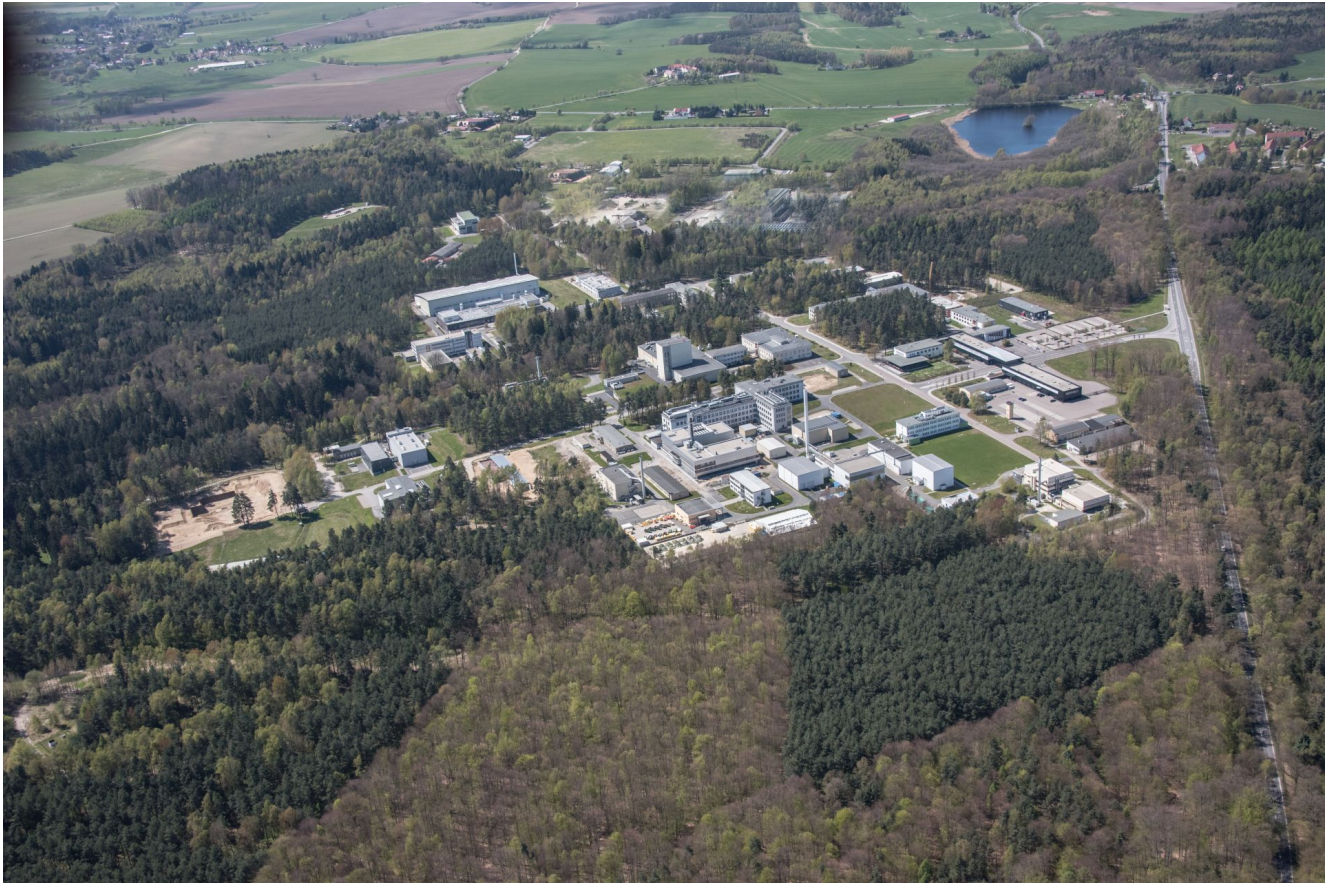




JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2017

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

VKTA – 111

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2017

**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: 30.04.2018

Inhaltsverzeichnis

Deckblatt	1
Inhaltsverzeichnis	3
Tabellenverzeichnis	5
Abbildungsverzeichnis	6
Abkürzungsverzeichnis	7
1 Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf	11
2 Personenüberwachung	19
2.1 Vorbemerkungen	19
2.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR – Zusammenfassung	21
2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition	24
2.3.1 Ganzkörperstrahlenexposition	24
2.3.2 Strahlenexposition der Hände	25
2.4 Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation	25
2.4.1 Überblick	25
2.4.2 Inkorporationsüberwachung	26
2.4.3 Kontrolle durch Raumluftüberwachung	30
2.5 Hautkontamination	30
2.6 Personen- und Dosisregister	30
2.7 Strahlenpasssstelle	31
3 Strahlenschutzumgebungsüberwachung	33
3.1 Vorbemerkungen	33
3.2 Emissionsüberwachung	34
3.2.1 Fortluft	34
3.2.2 Abwasser	39
3.3 Meteorologie	43
3.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)	45
3.4.1 Berechnungsmethode	45
3.4.2 Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung	45
3.4.3 Strahlenexposition für Personen am FSR	46
3.4.4 Zusammenfassung	47
3.5 Immissionsüberwachung	48
3.5.1 Überwachungsmethoden und Umfang	48
3.5.2 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“	48
3.5.2.1 Überwachung der Luft - äußere Strahlung	48
3.5.2.2 Überwachung der Luft – Aerosole/gasförmiges Iod	51
3.5.2.3 Überwachung des Niederschlages	52
3.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination	52
3.5.2.5 Oberirdische Gewässer	52
3.5.2.6 Grund- und Trinkwässer	53
3.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“	54
3.6 Analytik	56
3.7 Qualitätssicherung	57

4	Strahlenschutzmesstechnik.....	59
4.1	Struktur	59
4.2	Arbeitsaufgaben.....	59
4.3	Qualitätssicherung	61
5	Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR	63
5.1	Allgemeines	63
5.2	Zuständigkeitsbereiche	64
5.3	Mitarbeit an Projekten	65
5.4	Meldepflichtige Ereignisse.....	68
5.5	Dichtheitsprüfstelle.....	68
6	Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA.....	69
6.1	Allgemeines	69
6.2	Zuständigkeitsbereiche	70
6.3	Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure von KSB.....	70
6.4	Inspektionen	71
6.5	Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit	71
6.6	Meldepflichtige Ereignisse.....	72
6.7	Dichtheitsprüfstelle.....	72
6.8	Mitarbeit an Projekten	72
7	Freigabe.....	73
7.1	Jahresbilanz 2017	73
7.2	Grundlagen zur Freigabe	75
7.3	Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2017 (Auswahl)	76
7.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall	77
7.5	Leistungen für fremde Einrichtungen.....	77
7.6	Sonstiges	78
8	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen.....	79
8.1	Kernmaterialkontrolle	79
8.1.1	Materialbilanzzone WKGR des VKTA	79
8.1.2	Abfalllager des VKTA.....	80
8.1.3	Materialbilanzzonen des HZDR.....	80
8.1.4	Sonstige Materialbilanzzone am FSR	80
8.1.5	Berichterstattung	81
8.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	81
9	Projekte und Sonstiges	83
10	Zusammenfassung	85
11	Tätigkeit in Gremien.....	86
12	Bibliographie	87
12.1	Publikationen, Vorlesungen, Vorträge, Poster	87
12.2	Arbeitsberichte	89
	Literaturverzeichnis.....	93

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1-1:	Strahlenschutzanweisungen am FSR; Stand 12/2017.....	17
Tabelle 1-2:	Atomrechtliche Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 12/2017.	18
Tabelle 1-3:	Atomrechtliche Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 12/2017.	18
Tabelle 2-1:	Anzahl der überwachten Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Strahlenexposition im Jahr 2017	22
Tabelle 2-2:	Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR und VKTA im Jahr 2017.....	24
Tabelle 2-3:	Strahlenexposition der Hände im Jahr 2017	25
Tabelle 2-4:	Messverfahren der Inkorporationsüberwachung.....	26
Tabelle 2-5:	Überblick über die Ringversuche im Jahr 2017	26
Tabelle 2-6:	Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2017	27
Tabelle 2-7:	Ergebnisse der Direktmessungen im GKZ im Jahr 2017	27
Tabelle 2-8:	Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2017	29
Tabelle 3-1:	Überwachungstechnologien für die Radionuklidgruppen.....	34
Tabelle 3-2:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2017, HZDR-Emittenten	35
Tabelle 3-3:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2017, VKTA-Emittenten.....	36
Tabelle 3-4:	Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2017	39
Tabelle 3-5:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2017	40
Tabelle 3-6:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2013 bis 2017).....	42
Tabelle 3-7:	Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2017 - Personen in der Umgebung.....	46
Tabelle 3-8:	Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2017 - Personen am FSR.....	47
Tabelle 3-9:	Ergebnisse der Umgebungsdosimetrie für den Überwachungszeitraum.....	49
Tabelle 3-10:	Analysen von Boden und Gras im Jahr 2017	52
Tabelle 3-11:	Analysen von Sedimentproben.....	53
Tabelle 3-12:	Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2017	54
Tabelle 3-13:	Ergebnisse der In-situ-γ-Spektrometrie im Jahr 2017.....	55
Tabelle 4-1:	Gerätegruppen zur Strahlenschutzmessung am FSR, Übersicht.....	59
Tabelle 4-2:	Bestand an Strahlenschutz-Messgeräten im HZDR/VKTA, Stand 12/2017 ...	60
Tabelle 6-1:	Personelle Zuständigkeit für die Strahlenschutzbereiche	70
Tabelle 6-2:	Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen	71
Tabelle 7-1:	Im Jahr 2017 freigegebene Stoffe, aufgeschlüsselt nach Genehmigungen ...	73
Tabelle 7-2:	Im Jahr 2017 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen.....	74
Tabelle 8-1:	Kernmaterialbestand im VKTA (Materialbilanzzone WKGR), Stand 12/2017	79
Tabelle 8-2:	Bestand und Bestandsänderung sonstiger radioaktiver Stoffe	82

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1-1:	HZDR-Organisationsstruktur, Stand 01/2018 (Quelle: www.hzdr.de).....	13
Abbildung 1-2:	HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 12/2018 (Quelle: www.hzdr.de).....	14
Abbildung 1-3:	VKTA-Organigramm, Stand 01/2018	15
Abbildung 1-4:	VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2018.....	16
Abbildung 2-1:	Höchste Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2013 bis 2017	23
Abbildung 2-2:	Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2013 bis 2017	23
Abbildung 2-3:	Höchste Individualdosen (NAD-Messwerte) für Fremdfirmenmitarbeiter am FSR (rechts) und Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links).....	32
Abbildung 3-1:	Strahlenschutzumgebungsüberwachung; Emittenten, Mess- und Probenahmepunkte am FSR	33
Abbildung 3-2:	Ableitungen mit der Fortluft aus dem Gebäude 801, Kontrollbereich 5 (2013 bis 2017).....	37
Abbildung 3-3:	Ableitungen mit der Fortluft aus der LSN (2013 bis 2017).....	38
Abbildung 3-4:	Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser (2013 bis 2017).....	41
Abbildung 3-5:	Windrichtungsverteilung; Messhöhe: 45 m	43
Abbildung 3-6:	Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung	44
Abbildung 3-7:	Temperatur und Niederschlag; Verlauf (2008 bis 2017).....	44
Abbildung 3-8:	Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für den Fortluftpfad (2013 bis 2017) .	47
Abbildung 3-9:	Ortsdosiswerte am FSR-Zaun	49
Abbildung 3-10:	Verlauf der γ -ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR	51
Abbildung 3-11:	KSS-Labor; Gesamtzahl der Analysen im Jahr 2017	56
Abbildung 3-12:	KSS-Labor; prozentuale Anteile der Auftraggeber an Dienstleistungsanalysen im Jahr 2017	57
Abbildung 3-13:	Ergebnis des Ringversuchs „Abwasser 2017 (Modellwasser)“.....	58
Abbildung 3-14:	Ergebnis des Ringversuchs „Fortluft 2016“	58
Abbildung 9-1:	Tritium im Niederschlag	83

Abkürzungsverzeichnis

Abb.	Abbildung
AFA	Auffanganlage
AtG	Atomgesetz
BA	Berufsakademie
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BLF	Beschleuniger im Felsenkeller
BSK	Bodensanierungskonzept
CT	Computertomographie
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
FKV	Zentralabteilung Verwaltung 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
FWH	Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden des HZDR
FWI	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung des HZDR
FWK	Institut für Strahlenphysik des HZDR
FWM	Institut für Radioonkologie – OncoRay des HZDR
FWO	Institut für Ressourcenökologie des HZDR
FWP	Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung des HZDR
Geb.	Gebäude
GKZ	Ganzkörperzähler
HECToR	High Energy Computed Tomography Scanner Rossendorf
HZDR	Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf e. V.
HZDR-I	HZDR-Innovation GmbH
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
KR	Fachbereich Rückbau und Entsorgung des VKTA
KRB	Abteilung Reststoffbehandlung und Qualitätswesen im Fachbereich Rückbau und Entsorgung des VKTA
KRR	Abteilung Reaktorrückbau im Fachbereich Rückbau und Entsorgung des VKTA
KRS	Landessammelstelle im Fachbereich Rückbau und Entsorgung des VKTA
KS	Fachbereich Strahlenschutz des VKTA
KSB	Sachgebiet Betrieblicher Strahlenschutz im Fachbereich KS des VKTA
KSI	Abteilung Personendosimetrie / Inkorporationsmessstelle im Fachbereich KS des VKTA
KSS	Abteilung Anlagen- und Umweltüberwachung im Fachbereich KS des VKTA
KSS/M	Arbeitsgruppe Strahlenschutzmesstechnik in der Abteilung KSS 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
ODL	Ortsdosisleistung
OncoRay	Nationales Zentrum für Strahlenforschung in der Onkologie
OSL	Optisch stimulierte Lumineszenz
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
QS	Qualitätssicherung
RCL	Radiochemisches Laborgebäude
rel.	relative
REM	Rasterelektronenmikroskop
REMSY	Radiological Environmental Monitoring SYstem
RFR	Rossendorfer Forschungsreaktor
RK	Rückbaukomplex
ROFEX	ROssendorf Fast Electron beam X-ray tomograph
RöV	Röntgenverordnung
RRP	ROTOP Radiopharmacy GmbH
SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SODAR	Sonic Detecting And Ranging
SSA	Strahlenschutzanweisung
SSB	Strahlenschutzbeauftragter
SSBV	Strahlenschutzbevollmächtigter

SSI	Strahlenschutzingenieur
SSK	Strahlenschutzkommission
SSV	Strahlenschutzverantwortlicher
StrlSchV	Strahlenschutzverordnung
Tab.	Tabelle
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 mit dem Helmholtz-Zentrum Dresden - Rossendorf e. V. (HZDR) und dem VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. (VKTA) obliegt die rechtliche Verantwortung für die Gewährleistung des Strahlenschutzes den jeweiligen Vereinen. Als Strahlenschutzverantwortliche (SSV) fungierten im Berichtszeitraum im HZDR bis 10.11.2017 der Kaufmännische Direktor, Herr Prof. Dr. Dr. h. c. Peter Joehnk sowie ab 11.11.2017 der Wissenschaftliche Direktor, Herr Prof. Dr. Dr. h. c. Roland Sauerbrey sowie im VKTA dessen Direktor, Herr Dr. Dietmar Schlösser.

Weiterhin sind am Forschungsstandort die Firmen HZDR-Innovation GmbH (HZDR-I), ATC Dr. Mann sowie ROTOP Pharmaka GmbH und seit 2017 ROTOP Radiopharmacy GmbH (RRP) als „Dritte“ vertreten. Bei RRP nimmt der Geschäftsführer Jens Junker die SSV-Aufgaben wahr. Grundsätzlich existieren mit Dritten, soweit sie am Standort im Sinne der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV /SV01/) tätig sind (RRP) oder arbeiten (ATC Dr. Mann), dreiseitige Verträge, in denen die Anwendung der standortspezifischen Strahlenschutz-Regularien festgeschrieben ist.

Um die Einheitlichkeit des Strahlenschutzes am Forschungsstandort Rossendorf (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 Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 1 /SS01/ detailliert untersetzt. Insbesondere ist darin die Aufteilung der Aufgaben zwischen den Strahlenschutzbeauftragten (SSB) und den zentralen Strahlenschutzeinrichtungen - dem Fachbereich KS im VKTA und der Abteilung FKTS im HZDR - geregelt.

Weitere SSA (vgl. Tab. 1-1) dienen der Umsetzung gesetzlicher Vorgaben durch die SSB unter den spezifischen Bedingungen am FSR.

Jeweils eine Mitarbeiterin im Direktionsbüro des HZDR (FS) bzw. im Fachbereich KS des VKTA unterstützt die Strahlenschutzorganisation ganz wesentlich, durch die Betreuung der

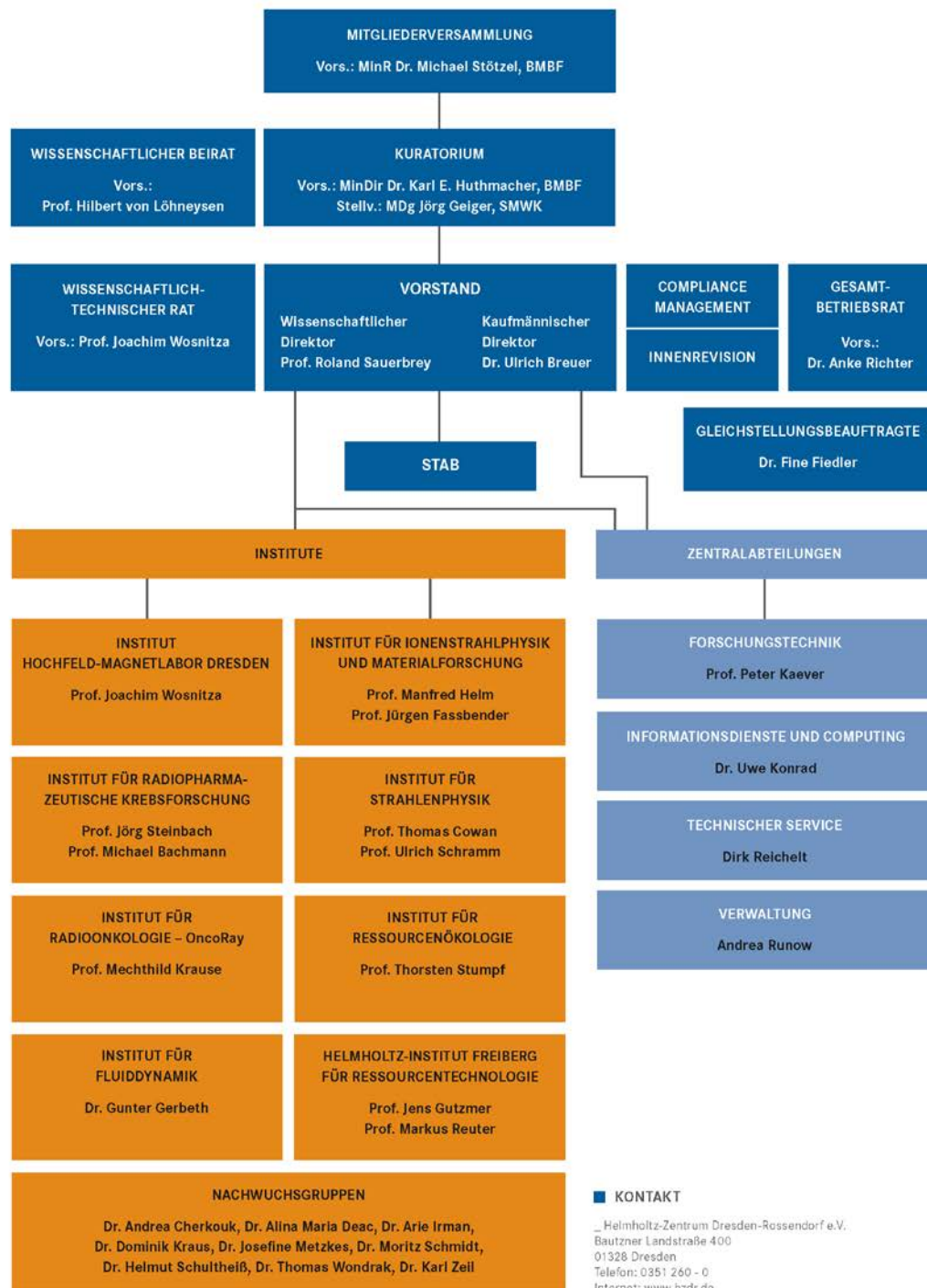
¹ ...Der SSBV des HZDR ist nicht zuständig für die Gewährleistung des Strahlenschutzes in der Forschungsstelle Leipzig (FSL) der Institute für Radiopharmazeutische Krebsforschung und für Ressourcenökologie des HZDR. Ergebnisse der dortigen Strahlenschutzüberwachung sind – mit Ausnahme der Daten zur Personendosimetrie – im vorliegenden Bericht nicht enthalten.

atomrechtlichen Genehmigungen im HZDR bzw. im VKTA und die Wahrnehmung der Kontakte zu den Aufsichtsbehörden. Diese Tätigkeiten umfassen u. a. den behördlichen Schriftverkehr, die Abstimmung zu Neu- oder Änderungsanträgen, die Kontrolle der Erfüllung von Nebenbestimmungen, die Organisation und Auswertung der Aufsichten sowie die Dokumentation aller Genehmigungsunterlagen.

Im Berichtszeitraum wurde am 08./09.08.2017 in Organisation des Fachbereichs KS eine zweitägige Klausurtagung "Strategie und künftige Aufgaben des Fachbereiches KS auf dem Gebiet des Strahlen- und Umweltschutzes" durchgeführt. Auch wenn diese vorrangig die perspektivische Entwicklung des Fachbereiches behandelte, hatte sie mit Einbeziehung von FKTS und FS sowie zeitweise des VKTA-Direktors und Behördenvertretern den Strahlenschutz am FSR zum Thema.

Die Abbildungen 1-1 bis 1-4 zeigen die Organisationsstrukturen und die Strahlenschutzorganigramme von HZDR und VKTA.

Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf



Stand: Januar 2018

Abbildung 1-1: HZDR-Organisationsstruktur, Stand 01/2018 (Quelle: www.hzdr.de)

Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf

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 an TOPFLOW - Gammatomographie TOPFLOW+ - Mikrofokus-Röntgenanlage XWT-190-TC - Quellenlager Sicherheitsforschung - Röntgenanlage ROFEX <u>SSB Dr. F. Barthel</u> - Elektronenstrahltomograph HECToR <u>SSB Dr. J. Pawelke</u> - Röntgenanlage XS/UNIT 225 D	<u>SSB A. Reichel</u> - Elektrostatische Beschleuniger - Implanter - 500-kV-Beschleuniger - 6-MV-Tandetron <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 - Errichtung der Photoneutronenquelle Pb-PNO - Hochleistungslaser Experimentierkammer - Umgang mit Kernbrennstoffen und abgereichertem Uran <u>SSB Dr. L. Naumann</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) - PET (PET-Tracer) - PET (Radiopharmakologie) <u>SSB Dr. R. Bergmann</u> - In Vivo Xtreme - Röntgenanlagen - MAXISHOT - KODAK <u>SSB S. Meister</u> - Röntgenanlage NanoScan PET/CT <u>SSB Dr. J. Kuhlenskampff</u> - Röntgenanlage Computertomograph Nikon XT H 225 <u>SSB S. Preusche</u> - Zyklotron TR-FLEX - PET-Zyklotron <u>Forschungsstelle Leipzig:</u> <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 <u>Forschungsstelle Leipzig:</u> <u>SSB Dr. U. Gottschalch</u> - Beschäftigung in fremden Anlagen/ Einrichtungen - Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe auf der Straße	<u>SSB Dr. H.-W. Viehrig</u> - KB 1, Geb. 801 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II) - KB 3, Geb. 801 (Präparationslabor I) <u>SSB K. Nebe</u> - KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) - Radiochemisches Laborgebäude <u>SSB Dr. J. März</u> - Röntgenanlagen - D8 Venture-System - System MiniFlex600 <u>SSB Dr. A. Ulbricht</u> - REM-Labor, Geb. 801	<u>SSB Dr. S. Zherlitsyn</u> - Röntgenanlagen - D2 CRYSO - inel EQUINOX 3000	<u>SSB Dr. M. Fuchs</u> - Röntgenfluoreszenzgerät Bruker S1 Titan 600

* Mitarbeiter im VKTA

Abbildung 1-2: HZDR-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2018 (Quelle: www.hzdr.de)

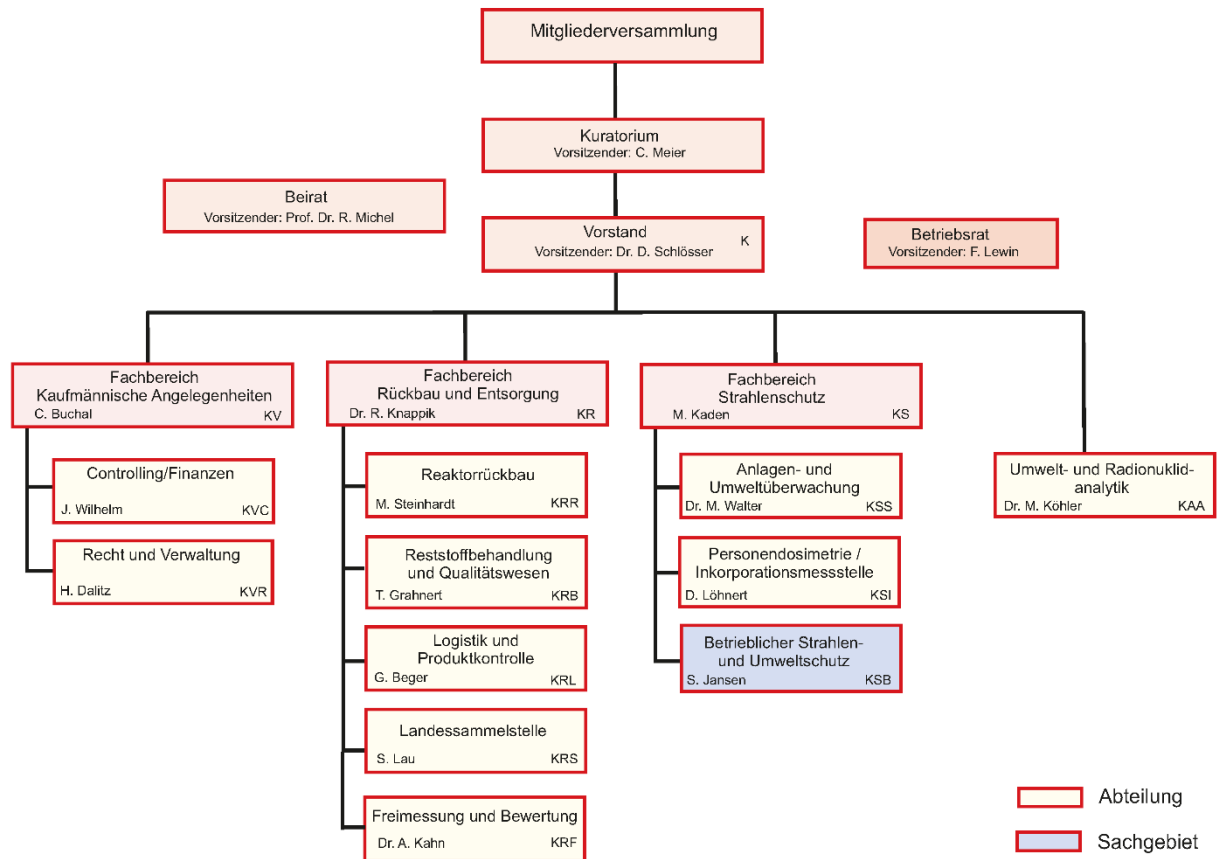
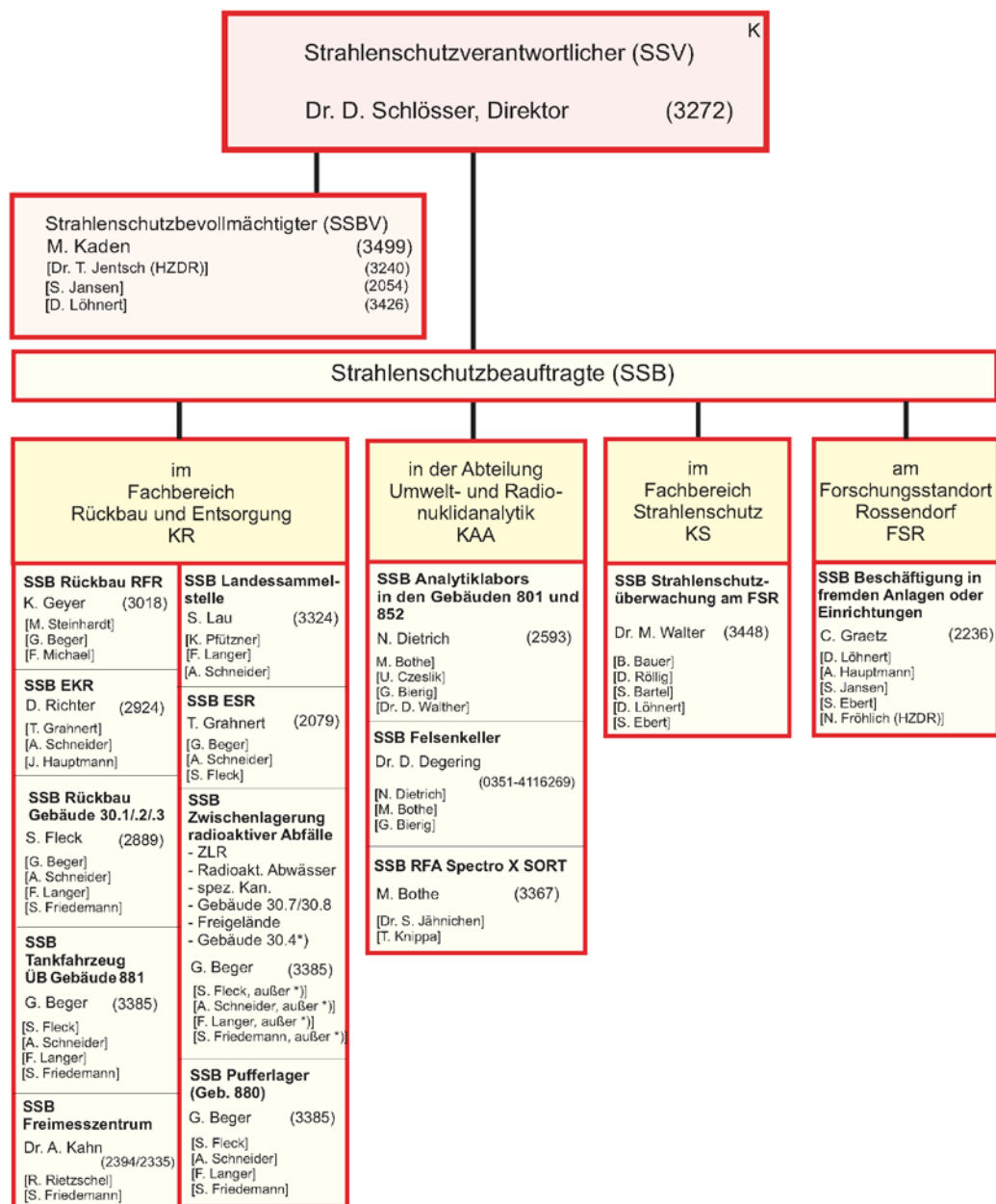


Abbildung 1-3: VKTA-Organigramm, Stand 01/2018

Strahlenschutzorganigramm VKTA



Namen in Klammern [] : Stellvertreter
Zahlen in Klammern () : Tel. (0351) 2 60

Abbildung 1-4: VKTA-Strahlenschutzorganigramm, Stand 01/2018

Tabelle 1-1: Strahlenschutzanweisungen am FSR; Stand 12/2017

Nr. ¹⁾	Titel	Rev.	in Kraft gesetzt zum
1	Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz	4	15.10.2012
10	Bestellung, Anlieferung, Übernahme, Abgabe, Versand, Nachweisführung radioaktiver Stoffe und Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe	7	27.05.2016
12	Beschäftigung von Mitarbeitern - des HZDR am Forschungsstandort Rossendorf in fremden Einrichtungen - des VKTA in fremden Einrichtungen	3	01.08.2011 19.03.2012
14	Verwendung von Strahlenschutzkleidung, Schuhwerk und Handtüchern sowie der speziellen persönlichen Schutzausrüstung in Strahlenschutzbereichen - des HZDR - des VKTA	2	02.01.2002 02.01.2002
16	Personendosimetrische Überwachung von Mitarbeitern auf externe Exposition in Strahlenschutzbereichen	6	11.11.2009
17	Umgang mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze in einem Entscheidungsbereich	2	02.01.2002
18	Innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe	4	06.02.2017
19	Beschaffung und Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik	3	04.07.2013
20	Inkorporationsüberwachung	4	17.01.2012
22	Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte an Grenzen von Strahlenschutzbereichen des FSR	1	02.01.2002
23	Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität	14	04.11.2013
24	Zutritt zu und Aufenthalt in Strahlenschutzbereichen am Forschungsstandort Rossendorf für Externe	4	05.12.2017
26	Meldepflichtige Ereignisse	4	20.01.2011
27	Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen	1	02.01.2002
29	Aktualisierung der Listen der sonst tätigen Personen im Geltungsbereich einer Genehmigung	0	01.10.2003
30	Verfahrensweise zur Bestimmung der jährlichen Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei Normalbetrieb	3	01.10.2014
31	Zutritt von Schwangeren und Stillenden zu Strahlenschutzbereichen und Unterweisungen zur Mitteilung von Schwangerschaft und Stillzeit	1	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 atomrechtlichen Genehmigungen sowie Bescheide der Behörden per 31.12.2017 dargestellt.

Tabelle 1-2: Atomrechtliche Genehmigungen und Bescheide des HZDR, Stand 12/2017

Anzahl	Gegenstand
19	Genehmigungen nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 7 StrlSchV zur Lagerung umschlossener radioaktiver Stoffe
6	Genehmigungen nach § 11 (2) StrlSchV zum Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen
4	Genehmigungen nach § 11 (1) StrlSchV zur Errichtung von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlen
1	Genehmigung nach § 15 StrlSchV zur Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
18	Genehmigungen nach RöV zum Betrieb von Röntgeneinrichtungen
1	Bescheid zur Durchführung von Prüfungen nach § 66 Abs. 4 und Abs. 5 StrlSchV (Dichtheitsprüfungen)
1	Genehmigung nach § 16 StrlSchV zur Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe auf der Straße

Tabelle 1-3: Atomrechtliche Genehmigungen und Bescheide des VKTA, Stand 12/2017

Anzahl	Gegenstand
2	Genehmigungen nach § 7 (3) 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
13	Genehmigungen nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen (offen und umschlossen)
1	Genehmigung nach § 7 StrlSchV zur Zwischenlagerung fester radioaktiver Abfälle (sonstige radioaktive Stoffe und kernbrennstoffhaltige Abfälle)
1	Genehmigung nach § 7 StrlSchV zum Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen in der Landessammelstelle des Freistaates Sachsen
1	Bescheid zur Freigabe radioaktiver Stoffe nach § 29 i. V. mit den Anlagen III und IV StrlSchV
1	Zusicherung der Freigabe des Freigeländes des Fachbereiches Rückbau und Entsorgung gemäß § 38 VwVfG i. V. m. § 29 StrlSchV
1	Genehmigung nach § 15 StrlSchV zur Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
2	Bescheide zur Durchführung von Prüfungen nach § 66 Abs. 4 und Abs. 5 StrlSchV (Dichtheitsprüfungen) (Freistaat Sachsen sowie Land Brandenburg)
1	Bescheid mit Bestimmung als Inkorporationsmessstelle des Freistaates Sachsen
1	Genehmigung nach RöV zum Betrieb einer Röntgeneinrichtung
1	Bescheid zur Umgebungsüberwachung

2 Personenüberwachung

S. Ebert, A. Hauptmann, H. Kasper, D. Löhnert, 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 dabei eine amtlich bestimmte Messstelle für Inkorporationsmessungen nach § 41 StrlSchV. In der Abteilung waren Ende 2017 ein Physiker, ein Master of Science, zwei technische Angestellte, ein Physiklaborant und ein Softwareentwickler beschäftigt.

Das Überwachungsziel ist der Schutz aller sich am FSR und im Felsenkellerlabor 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, der 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 Neutronendosimeterservice für die Werkfeuerwehr und HZDR I am FSR sowie für Messgäste im HZDR
- Ermittlung der arbeitswöchentlichen Körperdosis bei schwangeren bzw. stillenden Frauen nach § 41(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 des VKTA
- Anlaufstelle für am Standort beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter nach § 15 bzw. § 28 StrlSchV sowie § 6 RöV; Entgegennahme und Kontrolle der Strahlenpässe (außer RöV), 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, außer RöV)

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. das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) sowie parallel an alle entsprechenden SSB im HZDR und VKTA.

Zusätzlich wurden bei KSI folgende Aufgaben bearbeitet:

- Prüfung von Antrags- und Genehmigungsunterlagen, Stellungnahmen zu Gutachten
- Erarbeitung bzw. Revision zentraler Strahlenschutzanweisungen; im Berichtszeitraum wurden die SSA Nr. 12 /SS12/ und SSA Nr. 24 /SS24/ revidiert
- 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
- Arbeitsplatzbegehungen nach /SS31/
- Mitwirkung bei der redaktionellen Bearbeitung der Jahresberichte zum Strahlenschutz und des KS-Abschnittes im VKTA-Jahresbericht

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 sechs Inkorporationsüberwachungen durchgeführt. Weiterhin wurden Leistungen wie Messungen und/oder Dosisbewertungen für externe Auftraggeber erbracht.

Zur externen Qualitätssicherung nahm die Messstelle an Ringversuchen des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) teil.

2.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR – Zusammenfassung

Im VKTA und HZDR wurden im Berichtszeitraum 735 (2016: 705) Mitarbeiter als beruflich strahlenexponierte Personen in die Kontrolle der Strahlenexposition einbezogen.

Neben den Mitarbeitern des HZDR und VKTA am FSR überwachte KSI im Berichtszeitraum 31 (2016: 28) 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 90 % der Albedodosimeter sowie 92 % 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 (individuell gebildete Summe aus äußerer Exposition und effektiver Folgedosis) betrug 1,9 mSv (HZDR) bzw. 2,2 mSv (VKTA). Das entspricht einer Auslastung des Grenzwertes (20 mSv) von 9,5 % bzw. 11,0 %.

Tabelle 2-1: Anzahl der überwachten Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der äußeren (Gamma- und Neutronenstrahlung) und inneren Strahlenexposition im Jahr 2017

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	Fremdfirmen
Anzahl beruflich strahlenexponierter Mitarbeiter	654	81	x
davon Kategorie A	117	42	x
davon Kategorie B	537	39	x
Äußere Ganzkörperstrahlenexposition			
▪ amtlich Überwachte / Anzahl	654	81	x
○ höchste Individualdosis / mSv	1,90	1,50	x
○ mittlere Individualdosis / mSv	0,05	0,06	x
○ Summe der Individualdosen / mSv	34,60	5,40	x
▪ nichtamtlich Überwachte / Anzahl			177
○ Summe der Individualdosen / mSv	x ¹⁾	x ¹⁾	0,90
Strahlenexposition infolge Inkorporation			
▪ mit Ganz-/ Teilkörperzähler Überwachte ²⁾ / Anzahl	43	45	39
▪ mit Ausscheidungsanalyse Überwachte ²⁾ / Anzahl	70	30	8
▪ höchste Individualdosis (eff) / mSv	0,00	2,2	0,00
▪ höchste Individualdosis (Organ) / mSv	-	86,00 ³⁾	0,00
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,00	0,05	x
▪ Summe der Individualdosen / mSv	0,00	2,44	x
Strahlenexposition gesamt			
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,05	0,09	x
▪ Summe Individualdosen / mSv	34,60	7,84	x

x ... Daten wurden nicht erhoben

¹⁾ ... für HZDR/VKTA-Mitarbeiter gelten amtliche Dosiswerte

²⁾ ... alle Überwachten werden auch auf äußere Exposition überwacht

³⁾ ... Organdosis Knochenoberfläche

Die folgenden Abbildungen 2-1 und 2-2 zeigen für die Kalenderjahre 2013 bis 2017 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.

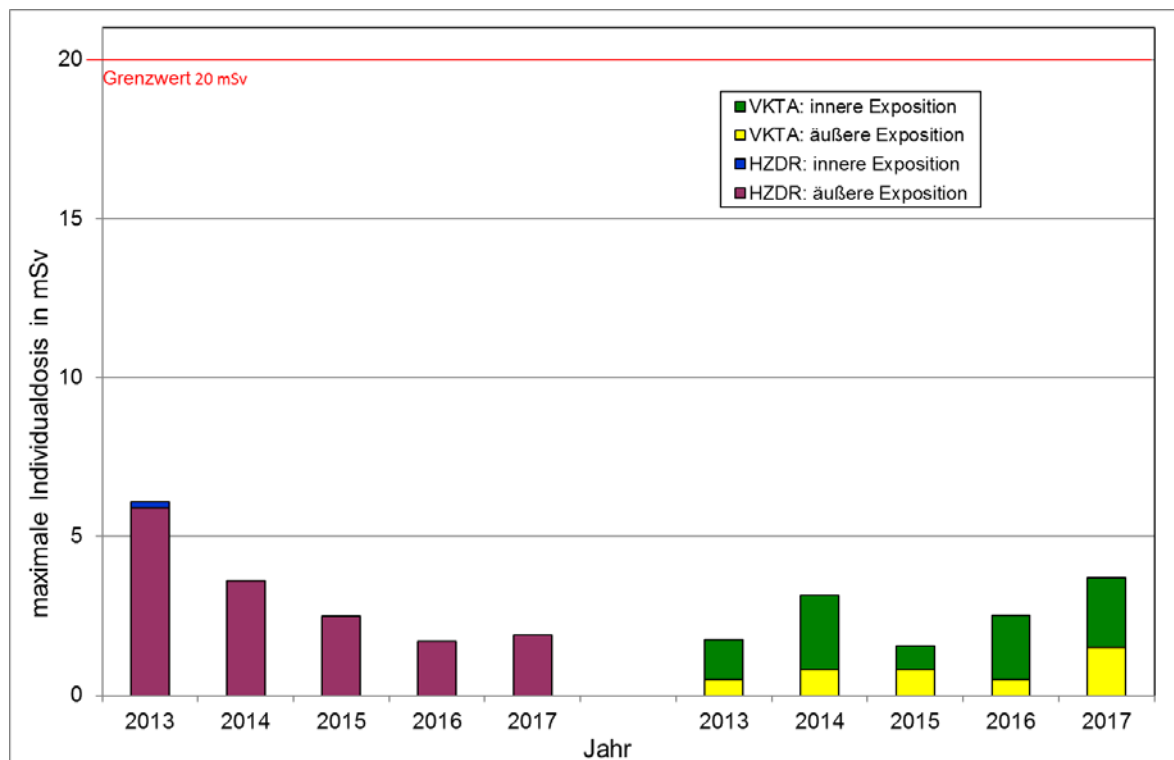


Abbildung 2-1: Höchste Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2013 bis 2017

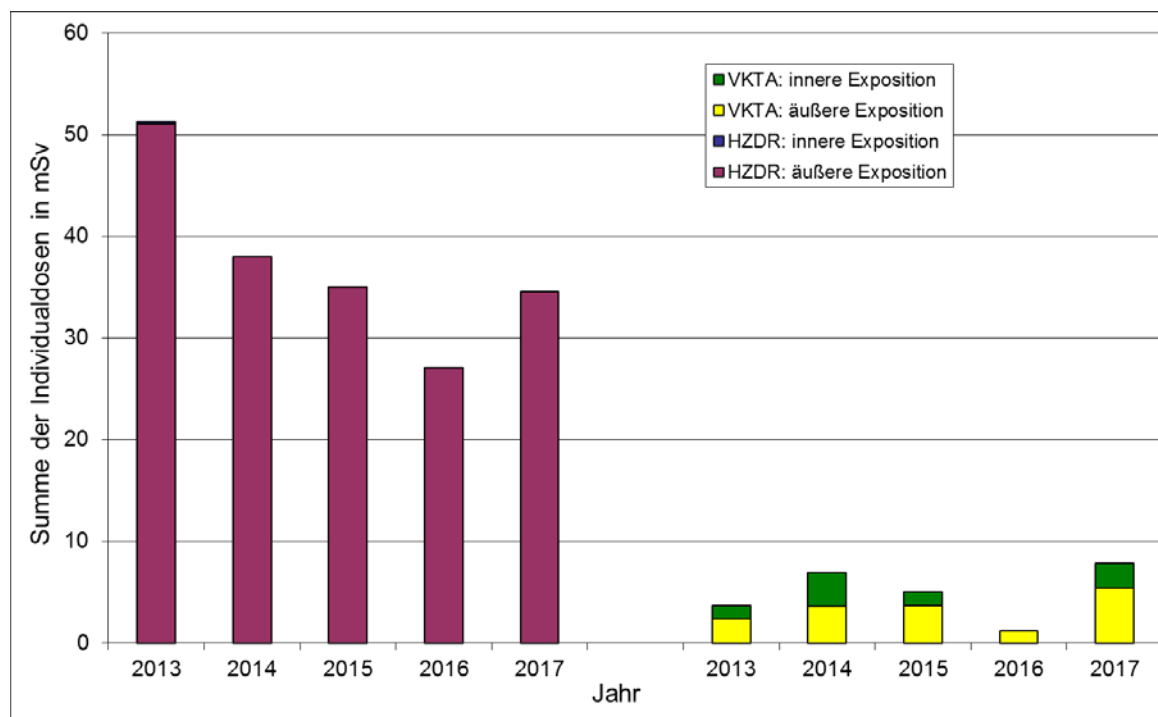


Abbildung 2-2: Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2013 bis 2017

2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition

2.3.1 Ganzkörperstrahlenexposition

Die Tabelle 2-2 enthält die Verteilung der Ganzkörperexposition für Personen im HZDR und im VKTA im Jahr 2017, aufgesplittet für einzelne Struktureinheiten. Die maximale individuelle Ganzkörperstrahlenexposition lag 2017 bei 9,5 % (2016: 8,5 %) des Grenzwertes der StrlSchV (vgl. Tabelle 2-1).

Tabelle 2-2: Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition (Summe aus Photonen- und Neutronenanteil) im HZDR und VKTA im Jahr 2017

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	654	530	124	0	0	34,6
FWC	1	1	0	0	0	0,0
FWH	1	0	1	0	0	0,2
FWI	100	91	9	0	0	2,1
FWP ¹⁾	115	60	55	0	0	22,3
FWK	167	130	37	0	0	5,9
FWD	17	16	1	0	0	0,1
FWO ¹⁾	138	127	11	0	0	2,1
FWF	34	32	2	0	0	0,3
FKT ¹⁾	29	25	4	0	0	0,8
FWG ¹⁾	29	26	3	0	0	0,6
FWM	23	22	1	0	0	0,2
VKTA	81	59	22	0	0	5,4
KR, ohne LSN ²⁾	29	16	13	0	0	3,4
KAA	25	24	1	0	0	0,5
KS	23	17	6	0	0	1,1
K	1	1	0	0	0	0,0
LSN ²⁾	3	1	2	0	0	0,4

¹⁾ ... inklusive der Mitarbeiter der Forschungsstelle Leipzig des HZDR

²⁾ ... Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle (LSN)

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2017 für jeweils ca. 80 % (2016: 90 %) der im HZDR bzw. im VKTA strahlenexponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte externe Strahlenexposition nachgewiesen wurde (vgl. Tab. 2-2).

Die maximale individuelle effektive Dosis im VKTA betrug 1,5 mSv (Mittelwert 0,06 mSv) und im HZDR 1,90 mSv (Mittelwert 0,05 mSv). Die maximale individuelle Strahlenexposition (gleichzeitig maximale Dosis im Kalenderjahr) durch Neutronenstrahlung betrug 0,9 mSv. Insgesamt lagen 98 % aller Einzelmesswerte für Neutronen unterhalb der Nachweisgrenze.

Von KSI wurden an 37 Personen (Messgäste bzw. Fremdfirmenmitarbeiter) als Serviceleistung Film- bzw. Albedodosimeter ausgegeben. Für 10 Personen lag die gemessene Dosis über der Nachweisgrenze. Als höchste Dosis wurden 0,2 mSv ermittelt.

2.3.2 Strahlenexposition der Hände

Auch im Jahr 2017 wurden Mitarbeiter des HZDR, die überwiegend bei OncoRay tätig sind, monatlich mit amtlichen Fingerring-Dosimetern überwacht. Einige Mitarbeiter der FSL werden ebenfalls per Fingerring-Dosimetern überwacht, jedoch quartalsweise. 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 Handdosismerte. Mit der höchsten individuellen amtlichen Handdosis von 20 mSv im HZDR (vgl. Tabelle 2-1) wurde der Grenzwert von 500 mSv zu 4,0 % (2016: 6,8 %) ausgeschöpft.

Tabelle 2-3: Strahlenexposition der Hände im Jahr 2017

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	Fremdfirmen
Teilkörperstrahlenexposition (Hände)			
▪ amtlich Überwachte / Anzahl Personen u. Hände	27/27	-	-
○ höchste Handdosis / mSv	20,00	-	-
○ mittlere Handdosis / mSv	1,85	-	-
▪ nichtamtlich Überwachte / Anzahl Personen u. Hände	12/19	6/9	0/0
○ höchste Handdosis/ mSv	9,80	15,00	-
○ mittlere Handdosis/ mSv	1,66	1,90	-

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 - ICP-MS, Direktmessung (für Uran/Thorium)	0,001 Bq/L (Np-237: 0,002 Bq/L) 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 EURADOS InterComparison of Internal DOSE assessment bearbeitet.

Tabelle 2-5: Überblick über die Ringversuche im Jahr 2017

Ringversuch	Thema
BfS-RV-2017-Am/Cm/Pu	Ringversuch zur Bestimmung von Am, Cm und Pu
BfS-RV-In-Vivo_2017	Ringversuch mit verschiedenen Konfigurationen des Ganzkörper-Ziegelphantoms

Im Berichtszeitraum wurden 54 Mitarbeiter des VKTA (2016: 44) und 109 Mitarbeiter des HZDR (2016: 112) einer Inkorporationsüberwachung unterzogen. Das sind im VKTA 67 % und im HZDR 17 % der auf äußere Exposition überwachten Personen.

