

VKTA - 107
April 2016

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2015

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

und

des Helmholtz - Zentrums Dresden - Rossendorf e. V.

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

Redaktion: Andreas Beutmann

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

Postfach 51 01 19, 01314 Dresden
Tel.: 0351 260-3499, Fax: 0351 260-3497

Als Manuskript gedruckt
Alle Rechte beim Herausgeber

Reaktionsschluss: 30.04.2016

JAHRESBERICHT STRAHLENSCHUTZ 2015

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

und

des Helmholtz - Zentrums Dresden - Rossendorf e. V.

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

Redaktion: Andreas Beutmann

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

Postfach 51 01 19, 01314 Dresden
Tel.: 0351 260-3499, Fax: 0351 260-3497

Als Manuskript gedruckt
Alle Rechte beim Herausgeber

Reaktionsschluss: 30.04.2016

Inhaltsverzeichnis

	Abkürzungsverzeichnis	6
1	Strahlenschutzorganisation am Forschungsstandort Rossendorf	9
2	Personenüberwachung.....	17
2.1	Vorbemerkungen.....	17
2.2	Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR - Zusammenfassung	18
2.3	Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition	22
2.3.1	Ganzkörperstrahlenexposition	22
2.3.2	Strahlenexposition der Hände	23
2.4	Berufliche Strahlenexposition durch Inkorporation.....	23
2.4.1	Überblick	23
2.4.2	Kontrolle auf Inkorporation γ -strahlender Nuklide: Direktmessungen	25
2.4.3	Kontrolle durch Ausscheidungsanalyse	26
2.4.4	Kontrolle durch Raumlufüberwachung.....	28
2.5	Hautkontaminationen	29
2.6	Personen- und Dosisregister	29
2.7	Strahlenpassstelle.....	29
2.8	Sonstige Arbeiten.....	30
3	Strahlenschutzumgebungsüberwachung.....	31
3.1	Vorbemerkungen.....	31
3.2	Emissionsüberwachung	32
3.2.1	Fortluft.....	32
3.2.2	Abwasser	35
3.3	Meteorologie	39
3.4	Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft).....	41
3.4.1	Berechnungsmethode	41
3.4.2	Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung.....	41
3.4.3	Strahlenexposition für Personen am FSR.....	42
3.4.4	Zusammenfassung.....	42
3.5	Immissionsüberwachung.....	44
3.5.1	Überwachungsmethoden und Umfang	44
3.5.2	Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Normalbetrieb“	44
3.5.2.1	Überwachung der Luft - äußere Strahlung.....	44
3.5.2.2	Überwachung der Luft - Aerosole/gasförmiges Iod	47
3.5.2.3	Überwachung des Niederschlages	47

3.5.2.4	Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination.....	48
3.5.2.5	Oberirdische Gewässer	48
3.5.2.6	Grund- und Trinkwässer	49
3.5.2.7	Sonstiges.....	50
3.5.3	Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“	50
3.6	Analytik.....	52
3.7	Qualitätssicherung	53
3.8	Sonstiges.....	55
4	Strahlenschutzmesstechnik.....	57
4.1	Struktur.....	57
4.2	Arbeitsaufgaben.....	57
4.3	Qualitätssicherung	59
5	Betrieblicher Strahlenschutz im HZDR.....	61
6	Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA.....	69
6.1	Allgemeines	69
6.2	Inspektionen	69
6.3	Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit	70
6.4	Meldepflichtige Ereignisse	70
6.5	Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure des Sachgebietes KSB	70
6.6	Mitarbeit an Projekten.....	71
6.7	Zusammenarbeit in der Strahlenschutzgruppe.....	71
6.8	Sonstiges.....	72
7	Freigabe.....	73
7.1	Jahresbilanz 2015.....	73
7.2	Grundlagen zur Freigabe	75
7.3	Überblick über wichtige Freigabevorgänge	76

7.4	Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall	77
7.5	Leistungen für fremde Einrichtungen	77
7.6	Sonstiges	77
8	Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen	79
8.1	Kernmaterialkontrolle	79
8.2	Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe	81
9	Zusammenfassung.....	83
10	Tätigkeit in Gremien.....	85
11	Bibliographie	87
11.1	Publikationen.....	87
11.2	Vorträge	87
11.3	Arbeitsberichte	88
12	Literatur	91

