Verteilung für 1994 bis 2018, gemessen mit dem SODAR-System in 45 m Höhe. Es sind beide am FSR vorherrschenden Hauptwindrichtungen (aus SSO bzw. aus W) zu erkennen. Im Berichtszeitraum war Wind aus östlichen Richtungen (SSO und ONO) häufiger als im langjährigen Mittel.

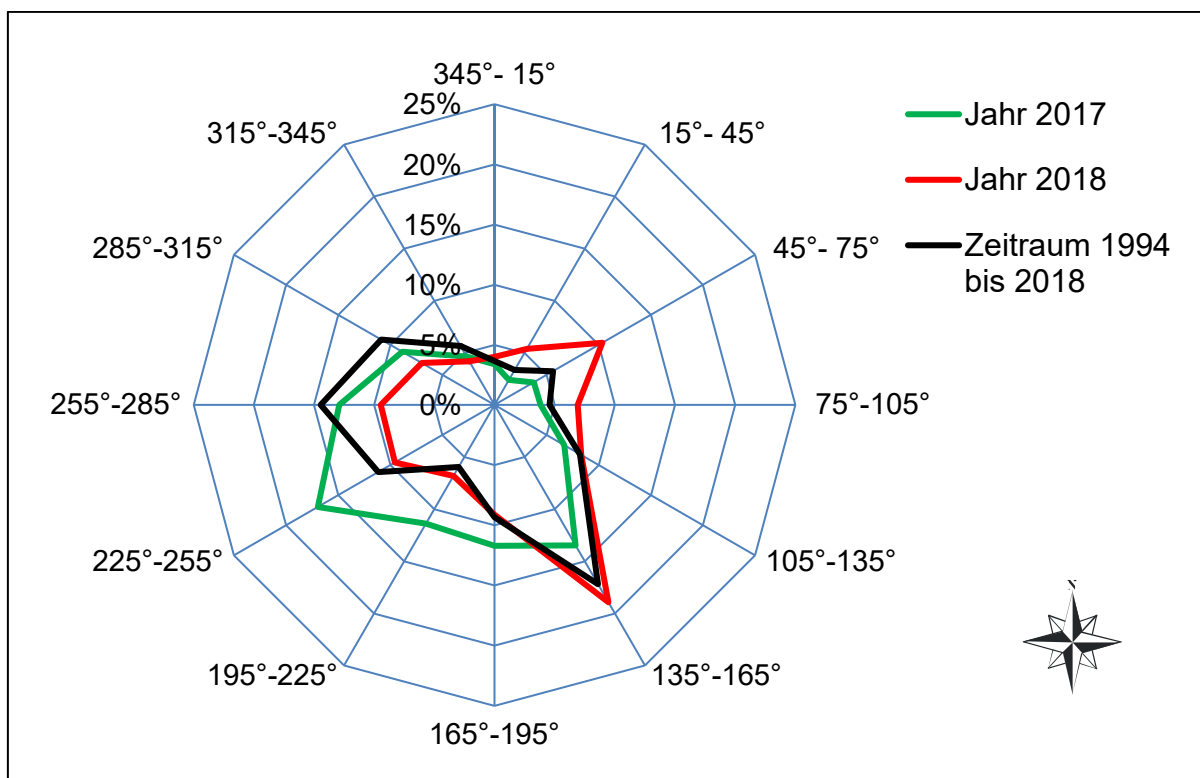


Abbildung 3-5: Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m

In der Abbildung 3-6 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2017 und 2018 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2018 in Korrelation mit der Messhöhe von 45 m dargestellt.

Die Niederschlagsmenge betrug im Berichtszeitraum 455 mm (2017: 757 mm), davon fielen 207 mm in der Weideperiode. Diese Niederschlags-Jahresmenge liegt weit unter dem langjährigen Mittel am FSR von 697 mm seit Messbeginn 1994. 2018 war das zweittrockenste und gleichzeitig das wärmste Jahr seit 1994.

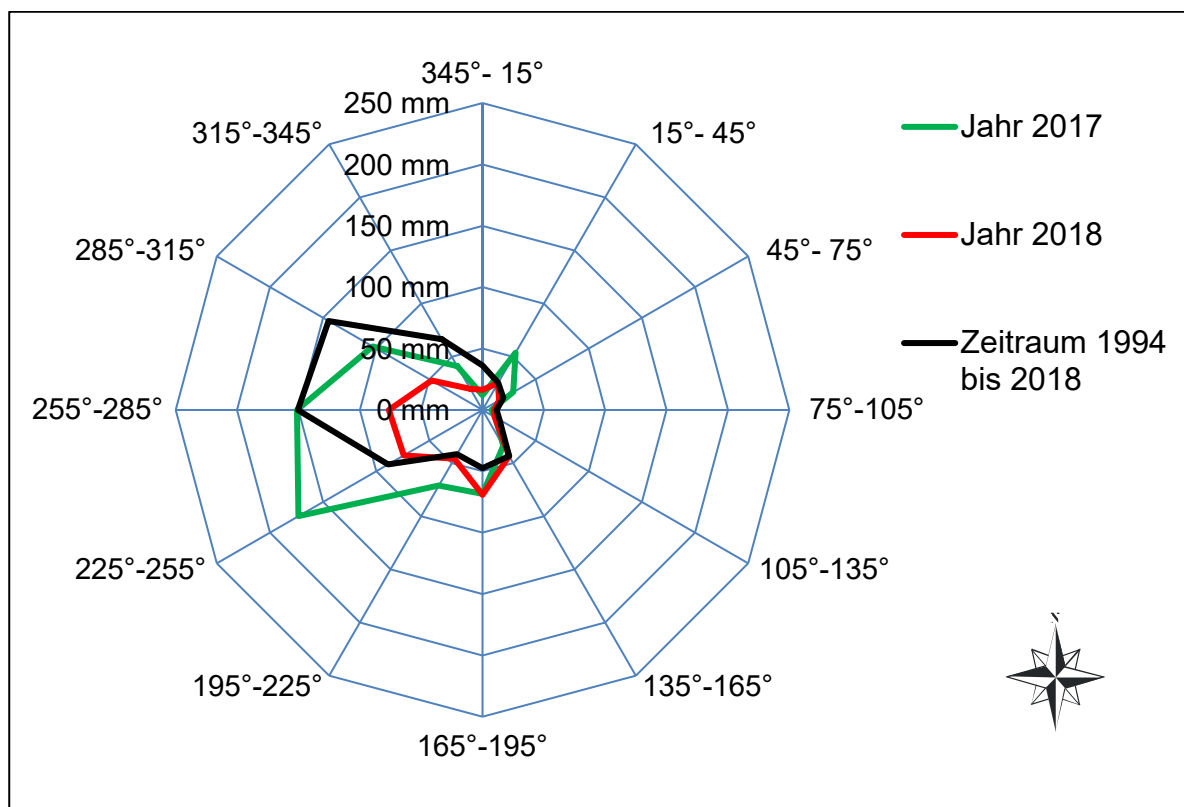


Abbildung 3-6: Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung

Die Abbildung 3-7 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatsmittelwerte der Lufttemperatur sowie der monatlichen Niederschlagsmenge der letzten 10 Jahre.

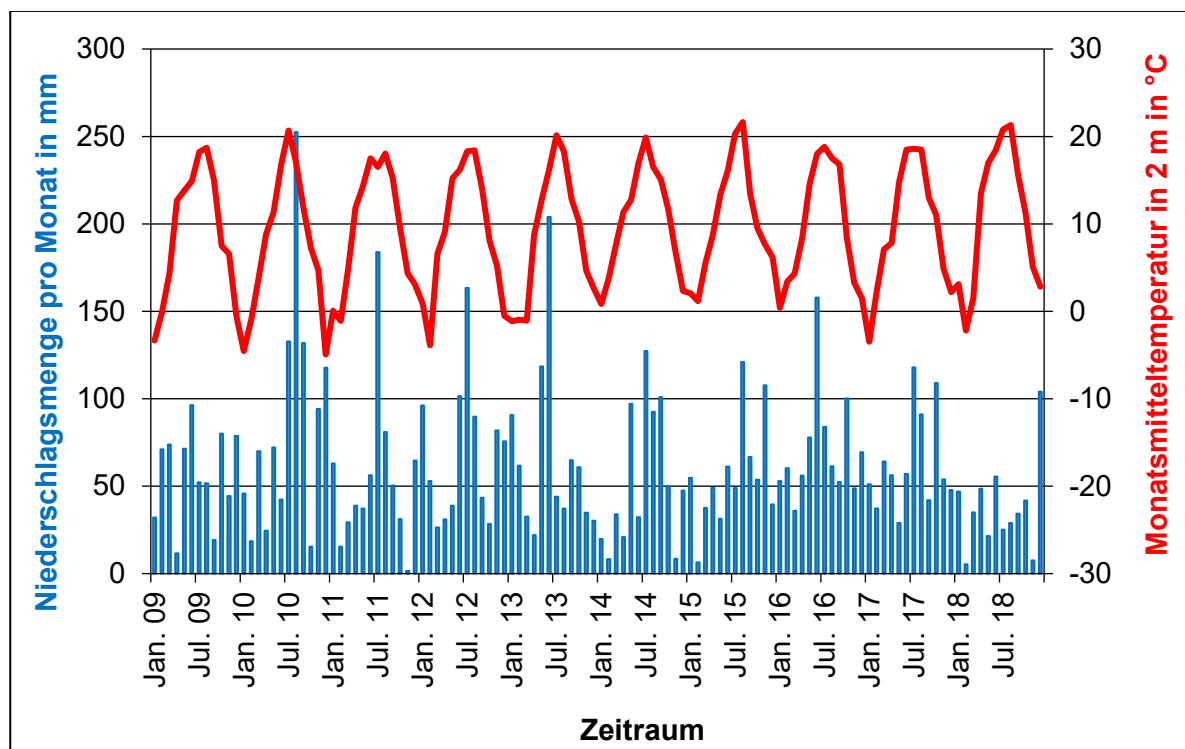


Abbildung 3-7: Temperatur und Niederschlag; Verlauf (2009 bis 2018)

3.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)

3.4.1 Berechnungsmethode

Die Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung und am FSR infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft wird 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 vierparametrische Ausbreitungsstatistik mit den Messwerten der Messhöhe des SODAR-Systems von 45 m verwendet (vgl. Abschnitt 3.3).

Der zeitliche Verlauf der Ableitungen wird für alle Emittenten als periodisch angenommen. Ausnahmen sind Ableitungen von Br-82 aus dem ZRT (vgl. Tabelle 3-2), die als Kurzzeitfreisetzungen mit den realen meteorologischen Bedingungen bewertet wurden.

Der Gebäudeeinfluss und die Geländeorographie werden durch die Berechnung der effektiven Emissionshöhen berücksichtigt /PF18/. Die Emittenten sind im FSR-Lageplan (vgl. Abbildung 3-1) eingezeichnet.

3.4.2 Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung

Die Aufpunkte, an denen Beiträge zur Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung berechnet werden, liegen am Betriebszaun des FSR (vgl. Abbildung 3-1, „Kontrollpunkte Gamma-Ortsdosis“ bzw. „Aufpunkte für Expositionsrechnung“ Z01 bis Z51). Als Aufpunkte für die Berechnung der Dosis infolge „Ingestion“ wurden alle Felder oder Wiesen in der Umgebung des FSR betrachtet, auf denen tatsächlich eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung stattfindet.

Als ungünstigste Einwirkungsstellen für Einzelpersonen der Bevölkerung erwiesen sich die Aufpunkte Z07 (vgl. Abbildung 3-1) mit dem höchsten Dosiswert infolge „Aufenthalt“ (Expositionspfade „Inhalation“, „ γ -Submersion“ und „ γ -Bodenstrahlung“) sowie Z17 für den Expositionspfad „Ingestion“ für alle Altersgruppen.

Der Einfluss der oben erwähnten Kurzzeitfreisetzungen auf die Expositionsergebnisse war im Berichtszeitraum zu vernachlässigen.

Die Tabelle 3-7 enthält die Ergebnisse der Berechnung der Strahlenexposition für ausgewählte Organdosen und die effektive Dosis für die Expositionspfade „Ingestion“ und „Aufenthalt“.

Für alle sechs Altersgruppen liegt die Ausschöpfung der Grenzwerte nach § 47 Abs. 1 StrlSchV unter 0,5 %. Dargestellt sind die berechneten Expositionen für Erwachsene und die Altersgruppe 1...2 Jahre (höchste effektive Dosis).

Tabelle 3-7: Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2018 - Personen in der Umgebung

Alters- gruppe	Strahlenexposition ¹⁾				
	Organdosis in mSv				Effektive Dosis in mSv
	„ET Luftwege“	„Magen“	„Rotes Knochenmark“	„Schilddrüse“	
1 bis 2 Jahre	0,0032 (0,0013)	0,0042 (0,0011)	0,0005 (0,0002)	0,0004 (0,0003)	0,0010 (0,0003)
Erwachsene	0,0020 (0,0008)	0,0009 (0,0003)	0,0003 (0,0001)	0,0003 (0,0001)	0,0004 (0,0002)

(...) Vorjahreswerte

¹⁾ ungünstigste Einwirkungsstellen:
Z07 (Aufenthalt, Strahlenexposition bei Daueraufenthalt, alle Organe)
Z17 (Ingestion, alle Organe)

Die Ergebnisse zeigen, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung infolge der luftgetragenen Ableitungen radioaktiver Stoffe praktisch kein Beitrag zur Strahlenexposition zu verzeichnen ist. Der leichte Anstieg der Expositionen gegenüber 2017 ist auf den Dauerbetrieb des ZRT zurück zu führen.

Neben der Bewertung der Strahlenexposition im Jahr 2018 wurden im Rahmen von Änderungsanträgen Expositionsrechnungen für Störfallszenarien durchgeführt /MU18a und MU18b/.

3.4.3 Strahlenexposition für Personen am FSR

Die Berechnung der Strahlenexposition für Personen am FSR infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft erfolgte für ein Aufpunktraster von 560 m x 560 m, welches über den FSR gelegt wurde. Betrachtet wurden nur Aufpunkte außerhalb von Strahlenschutzbereichen, seit 2011 wird auch der Ingestionspfad mit berücksichtigt /SM11/. Die Aufenthaltsdauer im Jahr wird auf 2.000 h (Arbeitszeit) begrenzt.

Die Tabelle 3-8 enthält die Werte für die effektive Dosis, als Summe von „Aufenthalt“ (Inhalation und Submersion) sowie „Ingestion“, für Erwachsene und für die Altersgruppe 1...2 Jahre (Altersgruppe mit höchster effektiver Dosis).

Das Dosismaximum für den „Aufenthalt“ liegt ca. 150 m östlich des Gebäudes 622. Das Dosismaximum für die „Ingestion“ liegt in der Nähe des Gebäudes 850.

Im Vergleich zu möglichen Dosisbeiträgen infolge Direktstrahlung in der Nähe von Strahlenschutzbereichen ist die Exposition infolge luftgetragener Ableitungen zu vernachlässigen (vgl. Abschnitt 3.5.2.1).