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 des VKTA sowie für Mitarbeiter von Fremdfirmen, welche entweder im Rahmen ihrer Genehmigung gemäß § 15 StrlSchV 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 Tabelle 2-6 und Tabelle 2-8 trotzdem mit ihrem nicht gerundeten Wert angegeben. Allen anderen Angaben (z. B. für die Summe der Individualdosen oder den Werten in Tabelle 2-1) liegen die gerundeten Werte zugrunde. Die erhaltenen maximalen und mittleren Dosiswerte wurden bereits in Tabelle 2-1 zusammengefasst. Dabei bedeuten:

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

Tabelle 2-6: Ergebnisse der Direktmessungen im Jahr 2017

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	$E_{50,max}$ in mSv	S in mSv
Ganzkörperzähler					
VKTA	45	126	5	< 0,05	0,00
KA	3	8	0	0,00	0,00
KR	27	92	5	< 0,05	0,00
KS	12	18	0	0,00	0,00
LSN	3	8	0	0,00	0,00
HZDR	39	65	6	< 0,05	0,00
FKT	4	6	0	0,00	0,00
FWP	27	44	5	< 0,05	0,00
FWO	8	15	1	< 0,05	0,00
Fremdfirmen	38	64	1	< 0,05	x
Extern	10	11	0	0,00	x
Teilkörperzähler					
HZDR	2	3	0	0,00	0,00
FWP	2	3	0	0,00	0,00
Fremdfirmen	1	1	0	0,00	x

x...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

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

Tabelle 2-7: Ergebnisse der Direktmessungen im GKZ im Jahr 2017

Radionuklid	Anzahl Nuklidnachweise	Maximalwert A_{max} in kBq	Mittelwert A_{mittel} in kBq
Be-7	1	0,46	0,46
F-18	1	0,1	0,1
Cs-137+	8	0,1	0,1

Ausscheidungsanalysen erfolgen beim Umgang mit langlebigen Radionukliden entsprechend den Überwachungsintervallen nach /RI07/, jedoch bei Umgang mit kurzlebigen Radionukliden (Überwachungsintervalle ≤ 14 Tage) zeitnah nach dem Umgang als Kontrolluntersuchungen.

Eine Ausnahme ist die zeitgleiche Probenahme von Stuhl und Urin nach 90 Tagen bei Umgang mit Am-241 (Urin-Überwachungsintervall wäre 180 Tage), da so im Inkorporationsfall mit parallel vorliegenden Analysenergebnissen die Dosisberechnung verfeinert werden kann.

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

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

Insgesamt wurden von der Inkorporationsmessstelle im Berichtszeitraum 374 (2016: 246) ausscheidungsanalytische Untersuchungen eingeleitet. Die Probenanalysen erfolgten durch LAURA des VKTA (vgl. Tab. 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 und Thorium.

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

In den folgenden zwei Fällen wurde vom Referenzverfahren abgewichen:

- Für eine Person wurde mehrfach Am-241 im Stuhl nachgewiesen. Es handelt sich um Routineüberwachung. Bei einer Dosisermittlung nach Referenzverfahren (Stoffklasse M; Intervall 90 d) wird die Nachforschungsschwelle für die Organdosis der Knochenoberfläche überschritten (90 mSv). Die Dosisermittlung erfolgt nach Referenzverfahren (Stoffklasse M; Intervall 90 d) und unter Berücksichtigung der ermittelten Zufuhr von 39,4 Bq im Quartal I/2017 (08.02.17) und von 39,3 Bq im Quartal II/2017 (03.05.2017). Für die betroffene Person beträgt die beruflich bedingte effektive Folgedosis im Kalenderjahr 2017 2,20 mSv sowie für die Organfolgedosis (Knochenoberfläche) 86 mSv.
- Bei einem Projekt mit zeitlich begrenzten Umfang gibt es für Cf-249 im Stuhl einen Messwert oberhalb der Erkennungsgrenze. Die Dosisermittlungen erfolgt nach dem Referenzverfahren (Überwachungsintervall 14 d; Annahme Inkorporation in der Intervallmitte). Es ergibt sich daraus eine beruflich bedingte effektive Folgedosis von 0,45 mSv, sowie eine Organfolgedosis (Knochenoberfläche) von 17 mSv.

Tabelle 2-8: Ergebnisse der Ausscheidungsanalysen im Jahr 2017

Nuklid / Element	Anzahl Analysen	Verein/ Struktur	Anzahl Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
H-3	32	VKTA	9	29	22	<0,05	0,00
		KR	4	18	13	<0,05	0,00
		LSN	3	8	8	<0,05	0,00
		KS	2	3	1	<0,05	0,00
		Extern	3	3	2	<0,05	x
C-14	11	VKTA	3	8	0	0,00	0,00
		LSN	3	8	0	0,00	0,00
		Extern	3	3	0	0,00	x
Sr	26	VKTA	14	24	0	0,00	0,00
		KAA	2	2	0	0,00	0,00
		KR	10	19	0	0,00	0,00
		KS	2	3	0	0,00	0,00
		Extern	2	2	0	0,00	x
Tc	1	HZDR	1	1	1	0,00	0,00
		FWO	1	1	1	0,00	0,00
Cs	3	Extern	3	3	0	0,00	x
U	97	VKTA	6	6	0	0,00	0,00
		KAA	6	6	0	0,00	0,00
		HZDR	53	78	78	0,00	0,00
		FWG	9	15	15	0,00	0,00
		FWO	43	61	61	0,00	0,00
		FKV	1	2	2	0,00	0,00
Pu	23	Fremdfirmen	7	12	12	0,00	x
		Extern	1	1	1	0,00	x
		HZDR	3	7	0	0,00	0,00
		FWO	3	7	0	0,00	0,00
		VKTA	7	15	1	1,53	1,53
Np	13	KAA	7	15	1	1,53	1,53
		Extern	1	1	0	0,00	x
		HZDR	5	9	0	0,00	0,00
		FWO	5	9	0	0,00	0,00
Th	34	Fremdfirmen	3	4	0	0,00	x
		Extern	9	11	5	1,81	X
		VKTA	9	14	0	0,00	0,00
		KAA	9	14	0	0,00	0,00
		HZDR	4	7	1	0,00	0,00
		FWO	2	3	1	0,00	0,00
		FWP	2	4	0	0,00	0,00
		Fremdfirmen	2	2	0	0,00	x

Nuklid / Element	Anzahl Analysen	Verein/ Struktur	Anzahl Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
Am	91	VKTA	17	58	4	2,20	2,34
		KAA	1	8	0	0,00	0,00
		KR	12	42	4	2,20	2,34
		KS	4	8	0	0,00	0,00
		HZDR	4	13	0	0,00	0,00
		FWO	4	13	0	0,00	0,00
		Fremdfirmen	1	2	0	0,00	x
		Extern	5	18	7	0,6	x
Cm	11	HZDR	4	10	0	0,00	0,00
		FWO	4	10	0	0,00	0,00
		Fremdfirmen	1	1	0	0,00	x
Ra	23	HZDR	3	8	0	0,00	0,00
		FWP	3	8	0	0,00	0,00
		Extern	7	15	7	0,69	x
Po	4	VKTA	1	4	4	0,12	0,12
		KAA	1	4	4	0,12	0,12
Cf	5	VKTA	2	5	1	0,45	0,45
		KR	2	5	1	0,45	0,45

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. Da Raumluf-Messwerte für die Aktivitätskonzentration in der Atemluft meist als nicht repräsentativ angesehen werden können, wurden auf deren Grundlage keine Dosiswerte abgeschätzt.

2.5 Hautkontamination

Im Berichtszeitraum wurde eine Kontamination bewertet. Es gab eine festhaftende Kontamination mit Hg-197/197m am Ellbogen einer Person. Die akkumulierte lokale Haut-Äquivalentdosis beträgt 67 mSv (Grenzwert: 500 mSv). Die Hautdosis wurde gemäß /SK16/ ermittelt.

2.6 Personen- und Dosisregister

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

Im Dosisregister sind derzeit 2.369 Datensätze mit personendosimetrischen Daten, Termine und Ergebnisse durchgeführter strahlenschutzmedizinischer Untersuchungen sowie Eintritts- und Austrittsdaten enthalten. Aktuell im HZDR und VKTA beschäftigte Personen belegen ca. 30 % des Datenbestandes.

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 Strahlenpassstelle

KSI beantragt, führt und verwaltet in ihrem Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und des HZDR. Mit Stand vom 31.12.2017 verfügten 50 Mitarbeiter des VKTA und 210 Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 192 Untersuchungen (2016: 227) 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 und von KSI ausgelöst. 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 808 Nachweisblätter (2016: 730) an 172 Fremdfirmenmitarbeiter (2016: 186) ausgegeben (ohne Mitarbeiter Wachdienst). Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 258 Strahlenpässe (2016: 292) 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 31.12.2017 mit dem VKTA 105 und mit dem HZDR 174 Abgrenzungsverträge abgeschlossen worden.

Einen Überblick über die Inanspruchnahme der Abteilung KSI als zentrale Anlaufstelle für die am FSR in Strahlenschutzbereichen beschäftigten Fremdfirmenmitarbeiter zeigt die Abbildung 2-3. Ausdruck dafür ist u. a. die Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links). Die pro Jahr maximal mit NAD gemessene individuelle Dosis infolge Gammastrahlung für Fremdfirmenmitarbeiter am FSR ist rechts dargestellt.

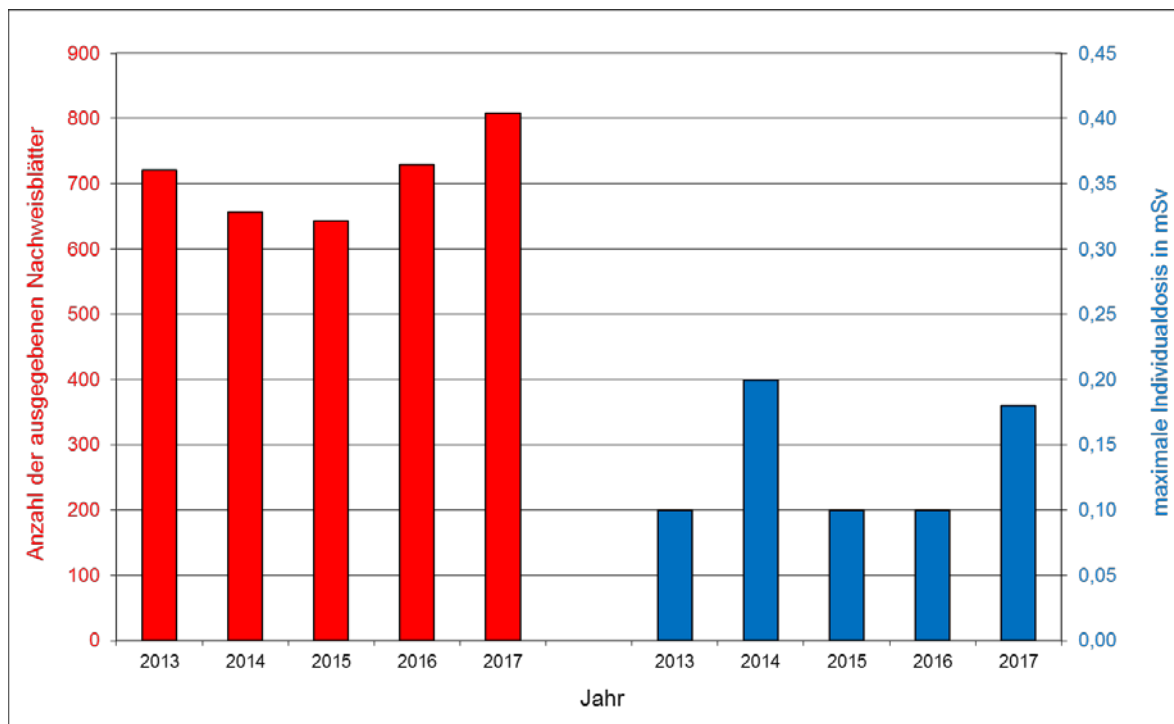


Abbildung 2-3: Höchste Individualdosen (NAD-Messwerte) für Fremdfirmenmitarbeiter am FSR (rechts) und Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links)

3 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

S. Bartel, B. Bauer, M. Kaden, I. Kappler, S. Kobelt, 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 2017 fünf 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 unteretzt.

Die Abbildung 3-1 zeigt den Lageplan des FSR mit den Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkten der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung, Stand 31.12.2017.

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 /PQ16/. 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/.

3.2 Emissionsüberwachung

3.2.1 Fortluft

Die Methoden und der Umfang der Fortluftüberwachung im Berichtszeitraum sind im Überwachungsprogramm-Fortluft /PF17/ 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 2017 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 Tabelle 3-3 zusammengestellt. Die in /PF17/ 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, die korrekte Rundung ist mit EXCEL[®] gewährleistet.

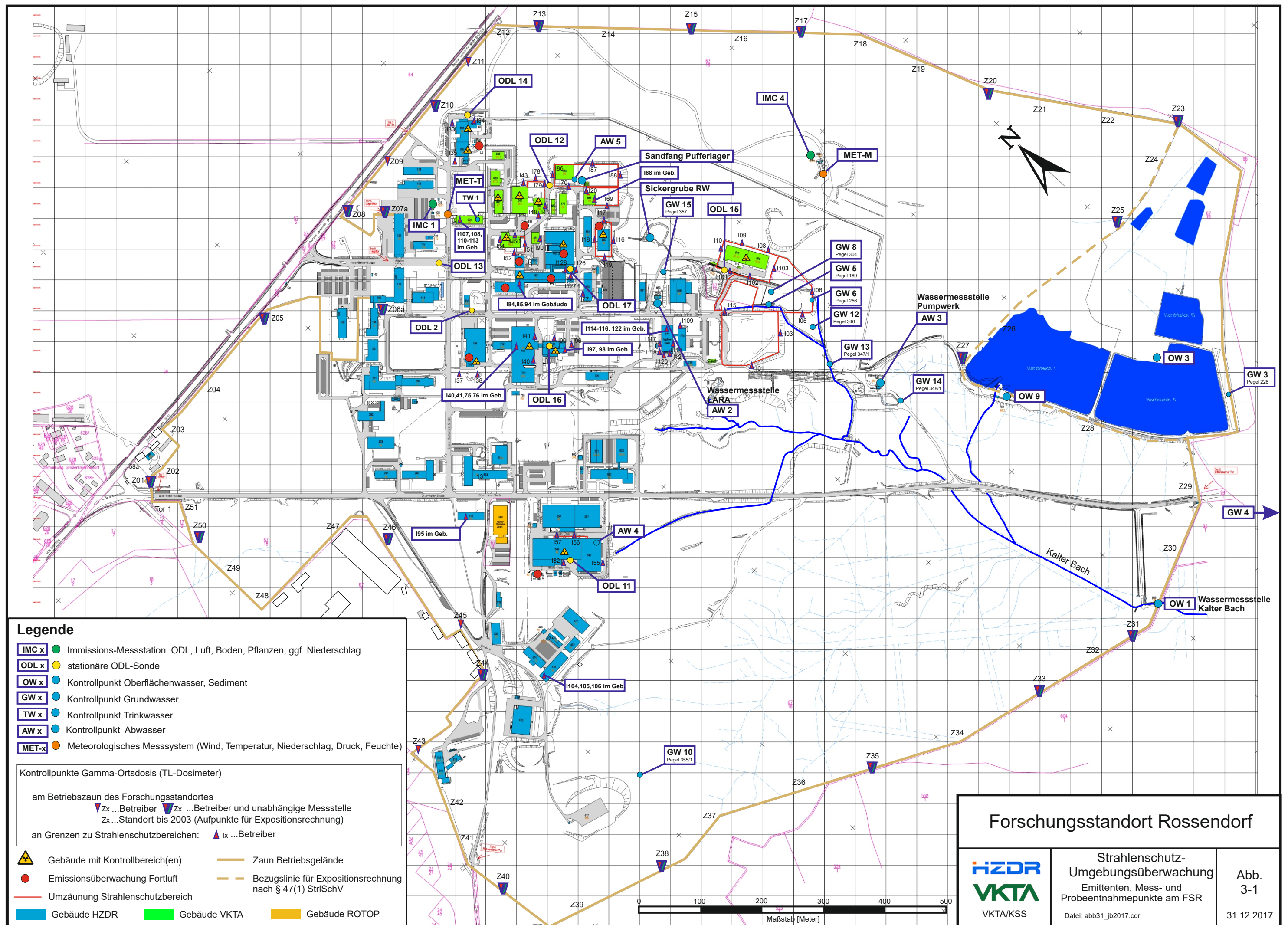


Tabelle 3-2: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2017, HZDR-Emittenten

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	Bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
Kontrollbereich 1 Gebäude 801	A _{GI}	Co-60		5,0E+06	n.n.	0,0
	A _{BI}	Ni-63		¹⁾	3,5E+03	
	A _{AI}	Pu-239		¹⁾	n.n.	
Kontrollbereich 3 Gebäude 801	A _{GI}	Co-60		2,0E+07	n.n.	0,0
	A _{BI}	Ni-63		¹⁾	n.n.	
	A _{AI}	Pu-239		¹⁾	n.n.	
Kontrollbereich 5 Gebäude 801	Iod	I-131	I-131 (elementar) I-131 (organisch) I-131 (Aerosol)	2,0E+08	8,5E+05 2,1E+06 4,8E+04	1,5
	Hg	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	¹⁾	9,5E+07 1,1E+07	
	Tc-99m ²⁾	Tc-99m	Tc-99m	¹⁾	1,0E+05	
	A _{BI}	S-35	S-35	¹⁾	5,6E+03	
CYCLONE®18/9 Gebäude 708	G ³⁾	Ar-41	Ar-41	2,0E+11	5,9E+10	29,5
	A _{GI}	Co-56		¹⁾	n.n.	
PET-Zentrum Gebäude 892, 893	G ³⁾	F-18	F-18 C-11 (anorganisch) C-11 (organisch)	2,0E+12	1,4E+10 5,3E+09 5,1E+09	1,2
	Iod	I-131		2,5E+08	n.n.	0,0
	Hg	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	¹⁾	4,2E+06 3,4E+06	
RCL Gebäude 850	H-3	H-3		1,0E+11	n.n.	0,0
	C-14	C-14	C-14 (anorganisch)	2,5E+09	7,0E+06	0,3
	A _{BI}	C-14	C-14 (Aerosol)	¹⁾	1,6E+05	
	A _{AI}	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)	1,0E+10	n.n. n.n.	0,0
	A _{GI}	Se-75		¹⁾	n.n.	
	A _{BI}	P-32		¹⁾	1,3E+04	
	G ³⁾	C-11	F-18 C-11 (anorganisch) C-11 (organisch) N-13 Br-82 ⁴⁾	3,0E+12	3,2E+11 3,8E+10 5,0E+09 4,0E+09 1,5E+05	12,3
	Iod	I-123		2,0E+09	n.n.	0,0
		I-131		2,0E+08	n.n.	0,0

Umgebungsüberwachung

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	Bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
	Hg	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	¹⁾	n.n. n.n.	
ELBE ⁵⁾ Gebäude 540	G ²⁾	Ar-41	Ar-41	5,0E+11	2,1E+10	4,3
Neutronenhalle ⁵⁾ Gebäude 540	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	3,7E+12	2,5E+10 1,4E+09	0,7

¹⁾ keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

²⁾ einmaliger Nachweis von Tc-99m im Iod-Sorptionsmaterial, deshalb separate Radionuklidgruppe, obwohl nicht im Überwachungsprogramm /PF17/ enthalten

³⁾ Die bilanzierten Ableitungen auf der Basis von Gesamt-β-Messungen mittels Gasmonitoren werden entweder dem angegebenen Bezugsnuklid zugeschrieben oder die Nuklidzusammensetzung wird vom Betreiber anhand der gehandhabten Radionuklide mitgeteilt.

⁴⁾ Nachweis gasförmigen Br-82 auf dem Iod-Sorptionsmaterial

⁵⁾ Überwachung erfolgt im vereinigten Fortluftstrom

n.n. nicht nachgewiesen

Tabelle 3-3: Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2017, VKTA-Emittenten

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Ober-grenze in Bq	Ableitung in Bq	Ausschöpfung Obergrenze in %
ESR Gebäude 885,886	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	2,3E+10	5,6E+09 7,1E+09	55,3
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	4,0E+09	n.n. 2,8E+07	0,7
	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	4,1E+08 3,8E+09	1,4
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	5,0E+09	8,0E+05 1,0E+08	2,0
	A _{GI}	Co-60		¹⁾	n.n.	
	A _{BI}	Cl-36	Cl-36	¹⁾	1,9E+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 801, Kontrollbereich 5

Der Wechsel und die Messung des Iodsorptionsmaterials im Kontrollbereich 5 wurden in Abhängigkeit vom Umgang mit Quecksilber angesichts dessen kurzer Halbwertszeit über die im Überwachungsprogramm /PF17/ festgelegte 14-tägige Wechselhäufigkeit hinaus auch wöchentlich durchgeführt, wenn dies aufgrund des Umgangszeitpunktes nötig war.

Die im Berichtszeitraum ermittelte Aktivität und die daraus berechnete Ableitung der Radionuklide Hg-197 und Hg-197m mit der Fortluft ist 2017 im Vergleich zum Vorjahr geringfügig zurückgegangen. Nach 2012 wurde auch 2017 im Iodabsorbergranulat und auf dem Aerosolfilter I-131 nachgewiesen. Im I. Quartal 2017 wurde im Iodsorptionsmaterial darüber hinaus das Radionuklid Tc-99m nachgewiesen.

Die Abbildung 3-2 zeigt den Trend der Emissionen in den letzten fünf Jahren. Ein Vergleich der I-131-Ableitung mit der dazugehörigen jährlichen Obergrenze für die Ableitung (gestrichelt) ist ebenfalls in dieser Abbildung dargestellt.

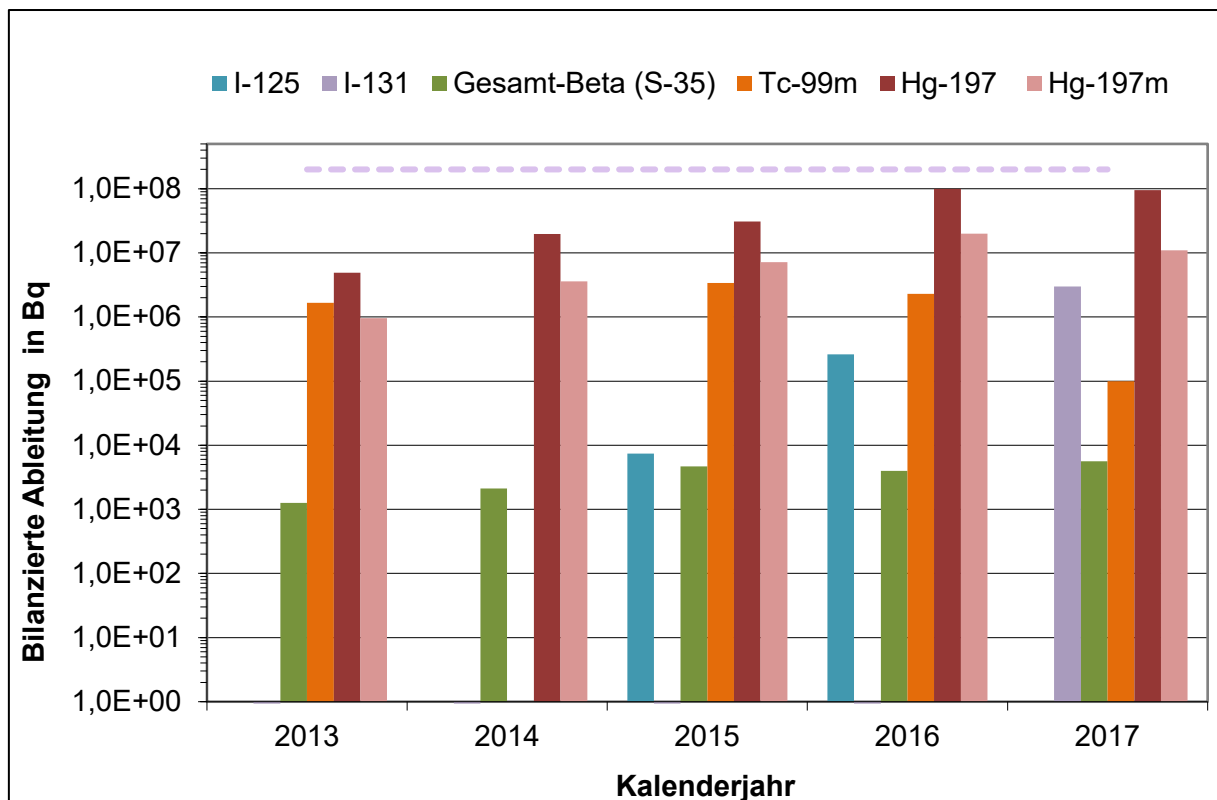


Abbildung 3-2: Ableitungen mit der Fortluft aus dem Gebäude 801, Kontrollbereich 5 (2013 bis 2017)

Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT)

Nach Vorliegen der Genehmigungen, begannen die Erzeugung und der Umgang mit radioaktiven Stoffen am 19.06.2017.

Für 2017 wurden Ableitungen der Radionuklidgruppen radioaktive Gase und β -Aerosole bilanziert. Das gasförmige Radionuklid Br-82 wurde, zusätzlich zur dessen Detektion mit dem Gasmonitor, auf dem Iodsorptionsmaterial mittels Gammaspektrometrie nachgewiesen.

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). Die C-14-Emissionen zeigen einen abnehmenden Trend.