Abkürzungsverzeichnis

AFA	Auffanganlage
AtG	Atomgesetz
BA	Berufsakademie
BfS	Bundesamt für Strahlenschutz
BfUL	Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft
BMUB	Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit
BMWi	Bundesministerium für Wirtschaft und Energie
BPol	Bundespolizei
BSK	Bodensanierungskonzept
DosNWG	Dosimetrische Nachweisgrenze
EG	Erkennungsgrenze
EKR	Einrichtung zur Entsorgung von Kernmaterial Rossendorf
ELBE	Elektronenbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz
EPD	Elektronisches Personendosimeter
ESK	Entsorgungskommission
ESR	Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf
EURADOS	European Radiation Dosimetry Group
EURATOM	Europäische Atomgemeinschaft
FELBE	Freie-Elektronen Laser am ELBE
FGB	Freigabebeauftragter
FKT	Zentralabteilung Technischer Service des HZDR
FKTS	Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR
FM	Feuchtmasse
FMZ	Freimesszentrum
FSL	Forschungsstelle Leipzig
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
FWKE	Abteilung Strahlungsquelle ELBE im Institut für Strahlenphysik des HZDR
FWM	Institut für Radioonkologie
FWO	Institut für Ressourcenökologie des HZDR
FWP	Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung des HZDR
FZR	Forschungszentrum Rossendorf e. V.
GKZ	Ganzkörperzähler
HECToR	High Energy Computed Tomography Scanner Rossendorf
HZDR	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.
IAEA	International Atomic Energy Agency

 Abkürzungsverzeichnis

IBS	Inbetriebsetzung
ICP-MS	inductively coupled plasma mass spectrometry
IMC	Immissionsmessstation
ISG	In-situ- γ -Spektrometer
K	Vorstand des VKTA
KA	Fachbereich Analytik und Monitoring des VKTA
KAA	Abteilung Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA
KB	Kontrollbereich
KR	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
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
MRT	Magnetresonanztomographie
NWG	Nachweisgrenze
ODL	Ortsdosisleistung
OSL	Optisch stimulierte Lumineszenz
PE	Polyethylen
PET	Positronen-Emissions-Tomographie
PIV	Physical Inventory Verification
PTB	Physikalisch-Technische Bundesanstalt
QS	Qualitätssicherung
RCL	Radiochemisches Laborgebäude
REM	Rasterelektronenmikroskop
REMSY	<u>R</u> adiological <u>E</u> nvironmental <u>M</u> onitoring <u>S</u> ystem
RFR	Rosendorfer Forschungsreaktor
RK	Rückbaukomplex
ROFEX	<u>R</u> osendorf <u>F</u> ast <u>E</u> lectron beam <u>X</u> -ray tomograph
ROTOP	ROTOP Pharmaka GmbH
RöV	Röntgenverordnung
SDM	Schilddrüsenmonitor

Abkürzungsverzeichnis

SMUL	Sächsisches Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft
SODAR	Sonic Detecting And Ranging
SSA	Strahlenschutzanweisung
SSB	Strahlenschutzbeauftragter
SSBV	Strahlenschutzbevollmächtigter
SSI	Strahlenschutzingenieur
SSV	Strahlenschutzverantwortlicher
StrISchV	Strahlenschutzverordnung
TELBE	Terahertz-Nutzeranlage am ELBE
TLD	Thermolumineszenz-Dosimeter
TM	Trockenmasse
TUD	Technische Universität Dresden
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

A. Beutmann, C. Graetz, A. Hauptmann, G. Sauerbrey

Im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. (HZDR) und im VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung Rossendorf e. V. (VKTA) obliegt den beiden Strahlenschutzverantwortlichen (SSV) die Verantwortung für die Gewährleistung des Strahlenschutzes. Im Berichtszeitraum fungierten als SSV im HZDR der Kaufmännische Direktor, Herr Prof. Dr. Dr. h. c. Peter Joehnk, und im VKTA dessen Direktor, Herr Prof. Dr. Peter Sahre.

Um die Einheitlichkeit des Strahlenschutzes am Forschungsstandort Rossendorf (FSR) zu gewährleisten, haben beide SSV den Leiter des Fachbereichs Strahlenschutz des VKTA (KS) als Strahlenschutzbevollmächtigten¹ (SSBV) berufen. Der SSBV organisiert und kontrolliert die Gewährleistung des Strahlenschutzes am FSR auf der Basis eines Vertragswerkes (Rahmenvertrag und Zusammenarbeitsvereinbarungen) zwischen HZDR und VKTA. 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 für die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes zuständig.

Die Organisation des Strahlenschutzes im HZDR und im VKTA ist in der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA-01/ festgelegt und in der Strahlenschutzanweisung (SSA) Nr. 1 /SS-01/ 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.