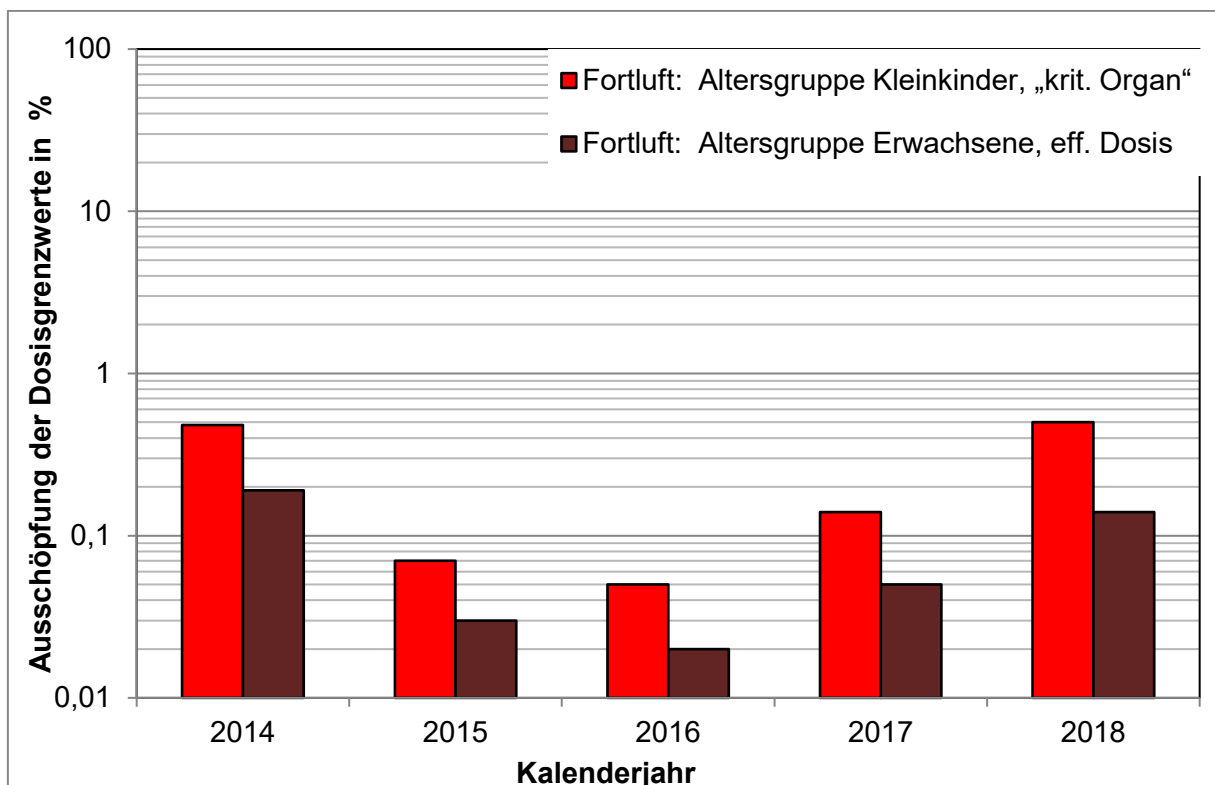
Tabelle 3-8: Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2018 - Personen am FSR

Altersgruppe	Effektive Dosis in mSv		
	Pfad „Ingestion“	Pfad „Aufenthalt“	Summe
1 bis 2 Jahre	0,0075 (0,0017)	0,0004 (0,0002)	0,0079 (0,0019)
Erwachsene	0,0012 (0,0003)	0,0003 (0,0002)	0,0015 (0,0005)

(...) Vorjahreswerte

3.4.4 Zusammenfassung

In Abbildung 3-8 wird die Entwicklung der potentiellen Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung über den Fortluftpfad für die letzten fünf Jahre als prozentuale Ausschöpfung der Grenzwerte gemäß § 47 Abs. 1 StrlSchV für die effektive Dosis (0,3 mSv) bzw. für Organ-dosisgrenzwerte des jeweils kritischen Organs dargestellt.



Bemerkungen: Angabe der Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für das „kritische Organ“: für die Altersgruppe der Kleinkinder 1 bis 2 Jahre (nach /AV12/)

Abbildung 3-8: Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für den Fortluftpfad (2014 bis 2018)

3.5 Immissionsüberwachung

3.5.1 Überwachungsmethoden und Umfang

Die Methoden und der Umfang der Immissionsüberwachung auf dem Gelände und in der Umgebung des FSR sind im Programm zur Immissionsüberwachung im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ bzw. im „Störfall/Unfall“ /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.

Eingebunden in das Monitorsystem zur Umgebungsüberwachung des FSR werden im Rahmen der Immissionsüberwachung kontinuierlich Messwerte der γ -ODL von sieben ODL-Sonden und zwei Immissionsmessstationen (IMC) verzeichnet. Letztere erfassen neben der ODL zusätzlich die künstliche α/β -Aerosol-Aktivitätskonzentration sowie die natürliche α - bzw. die Rn -222-Aktivitätskonzentration in der bodennahen Atmosphäre. An der IMC1 wurde der Aerosolmonitor im Berichtszeitraum durch ein neues Gerät ersetzt.

Der Lageplan (vgl. Abbildung 3-1) zeigt unter anderem die wesentlichen Mess- und Probeentnahmepunkte der Immissionsüberwachung.

3.5.2 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“

3.5.2.1 Überwachung der Luft – äußere Strahlung

Umgebungsdosimetrie

Die Überwachung der γ -Ortsdosis erfolgte mit insgesamt 122 TLD in drei verschiedenen Messnetzen. Die Dosimeter des Messnetzes „I“ befinden sich auf dem Gelände des FSR vorrangig an Grenzen von Strahlenschutzbereichen, die des Messnetzes „Z“ entlang der FSR-Umzäunung und die des Messnetzes „T“ an Messpunkten in der näheren Umgebung bis zu einer Entfernung von ca. 10 km vom FSR.

Der Dosimeterwechsel der Messnetze „Z“ und „T“ fand gemeinsam mit der Staatlichen Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) im September und der des Messnetzes „I“ im Oktober 2018 statt.

Die Tabelle 3-9 zeigt die Ergebnisse der Ortsdosimetrie aus /EB19/ für den Überwachungszeitraum Herbst 2017 bis Herbst 2018. Nach /EB19/ bewegt sich die relative Messunsicherheit für die Bestimmung der γ -Ortsdosis im Bereich von ca. 23 %. 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.

Tabelle 3-9: Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie für den Überwachungszeitraum

Dosimeter	Dosimeteranzahl und Mittelwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$					
	Messorte „T“ ¹⁾		Messorte „Z“ ²⁾		Messorte „I“ ³⁾	
Anzahl gesamt	24	(24)	24	(25)	74	(71)
davon Verluste	0	(0)	1	(0)	0	(0)
nicht auswertbar	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Mittelwert in mSv	0,66	(0,72)	0,58 ⁴⁾	(0,65)	0,68	(0,81)

1) in der Umgebung des FSR, max. 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 und Z07a) liegt, wie auch in den Vorjahren, unter dem Mittelwert für die „T“-Dosimeter, bei denen sich Einflüsse der natürlichen Eigenaktivität von Baumaterialien in der Nähe des Standortes in einer höheren Umgebungs-Äquivalentdosis bemerkbar machen. Für die Standorte Z06a und Z07a im FSR-Eingangsbereich (vgl. Abbildung 3-9) 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 3-9 und Abbildung 3-10, Sonde ODL 13) wie auch mit der von der BfUL parallel gemessenen γ -Ortsdosis.

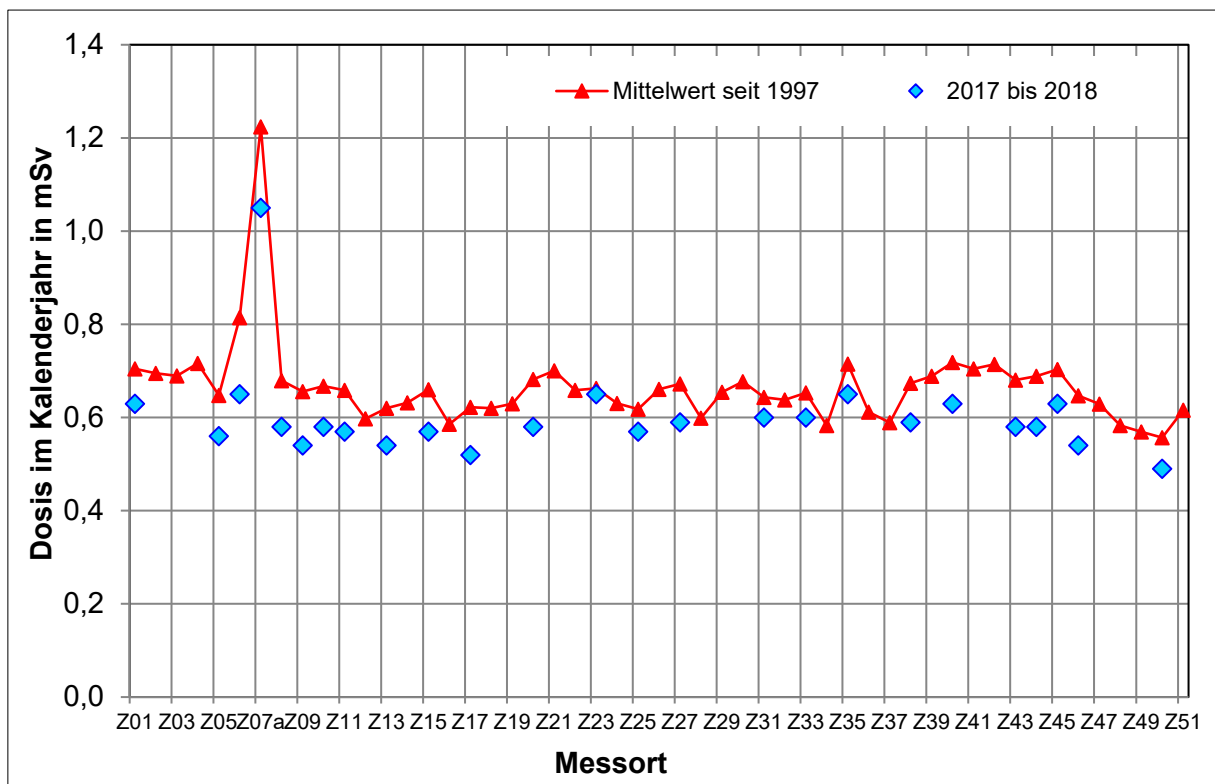


Abbildung 3-9: Ortsdosiswerte am FSR-Zaun

Somit repräsentiert der Mittelwert für die „Z“-Dosimeter die Umgebungs-Äquivalentdosis am FSR infolge natürlicher Strahlung. Die Abbildung 3-9 zeigt den Vergleich der Messwerte für die „Z“-Dosimeter aus dem Berichtszeitraum mit dem Mittelwert seit 1997.

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

Für Personen am FSR ist die Einhaltung des Grenzwertes für die effektive Dosis von 1 mSv entsprechend § 46 Abs. 1 StrlSchV nachzuweisen, wobei sowohl der Direktstrahlungsbeitrag aus Anlagen des HZDR und VKTA als auch Beiträge aus Emissionen (vgl. Abschnitt 3.4) zu betrachten sind. Zur Berechnung der potentiellen Umgebungs-Äquivalentdosis für Personen am FSR infolge Direktstrahlung an Messpunkten der „I“-Dosimeter wird vom Messwert der oben genannte Beitrag der natürlichen Strahlung von 0,58 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 $H^*(10) = 2,00$ mSv) und dem Zugang zum Kontrollbereich 3 im Gebäude 801 (I94 mit $H^*(10) = 0,97$ mSv).

Die berechnete maximale Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ von Personen bei Aufenthalt am Standort I77 liegt mit 0,32 mSv sicher unter dem Grenzwert von 1 mSv im Kalenderjahr.

Kontinuierliche Überwachung der γ -Ortsdosisleistung (ODL)

Im ODL-Messnetz waren Ende 2018 eine stationäre drahtgebundene und 19 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 3-1 zu entnehmen.

Die Abbildung 3-10 zeigt die Messwertverläufe an ausgewählten Immissions-ODL-Messstellen (Tagesmittelwerte der letzten fünf Jahre).

Am Messpunkt ODL 13 am Eingangsbereich des FSR ist der Einfluss der erhöhten terrestrischen Strahlung deutlich erkennbar. Während in den schneereicheren Wintern 2016 und 2017 am Anfang des jeweiligen Jahres Absenkungen der ODL infolge Abschirmung der terrestrischen Strahlung durch eine Schneedecke auftraten, sind solche in den schneearmen Wintern 2014, 2015 und 2018 nicht erkennbar.

Im Jahr 2018 wurde an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes kein Tagesmittelwert oberhalb 0,5 μ Sv/h registriert.

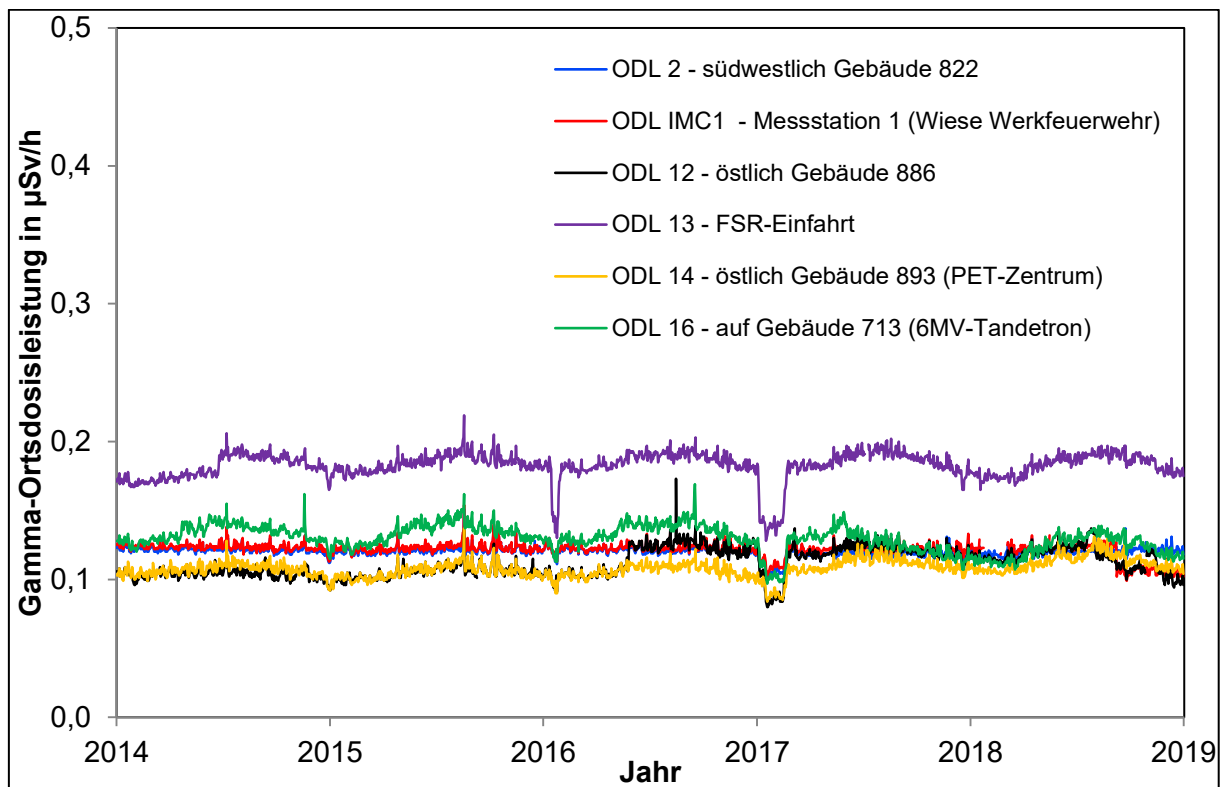


Abbildung 3-10: Verlauf der γ -ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR

3.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges Iod

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

- IMC 1: am Standort „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 im Kontrollbereich 5 und im ZRT des HZDR sowie im Gebäudekomplex 892/893 erfolgt nach wie vor auch eine Radioiod-Überwachung (Beaufschlagung von Iod-Sorptionsmaterial).