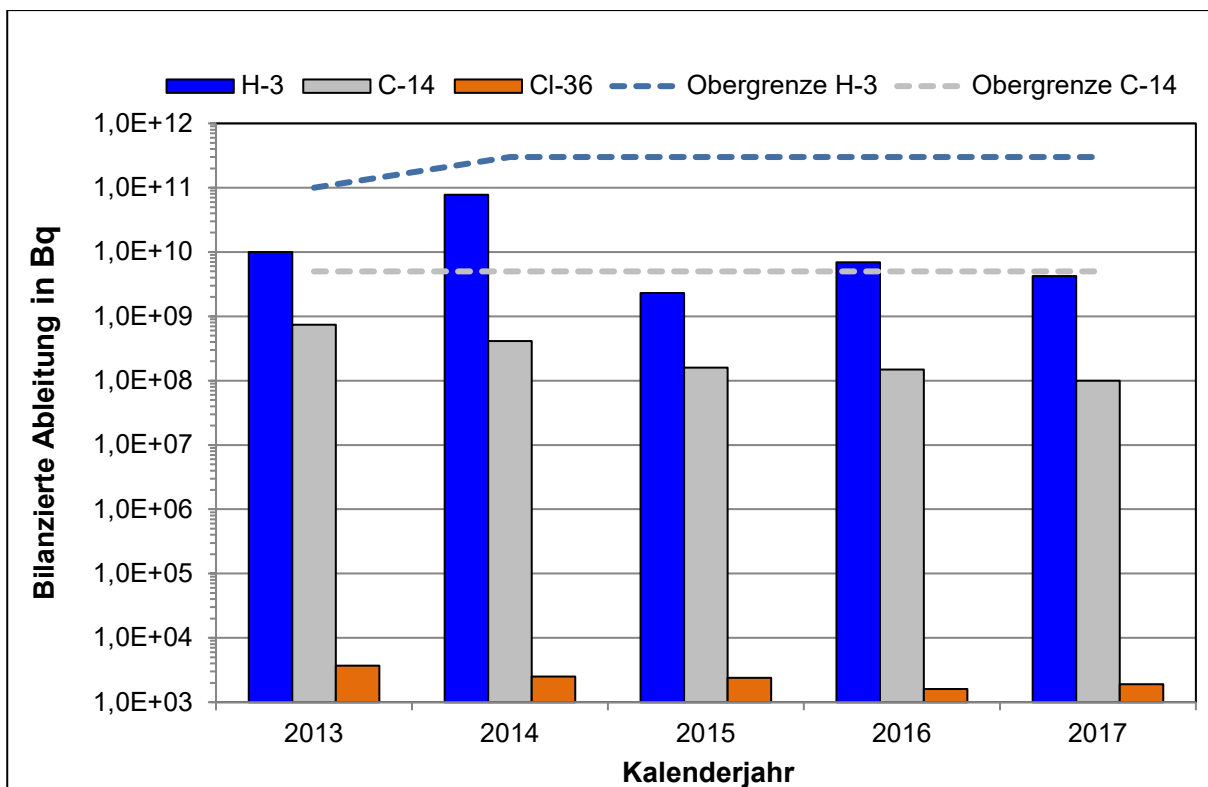


Abbildung 3-3: Ableitungen mit der Fortluft aus der LSN (2013 bis 2017)

Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf (EKR)

Die seit 2007 betriebsbereit gehaltene Fortluftüberwachungsanlage wurde am 06.12.2017 wieder dauerhaft in Betrieb genommen. Der Wechsel und die Messung des beaufschlagten Aerosolfilters finden monatlich statt, Ableitungen radioaktiver Stoffe wurden nicht festgestellt.

Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle (ESR)

Der Grund für die erhöhten H-3-Ableitungen war die Behandlung von rückgebauten tritiumkontaminierten Komponenten aus der Neutronenhalle der TU Dresden im Gebäude 540.

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(4) StrlSchV die im Jahresdurchschnitt zulässige Aktivitätskonzentration im Abwasser unter Beachtung der in StrlSchV Anlage VII, Teil D angegebenen Summenformel, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR einzuhalten. Die Überwachung dieses Ableitweges 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.

Mit der Inbetriebnahme des Zentrums für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT), dem Gebäude 805, sind drei neue Auffanganlagen (AFA) in Betrieb gegangen. In den Anlagen 1 und 2 werden kontaminationsverdächtigen Abwässer aus der Radiopharmazeutischen Biologie gesammelt. Die kontaminationsverdächtigen Abwässer des Zyklotrons (TR-FLEX), der Tracerchemie und der Radiopharmaka werden in der Anlage 3 gesammelt.

Tabelle 3-4: Abwasser-Entscheidungsmessungen im Jahr 2017

Emittent		Standard-Auffangkapazität	Anzahl Beprobungen	Abwasservolumina in m³		
				insgesamt	Frei zur Ableitung	Sperrung
HZDR	Geb. 540	AFA 0,23 m³	2	0,46	0,46	0,00
	Geb. 708	Kleinbehälter 20 L	4	0,08	0,08	0,00
	Geb. 805	AFA 3 2,0 m²	8	16,00	16,00	0,00
	Geb. 850	AFA 9,4 m³	9	84,60	84,60	0,00
	Geb. 892	AFA 4,1 m³	9	36,90	36,90	0,00
	Geb. 893	AFA 8,5 m³	2	17,00	17,00	0,00
HZDR + VKTA	Geb. 802 ²⁾	AFA 10,5 m³	46	483,00	483,00	0,00
VKTA	Geb. 809/810	Behälter 50 L	8	2,61	2,61	0,00
	Geb. 881	Behälter 0,1 m³	2	0,20	0,20	0,00
	Geb. 885	AFA 6,0 m³	9	54,00	42,00	12,00
	Geb. 887	Kleinbehälter 30 L	5	0,15	0,15	0,00
	Geb. 890	AFA 0,5 m³	10	5,00	5,00	0,00
	Geb. 896	Behälter 100 L	2	0,06	0,06	0,00
		Sonderprobe	1	0,10	0,10	0,00
			117 (104)	700,16 (578,86)	688,16 (566,81)	12,00 (12,05)

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

Durch den Umzug der Abteilung KSS in das Gebäude 890 wurden der genehmigungsbedürftige Umgang im Gebäude 613 eingestellt. Nach Entlassung dieser Räume aus der atomrechtlichen Aufsicht fallen dort keine kontaminationsverdächtigen Abwässer mehr an.

Von den insgesamt zur Entscheidungsmessung gebrachten 117 Abwasserchargen entfiel mit 69 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 46 Chargen 30 auf das HZDR und 16 auf den VKTA.

Bis auf zwei Abwasserchargen aus der Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR), Gebäude 886, 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 Schmutzwasserpumpwerk, Kontrollpunkt AW 3) des FSR bezogen wird.

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 2017

Radionuklidgruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuklid)	Ableitung in Bq	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt		
			Grenzwert ¹⁾ in Bq/m³	im Mittel ²⁾ in Bq/m³	Grenzwertausschöpfung ²⁾ in %
α-Strahler	α-Strahler (Pu-239)	n.n.	2,0E+03	n.n.	-
β-Strahler	reine β-Strahler (Sr-90+)³⁾	3,9E+05	4,0E+04	1,5E+01	0,04
	Anteil Sr-90+	4,0E+04			
	C-14	n.n.	6,0E+06	n.n.	-
	H-3	3,9E+07	7,0E+07	1,5E+03	< 0,1
β/γ-Strahler	Cs-137+	9,3E+05	3,0E+05	3,6E+01	0,01
	Lu-177	3,4E+06	1,0E+06	1,3E+02	0,01
Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt					0,06

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

(...) Bezugsnuklid

n.n. nicht nachgewiesen

Da die jährliche Gesamtabwassermenge mit 26.139 m³ (2016: 24.236 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 0,06 % (2016: 0,09 %).

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. Tab. 3-6) handelt es sich um die radiochemisch bestimmte Bilanz analog der Nuklidbilanz in Tabelle 3-5.

Co-60 wurde bereits seit 2014 nicht mehr nachgewiesen, bei Sr-90+ hat sich der leicht rückläufige Trend 2017 nicht fortgesetzt, Lu-177 zeigt einen leicht zunehmenden Trend.

Die Gesamtabwassermenge des FSR stieg im Berichtszeitraum im Vergleich zum letzten Jahr um ca. 8 %, die Menge an kontaminationsverdächtigen Abwässern um ca. 21 % (vgl. Tab. 3-6). Die Hälfte des Abwasseraufkommens an der LARA sind konventionelle Laborabwässer. Bei 95 % der Gesamtabwassermenge des Standortes handelt es sich um Schmutzwasser.

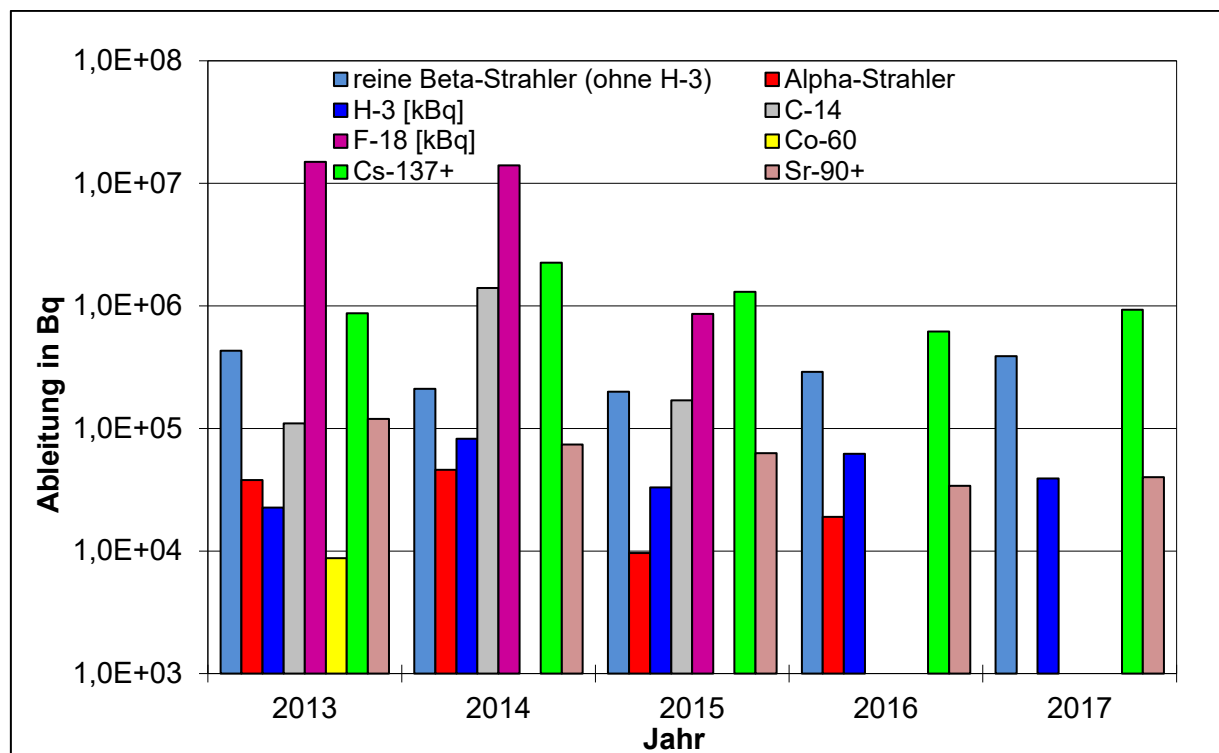


Abbildung 3-4: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser (2013 bis 2017)

Tabelle 3-6: Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2013 bis 2017)

Bilanzierte Radionuklide	Ableitung in Bq				
	2013	2014	2015	2016	2017
α-Strahler (Pu-239)	3,8E+04	4,6E+04	9,6E+03	1,9E+04	-
β-Strahler					
Sr-90+	1,2E+05	7,4E+04	6,3E+04	3,4E+04	4,0E+04
C-14	1,1E+05	1,4E+06	1,7E+05	-	-
H-3	2,3E+07	8,2E+07	3,3E+07	6,2E+07	3,9E+07
β/γ-Strahler					
PET-Nuklide (F-18) ¹⁾	1,5E+10	1,4E+10	8,6E+08	-	-
Co-60	8,7E+03	-	-	-	-
In-111	-	4,9E+05	2,5E+05	-	-
I-125	-	1,2E+06	-	-	-
I-131	4,6E+04	-	-	-	-
Cs-137+	8,7E+05	2,3E+06	1,3E+06	6,2E+05	9,3E+05
Ce-144	-	-	1,9E+05	-	-
Lu-177	6,6E+05	1,9E+06	9,6E+05	1,7E+06	3,4E+06
Menge abgeleiteter Abwässer aus Strahlenschutzbereichen	518 m³	673 m³	564 m³	567 m³	688 m³
Wassermenge FSR	19.836 m³	20.871 m³	19.489 m³	24.236 m³	26.139 m³

1) (F-18) ...Bezugsnuclid

3.3 Meteorologie

Seit 1994 werden die meteorologischen Ausbreitungsparameter am Meteorologischen Messfeld des FSR ermittelt. Für die Erstellung von vierparametrigen Ausbreitungsstatistiken werden - neben Niederschlagsmesswerten - Windparameter und Diffusionskategorien (nach KTA 1508 /K8-06/) der Messhöhen 25 m und 45 m des SODAR-Systems sowie der 15 m-Messhöhe des Ultraschallanemometers 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 2017 lag für die Messhöhe von 25 m bei 87 %, für alle anderen Messsysteme bei etwa 99 %. Die Expositionsrechnungen werden mit den SODAR-Daten der Messhöhe von 45 m durchgeführt.

Die Abbildung 3-5 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2016 und 2017 sowie die langjährige Verteilung für 1994 bis 2017, gemessen mit dem SODAR-System in 45 m Höhe. Es sind beide am FSR vorherrschenden Hauptwindrichtungen (aus SSO bzw. aus W) zu erkennen, wobei im Berichtszeitraum der Wind aus SSO dominiert.

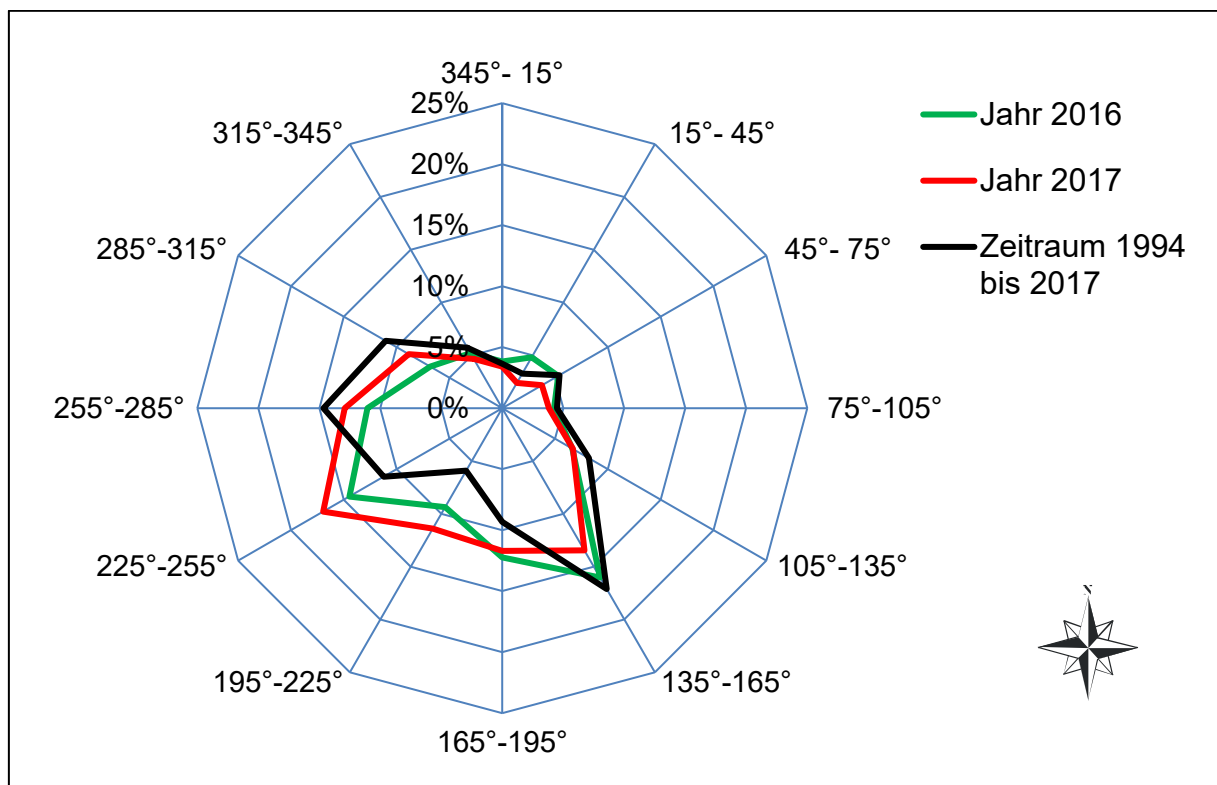


Abbildung 3-5: Windrichtungsverteilung; Messhöhe 45 m

In der Abbildung 3-6 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2016 und 2017 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2017 in Korrelation mit der Messhöhe von 45 m dargestellt.

Die Niederschlagsmenge betrug im Berichtszeitraum 757 mm (2016: 864 mm), davon fielen 446 mm in der Weideperiode. Damit liegt die Niederschlags-Jahresmenge etwas über dem langjährigen Mittelwert von 707 mm seit Messbeginn 1994 am FSR.

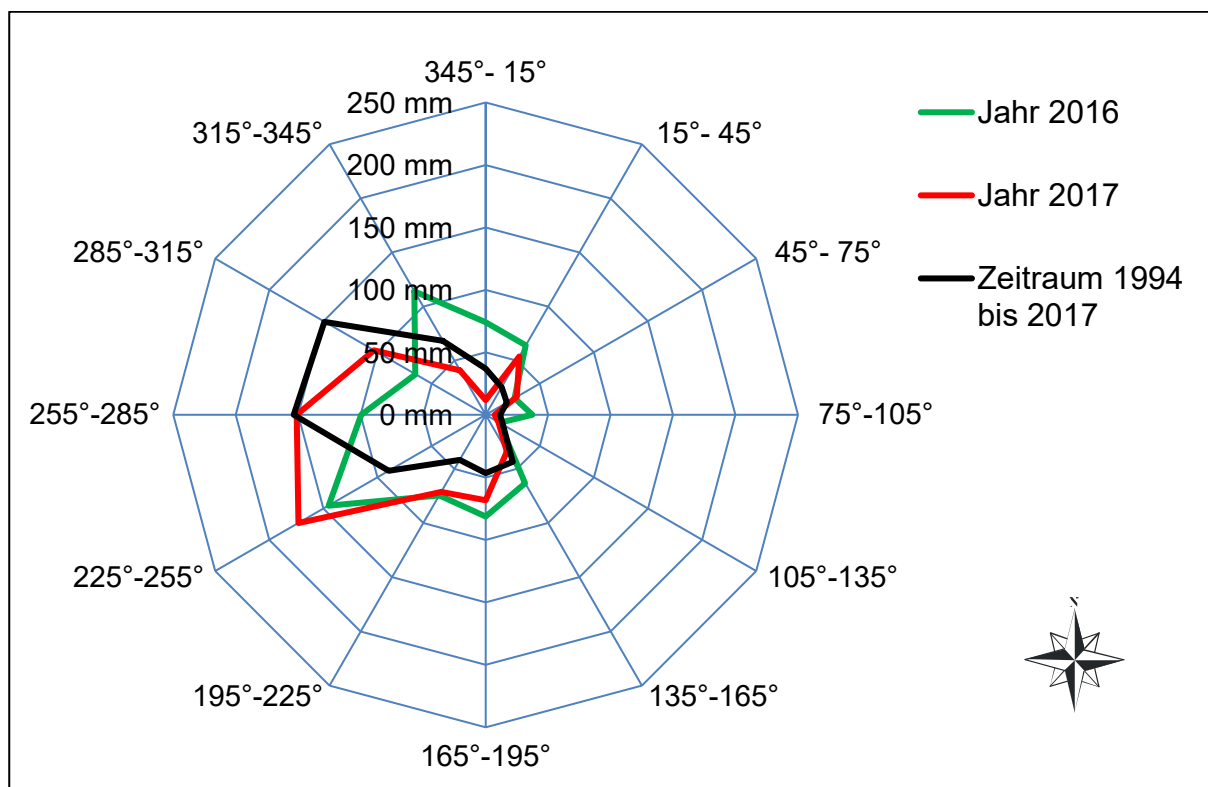


Abbildung 3-6: Niederschlagswindrose; Messhöhe 45 m für Windrichtung

Die Abbildung 3-7 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatsmittelwerte für die Lufttemperatur und die Niederschlagsmengen pro Monat der letzten 10 Jahre.

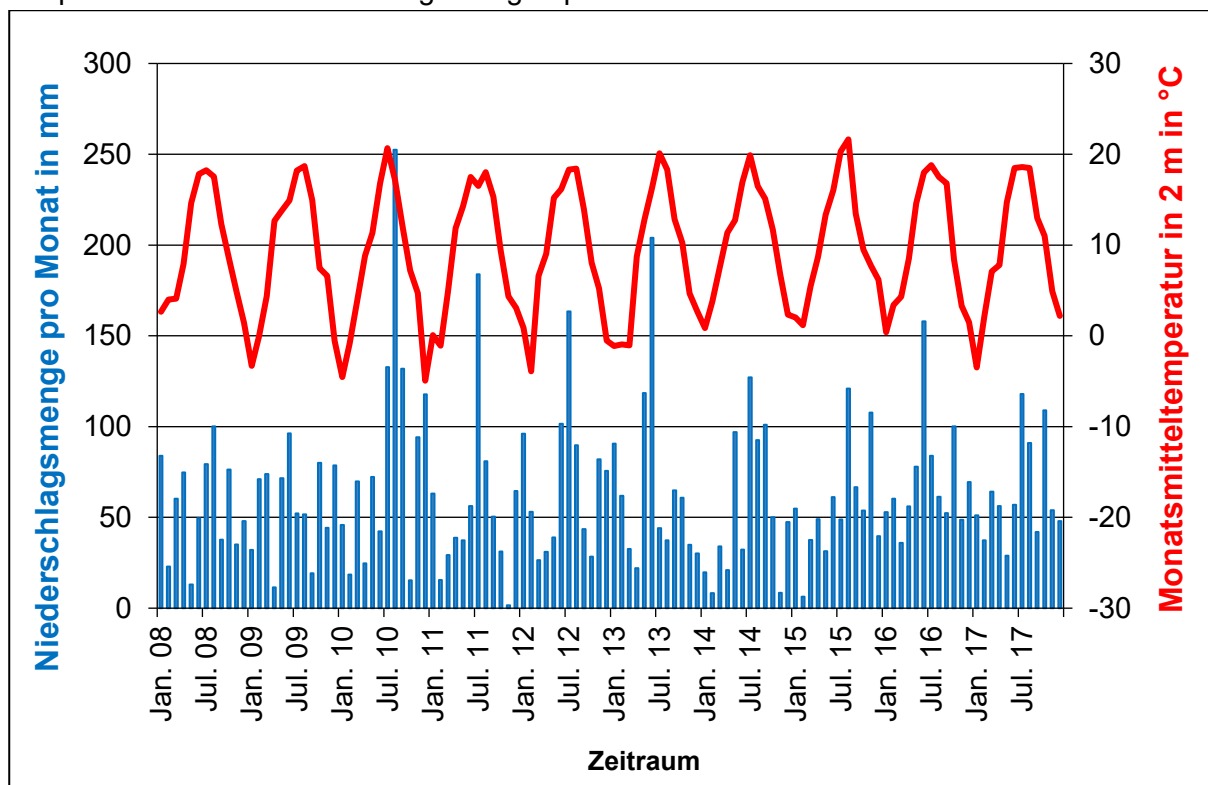


Abbildung 3-7: Temperatur und Niederschlag; Verlauf (2008 bis 2017)

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 Verzehrgegewohnheiten 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 C-11 aus dem PET-Zentrum und von Br-82 aus dem ZRT (vgl. Tab. 3-2), die als Kurzzeitfreisetzungen mit den realen meteorologischen Bedingungen bewertet wurden.

Der Gebäudeeinfluss und die Geländeorographie werden bei der Berechnung der effektiven Emissionshöhen berücksichtigt /PF-17/. Die Emittenten sind im FSR-Lageplan (vgl. Abb. 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. Abb. 3-1, „Kontrollpunkte Gamma-Ortsdosis“ bzw. „Aufpunkte für Expositionsrechnung“ Z01 bis Z51). Als Aufpunkte für die Berechnung der Dosis infolge „Ingestion“ wurden alle Felder oder Wiesen in der Umgebung des FSR betrachtet, auf denen tatsächlich eine landwirtschaftliche oder gärtnerische Nutzung stattfindet.

Als ungünstigste Einwirkungsstellen für Einzelpersonen der Bevölkerung erwiesen sich die Aufpunkte Z10 (vgl. Abb. 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(1) StrlSchV bei ca. 0,1 %. Dargestellt sind die berechneten Expositionen für Erwachsene und die Altersgruppe 1...2 Jahre (höchste effektive Dosis). Die Emissionen der HZDR-Emittenten tragen für alle Altersgruppen der Bevölkerung in der Umgebung mit ca. 95 % zur Strahlenexposition (effektive Dosis) bei. Der Anteil des ZRT beträgt für alle Altersgruppen mehr als 75 % der Gesamtexposition (effektive Dosis).

Tabelle 3-7: Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2017 - Personen in der Umgebung

Altersgruppe	Strahlenexposition ¹⁾					
	Organdosis in μSv				Effektive Dosis in μSv	
	„ET Luftwege“	„Magen“	„Rotes Knochenmark“	„Schilddrüse“		
1 bis 2 Jahre	1,3 (0,4)	1,1 (0,3)	0,2 (0,1)	0,3 (0,2)	0,3 (0,1)	
Erwachsene	0,8 (0,3)	0,3 (0,1)	0,1 (0,1)	0,1 (0,1)	0,2 (0,1)	

(...) Vorjahreswerte

¹⁾ ungünstigste Einwirkungsstellen:

Z10 (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 Anstieg der Expositionen gegenüber 2016 ist auf die Inbetriebnahme des ZRT zurück zu führen.

Neben der Bewertung der Strahlenexposition im Jahr 2017 wurden im Rahmen von Neu- und Änderungsanträgen Expositionsrechnungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb und für Störfallszenarien durchgeführt /MU17a bis MU17d/.

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 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 (mit 1,9 μSv höchste effektive Dosis).

Das Dosismaximum für den „Aufenthalt“ liegt in der Nähe der CYCLONE®18/9. Die Dosismaxima für die „Ingestion“ liegen in der Nähe des Gebäudes 850 (Altersgruppe „1...2 Jahre“) bzw. in der Nähe des Gebäudes 896 (Altersgruppe „Erwachsene“).