Jeweils eine Mitarbeiterin im Direktionsbüro des HZDR bzw. im Fachbereich Strahlenschutz des VKTA unterstützt die Strahlenschutzorganisation ganz wesentlich, in dem sie alle atomrechtlichen Genehmigungen im HZDR bzw. im VKTA betreut und die Kontakte zu den Aufsichtsbehörden wahrnimmt. 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.

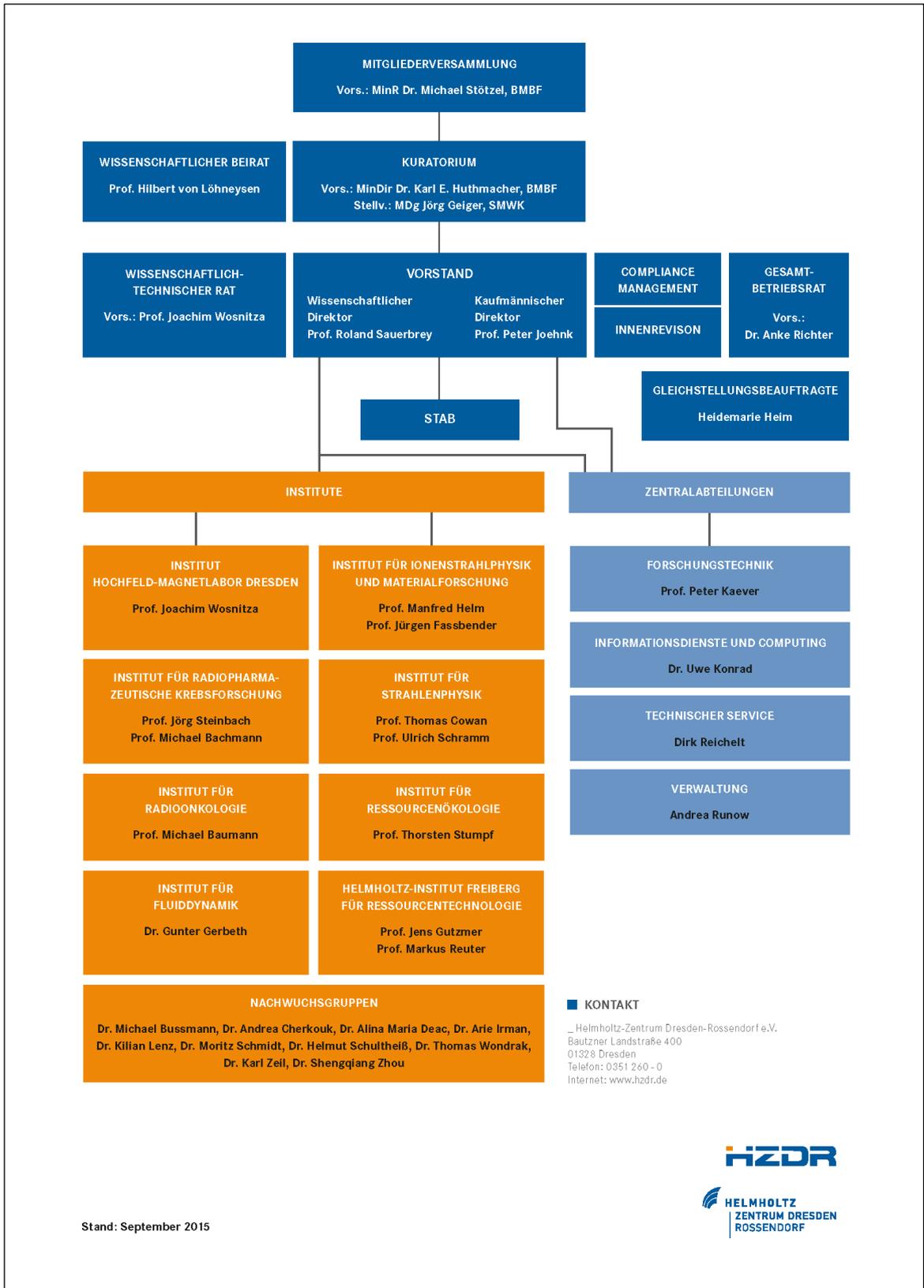
Die Abbildungen 1.1 bis 1.4 zeigen die Organisationsstrukturen und die Strahlenschutzorganigramme beider Einrichtungen (Stand 12/2015).

Zur Lösung aktueller Strahlenschutzaufgaben und zur Umsetzung gesetzlicher Vorgaben, z. B. der Strahlenschutzverordnung (StrlSchV) /SV-01/ oder der SSA Nr. 1 auf betriebliche Belange werden unter Leitung des SSBV bei Bedarf weitere SSA erarbeitet bzw. geltende SSA revidiert. Ab 2012 erfolgt dies in Abstimmung mit den Aufsichtsbehörden in Form gemeinsamer Dokumente für HZDR und VKTA, die von beiden SSV in Kraft gesetzt werden. Die Tabelle 1.1 zeigt die am FSR geltenden SSA.