Die typischen Nachweisgrenzen der γ -spektrometrischen Aerosolfiltermessung für Co-60 und Cs-137+ nach 14-tägiger Beaufschlagung betragen ca. $4,0\text{E-}05 \text{ Bq/m}^3$ an der Messstation IMC 1 und an der Messstation IMC 4 mit höherem Luftdurchsatz ca. $7,0\text{E-}06 \text{ Bq/m}^3$.

Im Jahr 2018 konnte an den beiden Messstationen kein zivilisatorisch bedingtes Radionuklid in der Immissionsüberwachung der bodennahen Luft nachgewiesen werden.

3.5.2.3 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. 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 2,4 Bq/m². Die erreichte Nachweisgrenze für H-3 beträgt ca. 4 Bq/L bis 9 Bq/L.

3.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Analysen von Boden und Bewuchs sind in Tabelle 3-10 angegeben. Der Referenzkontrollpunkt befindet sich wie beim Niederschlag bei der BfUL in Radebeul-Wahnsdorf.

Im Jahr 2018 konnten in Boden und Bewuchs außer Cs-137+ keine zivilisatorisch bedingten Radionuklide festgestellt werden. Das Cs-137+ resultiert hauptsächlich aus dem Fallout infolge des Tschernobyl-Unfalls.

Tabelle 3-10: Analysen von Boden und Gras im Jahr 2018

Probeentnahme im Quartal	Medium	Nuklid	spezifische Aktivitäten am Kontrollpunkt in Bq/kg TM					
			IMC 1		IMC 4		Referenzpunkt	
II	Boden	Cs-137+	3,2	(5,8)	2,4	(1,1)	12,6	(4,4)
		Co-60	< 0,6	(< 0,4)	< 0,4	(< 0,5)	< 0,8	(< 0,5)
	Gras	Cs-137+	< 1,2	(< 0,9)	1,6	(0,7)	< 0,9	(< 0,9)
		Co-60	< 1,4	(< 1,1)	< 1,5	(< 0,8)	< 1,2	(< 1,2)
III	Boden	Cs-137+	8,0	(6,0)	2,2	(1,5)	5,1	(4,8)
		Co-60	< 0,3	(< 0,6)	< 0,3	(< 0,2)	< 0,7	(< 0,8)
	Gras	Cs-137+	0,9	(0,6)	1,5	(< 0,5)	< 0,6	(< 0,5)
		Co-60	< 0,8	(< 0,8)	< 1,4	(< 0,5)	< 0,6	(< 0,5)

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

3.5.2.5 Oberirdische Gewässer

Oberflächenwässer

Vom Oberflächenwasser des Kalten Baches werden durch einen automatischen Proben-sammler am Kontrollpunkt OW 1 kontinuierlich alle 180 m³ Volumendurchsatz Proben entnommen. Diese werden hinsichtlich der Aktivitätskonzentration der γ -Strahler, H-3 und Sr-90+ als Quartalssammelprobe untersucht.

Die Aktivitätskonzentrationen von H-3, Co-60 und Cs-137+ bewegen sich seit einigen Jahren im Bereich der Nachweisgrenze des jeweiligen Messverfahrens von ca. 10 Bq/L für H-3 sowie einigen mBq/L für Co-60, Sr-90+ und Cs-137+. Im Berichtszeitraum wurde in den Quartalsmischproben weder H-3, Co-60 noch Sr-90+ und Cs-137+ 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 beiden jährlichen Stichproben des Wassers aus dem Sandfang des Pufferlagers wurde im Berichtszeitraum weder H-3 noch Cs-137+ 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 3-11 dargestellt.

Tabelle 3-11: Analysen von Sedimentproben

Probeentnahmeort		Probeentnahme im Quartal	spezifische Aktivität in Bq/kg TM	
			Cs-137+	Co-60
OW 1	Kalter Bach	II III	2,6 (2,2) 3,4	< 0,3 (< 0,2) < 0,2
OW 3	Harthteich 2	III	4,4 (17,0)	< 0,3 (< 0,6)
OW 9	Harthteich 1	III	1,2 (4,3)	< 0,3 (0,2)
			spezifische Aktivität in Bq/kg FM	
			Cs-137+	Co-60
Geb. 880	Sandfang Pufferlager	I	3,9 (1,7)	0,6 (0,1)
		III	1,7 (0,8)	< 0,2 (< 0,3)

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

Im Jahr 2018 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 ersten Quartal Co-60 nachgewiesen werden konnte und

zusätzlich auch Eu-155 mit 0,8 Bq/kg Feuchtmasse. Die Messergebnisse des Sandfangs des Pufferlagers spiegeln die jeweiligen Betriebsabläufe wider.

3.5.2.6 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 in Tabelle 3-12 aufgeführten Ergebnisse der Pegelanalysen zeigen die Messwerte für H-3, Co-60 und Sr-90+ im Grundwasser am FSR (Lage der Pegel: vgl. Abbildung 3-1).

Tabelle 3-12: Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2018

Pegel	Probeentnahme im Quartal	Aktivitätskonzentration im Grundwasser		
		H-3 in Bq/L	Co-60 in mBq/L	Sr-90+ in mBq/L
Pegel im An- und Abstrom des Freigeländes, Reihenfolge entsprechend Grundwasserfließrichtung				
GW 15; Pegel 357	II	< 6 (< 7)	< 18 (< 11)	-
GW 5; Pegel 189	II	< 4 (< 7)	< 15 (< 12)	-
GW 8; Pegel 304	II	< 4 (< 6)	< 16 (< 17)	-
GW 6; Pegel 256	II IV	< 5 (< 6) < 6 (< 4)	< 22 (< 16) < 20 (< 20)	< 27 (< 7)
GW 12; Pegel 346/1	II IV	< 6 (< 6) < 7 (< 5)	< 18 (< 22) < 25 (< 20)	-
GW 13; Pegel 347/1	II IV	< 6 (< 6) < 6 (< 4)	< 23 (< 20) < 17 (< 26)	< 26 (< 7)
GW 14; Pegel 348/1	II IV	< 5 (< 7) < 6 (< 4)	< 17 (< 14) < 17 (< 15)	-
Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie				
GW 10; Pegel 355	II	< 6 (< 6)	< 22 (< 23)	-

(...) Vorjahreswerte
 „<“ Nachweisgrenze

3.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“

γ -Ortsdosis (Störfalldosimeter)

Die Ergebnisse der Überwachung der γ -Ortsdosis in der Umgebung des FSR sind im Abschnitt 3.5.2.1 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 3-13) nachgewiesen oder auffällige ODL-Messwerte festgestellt werden.

In-situ-γ-Spektrometrie-Messungen zur nuklidspezifischen Bestimmung des Kontaminationszustandes der Bodenoberflächen wurden im Berichtszeitraum an allen sechs Messpunkten durchgeführt.

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

- Für Cs-137+ wird beim Störfalltraining eine Oberflächenbelegung angenommen.
- Bei einer Messzeit von 3.600 s werden typische Nachweisgrenzen für Co-60 und Cs-137+ von 20 Bq/m² bis 50 Bq/m² erreicht, die relative Messunsicherheit liegt bei 25 %.

Tabelle 3-13 stellt die Ergebnisse der In-situ-γ-Spektrometrie-Messungen im Berichtszeitraum denen des Vorjahres gegenüber. Dargestellt sind die spezifische Aktivität natürlicher Radionuklide (K-40, Thorium- und Uran-Zerfallsreihe) sowie die oberflächenbezogene Aktivität von Cs-137+, hauptsächlich durch den Tschernobyl-Unfall eingetragen.

Tabelle 3-13: Ergebnisse der In-situ-γ-Spektrometrie im Jahr 2018

Route - Messpunkt	Spezifische Aktivität für ausgewählte Radionuklide (Oberflächenbelegung für Cs-137+, homogene Verteilung für natürliche Radionuklide)			
	Cs-137+ in Bq/m ²	K-40 in Bq/kg	Th-232sec in Bq/kg	U-238sec in Bq/kg
1 – MP32 Großerkmannsdorf	271 (221) 260 (265)	421 (397) 438 (428)	26 (24) 30 (26)	22 (20) 27 (23)
2 – MP08 Wilschdorf	177 (123) 176 (169)	259 (296) 273 (255)	17 (18) 16 (16)	14 (13) 14 (13)
3 – MP17 Eschdorf	239 (186) 204	289 (291) 313	21 (21) 20	16 (16) 22
3 – MP14 Harttheich Bad	83 (172)	276 (293)	9 (9)	8 (8)
4 – MP21 Fischteich	246 (127)	154 (351)	18 (21)	16 (17)
4 – MP23 Schönfeld	186 (158) 141 218	363 (374) 532 352	29 (27) 33 22	19 (22) 35 23

(...) Vorjahreswerte

3.6 Analytik

Das Analytiklabor Umgebungsüberwachung verfügt über zwei Labore zur Probenvorbereitung (getrennt nach Emissions- und Immissionsüberwachung) 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.

In Abbildung 3-11 sind die im Berichtszeitraum durchgeführten Analysen, gegliedert und quantifiziert nach Messmethoden und -aufgaben, dargestellt. Der Analysenumfang für die Emissions- und Immissionsüberwachung stieg im Vergleich zum Vorjahr leicht an.

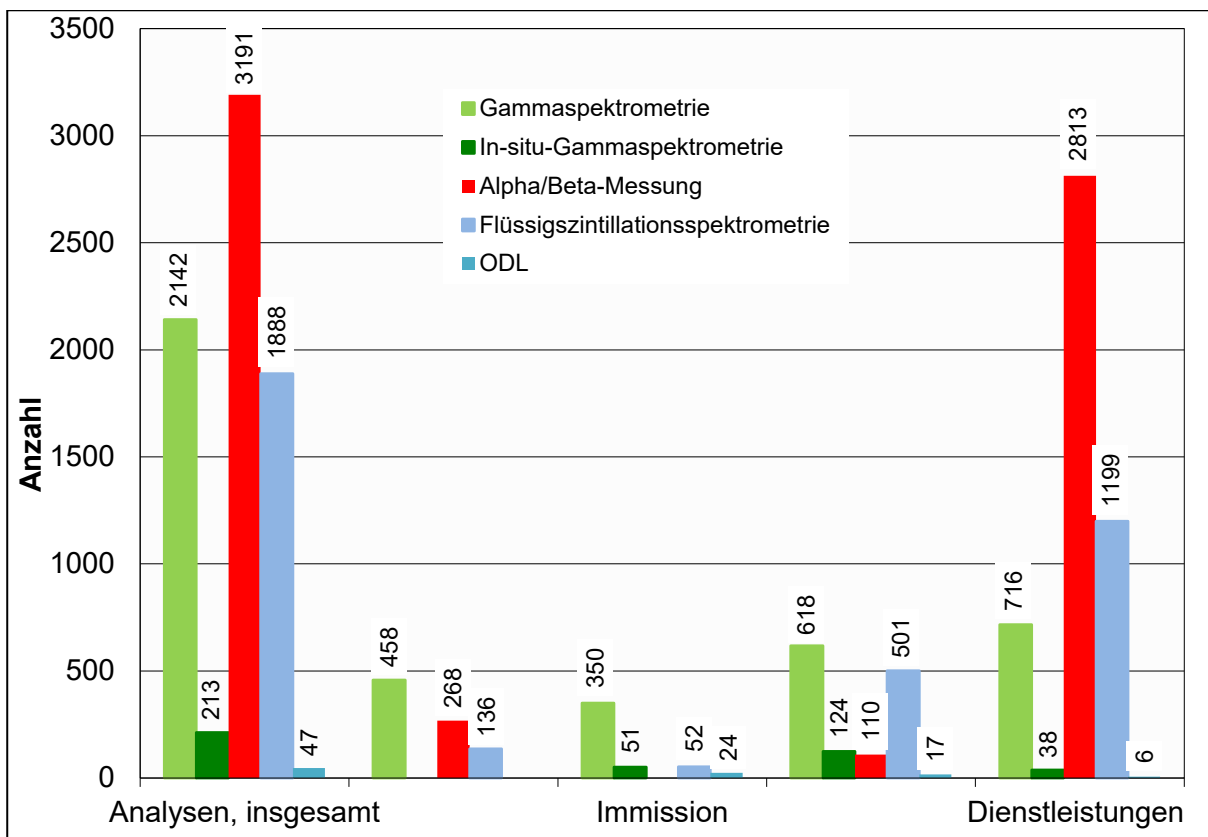


Abbildung 3-11: KSS-Labor; Gesamtzahl der Analysen im Jahr 2018

Analysen, die nicht im Rahmen der routinemäßigen Überwachung am FSR erfolgen, sind als Dienstleistungen eingeordnet. Dazu zählen Analysen für andere Organisationseinheiten am FSR sowie für externe Auftraggeber.

Der erneut deutliche Anstieg bei Dienstleistungs-Alpha/Beta-Messungen beruht hauptsächlich auf dem weiterhin hohen Probenaufkommen bei der Trinkwasser-Analytik der Abteilung Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA (KAA).

Wie Abbildung 3-12 zeigt, erfolgten ca. 29 % der Dienstleistungsanalysen für das HZDR, hier sind es hauptsächlich H-3-Analysen für die Strahlungsquelle ELBE und den betrieblichen Strahlenschutz.

Für Organisationseinheiten des VKTA erfolgten ca. 67 % der Dienstleistungen, hauptsächlich für die Abteilung KAA.

Neben der Laboranalytik stehen mobile In-situ- γ -Spektrometrie- und ODL-Messtechnik für Vor-Ort-Messungen zur Verfügung. Messungen mittels In-situ- γ -Spektrometrie wurden vor allem an Beschleuniger-Anlagen zur Abschätzung der Aktivität aktivierter Bauteile, ODL-Messungen hauptsächlich zur Kontrolle der Einhaltung von Grenzwerten während des Betriebs von Beschleunigern durchgeführt.

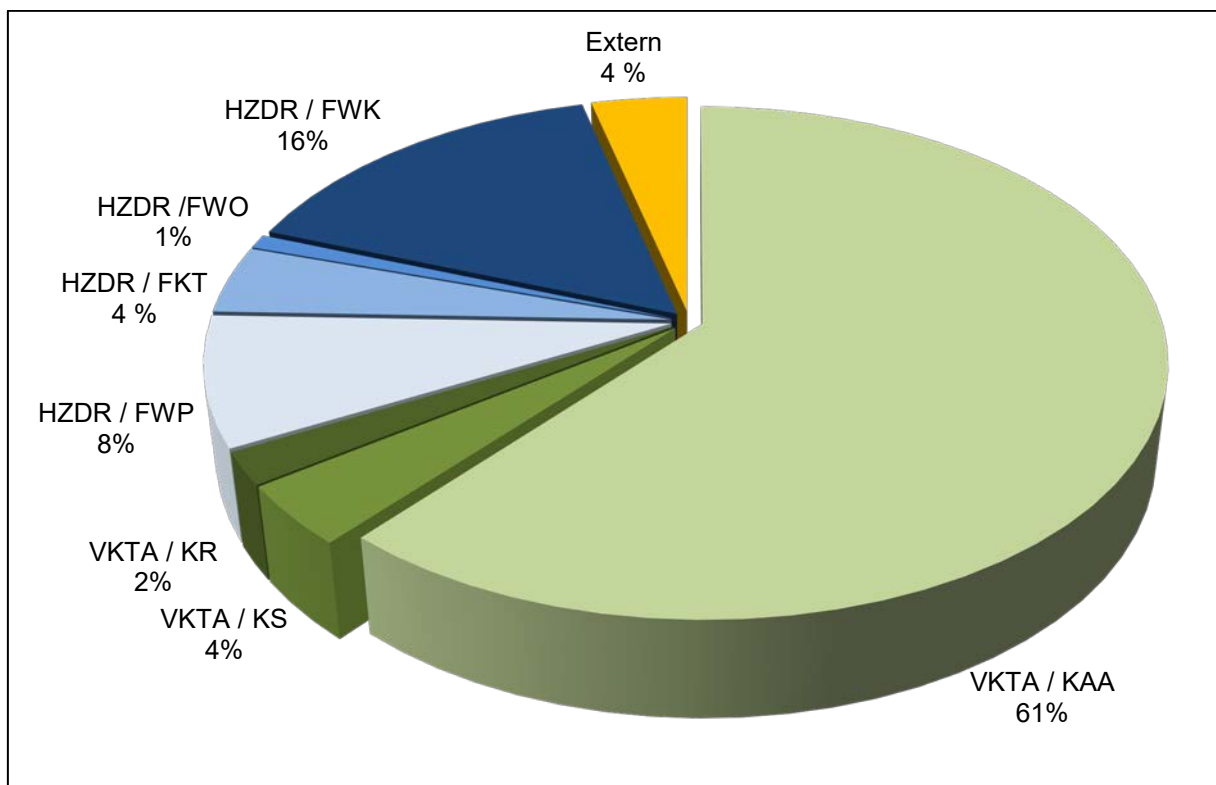


Abbildung 3-12: KSS-Labor; prozentuale Anteile der Auftraggeber an Dienstleistungsanalysen im Jahr 2018

3.7 Qualitätssicherung

Gemäß dem Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung /PQS16/ nimmt das KSS-Analytiklabor an Ringversuchen des BfS teil. Im Jahr 2018 wurden Ringversuche zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen „Abwasser 2018“ und „Fortluft 2018“ absolviert. Die Auswertung für den Ringversuch Fortluft erfolgt jeweils im folgenden Jahr, so dass hier der Ringversuch „Fortluft 2017“ dargestellt wird.