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).

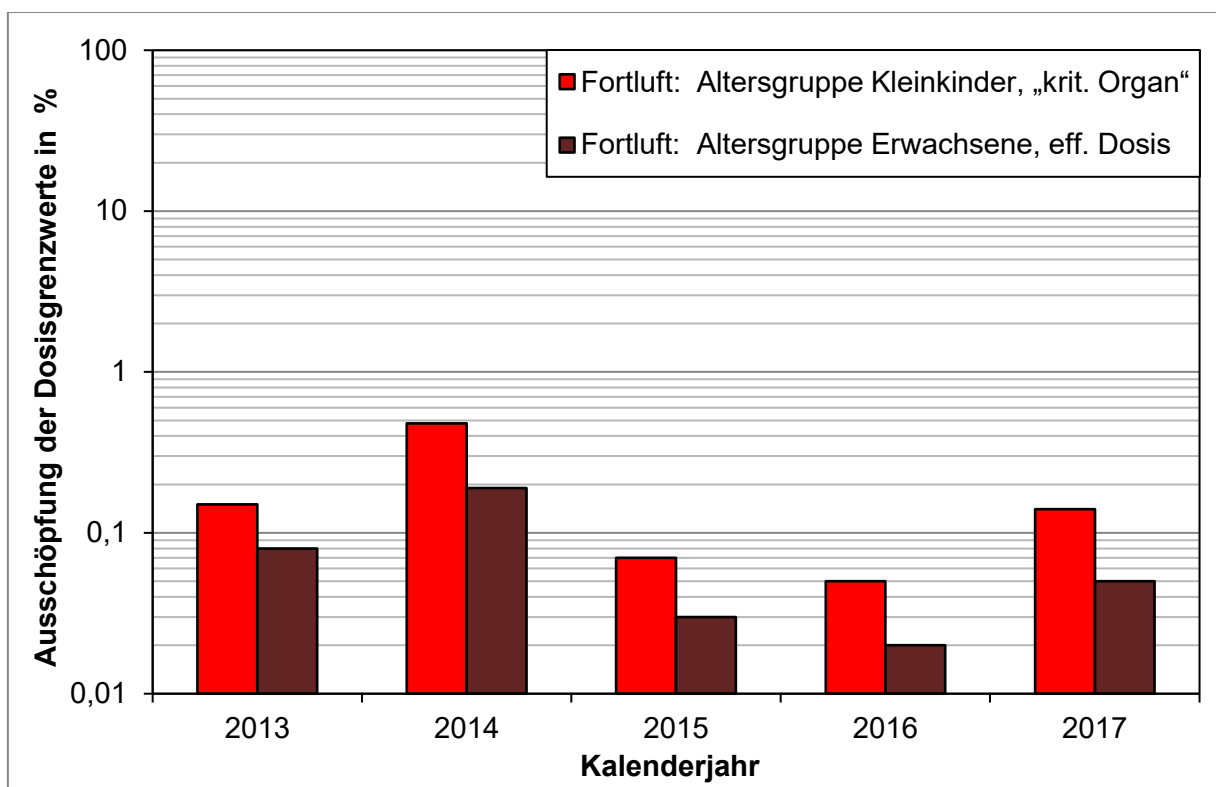
Tabelle 3-8: Strahlenexposition infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im Jahr 2017 - Personen am FSR

Altersgruppe	Effektive Dosis in μSv		
	Pfad „Ingestion“	Pfad „Aufenthalt“	Summe
1 bis 2 Jahre	1,7 (0,4)	0,2 (0,6)	1,9 (1,0)
Erwachsene	0,3 (0,1)	0,2 (0,4)	0,5 (0,5)

(...) Vorjahreswerte

3.4.4 Zusammenfassung

In Abbildung 3-8 wird die Entwicklung der potenziellen Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung über den Fortluftpfad für die letzten fünf Jahre in Werten der prozentualen Ausschöpfung der Grenzwerte gemäß § 47(1) StrlSchV für die effektive Dosis (0,3 mSv) bzw. für Organdosisgrenzwerte 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 (2013 bis 2017)

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“ /PI12/ 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 β -Aerosol-Aktivitätskonzentration sowie die natürliche α - bzw. die Rn-222-Aktivitätskonzentration in der bodennahen Atmosphäre.

Der Lageplan (vgl. Abb. 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 120 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 BfUL im September und der des Messnetzes „I“ im Oktober 2017 statt.

Die Tabelle 3-9 zeigt die Ergebnisse der Ortsdosimetrie aus /EB17/ für den Überwachungszeitraum Herbst 2016 bis Herbst 2017. Nach /EB17/ bewegt sich die relative Messunsicherheit für die Bestimmung der γ -Ortsdosis im Bereich von 22 %. 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)	25	(25)	71	(72)
davon Verluste	0	(1)	0	(0)	0	(0)
nicht auswertbar	0	(0)	0	(0)	0	(0)
Mittelwert in mSv	0,72	(0,79)	0,65 ⁴⁾	(0,71)	0,81	(0,80)

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 widerspiegeln. Für die Standorte Z06a und Z07a im FSR-Eingangsbereich (vgl. Abb. 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.

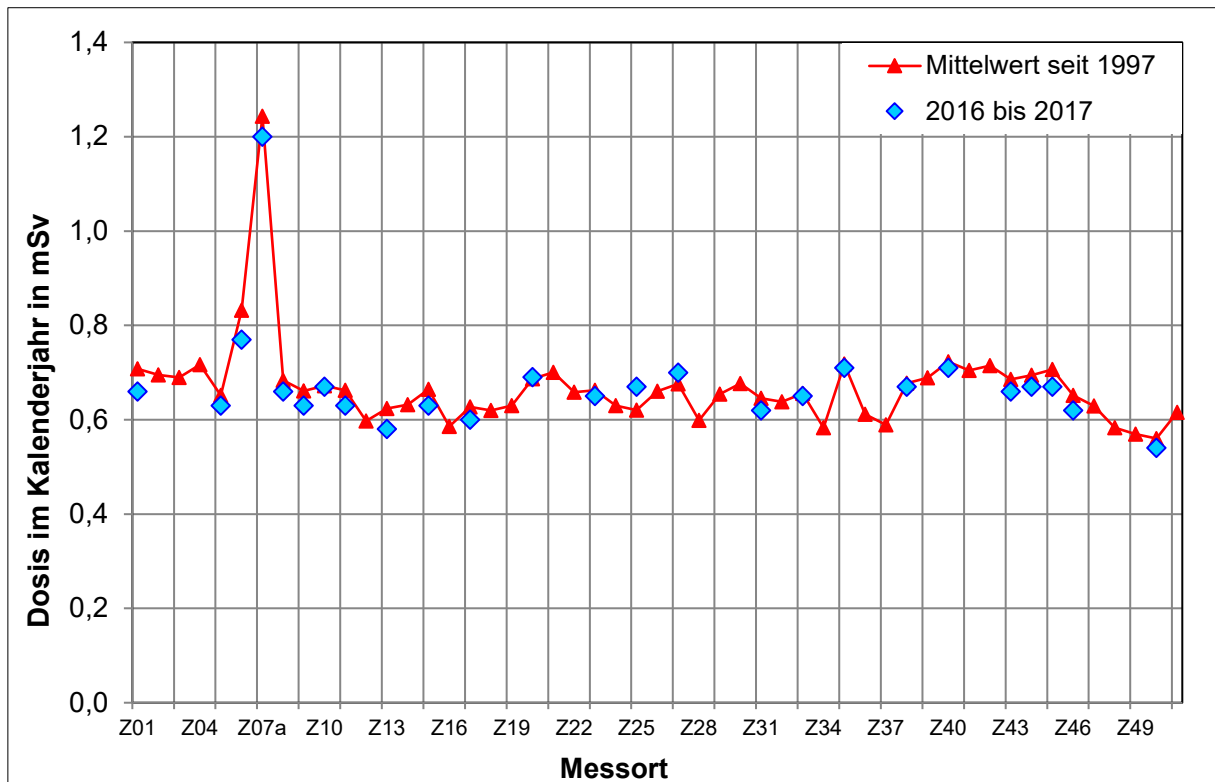


Abbildung 3-9: Ortsdosiswerte am FSR-Zaun

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 (1) StrlSchV /SV01/ 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 o. g. Beitrag der natürlichen Strahlung von 0,65 mSv subtrahiert und eine jährliche Aufenthaltszeit von 2.000 h zugrunde gelegt.

An einigen Grenzen von Strahlenschutzbereichen waren Direktstrahlungsbeiträge nachweisbar, so beispielsweise am Probenlager des Labors für Umwelt- und Radionuklidanalytik im Gebäude 852 (I77 mit $H^*(10) = 1,74$ mSv) und dem Zugang zum Kontrollbereich 3 im Gebäude 801 (I94 mit $H^*(10) = 1,21$ mSv).

Die berechnete maximale Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$ von Personen bei Aufenthalt am Standort I77 liegt mit 0,25 mSv sicher unter dem Grenzwert von 1 mSv im Kalenderjahr.

Kontinuierliche Überwachung der γ -Ortsdosisleistung (ODL)

Im ODL-Messnetz waren Ende 2017 eine stationäre drahtgebundene und 17 autarke Sonden mit Funk-Datenübertragung im Einsatz. Von diesen Funk-Sonden sind sieben 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. Nachdem in den schneearmen Wintern 2014 und 2015 Absenkungen infolge Abschirmung der terrestrischen Strahlung durch eine Schneedecke fehlten, sind solche in den Wintern 2016 und 2017 am Anfang des jeweiligen Jahres erkennbar.

Im Jahr 2017 wurde an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes kein Tagesmittelwert oberhalb 0,5 μ Sv/h registriert.

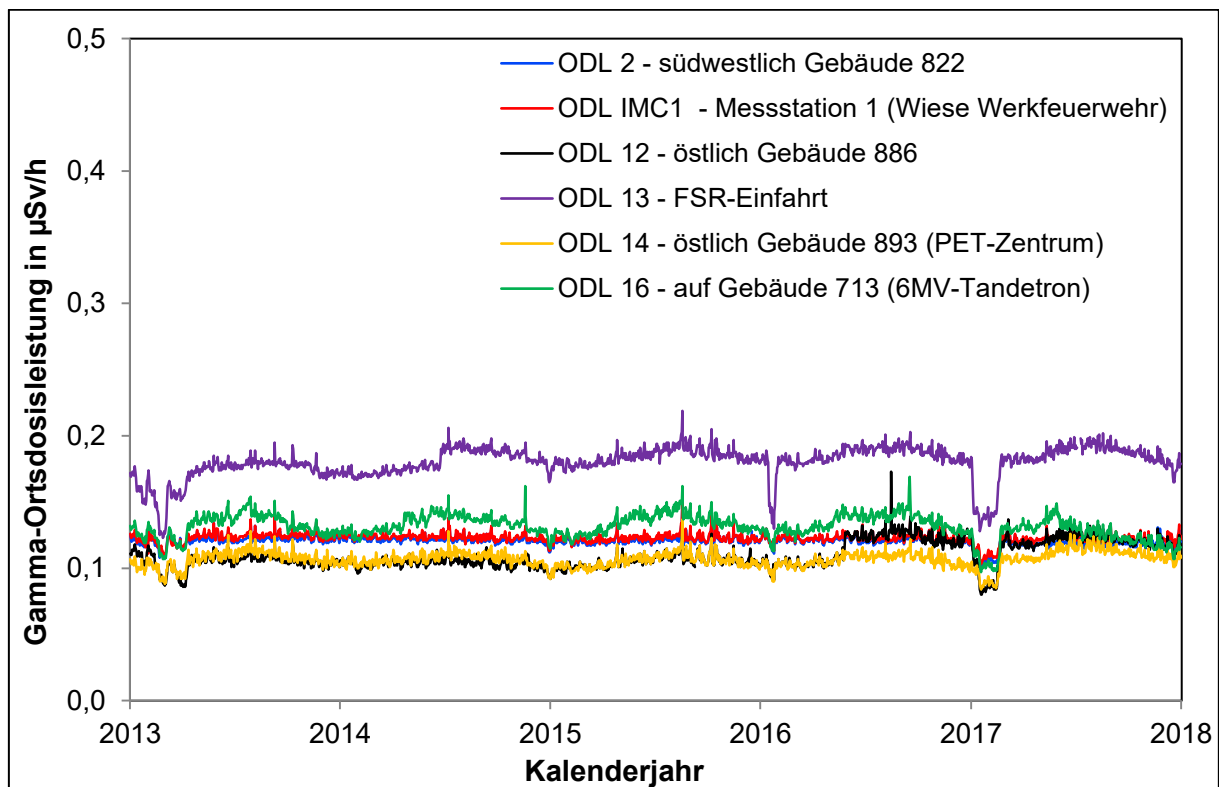


Abbildung 3-10: Verlauf der γ -ODL an ausgewählten Messpunkten des FSR

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, ZRT sowie im PET-Zentrum des HZDR 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. $3,2\text{E-}05 \text{ Bq/m}^3$ 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 2017 konnte an den beiden Messstationen ein zivilisatorisch bedingtes Radionuklid in der Immissionsüberwachung der bodennahen Luft festgestellt werden. Dabei handelte es sich um Ru-106+, welches im Zeitraum 23.09. bis 09.10.2017 mit Aktivitätskonzentrationen von $1,3\text{E-}03 \text{ Bq/m}^3$ (IMC 1) bzw. $7,2\text{E-}04 \text{ Bq/m}^3$ am (IMC 4) nachgewiesen wurde. Die Ursache der Freisetzung war bei Redaktionsschluss des Jahresberichtes noch ungeklärt. Die maximal in Europa festgestellte Aktivitätskonzentration von Ru-106+ wurde in Bukarest (Rumänien) mit $1,5\text{E-}01 \text{ Bq/m}^3$ nachgewiesen /IA17/.

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 1,7 Bq/m². Die erreichte Nachweisgrenze für H-3 beträgt ca. 4 Bq/L (vgl. auch Abschnitt 9).

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 2017 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 2017

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

(...) 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 quartalsweise Sammelproben entnommen. Diese werden hinsichtlich der Aktivitätskonzentration der γ -Strahler, H-3 und Sr-90+ 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 und Cs-137+. Im Berichtszeitraum wurde in den Quartalsmischproben weder H-3, Co-60 oder Cs-137+ nachgewiesen. Sr-90+ war in drei der vier Quartalsmischproben mit einer Aktivitätskonzentration von 2...4 mBq/L nachweisbar. Ursache sind Einträge durch Grundwässer im Quellgebiet des Kalten Baches und Resuspension aus Sedimenten.

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

In den Stichproben aus dem Sandfang des Pufferlagers wurde im Berichtszeitraum kein H-3 sowie kein Cs-137+ nachgewiesen. Der Sandfang des Pufferlagers wird jährlich zweimal beprobt, die Messergebnisse spiegeln hier die jeweiligen Betriebsabläufe wider.

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	2,2 (14,0)	< 0,2 (0,7)
OW 3	Harthteich 2	III	17,0 (6,9)	< 0,6 (< 0,4)
OW 9	Harthteich 1	III	4,3 (8,0)	0,2 (0,3)
			spezifische Aktivität in Bq/kg FM	
			Cs-137+	Co-60
Geb. 880	Sandfang Pufferlager	I	1,7 (20,0)	0,1 (1,7)
		III	0,8 (2,0)	< 0,3 (0,2)

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

Im Sediment am Kontrollpunkt OW 9 (Harthteich 1, bis September 2010 als Nachklärteich genutzt) ist Co-60 infolge des langjährigen Abwasser-Ableitpfades noch nachweisbar. Zusätzlich war dort auch Eu-152 mit 0,9 Bq/kg TM messbar.

3.5.2.6 Grund- und Trinkwässer

In den Grundwässern außerhalb des FSR-Geländes 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 Grundwasser 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. Abb. 3-1).

Tabelle 3-12: Grundwasseranalysen am FSR im Jahr 2017

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	< 7 (< 5)	< 11 (< 18)	-
GW 5; Pegel 189	II	< 7 (< 6)	< 12 (< 15)	-
GW 8; Pegel 304	II	< 6 (< 5)	< 17 (< 27)	-
GW 6; Pegel 256	II	< 6 (< 5)	< 16 (< 28)	< 7 (< 7)
	IV	< 4 (< 6)	< 20 (< 12)	
GW 12; Pegel 346/1	II	< 6 (85)	< 22 (< 26)	-
	IV	< 5 (< 6)	< 20 (< 11)	
GW 13; Pegel 347/1	II	< 6 (< 5)	< 20 (< 27)	< 7 (< 9)
	IV	< 4 (< 4)	< 26 (< 17)	
GW 14; Pegel 348/1	II	< 7 (< 6)	< 14 (< 15)	-
	IV	< 4 (< 6)	< 15 (< 28)	
Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie				
GW 10; Pegel 355	II	< 6 (< 6)	< 23 (< 26)	-

(...) 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 die vier Aufklärungsrouten befahren und die im Überwachungsprogramm /PI12/ 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. Tab. 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 3600 s werden typische Nachweisgrenzen für Co-60 und Cs-137+ zwischen ca. 20 Bq/m² bis 60 Bq/m² erreicht, die relative Messunsicherheit liegt bei 30 %.

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 2017

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 Großserkmannsdorf	221 (244) 265 (246)	397 (346) 428 (378)	24 (20) 26 (23)	20 (17) 23 (18)
2 – MP08 Wilschdorf	123 (170) 169 (186)	296 (225) 255 (266)	18 (13) 16 (16)	13 (14) 13 (15)
3 – MP17 Eschdorf	186 (111)	291 (280)	21 (18)	16 (17)
3 – MP14 Harthteich Bad	172 (182)	293 (283)	9 (10)	8 (10)
4 – MP21 Fischteich	127 (122)	351 (333)	21 (20)	17 (22)
4 – MP23 Schönfeld	158 (166)	374 (374)	27 (25)	22 (20)

(...) Vorjahreswerte

3.6 Analytik

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

Es stehen vier γ -Spektrometer in Low-Background-Ausführung zur Verfügung. Weiterhin kommen drei Flüssigszintillationsspektrometer, zwei α/β -Multi-Low-Level-Counter mit Proportionalzählrohren und ein α/β -Messplatz mit einem „Passivated Implanted Planar Silicon“ (PIPS®)-Detektor zum Einsatz.

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 blieb im Vergleich zum Vorjahr in gleicher Größenordnung. Der deutliche Anstieg bei den Dienstleistungen der Alpha/Beta-Messungen erklärt sich durch die Zusammenarbeit mit der Abteilung KAA. Deren erhöhtes Probenaufkommen ist auf die zusätzliche Untersuchung von Trinkwasser auf Radioaktivität zurückzuführen.

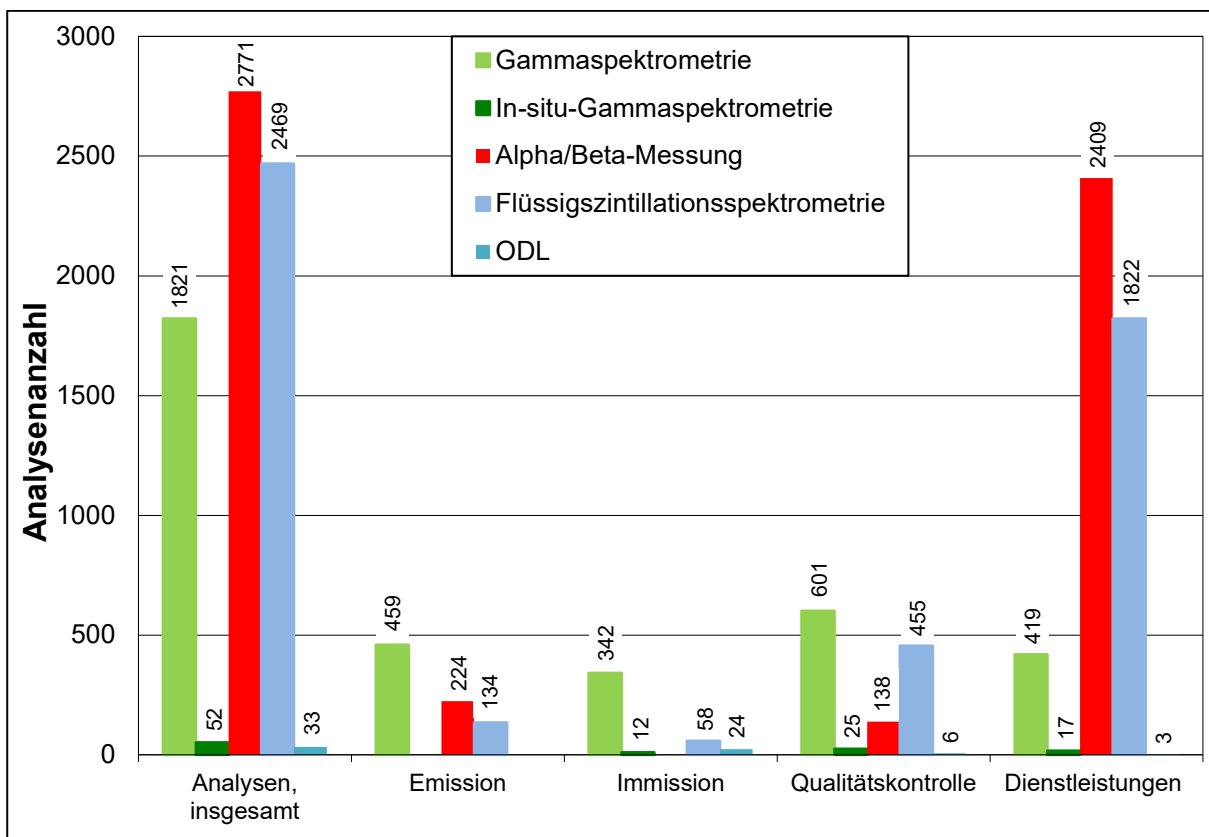


Abbildung 3-11: KSS-Labor; Gesamtzahl der Analysen im Jahr 2017

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.

Wie Abbildung 3-12 zeigt, erfolgten ca. 32 % der Dienstleistungsanalysen für das HZDR, hier sind es hauptsächlich H-3-Analysen für die Strahlungsquelle ELBE und den betrieblichen Strahlenschutz (FKTS).

Für Organisationseinheiten des VKTA erfolgten ca. 62 % der Dienstleistungen, Hauptanteil bilden hier Alpha/Beta-Messungen für die Abteilung KAA.

Neben der Laboranalytik steht mobile In-situ- γ -Spektrometrie- und ODL-Messtechnik für Vor-Ort-Messungen, beispielsweise in Strahlenschutzbereichen des VKTA und HZDR, zur Verfügung. Dabei standen wiederum Messungen am ELBE-Beschleuniger zur Abschätzung des Aktivitätsinventars von aktivierten Bauteilen und ODL-Messungen zur Kontrolle der Einhaltung von Grenzwerten während der Inbetriebnahme von Beschleunigern im Mittelpunkt.

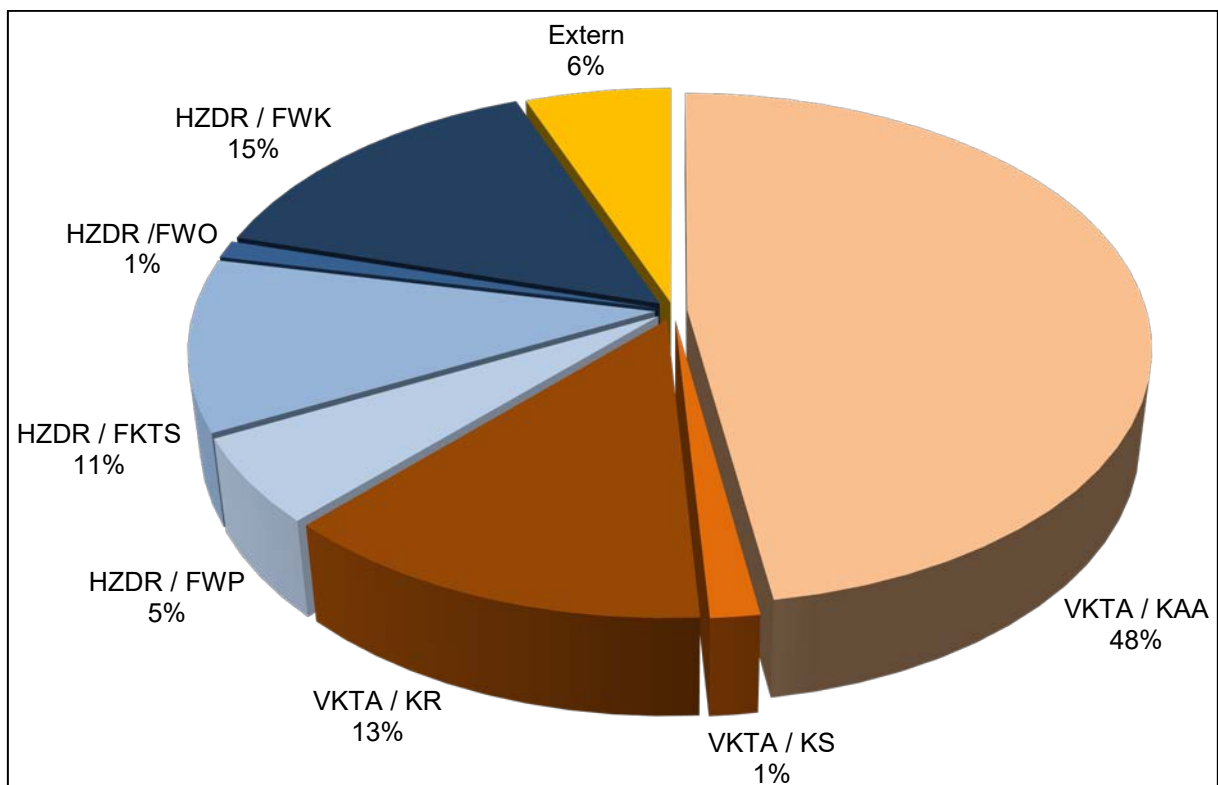


Abbildung 3-12: KSS-Labor; prozentuale Anteile der Auftraggeber an Dienstleistungsanalysen im Jahr 2017

3.7 Qualitätssicherung

Gemäß dem Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung /PQ16/ nimmt das KSS-Analytiklabor an Ringversuchen des BfS teil. Im Jahr 2017 wurden Ringversuche zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen „Abwasser 2017“ und „Fortluft 2017“ absolviert. Die Auswertung für den Ringversuch Fortluft erfolgt jeweils im folgenden Jahr, so dass hier der Ringversuch „Fortluft 2016“ dargestellt wird.