In den folgenden Kapiteln 2 bis 8 sind die Überwachungsergebnisse für Personen, Anlagen und die Umgebung des FSR im Berichtszeitraum dargestellt.

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

Abb. 1.1:
HZDR-
Organisations-
struktur,
Stand 09/2015
(www.hzdr.de)



Vorstand F Kaufmännischer Direktor; Strahlenschutzverantwortlicher Prof. Dr. Dr. h.c. Joehnk, Peter (3374)		Strahlenschutzbevollmächtigter Beutmann, Andreas* (3695)	
Institut für Fluidodynamik FWD	Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung; FWI	Institut für Ressourcenökologie; FWO	Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung; FWP
<p>Editor MP 601 Dr. Zippe, Cornelius (2943) Elektronenstrahltomograph HECTO R Barthel, Frank (3704, 2348) Elektronenstrahltomograph ROFEX III Dr. Zippe, Cornelius (2943) Gammatomographie an TOPFLOW Dr. Zippe, Cornelius (2943) Gammatomographie Crailsheim Dr. Zippe, Cornelius (2943) Gammatomographie im Geb. 250 Dr. Zippe, Cornelius (2943) Gammatomographie TOPFLOW+ Dr. Zippe, Cornelius (2943) Mikrofokus-Röntgenanlage XWT-190-TC Dr. Zippe, Cornelius (2943) Quellenlager Sicherheitsforschung Dr. Zippe, Cornelius (2943) Röntgenanlage ROFEX Dr. Zippe, Cornelius (2943) Röntgenanlage XS/UNIT 225 D Dr. Pawelke, Jörg (3657)</p>	<p>Elektrostatische Beschleuniger Reichel, André (3267, 3252) Implanter Reichel, André (3267, 3252) KB 1, Geb. 801 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II) Dr. Viehrig, Hans-Werner (3246, 2129) KB 3, Geb. 801 (Präparationslabor I) Dr. Viehrig, Hans-Werner (3246, 2129) Mößbauerspektrometer MS 10 K Dr. Potzger, Kay (3244, 2411) REM-Labor, Geb. 801 Dr. Ulbricht, Andreas (3155) Röntgenanlage Microlab Dr. Hübner, René (3174) Röntgendiffraktometer D 5005 Dr. Grenzer, Jörg (3389, 2406) Röntgendiffraktometer D 8 Advance Dr. Grenzer, Jörg (3389, 2406) Röntgendiffraktometer EMPYREAN Dr. Grenzer, Jörg (3389, 2406) Röntgendiffraktometer XRD 3003 - PTS HR Dr. Grenzer, Jörg (3389, 2406) Röntgenfeinstrukturanlage ID 3003 Dr. Grenzer, Jörg (3389, 2406) TEM Talos F200X Dr. Ulbricht, Andreas (3155) TEM Titan 80-300 Dr. Hübner, René (3174) 500-kV-Beschleuniger Reichel, André (3267, 3252) 6-MV-Tandetron Reichel, André (3267, 3252)</p>	<p>KB 6, Geb. 801 (Radiochemie) Heim, Heidemarie (2886, 2550) Radiochemisches Laborgebäude (RCL) Heim, Heidemarie (2886, 2550) Röntgenanlage D8 Venture-System Dr. Grenzer, Jörg (3389, 2406)</p>	<p>Bunker TR-24 Preusche, Stephan (2221, 3269) Forschungsstelle Leipzig, Kontrollbereich Geb. 4.0 Dr. Gottschalch, Uta (4620) Forschungsstelle Leipzig, Zyklotron Dr. Franke, Karsten (4629) In Vivo X treme Dr. Bergmann, Ralf (3097, 2867) KB 5, Geb. 801 (Radiopharmazie) Kowe, Sven (3436) PET-Zentrum (Nuklearmedizin) Kowe, Sven (3436) PET-Zentrum (PET-Tracer) Kowe, Sven (3436) PET-Zentrum (Radiopharmakologie) Kowe, Sven (3436) PET-Zyklotron Preusche, Stephan (2221, 3269) Röntgenanlage KODAK Dr. Bergmann, Ralf (3097, 2867) Röntgenanlage MAXISHOT Dr. Bergmann, Ralf (3097, 2867) Röntgenanlage NanoScan PET/CT Meister, Sebastian (2812)</p>
Zentralabteilung Technischer Service FKT	Institut für Strahlenphysik FWK	Institut Hochfeld-Magnetlabor Dresden FWH	Helmholtz-Institut Freiberg für Ressourcentechnologie FWG
<p>Auffanganlage für Geb. 801 Winter, Ingmar (3509) Beförderung sonstiger radioaktiver Stoffe auf der Straße Dr. Gottschalch, Uta (4620) Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen Hauptmann, Angelika* (2034, 2816) Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen (FSL) Dr. Gottschalch, Uta (4620) LARA Winter, Ingmar (3509) Prüfstrahler FKTS Fröhlich, Nicole (3406) Stilllegung U-120 Preusche, Stephan (2221, 3269) Strahlenschutzwäsche Fröhlich, Nicole (3406)</p>	<p>Errichtung der Photoneutronenquelle Pb-PNO Kösterke, Isabel (3329) Hochleistungslaser-Experimentierkammer Kösterke, Isabel (3329) Messraum, Geb. 513 Dr. Klix, Axel (3627) Prüfstrahler Strahlenphysik Dr. Naumann, Lothar (2088) Röntgenanlage Isovolt HS Dr. Pawelke, Jörg (3657) Röntgenanlage Isovolt 450 Titan E Dr. Pawelke, Jörg (3657) Strahlungsquelle ELBE Kösterke, Isabel (3329) Umgang mit Kernbrennstoffen und abgereichertem Uran Kösterke, Isabel (3329)</p>	<p>Röntgenanlage D2 CRYSO Dr. Zherlitsyn, Sergei (2617) Röntgenanlage inel EQUINOX 3000 Dr. Zherlitsyn, Sergei (2617)</p>	<p>Röntgenfluoreszenzgerät Bruker S1 Titan 600 Dr. Fuchs, Margret (4480)</p>