Abbildung 3-13 und Abbildung 3-14 zeigen die Ergebnisse des KSS-Analytiklabors für die Modellwasser-Probe und das Filterpräparat „Fortluft“ im Vergleich mit den Mittelwerten aller teil-

nehmenden Labore in Relation zum Referenzmesswert der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt (PTB) ($\approx 1,0$). Alle Messwerte liegen innerhalb eines Streubereiches mit einer statistischen Sicherheit von 95 %.

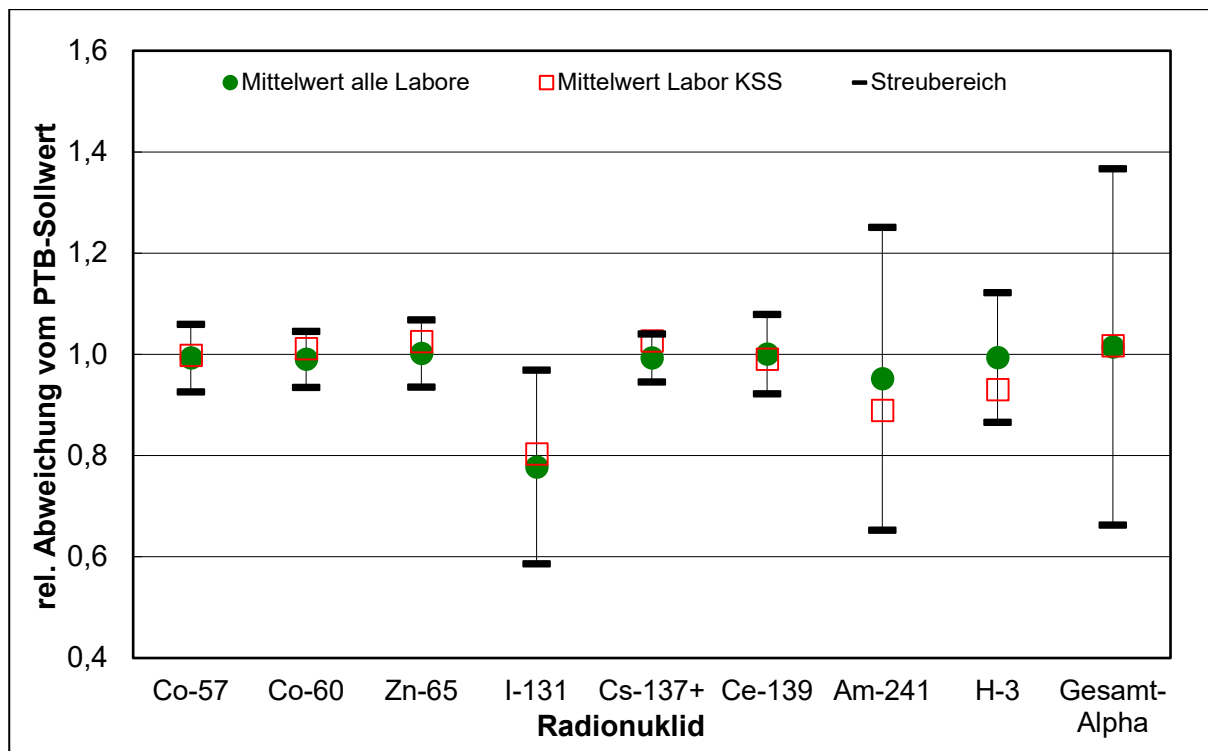


Abbildung 3-13: Ergebnisse des Ringversuchs „Abwasser 2018 (Modellwasser)“

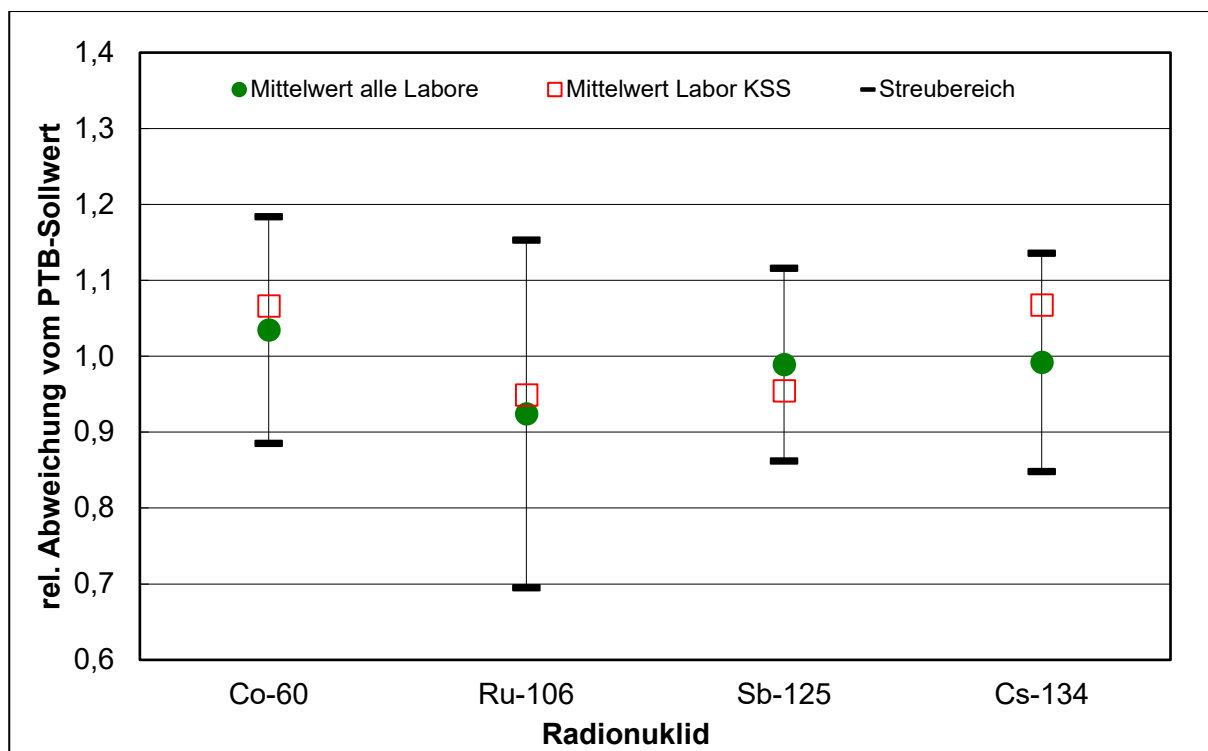


Abbildung 3-14: Ergebnisse des Ringversuchs „Fortluft 2017“

4 Strahlenschutzmesstechnik

R. Loik, D. Röllig

4.1 Struktur

Zur Arbeitsgruppe Strahlenschutzmesstechnik in der Abteilung KSS des VKTA gehören zwei Mitarbeiter, ein Dipl.-Ing. als Arbeitsgruppenleiter und ein Facharbeiter als Labortechniker.

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

4.2 Arbeitsaufgaben

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

In diesem Rahmen werden alle Strahlenschutzmessgeräte und -systeme jeweils zweimal im Jahr wiederkehrend geprüft. Notwendige Reparaturen werden durchgeführt bzw. veranlasst und defekte Messgeräte und Messsonden ersetzt bzw. ausgesondert.

Die Tabelle 4-1 zeigt einen Überblick über die betreuten Gerätegruppen.

Tabelle 4-1: Gerätegruppen zur Strahlenschutzmessung am FSR, Übersicht

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

In der Tabelle 4-2 ist der aktuelle Bestand der Strahlenschutzmesstechnik am FSR aufgeführt.

Tabelle 4-2: Bestand an Strahlenschutz-Messgeräten im HZDR/VKTA, Stand 12/2018

Bestand Strahlenschutzmessgeräte		HZDR	VKTA	externe Kunden
Dosis / Dosisleistung				
transportabel	Gamma-ODL-Messgerät elektron. Personendosimeter Neutronen-ODL-Messgerät	94 554 6	92 141 2	14 30 1
stationär	ODL-Messsysteme	7 Messnetze 149 Messstellen 26 Geräte 61 Messstellen	3 Messnetze 33 Messstellen 2 Geräte 3 Messstellen	1 Messnetz 18 Messstellen 14 Geräte 21 Messstellen
Kontamination				
transportabel	Kontaminationsmonitor	113	98	17
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor Ganzkörper-Monitor	20 1	12 1	2 0
Aktivität				
transportabel	Aerosolsammler	9	19	0
stationär	Probenmessplatz, einfach Probenwechsler-Messplatz 6x Low Level Probenmessplatz	1 7 0	0 1 4	0 0 0

Für das HZDR und den VKTA wurden die Planung und Beschaffung der für 2018 neu benötigten Strahlenschutzmesstechnik sowie die damit verbundene Beratung der SSB zentral durchgeführt.

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

Das ist insbesondere unter folgenden Gesichtspunkten notwendig:

- Servicefreundlichkeit und einheitliche Bedienung
- Einpassung in das Qualitätssicherungsprogramm (QS-Programm) Strahlenschutzmesstechnik /PQM16/
- geringeres Spektrum an typgebundenen Prüfquellen, insbesondere für eichpflichtige Geräte
- 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 bzw. bei neuen Projekten im HZDR, wie dem Ionenstrahlzentrum, ELBE und dem Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT)

- Erarbeitung von Stellungnahmen zu Gutachten im Rahmen von Genehmigungsanträgen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von behördlichen Auflagen
- Pflege einer Webseite im Intranet des VKTA über Strahlenschutzinformationen am FSR, auf der Bedienungsanleitungen und technische Daten aller am Standort verwendeten Strahlenschutzmessgeräte als pdf-Dateien zu finden sind
- Mitarbeit zur QS der Strahlenschutzmesstechnik an der Beamline des HZDR am Europäischen Synchrotron in Grenoble
- regelmäßige Prüfung des Interlock-Systems am Beschleuniger ELBE
- Mitarbeit bei der Praxisausbildung von Studenten der BA Riesa
- Durchführung von Strahlenschutz-Praktika im Rahmen der Ausbildung von Physiklaboranten des HZDR
- Durchführung eines Praktikums zum Thema „Messung von Oberflächenkontaminationen“ für Mitarbeiter des HZDR/VKTA zur Qualifikation als freimessberechtigte Person für Freimessungen nach SSA Nr. 23 /SS23/
- WKP der Strahlenschutzmesstechnik der Berufsfeuerwehr Dresden, der Firma ABX GmbH, Radeberg und der Firma ROTOP am Standort
- Weiterbildungsseminare und praktische Übungen zum Thema Strahlenschutz mit der Werkfeuerwehr des Standortes und der Berufsfeuerwehr Dresden
- Mitarbeit im Strahlenschutz-Einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Betreuung der Lokalrufanlage des FSR (94 Empfänger)

4.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der für den Strahlenschutz im HZDR und im VKTA verwendeten Messtechnik wird nach /PQM16/ durchgeführt. Es beinhaltet für jede Strahlenschutz-Messgerätegruppe 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 2018 wurden insgesamt 1442 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft und 86 Reparaturen an Strahlenschutzmesstechnik durchgeführt bzw. veranlasst. Es wurden 51 Messgeräte und Messsonden ersetzt bzw. ausgesondert. Das betraf im Wesentlichen solche Geräte, die den Messaufgaben nicht mehr genügten und meist älter als 10 Jahre bzw. aufgrund des Rückbaufortschritts im VKTA nicht mehr erforderlich waren.

5 Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR

N. Fröhlich, T. Jentsch, B. Naumann

5.1 Allgemeines

Die Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR (FKTS) umfasste im Berichtszeitraum den Leiter der Abteilung, zwei Strahlenschutzingenieure, zwei Strahlenschutzlaborantinnen, zwei Sachbearbeiterinnen (eine zeitweilig auch als Strahlenschutzlaborantin tätig), einen Mitarbeiter Strahlenschutzmesstechnik (delegiert zum VKTA), zwei Sicherheitsingenieure, einen Mitarbeiter Sicherung, eine Mitarbeiterin für Schließ- und Ausweiswesen sowie eine Ingenieurin für die Schadstoffsammelstelle.

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

- Beratung und Unterstützung der SSB des HZDR in allen Fragen des betrieblichen Strahlenschutzes, z. B. bei
 - der Erfüllung von Nebenbestimmungen strahlenschutzrechtlicher Genehmigungen,
 - der Erstellung und Prüfung von Antragsunterlagen zur Erlangung von Genehmigungen gemäß § 7 oder § 11 StrlSchV und § 3 oder § 5 RöV /RöV/ sowie Anzeigen gemäß § 12 StrlSchV und § 4 RöV,
 - der Vorbereitung der Freigaben gemäß SSA Nr. 23 auf Grundlage des § 29 StrlSchV durch Erstellung von Antragsunterlagen, Ausführung bzw. Veranlassung der vorgeschriebenen Entscheidungsmessungen oder Erarbeitung und Begleitung von Freimessprogrammen sowie
 - Messungen gemäß SSA Nr. 23 sowie § 44 Abs. 3 StrlSchV an Objekten, die aus Strahlenschutzbereichen herauszubringen waren.
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit und der Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte,
- Überprüfung der gemäß SSA Nr. 16 /SS16/ zu führenden Strahlenschutznachweis- und -kontrollblätter,
- Vorbereitung und Durchführung des Wechsels der amtlichen und nichtamtlichen Personendosimeter (Film-, Albedo- und Fingerringdosimeter) sowie
- strahlenschutzbezogene Betreuung von Eigenpersonal, Auszubildenden, Studenten und Besuchern.

5.2 Zuständigkeitsbereiche

Die Einrichtungen des HZDR sind in zwei Zuständigkeitsbereiche eingeteilt, die von jeweils einem SSI und einer Strahlenschutzlaborantin betreut werden.