Die Abbildungen 3-13 und 3-14 zeigen die Ergebnisse des KSS-Analytiklabors für die Modellwasser-Probe und das Filterpräparat „Fortluft“ im Vergleich mit den Mittelwerten aller teilnehmenden Labore in Relation zum Referenzmesswert der PTB ($=1,0$). Alle Messwerte liegen innerhalb eines Streubereiches mit einer statistischen Sicherheit von 95 %.

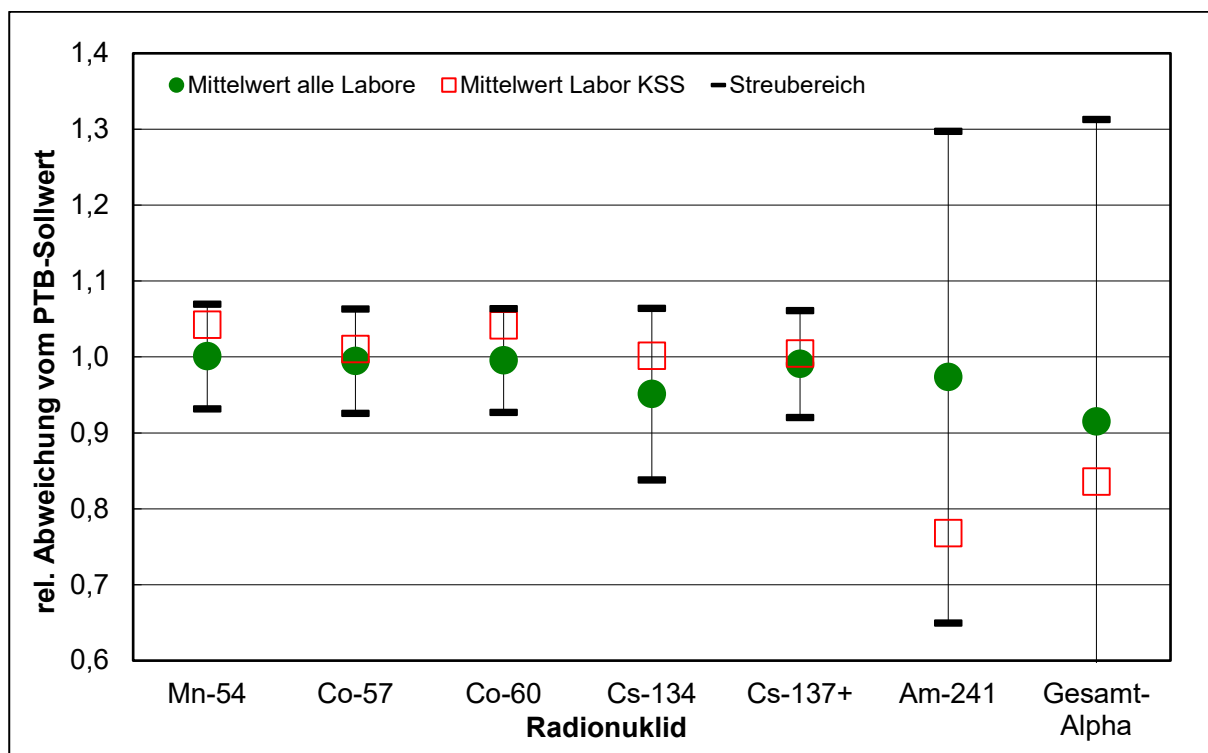


Abbildung 3-13: Ergebnisse des Ringversuchs „Abwasser 2017 (Modellwasser)“

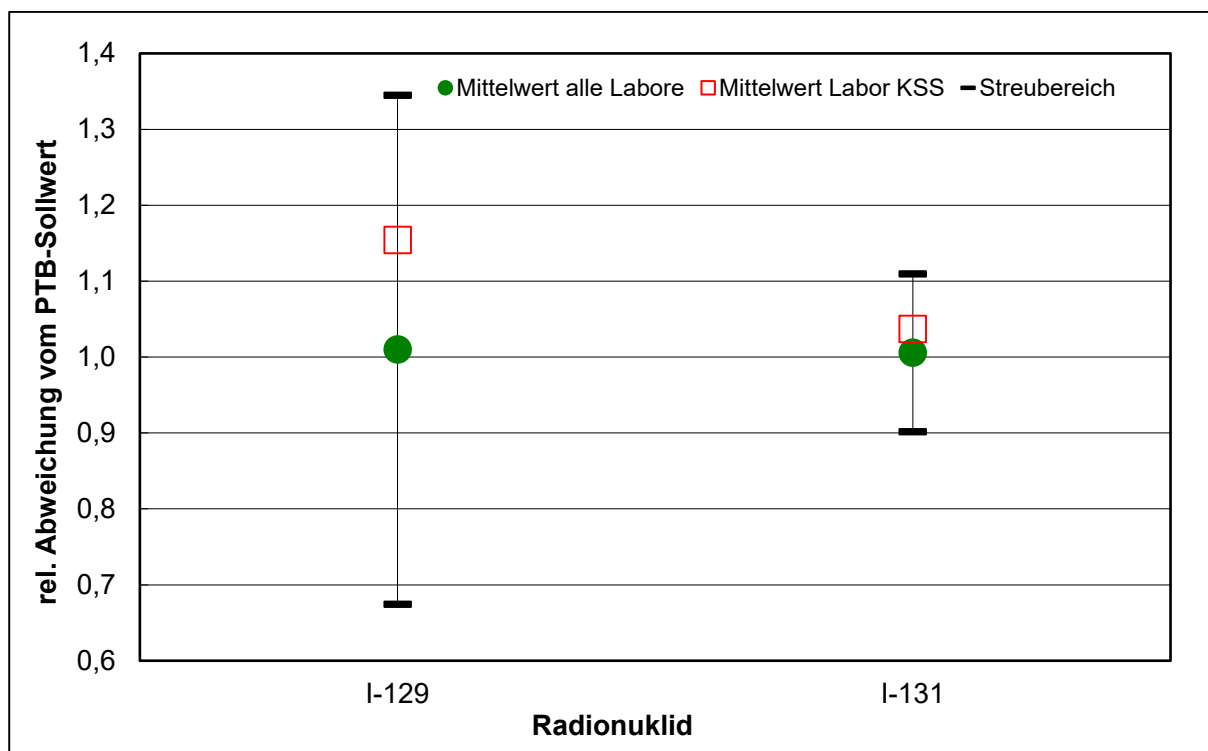


Abbildung 3-14: Ergebnisse des Ringversuchs „Fortluft 2016“

4 Strahlenschutzmesstechnik

R. Loik, D. Röllig

4.1 Struktur

Zur Arbeitsgruppe Strahlenschutzmesstechnik in der Abteilung KSS des VKTA gehörten im Berichtszeitraum

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

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

4.2 Arbeitsaufgaben

Die Mitarbeiter der Arbeitsgruppe sind entsprechend der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA01/ für die Betreuung der gesamten Strahlenschutzmesstechnik am FSR zuständig.

Dazu 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 die von der Arbeitsgruppe betreuten Gerätegruppen.

Tabelle 4-1: Gerätegruppen für Strahlenschutzmessungen am FSR, Übersicht

Art der Handhabung	Messaufgabe		
	Dosis und Dosisleistung	Kontamination	Aktivität
transportable Geräte	Nichtamtliche Personendosimeter (NAD) (elektronische Dosimeter)	Kontaminations-Messgeräte für	fahrbare Edelgas-, Aerosol-, Iod-, Tritium- und C-14-Monitore
	Gamma-ODL-Messgeräte	Alpha-Beta- und Beta-Gamma-Nuklide	In-situ-Gamma-Spektrometer
	Neutronen-ODL-Messgeräte		Aerosolsammler
stationäre Geräte/ Systeme	Messanlagen bzw. -systeme mit Gamma-ODL-Sonden und/oder Neutronen-ODL-Sonden	Hand-Fuß-Kleider-Monitore	Probenmessplätze, einfach
		Ganzkörper-Kontaminations-Monitore	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 12/2017

Bestand Strahlenschutzmessgeräte		HZDR	VKTA
Dosis / Dosisleistung			
transportabel	Gamma-ODL-Messgeräte	101	84
	elektronische Personendosimeter	557	144
	Neutronen-ODL-Messgeräte	6	2
stationär	ODL-Messsysteme	7 Messnetze mit 150 Messstellen	3 Messnetze mit 33 Messstellen
		33 Geräte mit 72 Messstellen	2 Geräte mit 3 Messstellen
Kontamination			
transportabel	Kontaminationsmonitor	101	112
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor	19	14
	Ganzkörper-Monitor	1	1
Aktivität			
transportabel	Aerosolsammler	10	20
stationär	Aerosolmonitor	1	0
	Probenmessplatz, einfach	1	0
	Probenwechsler-Messplatz	6	1
	6-fach Low Level Probenmessplatz	0	4

Für das HZDR, den VKTA und ROTOP RP wurden die Planung und Beschaffung der für 2017 neu benötigten Strahlenschutzmesstechnik sowie die damit verbundene Beratung der SSB zentral durch die Arbeitsgruppe durchgeführt /SS19/.

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 /RÖ16/
- 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 sich in der Inbetriebsetzungsphase befindlichen Zentrum für Radio-pharmazeutische Tumorforschung (ZRT)
- Erarbeitung von Stellungnahmen zu Gutachten im Rahmen von Genehmigungsanträgen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von behördlichen Auflagen
- Pflege von Webseiten zur Strahlenschutz-Messtechnik im Intranet „Strahlenschutzinformationen“ am FSR, auf denen 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 Physiklabo-ranten des HZDR
- Durchführung eines Praktikums zum Thema „Messung von Oberflächenkontaminationen“ für Mitarbeiter des HZDR/VKTA zur Qualifikation als berechtigte Person für Freimessungen nach SSA 23
- WKP der Strahlenschutzmesstechnik der Berufsfeuerwehr Dresden und der Firma ABX GmbH, Radeberg
- Weiterbildungsseminare und praktische Übungen zum Thema Strahlenschutz mit der Werkfeuerwehr des Standortes und der Berufsfeuerwehr Dresden
- Mitarbeit im Strahlenschutz-einsatz- und Strahlenschutzbereitschaftsdienst
- Betreuung der Lokalrufanlage des FSR mit 102 Lokalruf-Empfängern

4.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der für den Strahlenschutz im HZDR und im VKTA verwendeten Messtechnik wird nach /RÖ16/ durchgeführt. Es beinhaltet für jede Messgerätegruppe detaillierte Prüfvorschriften und Prüfprotokolle zur Inbetriebsetzung (IBS) und zur WKP.

In /RÖ16/ sind außerdem der Prüfkalender für die Prüftermine und die Verwaltung der verwendeten Prüfmittel enthalten. Die Terminkontrolle wird mittels eines Datenbanksystems durchgeführt, in 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 2017 wurden insgesamt 1409 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft und 70 Reparaturen an Strahlenschutzmesstechnik durchgeführt bzw. veranlasst. Wiederum wurden 4 Messgeräte und Messsonden ersetzt bzw. ausgesondert. Das betraf im Wesentlichen solche Geräte, die den Messaufgaben nicht mehr genügen konnten und meist auch älter als 10 Jahre waren bzw. aufgrund des Rückbaufortschritts der VKTA-Altanlagen nicht mehr erforderlich sind.

5 Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR

N. Fröhlich, T. Jentsch, B. Naumann

5.1 Allgemeines

Die Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR (FKTS) hatte im Berichtszeitraum folgenden Personalbestand:

- Leiter der Abteilung
- zwei SSI, temporär ein zusätzlicher SSI
- zwei Strahlenschutzlaborantinnen
- zwei Sachbearbeiterinnen (eine zeitweilig auch als Strahlenschutzlaborantin tätig)
- ein Mitarbeiter Strahlenschutzmesstechnik (delegiert zum VKTA)
- zwei Sicherheitsingenieure
- ein Mitarbeiter Sicherung
- ein Mitarbeiter für Schließ- und Ausweiswesen
- eine Ingenieurin für die Schadstoffsammelstelle (seit 01.11.2017)

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

- Beratung und Unterstützung der SSB beim betrieblichen Strahlenschutz, z. B. bei
 - Erfüllung von Nebenbestimmungen strahlenschutzrechtlicher Genehmigungen,
 - Erstellung und Prüfung von Antragsunterlagen zur Erlangung von Genehmigungen gemäß StrlSchV und RöV sowie Anzeigen gemäß StrlSchV und RöV,
 - Vorbereitung der Freigaben gemäß SSA 23 /SS23/ auf Grundlage des § 29 StrlSchV durch Erstellung notwendiger Antragsunterlagen, Ausführung bzw. Veranlassung der vorgeschriebenen Entscheidungsmessungen oder Erarbeitung/ Begleitung von Freimessprogrammen sowie
 - Messungen gemäß SSA 23 /SS23/ sowie § 44 (3) StrlSchV an Objekten, die aus Strahlenschutzbereichen herauszubringen waren
- regelmäßige Funktionskontrollen und wiederkehrenden Prüfungen der Strahlenschutzmesstechnik gemäß SSA 19 /SS19/
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit und der Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte
- Überprüfung der Strahlenschutznachweis- und -kontrollblätter gemäß SSA 16 /SS16/
- Durchführung des monatlichen und quartalsweisen Wechsels der amtlichen und nicht-amtlichen Personendosimeter (Film-, Albedo- und Fingerringdosimeter)
- 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 Strahlen und Umgangsbereiche mit umschlossenen radioaktiven Stoffen zugeordnet. Der Bereich umfasst im Wesentlichen die folgenden Anlagen, Gebäude und Organisationseinheiten:

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

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

- Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung (FWP) mit
 - ZRT mit dem Zyklotron TR-FLEX im Gebäude 805
 - Kontrollbereich 5 im Gebäude 801
 - PET-Zentrum mit den Bereichen Radiopharmakologie, PET-Tracer und Nuklearmedizin sowie Röntgenanlagen im Gebäude 892/893, in Übergabe an RRP

- Institut für Ressourcenökologie (FWO) 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
 - Röntgentomograf ROFEX III und Mikrofokus-Röntgenanlage im Gebäude 771
 - Gammatomographie- und Gammadensitometrie-Einrichtungen (Gebäude 770)
 - Röntgentomograf (u. a. ROFEX I) und einem Lager für umschlossene radioaktive Stoffe im Gebäude 868
 - Hochleistungs-Computertomograf HECToR im Gebäude 710
- AFA im Gebäude 802 für kontaminationsverdächtige Laborabwässer aus 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
- Schülerlabor DeltaX im Gebäude 114
- 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 Mitarbeit an Projekten

Neben den unter 5.1 genannten Routineaufgaben leisteten die Mitarbeiter im Berichtszeitraum wesentliche Beiträge zu folgenden Schwerpunktthemen:

- ELBE - Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen:
 - Dekontamination des in der Neutronenhalle nach Umbauten angefallenen Tritium-kontaminierten Metallschrotts (742 kg) in der ESR des VKTA
 - Umsetzung der Experimentieranlage AIDA II aus dem Ionenstrahlzentrum auf das Dach des Raumes 111d im Gebäude 540/542, Aufbau einer speziellen Positronen-Strahlführung aus dem Raum 111b heraus bis zur AIDA II-Anlage im Dachbereich; FKTS führte Berechnungen zur Abschätzung der am AIDA II-Experiment zu erwartenden Ortsdosisleistung bei Positronenstrahlbetrieb durch
 - die an der Strahlungsquelle ELBE betriebsbedingt aktivierten antimonhaltigen Bleisteine der EPOS-Anlage (Masse 12,2 Mg) konnten uneingeschränkt freigegeben werden, wurden in Gebäude 477 (kein Strahlenschutzbereich) überführt und stehen zur Nutzung zur Verfügung /NA-17c/
 - diverse Zustimmungen des LfULG zu Um- und Aufbaumaßnahmen im Gebäude 540/542 sowie temporären Änderungen von Strahlparametern an der Positronen- und der THz-Beamline

- Vorbereitung der Errichtung des neuen THz-APRES-Labors (Angle-resolved photoemission spectroscopy) auf dem Dachbereich des Beschleunigerraumes
- FKTS-Unterstützung der SSB bei der Erarbeitung des neuen Sicherheitsberichts einschließlich der Revision der speziellen Strahlenschutzanweisungen für das ELBE – Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen
- Ionenstrahlzentrum:
 - Unterstützung bei Sachverständigenprüfung und erfolgreichem Testbetrieb des im Gebäude 713 am Kanal B2 errichteten ODL-Kontrollsystems, Antrag auf Änderung der Genehmigung bzgl. der dauerhaften Installation des stationären ODL-Kontrollsystems einschließlich Erweiterung des Interlocksystems und der Änderung von Schaltungsvarianten (Dezember); maßgebliche Unterstützung des SSB bei der Revision der speziellen SSA für das Ionenstrahlzentrum
 - federführende Vorbereitung der Freigabe und Entsorgung von Tritium-kontaminiertem Metallschrott (Turbomolekularpumpe und Getterpumpen-Zellen) /MA 17/ in Absprache mit dem SSB; nach Zustimmung der Behörde zu Abweichungen von der SSA 23 Vormessungen und Probenpräparation durch FKTS; Messergebnisse der bei KAA durchgeführten Analysen der spezifischen Aktivität von Tritium ergaben die Notwendigkeit der Entsorgung von Getterpumpen-Zellen in der LSN
 - Gebäude 710: Begleitung des Aufbaus einer neuen Waferhandler-Anlage der Firma ADENSO im Raum 111; genehmigungsrelevant war die Erweiterung der Strahlführung inklusive Einbau eines 90°-Ablenkmagneten
 - Gebäude 707, Raum 107: Entlassung der bisher dort betriebenen plasmabasierten Immersionsimplantationsanlagen (PBII) aus der Anzeige AA/0533/05 (Änderung von Betriebsparametern und Umsetzung in andere Bereiche); Aufbau eines neuen 100 kV-Beschleunigers der Firma HVEE in diesem Raum, der in die Anzeige AA/0533/05 aufgenommen worden ist, dessen Inbetriebnahme ist für 2018 geplant
- Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT):
 - Genehmigung gemäß §§ 7 und 106 StrlSchV zum Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen und zum Zusatz von radioaktiven Stoffen bei der Herstellung von Arzneimitteln im Sinne des Arzneimittelgesetzes im Mai 2017; sowohl der bereits in Betrieb genommene Aufgabenbereich Radiopharmazie als auch der GMP-Bereich wurden in die regelmäßig stattfindende Strahlenschutzüberwachung aufgenommen
 - Probedetriebs-Genehmigung für das Zyklotron TR-FLEX im Mai 2017; Inbetriebnahme-Messprogramm während der IBS des TR-FLEX im Sommer 2017 zusammen mit SSB, bei der Produktion des Radionuklids F-18 im Dualmode mit maximalen Betriebsparametern (18 MeV und zweimal 100 µA) konnte außerhalb des Zyklotron-Bunkers keine Erhöhung der Ortsdosisleistung gegenüber dem natürlichen Strahlungsuntergrund nachgewiesen werden /NA-17a/
 - nach Genehmigung Errichtung der Beamline 1A einschließlich dem Targetsystem KIPROS 200 strahllos im Zyklotronbunker für das Projekt Delta von RRP.

- PET-Zyklotron CYCLONE®18/9 (noch zeitweise für Radionuklidproduktion in Betrieb, Radionuklidtransporte von der CYCLONE®18/9 zum ZRT)
 - Nach Umzug der Arbeitsgruppen aus dem bisherigen PET-Zentrum in das ZRT wurden Teile des Gebäudes 893 an RRP übergeben; in diesem Zusammenhang erfolgten Messungen der Oberflächenkontamination sowie In-situ-gammaspektrometrische Messungen (mit VKTA) zur Bewertung und Dokumentation des radiologischen Zustandes der zu übergebenden Gebäudestruktur
- Radiochemisches Laborgebäude (RCL)
 - regelmäßige Oberflächenkontaminationsmessungen nach Untersuchungen an außerhalb des Strahlenschutzbereiches betriebenen Analysengeräten für im RCL präparierte Proben unterhalb der Freigrenze
 - Austausch Gasversorgungsanlage und Verlegung einer neuen Flüssigstickstoffleitung zwischen vorhandenen Stickstofftank und dem Gebäude: genehmigungsrechtlich und strahlenschutzmesstechnische Begleitung
 - Austausch Kältemaschine auf dem Dach des Gebäudes: plausibel Freigabe entsprechend /SS23/
- Forschungsanlagen im Institut für Fluidodynamik (FWD):
 - Elektronenstrahltomograph HECToR: wesentliche Änderungen (Montage eines Scannerkopfes, Platzieren der Beschleunigerstrecke in der zusätzlich erbauten Betonabschirmung) und erneute Sachverständigenprüfung für den genehmigungsbedürftigen Weiterbetrieb der Anlage wurde mit einem umfangreichen Messprogramm erfolgreich begleitet
- Einbindung des Abwasserschachtes der neuen Schadstoffsammelstelle in die Leitung zur LARA, Freigabe eines für die Anbindung aus der Leitung ausgebauten Rohrstücks
- Erstellung einer Strahlenschutzanweisung für den Betrieb der LARA und den Umgang mit dabei anfallenden radioaktiven Stoffen
- Revision der Strahlenschutzanweisung zum Betrieb der AFA im Gebäude 802
- Überwachung der Ortsdosisleistung mittels Festkörperdosimetern im Schülerlabor zeigte, dass die Abschirmmaßnahmen bei Lagerung der Quellen eine Reduzierung der Ortsdosis um mehr als 50 % bewirkten
- Institut für Strahlenphysik, Genehmigungsbereich P/1916/05/0 der TU Dresden im Gebäude 513: Entlassung aus dem Geltungsbereich der StrSchV
- Projekt „Beschleuniger im Felsenkeller“ (BLF): im Berichtszeitraum bautechnisch fast fertiggestellt, Richtfest im Juni; erforderliche Messtechnik für die Überwachung der Ortsdosisleistung und der Oberflächenkontamination stehen zur Verfügung, gemeinsam mit dem zukünftigen SSB der Anlage wurde von FKTS der Sicherheitsbericht für den Betrieb des 5 MV-Pelletron-Beschleunigers einschließlich erforderlicher Anlagen gemäß Merkpostenliste erarbeitet und der Genehmigungsantrag für den Betrieb der Anlage Ende 2017 beim LfULG eingereicht
- Beteiligung an der fachlichen Betreuung und Ausbildung von Studierenden der BA Riesa im Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik, Studienrichtung Strahlentechnik während der Praxisphasen ihres dreijährigen dualen Studiums

- Begleitung des Betriebs der Anlage zur Regeneration uranhaltiger Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasseraufbereitung der Firma ATC Dr. Mann GmbH mit regelmäßigen Kontaminationskontrollen
- Kontrollbereich 4.0 der Forschungsstelle Leipzig: nach erfolgreicher Komplettsanierung Wiederaufnahme des Betriebs und damit des Umgangs mit offenen radioaktiven Stoffen auf der Grundlage der 2016 erteilten Genehmigung
- Helmholtz Institut Freiberg für Ressourcentechnologie: Fortsetzung der Arbeiten zur Entwurfsplanung des zu errichtende Technikums; da hier zukünftig auch Arbeiten mit natürlichen radioaktiven Stoffen geplant sind, wird die Planungsphase hinsichtlich strahlenschutzrelevanter Aspekte begleitet.

5.4 Meldepflichtige Ereignisse

Im Jahr 2017 trat im ZRT ein Ereignis auf, das der Meldepflicht nach SSA 26 „Meldepflichtige Ereignisse“ /SS26/ unterlag. Es handelte sich um eine Kontamination in einem Strahlenschutzbereich. Die radiologischen Auswirkungen im Zusammenhang mit diesem Ereignis blieben auf den Strahlenschutzbereich begrenzt.

Außerdem kam es im Kontrollbereich 5 zu einer Hautkontamination. Dekontaminationsversuche führten nicht zur vollständigen Beseitigung dieser Kontamination, weshalb die Person dem regionalen Strahlenschutzzentrum vorgestellt wurde. Die abgeschätzte Hautdosis von 67 mSv lag unter dem Grenzwert der Organdosis für die Haut von 500 mSv. Das Ereignis wurde als nicht meldepflichtig nach /SS26/ eingestuft.

5.5 Dichtheitsprüfstelle

Im Berichtszeitraum erfolgten insgesamt 60 Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen durch die Sachverständigen /NA-17b/.

6 Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA

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

6.1 Allgemeines

KSB hatte im Jahr 2017 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 durch SSI von KSB
- Durchführung von Inspektionen in Strahlenschutzbereichen des VKTA
- Anleitung der zur Förderung der fachlichen Zusammenarbeit gegründeten und aus Mitarbeitern des HZDR und des VKTA bestehenden Strahlenschutzgruppe
- Teilnahme an acht Begehungen im Rahmen der Begleitung von Aufsichten der zuständigen Behörde bei sechs SSB in sieben atomrechtlichen Zuständigkeitsbereichen in Vertretung des SSBV
- Erarbeitung, Pflege oder Prüfung von Strahlenschutzanweisungen HZDR, RRP und 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 Staatlichen Studienakademie Riesa und der Hochschule Zittau-Görlitz

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

Durch KSB wurden Schulungen durchgeführt (bspw. Werkfeuerwehr) bzw. unterstützt (OFK-Messpraktikum (vgl. Abschnitt 4).