Abb. 1.2:
Strahlenschutzorganigramm,
HZDR,
Stand 02/2016

Abb. 1.3:
VKTA-
Organigramm,
Stand 01/2016

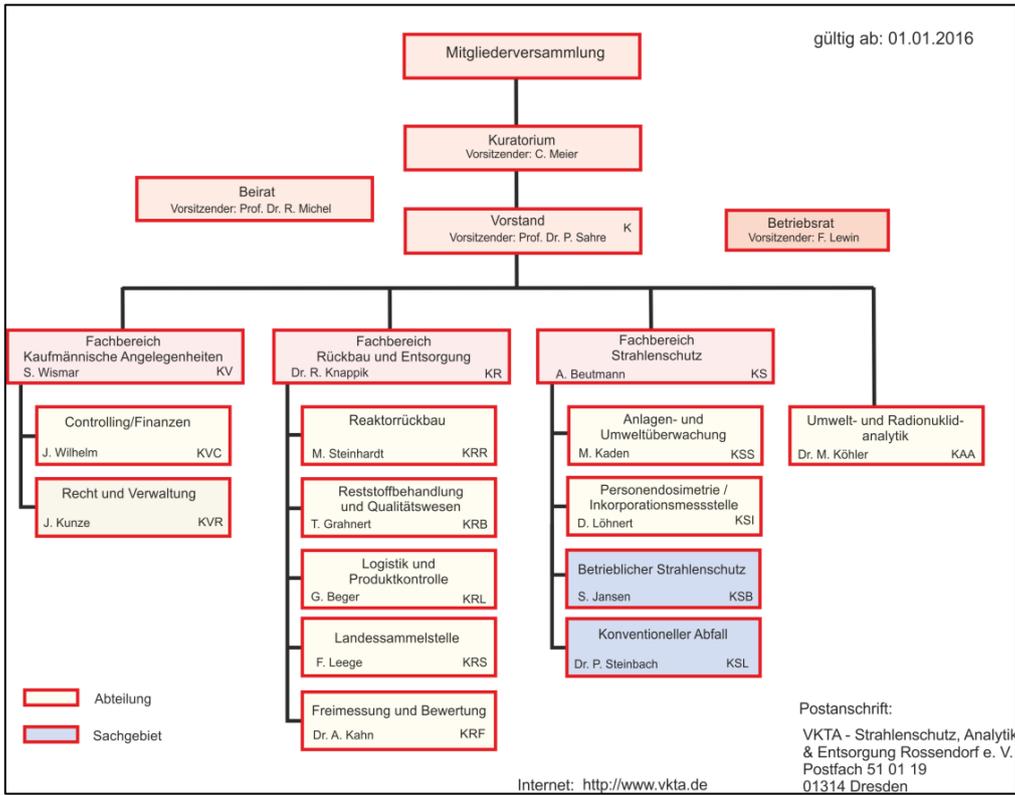
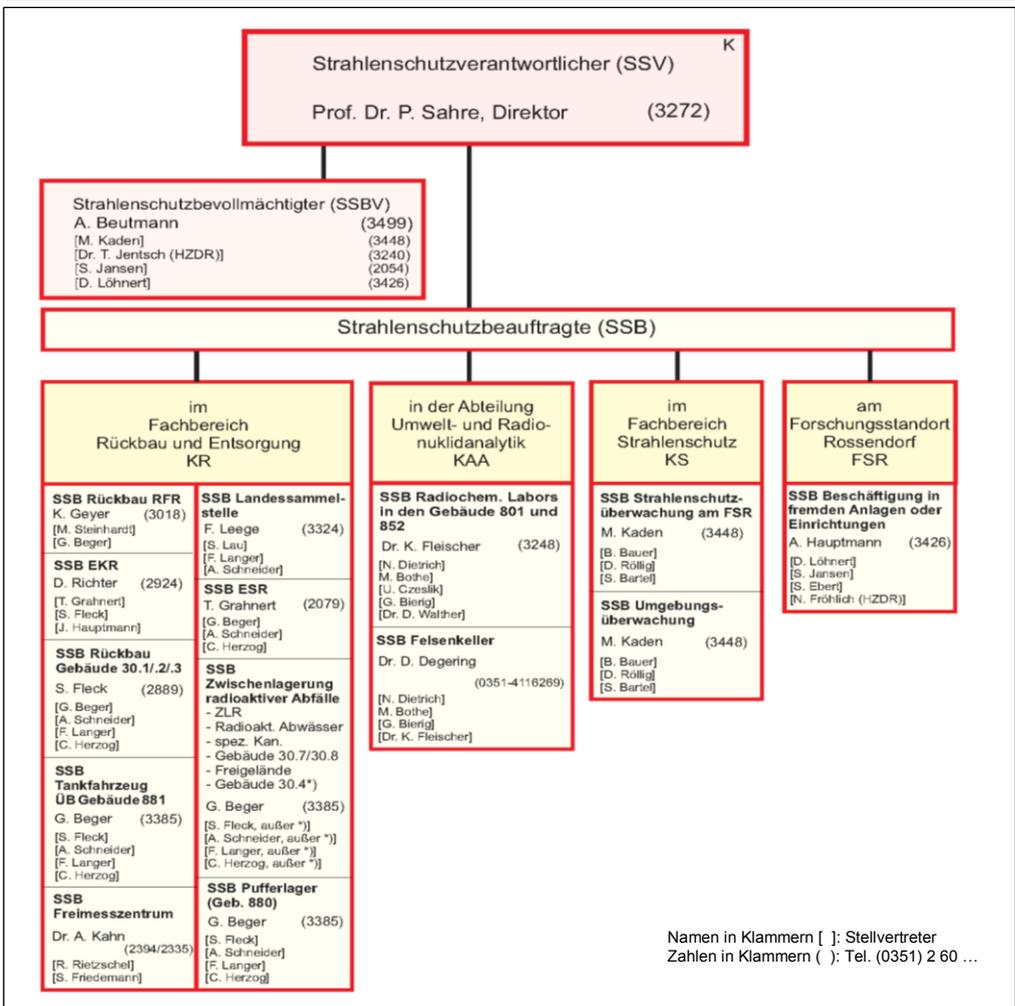