Dem Zuständigkeitsbereich 1 sind hauptsächlich die Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung und Umgangsbereiche mit umschlossenen radioaktiven Stoffen zugeordnet. Der Bereich umfasst im Wesentlichen:

- ELBE - Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen im Institut für Strahlenphysik im Gebäude 540/542 mit
 - Elektronen Linearbeschleuniger hoher Brillanz und niedriger Emittanz,
 - Versuchseinrichtungen wie AIDA-II, FELBE, TELBE, nELBE und EPOS,
 - Röntgenlabor,
 - Neutronenlabor der TU Dresden und
 - Lasereinrichtungen (DRACO und Penelope)
- Ionenstrahlzentrum im Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung mit
 - vier elektrostatischen Beschleunigern: 6 MV-AMS-Tandetron, 3 MV-Tandetron, 2 MV-van-de-Graaff-Beschleuniger und 500 kV-Ionenbeschleuniger in den Gebäuden 710, 711 und 713 inklusive der jeweiligen Versuchseinrichtungen,
 - mehreren Ionenimplantations- und Röntgenanlagen (Gebäude 707 und 711) und
 - Mößbauerspektrometer im Gebäude 711
- Institut für Strahlenphysik mit
 - Genehmigungsbereichen für den Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen in den Gebäuden 119 und 620 und
 - dem 5 MV-Pelletron-Beschleuniger im Felsenkeller (BLF) in den Gebäuden FK120 und FK151
- Hochfeld-Magnetlabor Dresden mit zwei Röntgenanlagen im Gebäude 613
- Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung mit
 - PET-Zyklotron CYCLONE 18/9 im Gebäude 708 und
 - Zyklotron TR-FLEX im Gebäude 805
- Rückbaukomplex des Teilchenbeschleunigers Zyklotron U-120 im Gebäude 707

Dem Zuständigkeitsbereich 2 sind hauptsächlich die Bereiche des HZDR zugeordnet, in denen mit offenen radioaktiven Stoffen umgegangen wird. Der Bereich umfasst im Wesentlichen:

- Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung mit
 - Kontrollbereich 5 im Gebäude 801
 - ZRT mit dem Zyklotron TR-FLEX im Gebäude 805
 - PET-Zentrum mit den Bereichen Radiopharmakologie, PET-Tracer und Nuklearmedizin sowie Röntgenanlagen im Gebäude 892/893, das Gebäude 892 wurde im Berichtszeitraum an RRP vermietet

- Institut für Ressourcenökologie mit
 - Kontrollbereich 1 (Präparationslabor I), Kontrollbereich 3 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II) und Kontrollbereich 6 im Gebäude 801
 - REM-Labor im Gebäude 801 (temporärer Überwachungsbereich)
 - Radiochemischem Laborgebäude (RCL), Gebäude 850
- Institut für Fluidodynamik mit
 - einer Röntgeneinrichtung (ROFEX III) und einer Mikrofokus-Röntgenanlage im Gebäude 771
 - Gammatomographie- und Gammadensitometrie-Einrichtungen im Gebäude 770
 - Röntgenanlagen (u. a. ROFEX I) und einem Lager für umschlossene radioaktive Stoffe im Gebäude 868
 - einer Anlage zur Durchführung der Hochleistungs-Computertomographie (HECToR) im Gebäude 710
- AFA im Gebäude 802 für kontaminationsverdächtige Laborabwässer aus dem Gebäude 801
- Hebeanlage für kontaminationsverdächtige Abwässer im Gebäude 801 und Kanalisation für kontaminationsverdächtige Abwässer außerhalb der Strahlenschutzbereiche
- LARA im Gebäude 863
- Sammlung und Zwischenlagerung kontaminationsverdächtigter Strahlenschutzkleidung am FSR im Gebäude 118
- Anlage zur Regeneration uranhaltiger Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasseraufbereitung (an die ATC Dr. Mann GmbH vermieteter Bereich im Gebäude 476)
- gesamtes Betriebsgelände [außer Zuständigkeitsbereich 1, VKTA und RRP]

5.3 Schwerpunktthemen in den beiden Zuständigkeitsbereichen

Neben den im Abschnitt 5.1 genannten Routineaufgaben leisteten die Mitarbeiter im Berichtszeitraum zur Unterstützung der SSB wesentliche Beiträge zu folgenden Schwerpunktthemen:

ELBE - Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen:

- Maßgebliche Unterstützung der SSB bei der Erarbeitung des revidierten Sicherheitsberichts einschließlich der Revision der speziellen SSA für das ELBE – Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen
- Inbetriebnahme der Positronen-Strahlführung für AIDA-II aus dem Raum 111d bis auf das Dach (Raum 209) im Gebäude 540/542,
- Begleitende messtechnische Überwachung des Moderatorwechsels an der Positronenanlage SPONSOR
- Umsetzung von Änderungen im stationären Messsystem (u. a. Einbindung von ODL-Sonden sowie Erweiterung des Personenschutzsystems)
- Vorbereitung des Multi-User-Betriebs an der Strahlungsquelle ELBE: vom LfULG wurden der Einbau und Test eines Stripline-Kickers im Gebäude 540/542, Raum 111b genehmigt

Ionenstrahlzentrum:

- Maßgebliche Unterstützung des SSB bei der Erstellung des die genehmigungsbedürftigen AEiS umfassenden Sicherheitsberichts und der Revision der speziellen SSA für das gesamte Ionenstrahlzentrum
- Beratung bei der Erarbeitung des im Ionenstrahlzentrum umzusetzenden Sicherheitskonzepts (Strahlenschutzphilosophie) zur Beantragung einer Gesamtgenehmigung für alle genehmigungsbedürftigen Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen (AEiS)
- ODL-Messungen am 6-MV-AMS-Tandetron bei Protonen- und Helium-Betrieb
- Vorbereitung der Beantragung von Änderungen zur Einstufung der Betriebsräume im Ionenstrahlzentrum bezüglich der Feuerwehr-Gefahrengruppe (FWGG) beim Brand- und Katastrophenschutzamt der Landeshauptstadt Dresden
- Abschluss des Aufbaus der Waferhandler-Anlage der Firma ADENSO im Gebäude 710, Raum 111; Inbetriebnahme nach Zustimmung des LfULG (Probetrieb bis 31.10.2019)
- nach SSB-Wechsel im April 2018 Unterstützung des SSB bei der Einarbeitung in die Chronologie genehmigungsrelevanter Vorgänge im Ionenstrahlzentrum

Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung:

- Inbetriebnahme des Arbeitsbereiches Radiopharmazeutische Biologie im Februar 2018; Erweiterung regelmäßig durchzuführender Oberflächenkontaminationsmessungen um diesen Teil des Kontrollbereiches (KB); Aufnahme von 21 Ortsdosis-Messpunkten in die regelmäßige Strahlenschutzüberwachung
- Messungen der ODL in den Überwachungsbereichen (Räume 039 und 044 sowie der Außen- und Dachbereiche) innerhalb des ersten Betriebsjahres: keine effektive Dosis von mehr als 1 mSv im Kalenderjahr möglich, daher Verzicht auf die Einstufung und Kennzeichnung als Überwachungsbereich
- begleitende Strahlenschutzmessungen beim Probetrieb des Zyklotrons TR-FLEX im Gebäude 805, bei ersten Bestrahlungen an der Beamline 1A

Radiochemisches Laborgebäude (RCL)

- Unterstützung der SSB bei der Durchführung der Konformitätsprüfung nach DIN 25 425 und DIN 25 422

Sonstiges:

- KB 6 im Gebäude 801: Verbesserung der Zugangskontrolle durch Einbau eines Ausweislesers am Zugang zum KB; Schaffung der Voraussetzung für eine zentrale serverbasierte Erfassung der mit NAD ermittelten Personendosen
- Schülerlabor DeltaX im Gebäude 114 bzw. 103: nach Aufnahme des Betriebes im neuen Gebäude im Juli 2018 Installation von Festkörperdosimetern (OSL/TLD) zur Überwachung der Ortsdosis an Experimentier-, Vorbereitungs- und Lagerplätzen; Anzeigen gemäß SSA Nr. 17 /SS17/

- ODL-Messungen innerhalb der Stollen des Beschleunigerlabors Felsenkeller vor Inbetriebnahme des 5 MV-Pelletron-Ionenbeschleunigers (Inbetriebnahme als KB im Oktober 2018, Inbetriebnahme der Sputterquelle Ende 2018);
- Beteiligung an der fachlichen Betreuung und Ausbildung von Studierenden der BA Riesa im Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik, Studienrichtung Strahlentechnik
- Begleitung der Firma ATC Dr. Mann GmbH beim Betrieb der Anlage zur Regeneration uranhaltiger Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasseraufbereitung mit regelmäßigen Kontaminationskontrollen; Vorbereitung der Entsorgung von bisher während des Betriebes der Anlage angefallenen brennbaren Abfällen: Bestimmung eines repräsentativen Nuklidvektors an aufkonzentriertem Restwasser aus der Regenerationsanlage; Screening-Messungen der Abfälle und Verpackung in gelbe Boxen; Freigabe beantragt

5.4 Meldepflichtige Ereignisse

Im Jahr 2018 traten im HZDR drei Ereignisse auf, die der Meldepflicht nach § 51 StrlSchV in Verbindung mit der SSA Nr. 26 /SS26/ unterlagen, die jedoch innerhalb und außerhalb der betreffenden Strahlenschutzbereiche keinerlei radiologische Auswirkungen hatten.

5.5 Dichtheitsprüfstelle

Im Berichtszeitraum erfolgten insgesamt 36 Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen durch die Sachverständigen des HZDR /NA19/.

6 Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA

J. Hauptmann, J. Herzig, S. Jansen, R. Langer

6.1 Allgemeines

KSB hatte im Jahr 2018 folgende Hauptaufgaben:

- Freigabe von radioaktiven Stoffen mit geringfügiger Aktivität aus Strahlenschutzbereichen von HZDR, RRP und VKTA
- Bestandsführung von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen von HZDR, ATC Dr. Mann GmbH (nur Kernmaterial), RRP und VKTA
- Fachliche Anleitung und Kontrolle von Mitarbeitern des betrieblichen Strahlenschutzes des VKTA
- Durchführung von Inspektionen in Strahlenschutzbereichen des VKTA
- Anleitung der zur Förderung der fachlichen Zusammenarbeit gegründeten und aus Mitarbeitern des HZDR und des VKTA bestehenden Strahlenschutzgruppe
- Teilnahme an zwei Begehungen im Rahmen der Begleitung von Aufsichten der zuständigen Behörde bei einem SSB in einem atomrechtlichen Zuständigkeitsbereich sowie bei einem Beauftragten
- Erarbeitung, Pflege oder Prüfung von Strahlenschutzanweisungen für Genehmigungen im HZDR, bei RRP und des VKTA
- Begutachtung von Betriebsdokumenten, Berichten sowie Antragsunterlagen für Genehmigungen und Zustimmungen
- Durchführung von Dichtheitsprüfungen als Sachverständiger nach StrlSchV
- Betreuung von Abschluss- und Praxisarbeiten von Studenten der BA Riesa und der FH Zittau-Görlitz

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

Durch KSB wurden in Zusammenarbeit mit KSS Schulungen durchgeführt (bspw. Werkfeuerwehr, OFK-Messpraktikum).

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

- Mitarbeit zur Aktualisierung des Konzepts für eine übersichtliche und widerspruchsfreie Integration von Strahlenschutzvorschriften in verschiedene Arbeits- und Fachanweisungen der Struktureinheiten
- Vereinheitlichung der Methodik bei der Durchführung von Strahlenschutzmessungen und deren Protokollierung

- Aktualisierung von Begriffen anhand des neuen Strahlenschutzrechts
- Vergleich von Oberflächenkontaminationsmonitoren zur Messung von Volumenkontaminationen bzw. Aktivierungen
- Messung von Proben aus der Reinraumüberwachung (Untersuchung spezieller Messgeometrien, Ermittlung des geeignetsten Messgeräts)

Darüber hinaus wurde durch KSB die Erweiterung des Strahlenschutz-Informationssystems (SSIS) hinsichtlich der Einbindung externer Dichtheitsprüfungen sowie die Erstellung der Bedienungsanleitung für das Web-SSIS (ein Webzugriff auf Teile der Informationen des SSIS für Behörden) und die Revision der Bedienungsanleitung für das SSIS betreut.

6.2 Zuständigkeitsbereiche

Die Anlagen und Einrichtungen des VKTA waren im Jahr 2018 in acht Zuständigkeitsbereiche unterteilt. Die SSI von KSB führen die Strahlenschutzüberwachung sowie Strahlenschutzaufgaben in ihren Zuständigkeitsbereichen aus. Sie werden dabei von Strahlenschutzfachkräften und sonstigem Messpersonal der Struktureinheiten des VKTA unterstützt.

Die Strahlenschutz-Aufgaben wurden durch die Vertretungsregelungen in vollem Umfang erfüllt.

6.3 Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure

Die Tätigkeit der SSI umfasste 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

6.4 Inspektionen

Da die SSB in umfangreiche Arbeitsaufgaben innerhalb ihrer Struktureinheiten eingebunden und nicht ausschließlich mit Strahlenschutzaufgaben beschäftigt sind, werden zusätzlich 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 im VKTA bei.

Bei sechs SSB des VKTA, denen acht atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurde im Jahr 2018 je eine Inspektion durchgeführt. Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden sieben Empfehlungen bzw. Beanstandungen ausgesprochen. Die Empfehlungen und Beanstandungen wurden mit den SSB ausgewertet und die Abstellung der beanstandeten Punkte kontrolliert. Über die thematische Zuordnung dieser Empfehlungen und Beanstandungen gibt Tabelle 6-1 Auskunft.

Tabelle 6-1: Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen

Themenkreis	Spezifizierung	Anzahl Empfehlungen/ Beanstandungen
Vor-Ort-Messungen in Strahlenschutzbereichen	- Bereitstellung von Dosimetern - Festlegung von Kontrollpunkten - Kontrollmessungen - außerordentliche Messungen	0
Strahlenschutzbereiche	- Beschriftung und Kennzeichnung - Status	2
	- Ordnung und Sauberkeit - Bauzustand	0
Messgeräte	- Unregelmäßigkeiten - Defekte - Funktionskontrolle	0
radioaktive Stoffe	- Umgang - Beschriftung - Buchführung	0
Anlagendokumentation	- Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsunterlagen	5
Personal	- Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern	0

6.5 Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit

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

In diesem Zusammenhang wurde 2018 im Fall von sechs Mitteilungen an den SSBV nach /SS26/ untersucht, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllten.

6.6 Meldepflichtige Ereignisse

Im Berichtszeitraum wurde vom VKTA ein meldepflichtiges Ereignis festgestellt. Dabei handelte es sich um die Feststellung zweier eingebauter, nicht inventarisierter Prüfstrahler in Messeinrichtungen.

6.7 Dichtheitsprüfstelle

Es wurden Dichtheitsprüfungen nach StrlSchV an 82 umschlossenen radioaktiven Stoffen des HZDR sowie externer Auftraggeber durchgeführt.

Seit 2016 besteht die Zulassung als Sachverständiger für Dichtheitsprüfungen nach StrlSchV /SV01/ auch für das Land Brandenburg.

6.8 Mitarbeit an Projekten

KSB hat im Berichtszeitraum an folgenden Projekten für externe Auftraggeber mitgearbeitet:

- Freimessung und Bewertung von aktivierten Komponenten von Beschleunigerteilen
- Durchführung von Freigabeverfahren von Gebäudeteilen, Gegenständen und Anlagenteilen
- Freimessberichte für Strahlenschutz bunker medizinischer Beschleuniger
- Konzept für Bildung/Verifizierung von Nuklidvektoren eines Kernkraftwerks
- Genehmigungsverfahren für den Umbau eines Strahlenschutzbereichs
- Beratung für Möglichkeiten der Verbesserung der Anwendung von Nuklidvektoren
- Freimessung und Bewertung von kontaminierten Anlagenteilen (u. a. Großkomponenten, Glovebox)
- Messung und Bewertung von Laborabfällen und Lösungsmitteln
- Separierung und Bewertung von kontaminierten Anlagenteilen und Behältnissen

7 Freigabe

J. Herzig, S. Jansen, B. Naumann

7.1 Grundlagen zur Freigabe

Die Grundlagen der Freigaben des VKTA sind der Freigabebescheid /FB05/ sowie die Zusage zur Freigabe des Freigeländes gemäß § 38 VwVfG i. V. m. § 29 StrlSchV /BK03/ entsprechend dem Bodensanierungskonzept (BSK) des VKTA /BK01/.