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 folgende Themen weiter untersetzt:

- Konzept 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

Folgende Themen wurden weiterführend untersucht:

- Eignung gammaempfindliche Oberflächenkontaminationsmonitore, die hauptsächlich für die Messung aktivierter Teile sowie Kontrollmessungen an der Außenseite von Reststoffgebinden eingesetzt werden sollen
- Messung von mit niederenergetischen Gammastrahlern kontaminiertem Laborabfall

6.2 Zuständigkeitsbereiche

Die Anlagen und Einrichtungen des VKTA waren im Berichtszeitraum in acht Zuständigkeitsbereiche unterteilt. Die SSI von KSB führen die Strahlenschutzüberwachung sowie Strahlenschutzaufgaben in ihren Zuständigkeitsbereichen aus (vgl. Tab. 6-1). Sie werden dabei von Strahlenschutzfachkräften und sonstigem Personal der Struktureinheiten des VKTA unterstützt.

Tabelle 6-1: Personelle Zuständigkeit für die Strahlenschutzbereiche

Zuständigkeitsbereich	SSI (Struktureinheit)	SSI-Vertretung (Struktureinheit)
Rückbaukomplex (RK) 1	B. Johne (KRR)	F. Michael (KRR)
EKR	J. Hauptmann (KSB)	R. Langer (KSB)
ESR	R. Langer (KSB)	J. Hauptmann (KSB)
Freimesszentrum		
Pufferlager		
ZLR		
LAURA		
LSN	S. Lau, seit 08/2017 K. Pfützner (KRS)	---

Infolge längerfristiger personeller Ausfälle konnten SSI-Zuständigkeiten wie in Tabelle 6-1 dargestellt nicht immer aufrechterhalten werden. Die Strahlenschutz-Aufgaben wurden durch Vertretungsregelungen dennoch in vollem Umfang erfüllt.

6.3 Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure von KSB

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 Fremdfirmen-Mitarbeitern

6.4 Inspektionen

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

Bei fünf SSB des VKTA, denen fünf atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurde im Jahr 2017 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 Abstimmung der beanstandeten Mängel kontrolliert. Über die thematische Zuordnung dieser Empfehlungen und Beanstandungen gibt Tabelle 6-2 Auskunft.

Tabelle 6-2: Thematische Zuordnung von Empfehlungen/ Beanstandungen

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

6.5 Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit

Das Aufgabenspektrum des Mitarbeiters für kerntechnische Sicherheit im VKTA ist von dem eines Kerntechnischen Sicherheitsbeauftragten abgeleitet. Er erarbeitet Stellungnahmen für die atomrechtliche Aufsichtsbehörde zu Weiterleitungsnachrichten der Gesellschaft für Anlagen- und Reaktorsicherheit mbH. Außerdem werden im Fall von Mitteilungen an den SSBV nach /SS26/ Untersuchungen durchgeführt, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllen.

In diesem Zusammenhang wurde 2017 im Fall von zwölf Mitteilungen an den SSBV nach /SS26/ untersucht, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllten.

6.6 Meldepflichtige Ereignisse

Im VKTA traten im Berichtszeitraum zwei meldepflichtige Ereignisse nach /SS26/ auf, eine nicht den Vorschriften entsprechende Übergabe radioaktiver Stoffe an die LSN sowie ein Fund radioaktiver Stoffe auf dem Betriebsgelände außerhalb von Genehmigungsbereichen.

6.7 Dichtheitsprüfstelle

Es wurden Dichtheitsprüfungen an 124 umschlossenen radioaktiven Stoffen des HZDR sowie externer Auftraggeber von den Sachverständigen durchgeführt.

6.8 Mitarbeit an Projekten

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

- Behandlung und Bewertung von drei Museums-Ausstellungsstücken: ein Radon-Emanator und zwei Radon-Trinkkur-Flaschen aus den 1930er Jahren wurden in Zusammenarbeit mit den Abteilungen KRB, KRS und KSS behandelt (Entfernung Ra-Quellen und abgelagerter Radionuklide) und radiologisch bewertet, die Gegenstände konnten zur weiteren Nutzung als Ausstellungsstücke zurückgegeben werden
- Freimessung und Bewertung von aktivierten Komponenten von Beschleunigerteilen sowie von kontaminierten Anlagenteilen (u. a. Großkomponenten, Glovebox)
- Durchführung des Freigabeverfahrens von Gebäudeteilen für RRP
- Erstellung Freimessprogramm für Strahlenschutz bunker medizinischer Beschleuniger
- Begleitung Genehmigungsverfahren für den Umbau eines Strahlenschutzbereichs
- Beratung für Möglichkeiten der Verbesserung der Anwendung von Nuklidvektoren
- Messung und Bewertung von Laborabfällen und Lösungsmitteln
- Separierung und Bewertung von volumenkontaminiertem Stahlschrott

7 Freigabe

S. Jansen

7.1 Jahresbilanz 2017

Vom 01.01. bis 31.12.2017 wurden am FSR 633 Freigabevorgänge bearbeitet und für 1660 Freigabeobjekte Freigabeentscheidungen getroffen. 246 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 2017 freigegebene Stoffe, aufgeschlüsselt nach Genehmigungen

Genehmigung	A in Bq	m in kg	R
45-4653.92/6; EKR	1,6E+00	1,6E+02	0,00
45-4661.20 VKTA 09/4; Radioaktive Abwässer	n.n.	3,0E+00	0,00
4653.18 VKTA 04/2; Stilllegung RFR, Vierte Genehmigung	1,8E+08	3,1E+06	0,30
4661.20 VKTA 17/5; ESR	1,7E+07	1,7E+04	0,18
4661.20 VKTA 21-5; Rückbau der Kanalisation für Laborabwässer aus Kontrollbereichen und Überwachungsbereichen	9,8E+06	2,2E+05	0,02
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labors in den Gebäuden 801/852 (8a/8g)	1,2E+05	1,4E+03	0,01
4661.20 VKTA 33/03; Freimesszentrum	1,1E+06	2,0E+04	0,11
4661.20 VKTA 33/04; Freimesszentrum	9,5E+04	2,2E+03	0,07
4661.20 VKTA 34/03; Pufferlager	2,8E+05	1,3E+04	0,01
4661.20 VKTA 36-01; Stilllegung und Rückbau Geb. 30.1 bis 30.3, Schacht 32 und 33 sowie Rohrleitungen im Freigelände	2,0E+04	3,3E+02	-
4661.20 VKTA 38; Strahlenschutzüberwachung am FSR	3,3E+05	6,1E+01	0,00
74-4661.20 VKTA 14-08; ZLR (Geb. 30.9/30.10)	3,3E+07	1,3E+04	0,51
B/2032/06/0; Betrieb von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung	8,2E+03	1,2E+00	0,00
B/2471/12/0; ELBE	2,4E+05	1,8E+04	0,00
O/1163/94; KB 3 - Präparationslabor	1,9E+03	5,5E+00	0,00
O/1718/03/1; Umgang mit rad. Stoffen bei Sammlung und Entsorgung der Prozessrückstände in der LARA	n.n.	5,9E+00	0,00
O/1722/04/0; KB 1 - Werkstoffprüflabor 801	4,9E+03	2,7E+01	0,00
O/1731/04/2; RCL	2,2E+05	3,8E+03	0,02
O/1783/04/1; KB 6 - Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Präparation und Probenvorbereitung von Biomaterial mit Actiniden	1,1E+04	8,0E+02	0,00
O/1924/07/1; KB 5 - Umgang mit offenen u. umschlossenen rad. Stoffen bei der Entwicklung, Charakterisierung u. Testung von Radiotracer im Rahmen radchemischer u. radiopharmazeutischer Forschung	3,1E+04	9,8E+02	0,01
O/2603/14/0; Umgang mit sonst. rad. Stoffen im PET-Zentrum - Radiopharmakologie	2,4E+03	3,0E+01	0,00
O/2603/14/1; Umgang mit sonst. rad. Stoffen im PET-Zentrum (Radiopharmakologie)	1,5E+05	4,6E+03	0,00
O/2783/16/0; ZRT - Radioaktive Stoffe	6,9E+04	2,0E+02	0,00
V/1680/03/0/PT; Umgang mit offenen rad. Stoffen im PET-Zentrum - EB PET-Tracer	8,5E+03	4,4E+04	0,00
virtuell: XYZ0815; Fund radioaktiver Stoffe	5,8E+05	7,1E+02	0,03
Y/1250/01/06; Neubau Landessammelstelle	1,1E+04	1,4E+02	0,01

n.n. nicht nachgewiesen

Freigabe

Insgesamt wurden nach den Spalten 5 und 9 (a bis d) der Anlage III Tabelle 1 StrlSchV /SV01/ ca. 2.500 t Reststoffe aus Strahlenschutzbereichen des HZDR und VKTA mit einer mittleren Ausschöpfung der Freigabewerte von ca. 22 % nach SSA Nr. 23 /SS23/ freigegeben. Im Jahr 2017 kamen keine nach Spalte 9 freigegebenen Reststoffe 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 2017 freigegebenen Massen m, die Aktivität A und der arithmetische Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte R sind in der Tabelle 7-2 dargestellt, aufgeschlüsselt nach Freigabeentscheidungen.

Tabelle 7-2: Im Jahr 2017 freigegebene Stoffe, nach Freigabeentscheidungen

Freigabeentscheidung	Kürzel ¹⁾ (Spalte) ²⁾	A in Bq	m in kg	R
Baugruben	6b (6)	7,8E+06	4,9E+05	0,05
Bauschutt, Bodenaushub > 1000 t / Jahr ohne messbare Oberfläche	6to (6)	n.n.	4,6E+05	0,00
Bodenflächen	bf (7)	1,9E+04	1,2E+05	0,00
keine Freigabe: Beweissicherungsmessung	s ()	4,8E+05	3,1E+03	³⁾
keine Freigabe: Wiederholungsmessung	w ()	3,1E+03	3,7E+02	³⁾
uneingeschränkt	u (4/5)	1,3E+06	2,3E+05	0,02
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (5)	1,9E+08	2,2E+06	0,24
Verbleib obere Strukturen nach BSK ⁴⁾	go (4x/)	2,0E+04	3,3E+02	³⁾
zweckgerichtet zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 100 t	doh (9a)	4,7E+07	1,3E+04	0,47
zweckgerichtet zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	dot (9c)	2,3E+06	2,4E+03	0,26
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 100 t	foh (9b)	1,1E+05	2,5E+02	0,17
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	fot (9d)	1,7E+05	6,9E+02	0,06

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

²⁾ entsprechend StrlSchV Anlage III Tabelle 1 /SV01/; (Nx) bedeutet: Freigabe nach Spalte N mit Szenario nach BSK

³⁾ nicht angebar

⁴⁾ BSK Bodensanierungskonzept /BK01

n.n. nicht nachgewiesen

Die Entsorgung zweckgerichtet freigegebener Reststoffe erfolgte ausschließlich zu Firmen, die in der Liste der Materialbestimmungsorte zur SSA Nr. 23 /SS23/ enthalten sind. Für verschiedene Materialbestimmungsorte wurden zu entsorgende Reststoffsorten benannt und dem SMUL mitgeteilt. Die Anlage 6 der SSA Nr. 23 /SSA23/ wurde entsprechend mit Roteintrag ergänzt.

Etwa 15 t der in Tabelle 7-2 benannten Stoffe (vor allem Bodenaushub und Bauschutt) mit einer Gesamtaktivität von ca. 4,9E+07 Bq wurden nach Freigabe gemäß StrlSchV Anlage III Tabelle 1 Spalten 9a bzw. 9c /SV01/ direkt auf Deponien verbracht.

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

7.2 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 /SV01/ mit Ausnahme der Forschungsstelle Leipzig Bestandteil der Umgangsgenehmigungen. Für die betriebliche Abwicklung der Freigabeverfahren handeln HZDR und VKTA nach /SS23/. Der überwiegende Teil der Freigaben wird danach bewertet. 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 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 20.01.2017
- Zustimmung vom 02.02.2017 zur Benutzung der Fachanweisung „Entscheidungsmessungen mittels In-Situ-Gammaspektrometrie zum Zwecke der Freigabe“, Rev. 3
- Abschließender Antrag auf Freigabe für das Freigelände vom 17.02.2017
- Zustimmung des SMUL zum Freimessprogramm für den Rückbau der Rohrleitung RS 53 vom 10.07.2017
- Zustimmung des SMUL zur Verfüllung Rohrgraben RS 53 und zum Verbleib von Gebäudestrukturen vom 12.12.2017
- RK 1 (RFR):
 - Zustimmung zur Überdeckung der eingemeindeten südöstlichen Hoffläche RFR vom 05.12.2017
 - Zustimmung zur Verfüllung der Gräben und Gruben, des Verbleibs von Baustrukturen sowie der Auffüllung der Hofflächen im Teilbereich Süd des RFR-Hofes vom 30.08.2017
 - Zustimmung des SMUL zur Verfüllung der Gruben und des Verbleibs von Baustrukturen sowie der Abdeckung der Hofflächen im Teilbereich Nord des RFR-Betriebshofes vom 26.06.2017
 - Antrag und Zustimmung zur Verfüllung der Baugrube Geb. 790 vom 10.05.2017
- HZDR: Zustimmung zu diversen von der SSA Nr. 23 /SSA23/ abweichenden Freigaben (bspw. Ionenstrahlzentrum, Getterpumpen, Bleisteine EPOS)

Es werden Massenbilanzen für Bodenaushub und Bauschutt geführt, um nach Gleichung (1) eine Überschreitung der maximal im Kalenderjahr freigebbaren Menge von 1.000 t (für den gesamten FSR) für die Spalte $n = 5$ (bei Ausschöpfung der Freigabewerte R_n) 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 bzw. 9 in Bq/g
C_i	...spezifische Aktivität der im Kalenderjahr freigegebenen Stoffe in Bq/g
M	...maximale nach Spalte 5 bzw. 9 freigebbare Jahresmenge; $M \leq 1.000$ t

Durch Anwendung von Formel (1) konnte 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 2017 wurden ca. 330 kg Material nach den Werten dieser Zusicherung bewertet.

7.3 Überblick über Freigabevorgänge im Jahr 2017 (Auswahl)

Die folgenden Aufstellungen nennen eine Auswahl der im Hinblick auf Freimessung und/oder Freigabe relevanten Vorgänge im Berichtszeitraum, zusätzlich zu denen, die im Abschnitt 7.2 aufgeführt sind:

HZDR/ELBE (Gebäude 540/542)

- aktivierte Anlagenteile, elektronische Komponenten und Elektroschrott
- Sekundärabfälle
- aktivierte Bleisteine aus „EPOS“-Experimenten
- aktiviertes Kryostat-Modul der SRF-Gun (supraleitender Hochfrequenz-Photoinjektor)

HZDR/RCL (Gebäude 850)

- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen
- Anlagenkomponenten, Rechentechnik und Laborausrüstung
- Sekundärabfälle, Glasabfälle und Abluftfilter
- Bauschutt und Baureststoffe

HZDR/PET-Zentrum (Gebäude 892/893)

- metallische und nichtmetallische Anlagenteile und Laborausrüstung
- PET-Scanner HR+
- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen
- Sekundärabfälle, Tierkadaver und Glasabfälle
- Übergabe von Räumen mit radiologischer Zustandsfeststellung an RRP

HZDR/Sonstiges

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

VKTA/Rückbaukomplex 1

- Beginn Verfüllung der Teilbereiche Nord- und Südseite nach Freigabe
- Freigabe Randstreifen Bereich ehemaliger Zaun
- Ausbau des Verbaus aus Baugrube des ehemaligen Gebäudes 790 im Zuge der Verfüllung
- Zaun und Untergrabschutz RK1 (Freigabe, Plausibilitätserklärungen)
- große Mengen Erdreich aufgrund Herstellen der Baugruben am Gebäude 790

VKTA/Rückbaukomplex 3:

- Zuarbeit zur Abschlussberichterstattung
- Freigabe einer Rohrleitung nach BSK

VKTA/Sonstiges

- Laborabfälle aus dem Analytiklabor KAA
- 20-Fuß-Container des Fachbereichs KR

7.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall

Während des Berichtszeitraumes wurden in der ESR kontinuierlich Reststoffe dekontaminiert und nach Vormessung der Freimessung und Freigabe zugeführt. Einige wenige noch nicht freigabefähige Reststoffe wurden durch die Reststoffherzeuger einer Abklinglagerung im ZLR zugeführt bzw. vom Freigabebeauftragten (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 Nachweisgrenze 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 2017 insbesondere Eisen- und Stahlteile, brennbare Reststoffe, Chemikalienabfälle/Lösungsmittel und Beschleunigerteile. Für letztere gelten die Vorgaben in /JA15/.

7.6 Sonstiges

Die FGB wurden bei umfangreichen Tests zur Verbesserung der Methodik der neuen Freimessanlage RTM 644Inc tätig. Die Schnittstelle zwischen dieser Anlage und den freigaberelevanten Datenbanken wurde auf Basis von Nutzerwünschen erweitert.

Die Umbauarbeiten im Strang der Verfolgung der konventionellen Schadstoffe bei der Abgabe freigemessener Gebinde wurden abgeschlossen. Dabei wurden Gebindeinformationen und Messergebnisse strukturell entflochten.

Ein Ringvergleich zwischen deutschen Freimessanlagen wurde durchgeführt. Die Ergebnisse wurden im Kreis der teilnehmenden Unternehmen sowie deren jeweiliger Aufsichtsbehörde vorgestellt. Ein erweiterter Ringvergleich wurde vorbereitet. Dabei sollen mehr Anlagen einbezogen und mehr Gebindekonfigurationen gemessen werden.

Seitens des FGB wurde Unterstützung hinsichtlich der Weiterentwicklung von Messvorschriften der Flüssigszintillationszählung geleistet.

Durch den FGB wurde zu Anfragen des SMUL bezüglich geplanter gesetzlicher Neuregelungen Stellung genommen. Vorrangig hatten diese Stellungnahmen erwartete Konsequenzen auf Freigabeverfahren sowie die Art der Umsetzbarkeit von Neuregelungen zum Inhalt.

8 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

J. Hauptmann

8.1 Kernmaterialkontrolle

8.1.1 Materialbilanzzone WKGR des VKTA

Die Materialbilanzzone WKGR umfasst die EKR im Gebäude 887 und das LAURA in den Gebäuden 801 und 852. Der Großteil des Euratom meldepflichtigen Kernmaterials befindet sich im Gebäude 887. Zu Analysezwecken befinden sich geringe Mengen an Kernmaterial im LAURA in den Gebäuden 801 und 852.

Den Kernmaterialbestand der Materialbilanzzone WKGR zeigt Tabelle 8-1.

Tabelle 8-1: Kernmaterialbestand im VKTA (Materialbilanzzone WKGR), Stand 12/2017

Kategorie ¹⁾	Elementmasse in g
Hoch angereichertes Uran (Masseanteil von U-235 und U-233 ≥ 20 %) - davon U-235 - davon U-233	1.585,6 593,6 4,7
Niedrig angereichertes Uran (Masseanteil von U-235 und U-233 $> 0,7$ % und < 20 %) - davon U-235	20.705,3 1.534,5
Natururan (Masseanteil von U-235 = $0,7$ %)	1.310.806,5
Abgereichertes Uran (Masseanteil von U-235 $< 0,7$ %)	89.573,0
Thorium	4.564.871,5

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

Im August 2017 wurden zwei Kernmaterialposten von FWO des HZDR in den Bestand der Materialbilanzzone WKGR übernommen. Aufgrund von Analyseergebnissen wurde für einen Posten (Uranylacetat) die Kernmaterialkategorie /VO05/ korrigiert (abgereichertes Uran statt Natururan). In Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung wurden Kernmaterialposten beprobt und Analysen im LAURA durchgeführt.

Im Berichtszeitraum wurde in der Materialbilanzzone WKGR (EKR, LAURA) durch Euratom eine Physical Inventory Verification, 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 Internationalen Atomenergie-Organisation (IAEA) wurde keine Inspektion durchgeführt.

Zur Klärung der Verfahrensweise der Sicherungsmaßnahmen und Buchführung bei kernmaterialhaltigen Abfällen erfolgte im Rahmen der Euratom-Inspektion eine Besichtigung der ESR und des ZLR. Es wurde festgelegt, die MBA WKGR ab 2018 um die ESR, das ZLR und das Analytiklabor „Umgebungsüberwachung“ zu erweitern.

Es findet fortlaufend eine 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 des VKTA

Sowohl die LSN als auch das ZLR sind bei Euratom als Abfalllager registriert.

Im ZLR erfolgten 2017 keine Aus- bzw. Eingänge von meldepflichtigen kernmaterialhaltigen Abfällen.

Die LSN hat 2017 kernmaterialhaltige Abfälle mit ca. 0,1 g U-235, 0,7 kg Natururan sowie 0,3 kg Thorium von ablieferungspflichtigen Dritten aus Sachsen, Thüringen und Sachsen-Anhalt erhalten. Zu diesen kernmaterialhaltigen Abfällen zählen z. B. Mineralien, Laborabfälle und Schulquellen. Aus der LSN wurden 2017 kernmaterialhaltigen Abfälle (Gestein und Mineralien) mit ca. 10,3 kg Natururan und ca. 10,0 kg Thorium 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 an abgereichertem Uran. Es handelt sich dabei um Abschirmmaterial (Abschirmbehälter).

In zwei weiteren Materialbilanzzonen des HZDR, W312 (Bezugscode DF0312CA; Institut für Ressourcenökologie) und W356 (Bezugscode DF0356CA; Strahlungsquelle ELBE), wird Kernmaterial für nichtnukleare Forschungszwecke genutzt. Beide Materialbilanzzonen sind aufgrund ihres geringen Kernmaterialinventars Teil der sogenannten Catch-all-Materialbilanzzone. Die in W312 und W356 verwendeten Kernmaterialien werden buchhalterisch nach /SS10/ erfasst.

In der Materialbilanzzone W312 wurden im Berichtszeitraum zwei Kernmaterialposten von der Physikalisch-Technische Bundesanstalt (PTB) übernommen. Beide Posten wurden anschließend in die Materialbilanzzone WKGR des VKTA überführt.

In der Materialbilanzzone W356 fanden im Berichtszeitraum keine Bestandsänderungen statt.

In der Materialbilanzzone WVKR fand 2017 eine Inspektion durch Euratom statt. Die Inspektion verlief ohne Vorkommnisse. Weitere Inspektionen seitens Euratom oder IAEA wurden im Berichtszeitraum im HZDR nicht durchgeführt.

8.1.4 Sonstige Materialbilanzzone am FSR

Die Firma ATC Dr. Mann GmbH 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 2017 wurden ca. 7,5 kg Natururan in ca. 29 m³ Eluat sowie ca. 6,0 kg Natururan in 1 m³ kontaminiertem Harz zur weiteren Verwendung abgegeben. Im Jahr 2017 fanden keine Inspektionen durch Euratom oder 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 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 Dr. Mann GmbH am FSR
- Aktualisierung der allgemeinen Beschreibung des Standorts (site declaration)

Den Vorständen von HZDR und VKTA wurde der Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2017 vorgelegt /HA18a/.

8.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe am FSR mit Halbwertszeiten > 100 d umfasste zum 31.12.2017 insgesamt 3247 Positionen, davon 2506 im HZDR und 741 im VKTA (einschließlich des Felsenkellerlabors) /HA18b/, /HA18c/. RRP hat noch keine radioaktiven Präparate in seinem Bestand.

Darin nicht enthalten sind

- flüssige und feste radioaktive Abfälle bzw. radioaktive Reststoffe
- aktivierte und kontaminierte Anlagenteile sowie
- die Kernmaterialien des VKTA im Gebäude 887 (Materialbilanzzone WKGR) und des HZDR in der Materialbilanzzone WVKR (Abschirmbehälter aus abgereichertem Uran).

Die Tabelle 8-2 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe von HZDR (aufschlüsselt nach Instituten) und VKTA zum 31.12.2017 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Kalenderjahr 2017 (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 zum einen Umlagerungen innerhalb des FSR und zum anderen kurzlebige radioaktive Stoffe des FWP, die in den Zyklotronen CYCLONE®18/9 und TR-FLEX des HZDR erzeugt und über das PET-Zentrum an Dritte bzw. das ZRT abgegeben wurden.

Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

Tabelle 8-2: Bestand und Bestandsänderung sonstiger radioaktiver Stoffe

Einrichtung	Aktivität in Vielfachen der Freigrenze ¹⁾		
	Eingang 2017	Ausgang 2017	Bestand 31.12.2017
VKTA	1,03E+06	4,04E+00	2,11E+06
HZDR	1,25E+06	7,10E+05	3,23E+07
davon: FKT	-	-	2,54E+01
FWD	-	-	1,26E+07
FWF	-	-	2,26E-01
FWH	-	-	1,11E-01
FWI	5,68E+00	3,00E-03	1,67E+02
FWK	3,70E+00	6,80E-01	1,71E+07
FWO	1,32E+05	6,29E+04	2,43E+06
FWP	1,45E+06	8,13E+03	1,55E+04

1) gemäß Anlage III Tabelle I Spalte 2 StrlSchV /SV01/
Freigrenze

Mit dem Zyklotron CYCLONE®18/9 des FWP wurden 1,22E+13 Bq kurzlebige radioaktive Stoffe erzeugt (entspricht 1,22E+07-fachen der Freigrenze). Seit dem 3. Quartal 2017 wurden mit dem Zyklotron TR-FLEX 1,75E+13 Bq kurzlebige radioaktive Stoffe erzeugt (entspricht dem 1,75E+07-fachen der Freigrenze). Die erzeugten radioaktiven Stoffe (überwiegend F-18 und C-11) wurden als PET-Radiopharmaka für Versuche am FSR verwendet oder an Dritte abgegeben.