Abb. 1.4:
Strahlenschutz-
Organigramm,
VKTA,
Stand 01/2016



Nr. ¹⁾	Revision	Titel	in Kraft gesetzt zum
1	4	Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz	15.10.2012
10	6	Bestellung, Anlieferung, Übernahme, Abgabe, Versand, Nachweisführung radioaktiver Stoffe und Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe	16.12.2013
11	2	Tätigkeit von Fremdfirmen-Mitarbeitern in Strahlenschutz-Kontrollbereichen des VKTA und FZR [jetzt: HZDR]	02.01.2002
12	3	Zur Beschäftigung von Mitarbeitern des HZDR am Forschungsstandort Rossendorf in fremden Einrichtungen Beschäftigung von Mitarbeitern des VKTA in fremden Einrichtungen	01.08.2011 19.03.2012
13	6	Aufenthalt von Besuchern in Strahlenschutzbereichen am Forschungsstandort Rossendorf	11.11.2009
14	2	Verwendung von Strahlenschutzkleidung, Schuhwerk und Handtüchern sowie der speziellen persönlichen Schutzausrüstung in Strahlenschutzbereichen des VKTA und FZR [jetzt: HZDR]	02.01.2002
16	6	Personendosimetrische Überwachung von Mitarbeitern auf externe Exposition in Strahlenschutzbereichen	11.11.2009
17	2	Umgang mit radioaktiven Stoffen unterhalb der Freigrenze in einem Entscheidungsbereich	02.01.2002
18	3	Innerbetrieblicher Transport radioaktiver Stoffe	01.12.2006
19	3	Beschaffung und Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik	04.07.2013
20	4	Inkorporationsüberwachung	17.01.2012
22	1	Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte an Grenzen von Strahlenschutzbereichen des FSR	02.01.2002
23	14	Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität	04.11.2013
24	3	Zutritt und Aufenthalt von Mitarbeitern einer Fremdfirma in Strahlenschutzkontrollbereichen	02.01.2002
26	4	Meldepflichtige Ereignisse	20.01.2011
27	1	Hautkontaminationskontrolle beim Verlassen von Strahlenschutzbereichen	02.01.2002
29	0	Aktualisierung der Listen der sonst tätigen Personen im Geltungsbereich einer Genehmigung	01.10.2003
30	3	Verfahrensweise zur Bestimmung der jährlichen Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft bei Normalbetrieb	01.10.2014
31	0	Zutritt von Schwangeren und Stillenden zu Strahlenschutzbereichen und Unterweisungen zur Mitteilung von Schwangerschaft und Stillzeit	04.05.2009

Tabelle 1.1:
Strahlenschutzanweisungen am FSR;
Stand 12/2015

¹⁾ Die SSA Nr. 2 bis 9, 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 31.12.2015 dargestellt.

Tabelle 1.2:
Atomrechtliche
Genehmigungen
und Bescheide
des HZDR
Stand 12/2015

Anzahl	Gegenstand
22	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 Strahlung
4	Genehmigungen nach § 11 (1) StrlSchV zur Errichtung von Anlagen zur Erzeugung ionisierender Strahlung
1	Genehmigung nach § 15 StrlSchV zur Beschäftigung in fremden Anlagen oder Einrichtungen
14	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
1	Bescheid zur Freigabe radioaktiver Stoffe nach § 29 i. V. mit den Anlagen III und IV StrlSchV (Forschungsstelle Leipzig)

Tabelle 1.3:
Atomrechtliche
Genehmigungen
und Bescheide
des VKTA,
Stand 12/2015

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
14	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
1	Bescheid zur Durchführung von Prüfungen nach § 66 Abs. 4 und Abs. 5 StrlSchV (Dichtheitsprüfungen)
1	Bescheid mit Bestimmung als Inkorporationsmessstelle des Freistaates Sachsen

AtG...Atomgesetz /AT-15/; VwVfG...Verwaltungsverfahrensgesetz /VW-13/;

StrlSchV...Strahlenschutzverordnung /SV-01/; RöV...Röntgenverordnung /RÖ-14/

Neues Domizil für den Fachbereich Strahlenschutz

Für den Fachbereich Strahlenschutz im VKTA war die Inbetriebnahme des sanierten Strahlenschutzgebäudes 890 (s. Abb. 1.5) ein besonderer Höhepunkt im Berichtszeitraum. Für dieses ehemalige Bürogebäude der Isotopenproduktion im früheren Zentralinstitut für Kernforschung Rossendorf wurde 2013 mit der Planung der Grundsanie rung begonnen. Die bauliche Fertigstellung erfolgte Ende August 2015. Danach konnten Mitarbeiter des Fachbereiches aus den bisherigen drei Gebäuden in das sanierte Gebäude zusammenziehen.



Abb. 1.5: Neues Strahlenschutzgebäude, Blick von Norden im Oktober 2015

Die Neugenehmigung gemäß § 7 StrlSchV für die standortübergreifende Strahlenschutzüberwachung am FSR und den räumlichen Geltungsbereich im Gebäude 890 wurde am 31.08.2015 durch das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) erteilt. Diese umfasst Tätigkeiten zum Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen und umschlossenen Strahlenquellen, die bis dahin auf der Grundlage dreier getrennter Einzelgenehmigungen (Strahlenschutzmesstechnik, Personenüberwachung, Umgebungsüberwachung) in verschiedenen Gebäuden am FSR durchgeführt wurden.

Die mit dieser Sanierung und dem Umzug verbundenen organisatorischen Aufgaben, die Mitarbeit in der Projektgruppe zur Gebäudesanierung, bei den Prüfungen von Bauunterlagen, Teilnahme an Abnahmen usw. erforderten eine hohe Leistungsbereitschaft der Mitarbeiter, die dies neben ihren Strahlenschutzaufgaben bewältigt haben.