Für das HZDR ist die Freigabe nach § 29 StrlSchV mit Ausnahme der Außenstellen Bestandteil der Umgangsgenehmigungen. Gemäß Rahmenvertrag HZDR/VKTA und der damit verbundenen Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA01/ wurde am FSR ein Freigabebeauftragter für VKTA/HZDR (FGB) bestellt, der die Freigabefähigkeit feststellt.

Die Grundlage der Freigabe bei RRP sind die Umgangsgenehmigungen. Auf Basis des dreiseitigen Vertrages zwischen HZDR, RRP und VKTA wurde entsprechend der FGB eingesetzt.

Für die betriebliche Abwicklung der Freigabeverfahren handeln HZDR, RRP und VKTA nach /SS23/. Freigabevorbereitende Messungen sowie Entscheidungsmessungen werden entsprechend den dort zitierten Fachanweisungen durchgeführt. Abweichungen davon wurden im Rahmen von Freimessprogrammen und Erläuterungsberichten zu Vorhaben im RK 1, RK 3 und von Anträgen auf Zustimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden SMUL bzw. LfULG abgestimmt.

Dabei kamen im Berichtszeitraum neu hinzu (Auswahl):

- Zustimmung des SMUL zur „Mengenmehrung“ bei Nichtausschöpfung von Freigabewerten vom 07.03.2018
- Bescheid des SMUL zur Entlassung des Rückbaubereichs um die ehemalige Rohrleitung RS53 aus der atomrechtlichen Aufsicht vom 06.07.2018
- RK1: Abbau Restanlage des Rossendorfer Forschungsreaktors (RFR)
 - Zustimmung des SMUL zum Verbleib der befestigten Fläche auf der eingemeindeten Überwachungsbereichsfläche des Betriebshofs vom 31.05.2018
 - Übergabe Freigabeunterlagen Zugangscontainer mit Aufstandsfläche an SMUL am 01.06.2018
 - Übergabe der Dokumentation zur Überdeckung sowie der Bericht zu den Beweissicherungsmessungen vom 20.06.2018
 - Antrag auf Entlassung aus dem Geltungsbereich des Atomgesetzes (AtG) vom 21.06.2018 an das SMUL
 - Nachforderungen des SMUL zum Antrag vom 09.07.2018
- RK3: Freigabe des Freigeländes aus atomrechtlicher Aufsicht
 - Bitte um Stellungnahme zum abschließenden Antrag auf Freigabe für das Freigelande vom 16.01.2018

- Stellungnahme bzgl. „Abschließender Antrag auf Freigabe gemäß § 29 Abs. 2 StrlSchV für das Freigelände des VKTA, 28.02.2018
- Abschließender Antrag auf Freigabe gemäß § 29 Abs. 2 StrlSchV für das Freigelände des VKTA vom 06.06.2018 an das SMUL
- Bescheid des SMUL zur Freigabe nach § 29 StrlSchV und Entlassung für das Freigelände des VKTA vom 27.08.2018
- HZDR:
 - Zustimmung zum Auszugsprozess aus den Gebäuden 892/893 vom 09.03.2018
 - Zustimmung zur Rückführung einer Kryopumpe an den Hersteller des Zyklotrons TR-FLEX vom 05.07.2018
 - Radioaktiv-Transportsystem der Cyclone („RATS“): Zustimmung zur Vorbereitung vom 02.02.2018 und Durchführung der Freigabe vom 27.11.2018 (Teil 1)
 - Zustimmung zu diversen, von der SSA Nr. 23 abweichenden Freigaben (bspw. Einzelteile Ionenstrahlzentrum, Bleisteine ELBE)

Es wurden Massenbilanzen für Bodenaushub und Bauschutt geführt, um nach Formel (1) eine Überschreitung der maximal im Kalenderjahr freigebbaren Menge von 1.000 t (für den gesamten FSR) für die Spalte 5 (bei Ausschöpfung der Freigabewerte R_i) auszuschließen. Bei Nichtausschöpfung des Freigabewertes kann die Masse von freizugebendem Bodenaushub und Bauschutt über 1.000 t pro Kalenderjahr hinaus erhöht werden. Durch Umstellung der Formel (1) kann die maximal im Kalenderjahr freizugebende Masse m ermittelt werden.

$$\sum_i \frac{C_i}{R_i} \cdot \frac{m}{M} \leq 1 \quad (1)$$

m	...Masse der im Kalenderjahr nach Spalte n=5 freigegebenen Stoffe in t
R_i	...Freigabewert für das Nuklid i der StrlSchV Anlage III, Tabelle 1, Spalte 5 / in Bq/g
C_i	...spezifische Aktivität der im Kalenderjahr freigegebenen Stoffe in Bq/g
M	...maximale nach Spalte 5 freigebbare Jahresmenge; $M \leq 1.000$ t

Durch Anwendung von (1) kann eine Realmasse von mehr als den gemäß Anlage IV Teil B Nr. 2 StrlSchV zulässigen 1.000 t im Kalenderjahr freigegeben werden.

Für das Freigelände liegen zur Bewertung der Restkontaminationen Freigabewerte vor, die im BSK aus einer Einzelfallbetrachtung zur Einhaltung des „10 µSv-Konzepts“ auf der Grundlage des konkretisierten Ausbreitungs- und Expositions-Szenariums berechnet wurden /BK01/ und in der Zusicherung zur Freigabe /BK03/ aufgelistet sind. Im Jahr 2018 wurden keine Stoffe nach den Werten dieser Zusicherung bewertet. Dem Rückbaukomplex 3 und damit dem Freigelände wurde mit Bescheid 4682.60 VKTA 03 des SMUL vom 27.08.2018 die Freigabe und die Entlassung aus der atomrechtlichen Aufsicht erteilt (siehe oben). Aus diesem Grund wurde letztmalig mit dem Quartalsbericht III/2018 zu Freigabevorgängen nach BSK berichtet.

7.2 Jahresbilanz 2018

Vom 01.01. bis 31.12.2018 wurden am FSR 552 Freigabevorgänge bearbeitet und für 1001 Freigabeobjekte Freigabeentscheidungen getroffen. 203 Kampagnen wurden zur Verwendung freigegeben. Angaben über die Aktivität A, die Masse m sowie den arithmetischen Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte R über die Gesamtheit der Freigaben, aufgeschlüsselt nach Genehmigungen des HZDR und VKTA, enthält die Tabelle 7-1.

Tabelle 7-1: Im Jahr 2018 freigegebene Stoffe, nach Genehmigungen

Genehmigung	A in Bq	m in kg	R
45-4653.92/6; EKR	0,0E+00	2,1E+03	0,00
45-4661.20 VKTA 09/4; Radioaktive Abwässer	2,8E+02	6,5E+01	0,02
4653.18 VKTA 04/2; 4. Genehmigung zur Stilllegung RFR, Abbau der Restanlagen	2,0E+06	7,6E+05	0,01
4661.20 VKTA 17/5; ESR	5,4E+05	1,7E+04	0,16
4661.20 VKTA 21-5; Rückbau der Kanalisation für Laborabwässer aus Kontrollbereichen und Überwachungsbereichen	3,1E+04	5,1E+02	0,30
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labors in den Gebäuden 801/852	8,3E+05	1,8E+03	0,14
4661.20 VKTA 33/03; Freimesszentrum	6,7E+04	9,9E+02	0,10
4661.20 VKTA 33/04; Freimesszentrum	3,1E+05	5,2E+03	0,08
4661.20 VKTA 34/03; Pufferlager	1,2E+03	4,6E+03	0,00
4661.20 VKTA 38; Strahlenschutzüberwachung am FSR	4,4E+07	7,2E+01	0,29
74-4661.20 VKTA 14-08; ZLR (Geb. 30.9/30.10)	3,2E+05	2,5E+03	0,42
B/2032/06/0; Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung	5,1E+01	1,0E+01	0,05
B/2471/12/0; ELBE	5,5E+03	4,2E+02	0,05
O/1163/94; KB 3 - Präparationslabor	1,6E+04	4,7E+02	0,34
O/1593/02; Auffanganlage für kontaminierte Abwässer	2,8E+02	1,9E+01	0,07
O/1722/04/0; KB 1 - Werkstoffprüflabor 801	2,7E+03	9,3E+02	0,03
O/1731/04/2; RCL	2,1E+05	2,4E+03	0,09
O/1783/04/1; KB 6 - Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Präparation und Probenvorbereitung von Biomaterial mit Actiniden	1,2E+04	1,2E+03	0,01
O/1924/07/1; KB 5 - Umgang mit offenen und umschlossenen radioaktiven Stoffen bei der Entwicklung, Charakterisierung u. Testung von Radiotracer im Rahmen radchemischer u. radiopharmazeutischer Forschung	3,3E+05	1,6E+03	0,19
O/2603/14/1; Umgang mit sonst. radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum (Radiopharmakologie)	7,6E+05	4,1E+03	0,02
O/2775/16/0; ROTOP - Umbau Geb. 892/893	1,5E+05	2,9E+05	0,05
O/2775/16/1; ROTOP - Umbau Gebäude im Geb. 893	1,0E+03	4,3E+04	0,00
O/2783/16/0; ZRT - Radioaktive Stoffe	3,1E+05	1,6E+03	0,02
V/1680/03/0/PT; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - EB PET-Tracer	1,4E+05	7,0E+01	0,15
Y/1250/01/06; Landessammelstelle des Freistaates Sachsen	3,2E+03	3,6E+02	0,06

Insgesamt wurden nach den Spalten 5 und 9a bis d der Anlage III Tabelle 1 StrlSchV ca. 100 t Reststoffe aus Strahlenschutzbereichen des HZDR und VKTA mit einer mittleren Ausschöpfung der Freigabewerte von ca. 11 % nach SSA Nr. 23 freigegeben. Im Jahr 2018 kamen keine nach Spalte 9 der Anlage III Tabelle 1 StrlSchV freigegebenen Reststoffe mehr zur Entsorgung.

Stichtag für die Berücksichtigung ist bei uneingeschränkt freigegebenen Chargen in der Tabelle 7-1 der Tag der Freigabeentscheidung, für zweckgerichtet freigegebene Chargen der Tag der Annahme durch den Entsorger. Sind mehrere Genehmigungen eines Genehmigungsbereiches aufgeführt, liegt das daran, dass im betreffenden Zeitraum Freigabevorgänge bilanzfällig wurden, die zu verschiedenen Änderungsgenehmigungen beantragt wurden.

Die 2018 freigegebenen Massen m, die Aktivität A und der arithmetische Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte R sind in der Tabelle 7-2 nach Freigabeentscheidungen aufgeschlüsselt dargestellt.

Tabelle 7-2: Im Jahr 2018 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen

Freigabeentscheidung	Kürzel ¹⁾ (Spalte) ²⁾	A in Bq	m in kg	R
Bauschutt, Bodenaushub > 1000 t / Jahr ohne messbare Oberfläche	6to (6)	0,0E+00	3,2E+05	0,00
Bodenflächen	bf (7)	0,0E+00	3,8E+05	0,00
Gebäude, Räume zur Weiternutzung	wn (8)	1,4E+05	3,3E+05	0,04
keine Freigabe: Messung im Freimesszentrum ohne Freigabeziel	of ()	1,1E+04	6,7E+02	³⁾
uneingeschränkt	u (4/5)	9,3E+05	7,3E+04	0,04
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (5)	3,4E+06	2,8E+04	0,26
zweckgerichtet zur Verbrennung < 1000 t	ft (4/9d)	5,6E+03	2,5E+01	0,10
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 100 t	foh (9b)	4,4E+07	4,1E+02	0,30
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	fot (9d)	1,1E+06	1,3E+03	0,15

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

²⁾ entsprechend Anlage III Tabelle 1 StrlSchV

³⁾ nicht angebbbar

Die Entsorgung zweckgerichtet freigegebener Reststoffe erfolgte ausschließlich durch Firmen, die in der Liste der Materialbestimmungsorte zur SSA Nr. 23 enthalten sind. Für verschiedene Materialbestimmungsorte wurden zu entsorgende Reststoffsorten benannt und vom SMUL bestätigt. Die Anlage 6 aus /SSA23/ wurde entsprechend aktualisiert.

Etwa 22 t freigegebene Reststoffe (vor allem Bodenaushub und Bauschutt, teils aus 2017 stammend) mit einer Gesamtaktivität von ca. 1,9E+06 Bq wurden nach Freigabe gemäß StrlSchV Anlage III Tabelle 1 direkt auf eine Deponie verbracht.

Die uneingeschränkt freigegebenen Stoffe und Geräte werden nach der Freigabe weiter am Standort genutzt oder entsorgt.

7.3 Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2018 (Auswahl)

Die folgenden Aufstellungen nennen eine Auswahl der im Hinblick auf Freimessung/Freigabe relevanten Vorgänge im Berichtszeitraum, zusätzlich zu den im Abschnitt 7.2 aufgeführten:

HZDR/ELBE

- Hämatitbeton, Ionenaustauscherharze und aktivierte Reinstwasserpatronen
- Sekundärabfälle sowie Vakuumpumpen
- aktivierte Anlagenteile, elektronische Komponenten und Elektroschrott

HZDR/Radiochemische Labore (KB 5 und Gebäude 850)

- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen und wässrigen Lösungen
- Anlagenkomponenten, Computer und Laborausrüstung
- Sekundärabfälle, Glasabfälle und Abluftfilter sowie Altöl
- Bauschutt und Baureststoffe

HZDR/PET-Zentrum und ZRT

- metallische und nichtmetallische Anlagenteile und Laborausrüstung
- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen und wässrigen Lösungen im Zuge des Freizugs der Liegenschaften im PET-Zentrum
- Reinraumwäsche
- Sekundärabfälle und Glasabfälle
- Übergabe von weiteren Räumen an RRP (nach radiologischer Zustandsfeststellung)

HZDR/Sonstige

- Einrichtungsgegenstände und Bauteile aus Ionenstrahlzentrum
- Möbel und Möbelteile
- Laborinventar und Elektronikschrott
- Luftfilter und Teile von Abluftanlagen
- Sekundärreststoffe, Glasabfälle

VKTA/Rückbaukomplex 1

- Abschluss Verfüllung der Teilbereiche Nordseite und Südseite
- Rückbau ehemalige Baustraße sowie Straße F und Restflächen
- Bewertung von Restmengen Erdaushub sowie Teile der Baustelleneinrichtung

VKTA/Rückbaukomplex 3

- Holz/Grünschnitt

VKTA/Sonstiges

- Laborabfälle
- dekontaminierte Anlagenkomponenten von bspw. der Anlage zur Molybdänproduktion Rossendorf und RFR, vorwiegend metallisch; untergeordnet auch von Dritten
- Teile von Reststoffgebinden, teils nach Dekontamination

- Dekontaminierte Abschirmmaterialien
- Sekundärabfälle
- Chemikalienabfälle und wässrige Lösungen

7.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfälle

Während des Jahres 2018 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.

Einige noch nicht freigabefähige Reststoffe wurden durch die Reststofferzeuger einer Abklinglagerung im ZLR zugeführt bzw. vom FGB anhand der Ergebnisse der Freimessung für eine Abklinglagerung im ZLR empfohlen.