Am FSR wurden 2017 entsprechend § 66 Abs. 4 StrlSchV insgesamt 107 umschlossene radioaktive Quellen oberhalb der Freigrenze auf Dichtheit überprüft (HZDR: 54, VKTA: 53).

9 Projekte und Sonstiges

M. Kaden, D. Degering

Unabhängig von der im Abschnitt 3.5.2.3 beschriebenen Kontrolle des Niederschlages nach /RE06/ werden seit Juli 2015 Niederschlagsproben am FSR und am Referenzstandort Wahnsdorf gesammelt und H-3 im Niederschlag nach elektrolytischer Anreicherung gemessen. Mit diesem Verfahren kann H-3 auch in niedrigen Konzentrationen nachgewiesen werden (Nachweisgrenze ca. 0,15 Bq/L, ohne Anreicherung ca. 4 Bq/L, s. Abschnitt 3.5.2.3).

Die im Zeitraum Juli 2015 bis Dezember 2017 ermittelten Messwerte sind in Abbildung 9-1 dargestellt. Die Werte schwanken saisonal bedingt und liegen im Mittel bei ca. 1 Bq/l bzw. ca. 8 TU (tritium units). Tritium entsteht auf natürliche Weise durch Kernreaktionen der kosmischen Strahlung (primäre hochenergetische Protonen sowie sekundäre Neutronen mit dem Stickstoff der Luft) vor allem in der Stratosphäre. Der infolge des jahreszeitlich unterschiedlichen atmosphärischen Austausches zwischen Tropo- und Stratosphäre bedingte Jahresgang ist in der Zeitreihe bereits deutlich erkennbar.

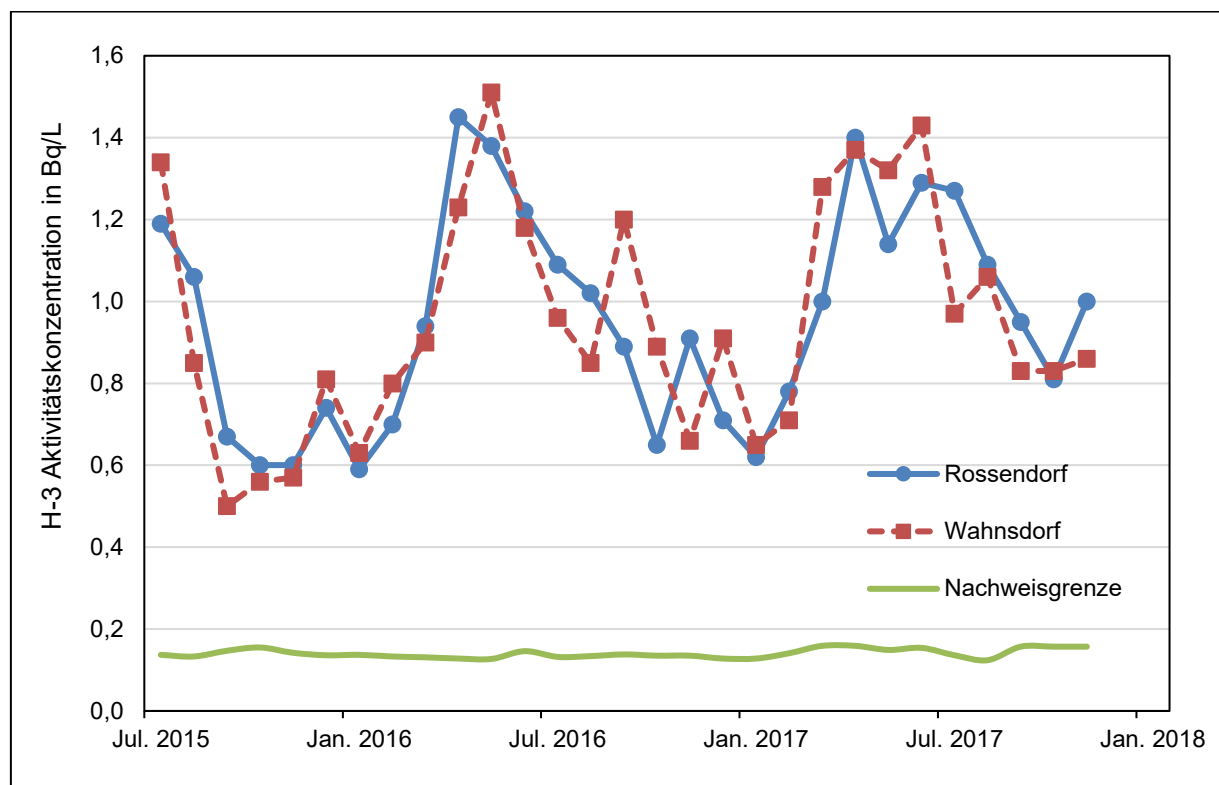


Abbildung 9-1: Tritium im Niederschlag

Darüber hinaus erfolgte vor allem mit den oberirdischen Kernwaffentests der 50er/60er Jahre des vergangenen Jahrhunderts auch ein deutlicher anthropogener Eintrag in die Troposphäre, der inzwischen nicht mehr messbar ist. Die H-3-Emissionen des FSR lassen sich erwartungsgemäß nicht als Immission mit Niederschlag nachweisen, wie die Gegenüberstellung mit dem Referenzort Wahnsdorf erkennen lässt.

10 Zusammenfassung

M. Kaden

Der Strahlenschutz am FSR wurde im Berichtszeitraum wie in den Vorjahren auf Basis der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA01/ zwischen HZDR und VKTA, sowie der SSA Nr. 1 /SS01/ durchgeführt.

An der Aktualisierung und Präzisierung zentraler SSA wurde weitergearbeitet. Die Revision der SSA Nr. 24 unter Integration der Nr. 11 und 13 /SS24/ konnte im Jahr 2017 abgeschlossen werden. Wesentliche atomrechtliche Genehmigungsverfahren konnten vorbereitet werden.

Zur Perspektive der Strahlenschutzarbeit am FSR lieferte eine Klausurtagung des Fachbereiches Strahlenschutz neue Impulse, an der auch Vertreter des HZDR sowie zeitweise des SMUL teilnahmen.

Ausgewählte Überwachungsergebnisse des Jahres 2017 werden im Folgenden zusammengefasst:

Die höchsten individuellen Dosiswerte für die effektive Dosis der beruflich strahlenexponierten Mitarbeiter von HZDR und VKTA infolge äußerer und innerer Strahlenexposition sind nachfolgend dargestellt. Die angegebenen Maximalwerte für äußere und innere Exposition beziehen sich auf unterschiedliche Personen. Die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes nach StrlSchV für die effektive Dosis von 20 mSv im Kalenderjahr ist in Klammern angegeben.

Effektive Dosen im Jahr 2017, in mSv	im HZDR		im VKTA	
höchste Individualdosis infolge				
äußerer Exposition	1,90	(9,5 %)	1,50	(7,5 %)
innerer Exposition	0,00	(0 %)	2,20	(11,0 %)

Die berechneten Strahlenexpositionen für Personen in der Umgebung des FSR sind trotz leichtem Anstieg sehr klein. Der Beitrag infolge luftgetragener Emissionen radioaktiver Stoffe lag wie im Vorjahr bei deutlich weniger als 1 μ Sv. Der Grenzwert für die maximal zulässige Aktivitätskonzentration im Abwasser im Jahresdurchschnitt wurde wie im Vorjahr zu etwa 0,1 % ausgeschöpft.

Außerhalb des FSR waren keine Direktstrahlungsbeiträge aus Anlagen und Einrichtungen des VKTA und HZDR nachweisbar. Auf dem Gelände des FSR, an der Grenze zu Strahlenschutzbereichen, würde die maximale Umgebungs-Äquivalentdosis für Personen, die sich dort während der Arbeitszeit von 2000 Stunden im Kalenderjahr aufgehalten hätten, maximal 0,25 mSv betragen.

Der Strahlenschutz war damit im Jahr 2017 sowohl für die beruflich strahlenexponierten Personen am FSR als auch für Personen in der Umgebung gewährleistet.

11 Tätigkeit in Gremien

A. Beutmann

Mitglied des Arbeitskreises Umweltüberwachung im Fachverband für Strahlenschutz e. V.

S. Ebert

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V. (KTG)

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

Mitglied der KTG

J. Herzig

Mitglied des Ausschusses „Kerntechnische Sicherheitsbeauftragte“ des Wirtschaftsverbandes Kernbrennstoff-Kreislauf und Kerntechnik e. V.

S. Jansen

Mitglied der KTG, kooptiertes Mitglied im Vorstand der Sektion „Junge Generation“ und Mitglied im Vorstand der Sektion Ost der KTG (stellv. 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

Mitarbeiter im DIN-NA 062-07-63 AA „Radionuklidlaboratorien“

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 European Radiation Dosimetry Group (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

Beutmann, A.

„Anonym zugesandter Brief mit radioaktivem Inhalt“; Vortrag 97. Sitzung AK Umweltüberwachung, Zugspitze, März 2017

Jansen, S.

„Sicht auf das Unsichtbare - Radioaktivität in Mensch und Umwelt“; Jahrestagung Kerntechnik, Berlin, 17.05.2017

Jansen, S.

„Freimessung, Herausbringen und Plausibilität“, Strahlenschutz-Messpraktikum VKTA, Dresden, 14.03.2017

Jansen, S.

„Aus- und Weiterbildung im Strahlenschutz im VKTA“, Vortrag Beirat VKTA, Dresden, 21.04.2017

Jentsch, T. B. O.

“Radiation Protection Aspects from User’s Point of View”, IAEA Consultants’ Meeting on Develop Interim Guidance on Regulatory Control and Radiation Protection for the Use of Radiotracers in Environmental Studies, IAEA’s Headquarters Vienna, 20.-24.02.2017, Wien, Österreich

Jentsch, T. B. O.

“Development of standards for radiotracers applications”, IAEA Consultants’ Meeting on Development of Standards for Radiotracers Applications, IAEA’s Headquarters Vienna, 18.-21.04.2017, Wien, Österreich

Jentsch, T. B. O.

“Investigation of Heavy Metal Release at a Municipal Solid Waste Incineration Facility: An Excellent Example for the Unique Potential of Intrinsic Radiotracer Application to the Investigation”, International Conference on Applications of Radiation Science and Technology (IC-ARST-2017), 24.–28.04.2017, Wien, Österreich

Kaden, M.

„Schadstoffausbreitung und Radioökologie“, Vorlesung Sommersemester 2017; Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa

Kaden, M.

„Fund eines Abschirmbehälters mit Pechblende“; Vortrag 97. Sitzung AK Umweltüberwachung, Zugspitze, März 2017

Kaden, M.

„ICP-MS und AMS in VKTA und HZDR am Forschungsstandort Rossendorf - Möglichkeiten für die Umweltanalytik“; Vortrag 97. Sitzung AK Umweltüberwachung, Zugspitze, März 2017

Langer, R., Steinbach, Dr. P., Michael, F.

„Entsorgung freigegebener Reststoffe nach Rückbau des RFR“; Poster KONTEC 2017

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

„Source term and activation calculations for the new cyclotron for medical applications at HZDR with MCNP6 and FLUKA“, DPG-Tagung 2017, 28.-31.03.2017, Münster

Röllig, D.

Vorstellung des Qualitätssicherungsprogrammes Strahlenschutz-Messtechnik am Forschungsstandort Rossendorf“; Poster Jahrestagung 2017 Fachverband für Strahlenschutz

12.2 Arbeitsberichte

Bartel, S.

„Vergleich digitaler Vielkanalanalysatoren am ORTEC-Detektor GEM-C5970-LB-C-S“; Arbeitsbericht KS-29/2017 vom 09.06.2017

Bartel, S.

„Inbetriebnahme-Protokoll; ORTEC-Detektor GEM30-76-S, S/N 57-P42463A“
Arbeitsbericht KS-21/2017 vom 11.04.2017

Bartel, S., Bauer, B., Kaden, M., Kappler, I., Kobelt, S., Scheibke, J.

„Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“

Quartalsbericht IV/2016, Arbeitsbericht KS-14/2017 vom 24.02.2017

Quartalsbericht I/2017, Arbeitsbericht KS-24/2017 vom 28.05.2017

Quartalsbericht II/2017, Arbeitsbericht KS-41/2017 vom 11.09.2017

Quartalsbericht III/2017, Arbeitsbericht KS-49/2017 vom 29.11.2017

Ebert, S.

„Anonyme radioaktive Postsendung an die Landessammelstelle - Analyse und Bewertung“
KS-07/2017, 20.02.2017

Ebert, S.

„Messungen der Neutronendosis im Strahlenfeld von EPOS“, KS-44/2017, 29.09.2017

Ebert, S.

„Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2016/2017“, KS-50/2017, 05.12.2017

Fetzer, P.

„Durchführung des ersten Ringversuchs zur externen Qualitätssicherung an ausgewählten deutschen Freimessanlagen“, Arbeitsbericht KS-18/2017

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 6, Stand 08.03.2017, Arbeitsbericht KS-13/2017

Graetz, C.

„Liste der atomrechtlichen Genehmigungen im Entscheidungsbereich des VKTA“

Vom 01.10.2017, Arbeitsbericht KS-40/2017

Hauptmann, A.

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

Quartalsbericht IV/2016, Arbeitsbericht KS-11/2017 vom 07.02.2017
Quartalsbericht I/2017, Arbeitsbericht KS-26/2017 vom 11.05.2017
Quartalsbericht II/2017, Arbeitsbericht KS-36/2017 vom 25.08.2017
Quartalsbericht III/2017, Arbeitsbericht KS-46/2017 vom 06.11.2017

Hauptmann, A.

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

Quartalsbericht IV/2016, Arbeitsbericht KS-10/2017 vom 14.02.2017
Quartalsbericht I/2017, Arbeitsbericht KS-11/2017 vom 22.05.2017
Quartalsbericht II/2017, Arbeitsbericht KS-35/2017 vom 29.08.2017
Quartalsbericht III/2017, Arbeitsbericht KS-45/2017 vom 10.11.2017

Hauptmann, J.

„Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2016“, Arbeitsbericht KS-02/2017 vom 19.01.2017

Hauptmann, J.

„Bilanz radioaktiver Stoffe 2016 im VKTA - Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V.“, Arbeitsbericht KS-03/2017 vom 20.01.2017

Hauptmann, J.

„Bilanz radioaktiver Stoffe 2016 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.“, Arbeitsbericht KS-04/2017 vom 23.01.2017

Hauptmann, J.

„Bilanz radioaktiver Stoffe 2016 für die Genehmigung 4661.20 HZDR 01“, Arbeitsbericht KS-05/2017 vom 20.01.2017

Hauptmann, J.

„Checkliste zur umfassenden Kernmaterialinventur“, Arbeitsbericht KS-22/2017 vom 08.05.2017

Hauptmann, J.

Ergebnisse der Abstimmung mit Euratom zur Verfahrensweise der Sicherungsmaßnahmen und Buchführung bei kernmaterialhaltigen Abfällen (Statusbericht August 2017), Arbeitsbericht KS-30/2017 vom 22.08.2017

Hauptmann, J.

„Separierung volumenkontaminierter Stahlfedern aus Schrott durch VKTA-Mitarbeiter am 02.08.2017“, Arbeitsbericht KS-32/2017 vom 21.08.2017

Herzig, J.

„Standortbeschreibung für den Forschungsstandort Rossendorf“, Revision 8, Arbeitsbericht KS-51/2017 vom 15.12.2017

Jansen, S.

„Freigaben von Stoffen mit geringfügiger Aktivität nach SSA 23“;
Quartalsbericht IV/2016, Arbeitsbericht KS-09/2017 vom 07.02.2017
Quartalsbericht I/2017, Arbeitsbericht KS-29a/2017 vom 09.06.2017
Quartalsbericht II/2017, Arbeitsbericht KS-39/2017 vom 31.08.2017
Quartalsbericht III/2017, Arbeitsbericht KS-46a/2017 vom 16.11.2017

Jansen, S.

„Anlage zum Antrag vom 28.07.2015 gemäß § 7 StrlSchV auf Erteilung einer Genehmigung zum Umbau eines Laborgebäudes der Firma ROTOP Radiopharmacy GmbH“, Genehmigungs-
teilantrag vom 19.09.2017

Jansen, S.

„Jahresbericht 2016 der Stelle zur Prüfung der Dichtheit umschlossener radioaktiver Stoffe des VKTA“, Arbeitsbericht KS-06/2017 vom 24.01.2017

Jansen, S.

„Freimessprogramm für zwei Strahlenschutz bunker des Klinikums Darmstadt“, Arbeitsbericht
KS-12/2017 vom 15.06.2017

Jansen, S.

„Tätigkeitsbericht des Freigabebeauftragten“, Arbeitsbericht KS-23/2017 vom 05.05.2017

Kaden, M.

„Überwachungsprogramm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ sowie im „Störfall/Unfall“, Revision 3, Arbeits-
bericht KS-27/2017 vom 15.05.2017, in Kraft gesetzt am 01.01.2018

Kasper, H., Scholz, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im VKTA-Strahlenschutz, Analytik und Entsor-
gung Rossendorf e. V.“
Quartalsbericht IV/2016, Arbeitsbericht KS-16/2017 vom 08.03.2017
Quartalsbericht I/2017, Arbeitsbericht KS-26/2017 vom 23.06.2017
Quartalsbericht II/2017, Arbeitsbericht KS-38/2017 vom 22.09.2017
Quartalsbericht III/2017, Arbeitsbericht KS-48/2017 vom 18.12.2017

Kasper, H., Scholz, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
e. V.“;
Quartalsbericht IV/2016, Arbeitsbericht KS-15/2017 vom 10.03.2017
Quartalsbericht I/2017, Arbeitsbericht KS-25/2017 vom 14.06.2017
Quartalsbericht II/2017, Arbeitsbericht KS-37/2017 vom 13.09.2017
Quartalsbericht III/2017, Arbeitsbericht KS-47/2017 vom 07.12.2017

Löhnert, D.

„Jahresbericht Inkorporationsmessstelle im VKTA 2016“, KSI-31/2017,

Mai, T.; Naumann, B.

„Vorbereitung der Entsorgung von Getterpumpen-Zellen aus dem Gebäude 710, Raum 101, Freigabekonzept“, HZDR-Bericht vom 20.02.2017

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; ZRT Errichtung/Betrieb Zyklotron TR-FLEX“; Revision 1; Arbeitsbericht KS-01/2017 vom 05.01.2017

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT)“; Revision 2, Arbeitsbericht KS-20/2017 vom 29.03.2017

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Gebäude 540/542“, Arbeitsbericht KS-28/2017 vom 20.06.2017

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall für die Firma ROTOP Radiopharmacy GmbH“; Arbeitsbericht KS-42/2017 vom 15.09.2017

Naumann, B.; Kreller, M.; Preusche, St.; Kaden, M; Dräger, E.

„Strahlenschutzrelevante Messungen während der Inbetriebnahme des Zyklotron TR-FLEX, Zeitraum: Juni 2017 bis August 2017“, HZDR-Bericht vom 15.09.2017

Naumann, B.; Kösterke, I.

„Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des Helmholtz-Zentrums Dresden – Rossendorf im Jahr 2016“, HZDR-Bericht vom 17.01.2017

Naumann, B.; Kösterke, I.

„Freigabe der im Gebäude 707 seit 2014 zwischengelagerten aktivierten Bleisteine der EPOS-Abschirmung - Freigabeantrag“, HZDR-Bericht vom 19.08.2017

Naumann, B.

„Auslagerung von uneingeschränkt freigegebenen Bleisteinen aus dem Gebäude 707, Raum 101 zum Gebäude 477“, HZDR-Bericht vom 22.09.2017

Scheibke, J.

„Überwachungsprogramm Fortluft-Emissionsüberwachung am FSR – Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung“, Revision 7, Arbeitsbericht KS-17/2017 vom 03.03.2017, in Kraft gesetzt am 24.04.2017

Scheibke, J.

Statusbericht zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf – Teil Fortluftüberwachung; Arbeitsbericht KS-19/2017 vom 28.06.2017

Literaturverzeichnis

- /AV12/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen) vom 28.08.2012, BAnz AT 05.09.2012 B1
- /AV16/ Arbeitsvorschrift AV EXPO – Normalbetrieb; „Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb, Programmsystem ROEXPO“ vom 05.09.2016
- /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
- /EB17/ Ebert, S.; „Ergebnisse der Ortsdosimetrie in der Umgebungsüberwachung 2016/2017“, Rossendorf, Arbeitsbericht KS-50/2017 vom 05.12.2017
- /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, VKTA, Arbeitsbericht KS-22/2017, Revision 0 vom 08.05.2017, Roteintrag vom 04.09.2017
- /HA18a/ Hauptmann, J.; Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2017, Arbeitsbericht KS-01/2018 vom 18.01.2018, Revision 0
- /HA18b/ Hauptmann, J.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2017 im VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-02/2018 vom 29.01.2018
- /HA18c/ Hauptmann, J.; Bilanz radioaktiver Stoffe 2017 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V., Arbeitsbericht KS-03/2017 vom 30.01.2018
- /IA17/ Status of Measurements of Ru-106 in Europe, IAEA, Incident and Emergency Centre, 13.10.2017
- /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, Revision 0, Arbeitsbericht KS 31-2015 vom 05.10.2015,
- /KO17/ Kosten- und Benutzungsordnung der Inkorporationsmessstelle des VKTA, Stand: 01.07.2017

- /K8-06/ Sicherheitstechnische Regel des KTA - KTA 1508, Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre, Fassung 11/2006
- /MA17/ Mai, T.; Naumann, B.; „Vorbereitung der Entsorgung von Getterpumpen-Zellen aus dem Gebäude 710, Raum 101, Freigabekonzept“, HZDR-Bericht vom 20.02.2017
- /MB16a/ Methodenbeschreibung MB - Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Bilanz -; Revision 0 vom 14.07.2016
- /MB16b/ Methodenbeschreibung MB - Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Entscheid zur Ableitung -; Revision 0 vom 14.07.2016
- /MU17a/ Muschter, N. „Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; ZRT Errichtung/Betrieb TR-FLEX“; Revision 1; Arbeitsbericht KS-01/2017 vom 05.01.2017
- /MU17b/ Muschter, N.; „Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT)“; Revision 2, Arbeitsbericht KS-20/2017 vom 29.03.2017
- /MU17c/ Muschter, N.; „Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; Gebäude 540/542“, Arbeitsbericht KS-28/2017 vom 20.06.2017
- /MU17d/ Muschter, N.; „Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall für die Firma ROTOP Radiopharmacy GmbH“; Arbeitsbericht KS-42/2017 vom 15.09.2017
- /NA17a/ Naumann, B.; Kreller, M.; Preusche, St.; Kaden, M; Dräger, E.; „Strahlenschutzrelevante Messungen während der Inbetriebnahme des Zyklotron TR-FLEX, Zeitraum: Juni 2017 bis August 2017“, HZDR-Bericht vom 15.09.2017
- /NA17b/ Naumann, B.; Kösterke, I.; „Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des Helmholtz-Zentrums Dresden – Rossendorf im Jahr 2017“, HZDR-Bericht vom 17.01.2018
- /NA17c/ Naumann, B.; Kösterke, I.; „Freigabe der im Gebäude 707 seit 2014 zwischengelagerten aktivierten Bleisteine der EPOS-Abschirmung – Freigabeantrag“, HZDR-Bericht vom 19.08.2017
- /PF17/ Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung, Revision 7, Arbeitsbericht KS-17/2017 vom 03.03.2017, in Kraft gesetzt 24.04.2017
- /PI12/ Programm zur Immissionsüberwachung des Forschungsstandortes Rossendorf im „Bestimmungsgemäßen Betrieb der Anlagen“ sowie im „Störfall/Unfall“, Revision 2, Arbeitsbericht KS-34/2012 vom 14.09.2012, in Kraft gesetzt am 18.12.2012
- /PW16/ Programm zur Abwasser - Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Revision 3 vom 30.09.2016, in Kraft gesetzt am 01.01.2017
- /PQ16/ Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung, Revision 3 vom 07.10.2016, in Kraft gesetzt am 01.02.2017

- /RE06/ Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 07.12.2005; GMBI. Nr. 14-17, S.254, 23.03.2006
- /RI07/ Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle zur Ermittlung der Körperdosen, Teil 2: Ermittlung der Körperdosis bei innerer Strahlenexposition (Inkorporationsüberwachung) (§§ 40, 41 und 42 StrlSchV), Rundschreiben vom 12.01.2007 RSII 3- 15530/1 (GMBI 2007, S. 623) BfS-SCHR-43/07
- /RÖ16/ Röllig, D.: Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf, Revision 2, Arbeitsbericht KS/13-2016 vom 29.02.2016
- /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)
- /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
- /SS19/ Strahlenschutzanweisung Nr. 19: Beschaffung und Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik; Revision 3 vom 14.03.2013, in Kraft gesetzt am 04.07.2013
- /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
- /SS26/ Strahlenschutzanweisung Nr. 26: Meldepflichtige Ereignisse; Revision 4 vom 24.08.2010, in Kraft gesetzt am 20.01.2011
- /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
- /SK16/ Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (Hrsg.) Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Körper-Äquivalentdosen bei äußerer Strahlenexposition. 3. Auflage, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission, Band 43, Bonn
- /SV01/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StrlSchV) in der Fassung vom 20.07.2001 (BGBl. I S. 1714;

2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 6 des Gesetzes vom 27.01.2017 (BGBl. I S. 114)

/VO05/ Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission vom 8. Februar 2005 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen, zuletzt geändert durch Verordnung (EU) 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

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2017 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 meist zusätzlich zu den routinemäßig anfallenden Tätigkeiten leisteten, ganz herzlich danken.

Trotz größter Sorgfalt und mehrfacher Überprüfung bei der Zusammenstellung konnten in vergangenen Jahren 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