Es fanden weiterhin Freigaben von zwischengelagerten und inzwischen abgeklungenen Reststoffen des VKTA nach vorhergehender Messung der spezifischen Aktivität statt. Dies betraf wiederum vorwiegend Bauschutt sowie untergeordnet Metallabfälle. Teilweise waren vorhergehende Dekontaminationen nötig. Lagen Einzelteile (Reststoffe mit messbarer Oberfläche) vor, so wurde eine vollflächige Vormessung durchgeführt, sofern Werte oberhalb der NWG des Messverfahrens zu erwarten waren.

7.5 Leistungen für fremde Einrichtungen

Der VKTA hat für Dritte Leistungen zur radiologischen Bewertung sowie auch zur Freimessung von Reststoffen erbracht. Dies betraf im Jahr 2018 insbesondere Eisen- und Stahlteile, brennbare Reststoffe, Chemikalienabfälle/Lösungsmittel/wässrige Lösungen und Beschleunigerteile. Für letztere gelten die Vorgaben in /JA15/.

7.6 Sonstiges

Es wurden Tätigkeiten zur Verbesserung der Methodik der Freimessanlagen, insbesondere der Freimessanlage RTM642, durchgeführt. Dabei ging es u. a. um die Untersuchung des Verhaltens der Nachweiswahrscheinlichkeit bei schweren Gebinden und niederenergetischen Strahlern. Die Schnittstellen zwischen beiden Freimessanlagen RTM 642 und RTM644Inc sowie den freigaberelevanten Datenbanken wurden auf Basis von Nutzerwünschen erweitert.

Es erfolgten weiterhin Arbeiten an den freigaberelevanten Datenbanken zur „Anpassung an die neue Strahlenschutz-Gesetzgebung“ (/SG17/ und /SV18/). Dabei waren strukturelle Eingriffe notwendig. Vor allem die Zusammenführung alter Datenbanken führte zu Überarbeitungen.

Ein zweiter Ringvergleich zwischen deutschen Freimessanlagen wurde durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Kreis der teilnehmenden Unternehmen sowie deren jeweiliger Aufsichtsbehörde vorgestellt und ausgewertet /JA18/.

Durch die FGB wurde zu Anfragen des SMUL bezüglich gesetzlicher Neuregelungen zur Freigabe Stellung genommen.

Am 20.08.2018 fand eine Aufsicht durch das SMUL zum Freigabebescheid statt. Es gab keine Beanstandungen.

8 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

J. Hauptmann

8.1 Kernmaterialkontrolle

8.1.1 Materialbilanzzone WKGR des VKTA

Zum 01.01.2018 wurde die Materialbilanzzone WKGR erweitert. Damit wurde auch das bis 2017 als Abfalllager registrierte ZLR Teil der Materialbilanzzone WKGR. Diese umfasst nun mit Ausnahme der Landessammelstelle alle Einrichtungen des VKTA, in denen mit Kernmaterial oder kernmaterialhaltigen Abfällen umgegangen wird bzw. umgegangen werden kann /HA18/.

Den Kernmaterialbestand der Materialbilanzzone WKGR zeigt Tabelle 8-1.

Tabelle 8-1: Kernmaterialbestand im VKTA (Materialbilanzzone WKGR) am 31.12.2018

Kernmaterialkategorie ¹⁾	Elementmasse in g
Hoch angereichertes Uran	1.585,6
Niedrig angereichertes Uran	20.696,2
Natururan	1.310.331,5
Abgereichertes Uran	90.030,3
Thorium	4.564.861,3

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

Nach Abschluss der Kernmaterialanalysen von jeweils drei Posten des VKTA und des Schweizer Paul-Scherrer-Instituts wurden die zugehörigen Probenreste und -abfälle in den zurückbehaltenen Abfall überführt.

Aufgrund von Analyseergebnissen wurde für eine Teilmenge eines Postens Uranylacetat die Kernmaterialkategorie korrigiert (abgereichertes Uran statt Natururan). In Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung wurden Kernmaterialanalysen im LAURA durchgeführt.

Im Jahr 2018 wurde in der Materialbilanzzone WKGR durch Euratom eine Physical Inventory Verification (PIV), d. h. eine Inspektion unmittelbar nach der Inventur des Betreibers, durchgeführt. Der Beauftragte für Kernmaterial unterstützte den Inspektor bei der Kontrolle. Die Inspektion verlief ohne Vorkommnisse. Von Seiten der IAEA wurde keine Inspektion durchgeführt.

Es findet fortlaufend eine umfassende interne Kernmaterialinventur statt. Sie hat zum Ziel, die Datenlage besonders hinsichtlich Nuklidzusammensetzung und Aktivitätsinventar zu einzelnen Kernmaterialposten zu verbessern /JA15a/, /HA17/.

8.1.2 Abfalllager Landessammelstelle

Die LSN ist bei Euratom als Abfalllager registriert. Sie hat 2018 folgende kernmaterialhaltige Abfälle von ablieferungspflichtigen Dritten aus Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt erhalten:

- ca. 3,3 g angereichertes Uran
- 0,8 kg Natururan
- 164,1 kg abgereichertes Uran
- 0,3 kg Thorium

Zu diesen kernmaterialhaltigen Abfällen zählen z. B. Mineralien, Laborabfälle und Schulquellen. Aus der LSN wurden 2018 keine kernmaterialhaltigen Abfälle abgegeben.

8.1.3 Materialbilanzzonen des HZDR

Der Kernmaterialbestand in der Materialbilanzzone WVKR der Institute für Fluidodynamik, Ressourcenökologie und Strahlenphysik beträgt unverändert 272,1 kg abgereichertes Uran. Dabei handelt es sich um Abschirmmaterial von Abschirmbehältern.

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 SSA Nr. 10 /SS10/ erfasst.

In der Materialbilanzzone W312 wurden im Jahr 2018 geringe Mengen Kernmaterial von der Universität Dublin übernommen. Zudem wurden ca. 7 g Thorium und 1 g Natururan in den konditionierten Abfall überführt.

In den Bestand der Materialbilanzzone W356 wurden drei U-235-Spaltkammern mit aufgenommen, die ursprünglich aus der Schweiz stammten und dort nicht der Kernmaterialüberwachung unterlagen.

In den Materialbilanzzonen des HZDR fanden 2018 keine Inspektionen durch Euratom oder die IAEA statt.

8.1.4 Sonstige Materialbilanzzone am FSR

Die Firma ATC Dr. Mann GmbH (ATC) betreibt am FSR eine Anlage zur Regeneration von mit natürlichem Uran beladenen Ionenaustauscherharzen aus der Trinkwasseraufbereitung. Bei der Regeneration kommt es zu einer Aufkonzentration von Natururan, welches der Meldepflicht an Euratom unterliegt (Materialbilanzzone WATM).

Im Jahr 2018 wurden ca. 7,3 kg Natururan in ca. 30 m³ Eluat sowie ca. 10,7 kg Natururan in 3 m³ kontaminiertem, nicht (weiter) regenerierbarem Harz zur weiteren Verwendung abgegeben. Im Berichtszeitraum fanden keine Inspektionen durch Euratom oder die IAEA statt.

8.1.5 Berichterstattung

Die Berichterstattung gegenüber Euratom, dem SMUL 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 zuständigen 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 alle meldepflichtigen Anlagen von VKTA, HZDR und ATC am FSR
- Aktualisierung der allgemeinen Beschreibung des Standorts (site declaration)
- Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale (Materialbilanzzone WKGR /HA18/)

Den Vorständen von VKTA und HZDR wurde der Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2018 vorgelegt /HA19a/.

8.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe am FSR (einschließlich HZDR- und VKTA-Genehmigungsbereiche im Felsenkeller) mit Halbwertszeiten > 100 d umfasste zum 31.12.2018 insgesamt 3215 Positionen, davon 2460 im HZDR und 755 im VKTA /HA19b/, /HA19c/. RRP hat noch keine radioaktiven Präparate in seinem Bestand.

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 8-2 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe von HZDR und VKTA zum 31.12.2018 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Kalenderjahr 2018 (Angaben in Vielfachen der Freigrenze nach Anlage III 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 8-2 zum einen Umlagerungen innerhalb des FSR und zum anderen kurzlebige radioaktive Stoffe, die in den Zyklotronen CYCLONE 18/9 und TR-FLEX des HZDR erzeugt und über das ZRT an Dritte abgegeben wurden.

Tabelle 8-2: Bestand und Bestandsänderung sonstiger radioaktiver Stoffe

Einrichtung	Aktivität in Vielfachen der Freigrenze gemäß Anlage III Tabelle 1 Spalte 2 StrlSchV		
	Eingang 2018	Ausgang 2018	Bestand 31.12.2018
VKTA	2,86E+01	2,02E+01	2,08E+06
HZDR	1,07E+06	8,59E+04	3,11E+07
davon: FKT	-	-	3,82E+01
FWD	-	-	1,23E+07
FWF	-	-	1,73E-01
FWH	-	-	1,11E-01
FWI	3,00E-03	3,00E-03	8,65E+01
FWK	3,51E+01	3,95E+00	1,71E+07
FWO	9,85E+03	2,80E+04	1,39E+06
FWP	1,06E+06	5,79E+04	8,43E+03

Mit dem Zyklotron CYCLONE 18/9 (Genehmigung B/1619/03/2) wurden bis zum II. Quartal $2,30E+11$ Bq kurzlebige radioaktive Stoffe erzeugt (entspricht dem $2,30E+05$ -fachen der FG). Zum 24.09.2018 wurde das Zyklotron endgültig außer Betrieb gesetzt.

Mit dem Zyklotron TR-FLEX (Genehmigung B/2487/12/5) wurden $6,02E+13$ Bq kurzlebige radioaktive Stoffe erzeugt (entspricht dem $3,74E+07$ -fachen der Freigrenze nach /SV01/).

Am FSR wurden 2018 entsprechend § 66 Abs. 1 StrlSchV insgesamt 44 umschlossene radioaktive Quellen oberhalb der Freigrenze auf Dichtheit überprüft (HZDR: 23, VKTA: 21).

Mit Inkrafttreten der neu gefassten StrlSchV am 31.12.2018 /SV18/ sinkt die Anzahl hoch radioaktiver Strahlenquellen (HRQ) am FSR von vier (HZDR: 3, VKTA: 1) auf zwei (HZDR: 2; VKTA: keine).

9 Projekte und Sonstiges

S. Bartel, S. Ebert, M. Kaden, D. Löhnert, U. Medger

Im Rahmen einer Bachelor-Arbeit wurde im Berichtszeitraum eine mobile in vivo Messeinrichtung auf die Eignung für einen Einsatz zu mobilen in vivo Messungen bei Notfällen untersucht.

Als In-situ-Gammaspektrometer kam der mobile, elektrisch gekühlte Reinstgermanium-Detektor Falcon 5000 mit der Software Genie 2000/ISOCS (Firma Mirion/Canberra) zum Einsatz.

Für die Kalibrierung wurde unter den Vorgaben gemäß /RI07/ das Blockziegelphantom Olga der Firma Radek, Scientific Technical Centre, verwendet, um eine frische Inkorporation durch Inhalation und die damit einhergehende Akkumulation der Aktivität in der Lunge zu simulieren.

Die Versuchsanordnung wurde liegend, stehend und sitzend mit verschiedenen Abständen zwischen Detektor und Phantom getestet, Abbildung 9-1 zeigt beispielhaft eine sitzende Position des Kalbrier-Phantoms im VKTA-Messfahrzeug.



Abbildung 9-1: Detektor (links) und Phantom (sitzend) im Messfahrzeug

Um die Anforderung an den Einsatzzweck zu überprüfen, wurden Referenz-Nachweisgrenzen auf der Grundlage der Eingreifrichtwerte und Referenzwerte für Einsatzkräfte in Notfallsituationen berechnet und mit dem Richtwert der Jahresaktivitätszufuhr und der durch die überprüften Kalibrierungen ermittelten Nachweisgrenzen der Kontrollmessungen verglichen.

Sowohl die Referenz-NWG als auch die durch die Messung ermittelten Werte sind niedriger als die Richtwerte der Jahresaktivitätszufuhr. Das Verfahren genügt damit den gestellten Anforderungen.

10 Zusammenfassung

M. Kaden

Der Strahlenschutz am Forschungsstandort Rossendorf wurde im Berichtszeitraum auf der bewährten Basis der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 zwischen HZDR und VKTA, der SSA Nr. 1 sowie bzgl. des RRP dem dreiseitigen Vertrag zwischen HZDR, RRP und VKTA durchgeführt.

Zur Vorbereitung der infolge Inkrafttretens des modernisierten Strahlenschutzrechts ab 2019 anstehenden Aktualisierung der zentralen Strahlenschutz-Regularien am FSR wurde eine Prioritätenliste zur Überarbeitung erarbeitet.

Wesentliche ausgewählte Ergebnisse der Strahlenschutz-Überwachung des Forschungsstandortes im Berichtszeitraum werden im Folgenden zusammengefasst:

Für beruflich strahlenexponierte Mitarbeiter von HZDR und VKTA sind nachfolgend die höchsten individuellen Werte für die effektive Dosis infolge äußerer und innerer Strahlenexposition dargestellt. Die angegebenen Maximalwerte beziehen sich auf unterschiedliche Personen. In Klammern ist die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes für die effektive Dosis (20 mSv im Kalenderjahr) angegeben.

Tabelle 10-1: Zusammenfassung effektive Dosen im Jahr 2018

höchste Individualdosis in mSv	im HZDR		im VKTA	
äußerer Exposition	1,40	(7 %)	0,80	(4,0 %)
innerer Exposition	0,00	(0 %)	1,09	(5,5 %)

Für Einzelpersonen der Bevölkerung in der Umgebung des FSR sind die berechneten potentiellen Strahlenexpositionen sehr klein. Der Beitrag infolge luftgetragener Emissionen radioaktiver Stoffe lag bei 1 µSv respektive 0,3 % Grenzwertausschöpfung. Der Grenzwert für die maximal zulässige Aktivitätskonzentration im Abwasser im Jahresdurchschnitt war zu etwa 1 % ausgeschöpft. Außerhalb des FSR waren keine Direktstrahlungsbeiträge aus Anlagen und Einrichtungen des VKTA und HZDR nachweisbar.

Auf dem Gelände des FSR, würde die maximale Umgebungs-Äquivalentdosis für Personen, die sich dort während der Arbeitszeit von 2000 Stunden im Kalenderjahr an der Grenze zu Strahlenschutzbereichen aufgehalten hätten, maximal 0,32 mSv betragen.

Der Strahlenschutz war damit im Jahr 2018 sowohl für die beruflich strahlenexponierten Personen am FSR als auch für Personen in der Umgebung gewährleistet

11 Tätigkeit in Gremien

S. Ebert

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

Mitglied der European Radiation Dosimetry Group (EURADOS)

N. Fröhlich

Mitglied der Arbeitsgruppe „Nachwuchsbeauftragte“ des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

J. Hauptmann

Tätigkeit im Wahlausschuss der Kerntechnischen Gesellschaft (KTG)

J. Herzig

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

S. Jansen

kooptiertes Mitglied im Vorstand der Sektion „Junge Generation“ und Mitglied im Vorstand der Sektion Ost der KTG (stellvertretender Sprecher)

Mitglied im Sprecherrat des Kompetenzzentrums Kerntechnik Ost

Wahrnehmung der Mitgliedschaft des VKTA in der Deutschen Gesellschaft für zerstörungsfreie Prüfung e. V., Arbeitskreis Dresden

Dr. T. Jentsch

Mitglied im DIN-NA-152-04-02 AA „Durchfluss und Menge“

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

Mitglied, Vorsitzender der Regionalgruppe „Europa“ und Vorsitzender der Arbeitsgruppe „Standardisierung“ der Internationalen Gesellschaft für Tracer- und Strahlungsanwendungen (ISTRA)

M. Kaden

Stellvertretender Sekretär des Arbeitskreises Umweltüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

Mitglied im DKE-Normungsausschuss GAK 851.0.3

D. Löhnert

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

Mitglied der EURADOS - Working Group 7

D. Röllig

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

12 Bibliographie

12.1 Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster

Jansen, S.

„Sicht auf das Unsichtbare - Radioaktivität in Mensch und Umwelt“; Jahrestagung Kerntechnik, Berlin, 30.05.2018

Jansen, S.

„Ringvergleiche zwischen deutschen Freimessanlagen - Bedarf und Stand der Umsetzung“; TÜV-Süd-Seminar, München, 14.06.2018

Jansen, S.

„Zwischen Forschung, Rückbau und Entsorgung – aktuelle Aufgaben in der Kerntechnik“, Fachzeitschrift „Strahlenschutzpraxis“, 24. Jahrgang, Heft 02/2018

Jansen, S.

„Zwischen Forschung, Rückbau und Entsorgung – aktuelle Aufgaben in der Kerntechnik“, Fachzeitschrift „atw“, 63. Jahrgang, Heft 02/2018

Konheiser, J.; Ferrari, A.; Naumann, B.; Müller, S. E.

„Shielding and source calculations for the new cyclotron and possible activation in the soil“, Vortrag 88. Sitzung des Arbeitskreises Dosimetrie, 20. - 21.03.2018, TU Dresden

Preusche St.; Naumann, B.; Kaspari, W.

„Strahlenschutzaspekte bei der Errichtung und Inbetriebnahme des kanadischen Zyklotrons TR-FLEX im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf“, Vortrag auf TÜV-Tagung Strahlenschutz in Medizin, Forschung und Industrie, 11. - 12.12.2018, Aschaffenburg

Walter, M., Kaden, M.

„Einführung des Lagrange-Partikel-Modells für die Ausbreitungsrechnung am Forschungsstandort Rossendorf“, Vortrag 8. ARTM Workshop, Neuherberg

12.2 Arbeitsberichte

Bartel, S.

Übersichtsmessungen mittels In-situ- γ -Spektrometrie im Waldstück südlich des Freigeländes und östlich des ehemaligen Reaktorgeländes bis zum ehemaligen Kunstgraben zur Beweissicherung der Kontaminationsfreiheit; Arbeitsbericht KS-39/2018 vom 22.10.2018

Bartel, S., Bauer, B., Herrmann, C.; Kottwitz, M.; Medger, U.; Scheibke, J.; Walter, M.
„Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“

Quartalsbericht IV/2017, Arbeitsbericht KS-17/2018 vom 28.02.2018

Quartalsbericht I/2018, Arbeitsbericht KS-29/2018 vom 30.05.2018

Quartalsbericht II/2018, Arbeitsbericht KS-32/2018 vom 01.08.2018

Quartalsbericht III/2018, Arbeitsbericht KS-41/2018 vom 29.11.2018

Bothe, M; Jansen, S.

„Entscheidungsmessungen in zwei Strahlenschutzbunkern des Klinikums Darmstadt“, Arbeitsbericht KS-12/2018 vom 30.01.2018

Ebert, S.

„Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2017/2018“, KS-07/2019, 09.01.2019

Graetz, C.

„Genehmigungskonzeption für:

- Rückbaukomplex 1: Stilllegung des Rossendorfer Forschungsreaktors RFR
- Rückbaukomplex 3: Stilllegung der Altanlagen zur Behandlung fester und flüssiger Abfälle
- Rückbau spezielle Kanalisation
- Entsorgungs- und sonstige Dienstleistungen“

Revision 7 vom 13.02.2018; Arbeitsbericht KS-11/2018

Graetz, C.

„Liste der atomrechtlichen Genehmigungen im Entscheidungsbereich des VKTA“

Revision 23 vom 04.10.2018; Arbeitsbericht KS-37/2018

Hauptmann, A.

„Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.“;

Quartalsbericht IV/2017, Arbeitsbericht KS-08/2018 vom 28.02.2018

Quartalsbericht I/2018, Arbeitsbericht KS-28/2018 vom 24.05.2018

Quartalsbericht II/2018, Arbeitsbericht KS-34/2018 vom 14.08.2018

Quartalsbericht III/2018, Arbeitsbericht KS-43/2018 vom 13.12.2018

Hauptmann, A.

„Ergebnisse der Personendosimetrie (externe Bestrahlung) Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.“;

Quartalsbericht IV/2017, Arbeitsbericht KS-07/2018 vom 02.03.2018

Quartalsbericht I/2018, Arbeitsbericht KS-27/2018 vom 24.05.2018

Quartalsbericht II/2018, Arbeitsbericht KS-33/2018 vom 14.08.2018

Quartalsbericht III/2018, Arbeitsbericht KS-42/2018 vom 13.12.2018

Hauptmann, J.

Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2018, Arbeitsbericht KS-01/2019 vom 17.01.2019

Hauptmann, J.

Bilanz radioaktiver Stoffe 2018 im VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-02/2019 vom 30.01.2019

Hauptmann, J.

Bilanz radioaktiver Stoffe 2018 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-03/2019 vom 30.01.2019

Hauptmann, J.

Bilanz radioaktiver Stoffe 2018 für die Genehmigung 4661.20 HZDR 01, Arbeitsbericht KS-04/2019 vom 30.01.2019

Hauptmann, J.

Bedienungsanleitung SSIS, Teil 1 – SSIS für Nutzer (Revision 0), Arbeitsbericht KS-09/2018 vom 31.07.2018

Hauptmann, J.

Bedienungsanleitung SSIS, Teil 2 – Web-SSIS für Nutzer (Revision 1), Arbeitsbericht KS-10/2018 vom 24.05.2018

Hauptmann, J.

Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale für die Materialbilanzzone WKGR gemäß Formblatt I-D der Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 (Revision 1), Arbeitsbericht KS-13/2018 vom 19.03.2018

Hauptmann, J.

Ergebnisse der Abstimmung mit Euratom zur Verfahrensweise der Sicherungsmaßnahmen und Buchführung bei kernmaterialhaltigen Abfällen (Statusbericht März 2018), Revision 1, Arbeitsbericht KS-19/2018 vom 23.03.2018

Jansen, S.

„Freigaben von Stoffen mit geringfügiger Aktivität nach SSA 23“;
Quartalsbericht IV/2017, Arbeitsbericht KS-06/2018 vom 09.01.2018
Quartalsbericht I/2018, Arbeitsbericht KS-23/2018 vom 26.04.2018
Quartalsbericht II/2018, Arbeitsbericht KS-31/2018 vom 31.07.2018
Quartalsbericht III/2018, Arbeitsbericht KS-40/2018 vom 01.11.2018

Jansen, S.

„Jahresbericht 2017 der Stelle zur Prüfung der Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe des VKTA“, Arbeitsbericht KS-05/2018 vom 09.01.2018

Jansen, S.

„Tätigkeitsbericht des Freigabebeauftragten“, Arbeitsbericht KS-20/2018 vom 15.03.2018

Jansen, S.

„Zweiter Ringvergleich zwischen ausgewählten deutschen Freimessanlagen als Werkzeug der externen Qualitätssicherung“, Arbeitsbericht KS-31a/2018 vom 18.09.2018

Jansen, S.; Bothe, M.

„Meilensteine bei der Gewinnung neuer Nuklidvektoren am KKW Rheinsberg“, Arbeitsbericht KS-14/2018 vom 28.03.2018

Kasper, H., Scholz, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im VKTA-Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.“
Quartalsbericht IV/2017, Arbeitsbericht KS-16/2018 vom 16.03.2018
Quartalsbericht I/2018, Arbeitsbericht KS-25/2018 vom 15.06.2018
Quartalsbericht II/2018, Arbeitsbericht KS-36/2018 vom 14.09.2018
Quartalsbericht III/2018, Arbeitsbericht KS-47/2018 vom 14.12.2018

Kasper, H., Scholz, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.“;
Quartalsbericht IV/2017, Arbeitsbericht KS-15/2018 vom 08.03.2018
Quartalsbericht I/2018, Arbeitsbericht KS-26/2018 vom 01.06.2018
Quartalsbericht II/2018, Arbeitsbericht KS-35/2018 vom 24.08.2018
Quartalsbericht III/2018, Arbeitsbericht KS-46/2018 vom 14.12.2018

Löhnert, D.:

Jahresbericht Inkorporationsmessstelle im VKTA 2017, KS-24/2018,

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition im Störfall“, Arbeitsbericht KS-30/2018, Revision 4 vom 02.08.2018

Muschter, N.

„Strahlenexposition infolge störfallbedingten Aktivitätsfreisetzungen beim Aufsuchen von Sammelplätzen“; Arbeitsbericht KS-38/2018 vom 07.11.2018

Muschter, N.

„Erstellung der meteorologischen Daten für das Langrange-Programm ARTM aus dem Überwachungssystem REMSY“, Arbeitsbericht KS-45/2018 vom 07.12.2018

Naumann, B.; Kösterke, I.

„Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des Helmholtz-Zentrums Dresden – Rossendorf im Jahr 2018“, HZDR-Bericht vom 30.01.2019

Naumann, B.; Ewers, A.

„Messung der Ortsdosisleistung im Beschleunigerlabor Felsenkeller (BLF)“, HZDR-Bericht vom 24.07.2018

Scheibke, J.

„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

Walter, M.

Spezielle Strahlenschutzanweisung gemäß § 34 StrlSchV
Revision 2, Arbeitsbericht 22/2018 vom 25.04.2018;
Revision 3, Arbeitsbericht 44/2018 vom 30.11.2018

Literaturverzeichnis

- /AB12/ Konzept für die Bewertung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser bei Ausfall von Messgeräten, Rossendorf, Arbeitsbericht KS-12/2012, Revision 1 vom 25.04.2012
- /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“. Revision 0 vom 05.09.2016
- /BK01/ Knappik, R. et al; „Konzept zur Freigabe des Bodens nach Abschluss des Rückbauprojektes Freigelände“ vom 26.03.2001
- /BK03/ Zusicherung der Freigabe des Freigeländes des Fachbereiches Entsorgung gemäß § 38 VwVfG i. V. m. § 29 StrlSchV, SMUL-Schreiben vom 12.06.2003
- /EB19/ Ebert, S.; „Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2017/2018“, Rossendorf, Arbeitsbericht KS-07/2019 vom 09.01.2019
- /FA09/ Fachanweisung Nr. 02, Bestimmung von Oberflächenkontaminationen, Revision 4 vom 28.05.2009, in Kraft gesetzt am 16.07.2009
- /FB05/ Freigabe radioaktiver Stoffe, beweglicher Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aktiviert oder kontaminiert sind und aus Tätigkeiten stammen; Bescheid 4682.75 VKTA 01, Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft vom 08.12.2005
- /HA17/ Hauptmann, J.; Checkliste zur umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS-22/2017, Revision 0 vom 08.05.2017, Roteinträge vom 04.09.2017 und 04.05.2018
- /HA18/ Hauptmann, J.; Beschreibung der grundlegenden technischen Merkmale für die Materialbilanzzone WKGR gemäß Formblatt I-D der Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005, Arbeitsbericht KS-13/2018, Revision 1 vom 19.03.2018
- /HA19a/ Hauptmann, J.; Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2018, Arbeitsbericht KS-01/2019 vom 17.01.2019, Revision 0
- /HA19b/ Hauptmann, J.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2018 im VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-02/2019 vom 30.01.2019
- /HA19c/ Hauptmann, J.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2018 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-03/2019 vom 30.01.2019
- /JA15/ Jansen, S.; Ausführungsstrategie zur radiologischen Charakterisierung, Zerlegung, Freimessung, Freigabe und Entsorgung von Teilen medizinischer Beschleuniger, Revision 0, Arbeitsbericht KS 41-2015 vom 10.12.2015

- /JA15a/ Jansen, S.; Durchführung einer zur Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung notwendigen umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS 31-2015 vom 05.10.2015, Revision 0
- /JA18/ Jansen, S.; Zweiter Ringvergleich zwischen ausgewählten deutschen Freimessanlagen als Werkzeug der externen Qualitätssicherung, Arbeitsbericht KS-31a/2018 vom 18.09.2018
- /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
- /MB16a/ Methodenbeschreibung - Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Bilanz -; Revision 0 vom 14.07.2016
- /MB16b/ Methodenbeschreibung - Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Entscheid zur Ableitung -; Revision 0 vom 14.07.2016
- /MU18a/ Muschter, N. „Berechnung der Strahlenexposition im Störfall“; Arbeitsbericht KS-30/2018, Revision 4 vom 02.08.2018
- /MU18b/ Muschter, N.; Strahlenexposition infolge störfallbedingten Aktivitätsfreisetzungen beim Aufsuchen von Sammelplätzen; Arbeitsbericht KS-38/2018, Revision 0 vom 07.11.2018
- /NA19/ Naumann, B.; Kösterke, I. „Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des Helmholtz-Zentrums Dresden – Rossendorf im Jahr 2018“, HZDR-Bericht vom 16.01.2019
- /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 zur 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-Umgebungsüberwachung 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
- /RöV/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung – RöV) in der Fassung vom 30.04.2003 (BGBl. I S. 604; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010)
- /SG17/ Gesetz zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzgesetz - StrlSchG) in der Fassung vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966), das durch Artikel 2 des Gesetzes vom 27. Juni 2017 (BGBl. I S. 1966) geändert worden ist
- /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
- /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
- /SS16/ Strahlenschutzanweisung Nr. 16: Personendosimetrische Überwachung von Mitarbeitern auf externe Exposition in Strahlenschutzbereichen; Revision 6 vom 27.05.2009, in Kraft gesetzt am 11.11.2009
- /SS17/ Strahlenschutzanweisung Nr. 17: Umgang mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze in einem Entscheidungsbereich; Revision 2 vom 30.11.2001, in Kraft gesetzt zum 02.01.2002
- /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 18.09.2018
- /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
- /SS31/ Strahlenschutzanweisung Nr. 31: „Zutritt von Schwangeren und Stillenden zu Strahlenschutzbereichen und Unterweisungen zur Mitteilung von Schwangerschaft und Stillzeit“, Revision 1 vom 11.05.2016, in Kraft gesetzt am 26.07.2016
- /SV01/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) in der Fassung vom 20. Juli 2001 (BGBl. I S. 1714, 2002); zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27.01.2017 (BGBl. I S. 114)
- /SV18/ Verordnung zum Schutz vor der schädlichen Wirkung ionisierender Strahlung (Strahlenschutzverordnung - StrlSchV) in der Fassung vom 29. November 2018

(BGBl. I S. 2034, 2036) - ersetzt V 751-1-8 vom 20.07.2001 I 1714; 2002 I 1459 (StrlSchV 2001)

/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 Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) [jetzt: VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.] betreffend die Gewährleistung des Strahlenschutzes, 15.10.2012

Danksagung

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2018 zum Strahlenschutz am Forschungsstandort Rossendorf wäre ohne die Mitwirkung der Mitarbeiter des Fachbereiches Strahlenschutz im VKTA sowie der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR nicht möglich gewesen.

Herr Norbert Muschter übernahm die sorgfältige Zusammenfassung der Abschnitte und die Erstellung des Gesamtberichtes, Frau Cornelia Graetz und Frau Gudrun Sauerbrey die kritische Prüfung vor dem Druck.

Als Redakteur möchte ich allen Beteiligten, die diese Arbeiten in der Regel neben den routinemäßigen Tätigkeiten leisteten, ganz herzlich danken.

Trotz größter Sorgfalt und mehrfacher Überprüfung bei der Zusammenstellung konnten in der Vergangenheit Druckfehler nicht immer vermieden werden. Sollten sich im vorliegenden Bericht Fehler finden, bitte ich um Mitteilung an die Redaktion.

als Redakteur

Michael Kaden

Herausgeber:

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

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

Bautzner Landstraße 400, 01328 Dresden