Im Zuge der Sanierung des Gebäudes 890 konnte die Inkorporationsmessstelle des VKTA im Oktober 2015 den Ganzkörperzähler in einer neuen Abschirmkammer in Betrieb nehmen (s. Abb. 1.6). Ziel war die Realisierung von Messungen in Ganz- und Teilkörpergeometrie (Schilddrüse) an einer Messeinrichtung. Die allseits geschlossene Stahlkammer (15 cm Wanddicke) mit einer inneren Auskleidung mit 4 mm Blei und 5 mm Kupfer hat eine Gesamtmasse von ca. 45 Tonnen. Die Abschirmung bietet damit alle Voraussetzungen für das Erreichen der nach Richtlinie für die physikalische Strahlenschutzkontrolle /RI-07/ erforderlichen Nachweisgrenzen (NWG).

Abb. 1.6:
Neue Abschirm-
kammer für den
Ganzkörperzähler
der Inkorporati-
onsmessstelle
des VKTA



Die Abteilung Anlagen- und Umweltüberwachung im Fachbereich des VKTA (KSS) richtete ebenfalls im sanierten Gebäude ihre Labors zur Radioanalytik von Proben aus der Emissions- und Immissionsüberwachung sowie für diverse Dienstleistungsanalysen ein. Die Abbildung 1.7 zeigt einen Blick in den Messraum, in dem vier low-level-Gamma-spektrometrie-Messplätze stehen.

Abb. 1.7:
Analytiklabor
Umgebungsüber-
wachung, Mess-
raum Gamma-
spektrometrie



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 2015 ein Physiker, ein Master of Science, ein Bachelor of Science, zwei technische Angestellte und ein Physiklaborant beschäftigt.

Das Überwachungsziel ist der Schutz aller sich am Standort aufhaltenden Personen: Mitarbeiter des HZDR und VKTA, beschäftigte Mitarbeiter von Fremdfirmen, Gäste und Besucher. Das geschieht durch den Nachweis der Einhaltung aller Grenzwerte der §§ 54 bis 56 StrlSchV bei gleichzeitiger Unterstützung eines optimalen Strahlenschutzes am Arbeitsplatz. 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 zusätzlicher Festkörper-Dosimeter, sowohl Thermolumineszenz-Dosimeter (TLD) als auch Dosimeter mit optisch stimulierter Lumineszenz (OSL) als nichtamtliche Teilkörper- und Personendosimeter und für die Bestimmung der Umgebungsäquivalentdosis im Rahmen der Immissionsüberwachung des FSR
- Ermittlung der arbeitswöchentlichen Körperdosis bei schwangeren Frauen nach § 41(5) StrlSchV bzw. nach SSA Nr. 31 /SS-31/
- Durchführung der Inkorporationsüberwachung beim Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit Methoden der hochauflösenden γ -Spektrometrie, der Ausscheidungsanalyse sowie bei Bedarf Auswertung von Daten der Raumluftüberwachung, einschließlich Dosisabschätzung und 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 der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen nach § 60 StrlSchV
- Kontrolle und Archivierung der Nachweise der Unterweisungen nach § 38 StrlSchV
- Beratung der Strahlenschutzingenieure (SSI) und der SSB beim Einsatz von Personen- und Teilkörperdosimetern und zu Fragen der Inkorporationsüberwachung ihrer sonst tätigen Mitarbeiter
- Führung der Strahlenpässe für die Mitarbeiter des HZDR und VKTA
- Filmservice für die Werkfeuerwehr und die HZDR Innovation GmbH am FSR
- Anlaufstelle für am Standort beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter nach § 15 bzw. § 28 StrlSchV; Entgegennahme und Kontrolle der Strahlenpässe, Ausgabe von Nachweisblättern als Voraussetzung für die Beschäftigung in Strahlenschutzbereichen, Ausgabe und Auswertung von Dosimetern sowie Eintragungen in die Strah-

- lenpässe bzw. Übermittlung der gemessenen Personendosen (extern und intern)
- Betreuung der in fremden Anlagen beschäftigten Mitarbeiter des HZDR und VKTA
- Dosisabschätzungen für externe Auftraggeber

Die Berichterstattung über die Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung sowie der externen Personendosimetrie erfolgt jeweils vierteljährlich getrennt für VKTA und HZDR an das Sächsische Staatsministerium für Umwelt und Landwirtschaft (SMUL) bzw. an das Sächsische Landesamt für Umwelt, Landwirtschaft und Geologie (LfULG) und parallel an alle entsprechenden SSB im HZDR und VKTA.

Zusätzlich werden bei KSI folgende Aufgaben bearbeitet:

- Prüfung von Antrags- und Genehmigungsunterlagen, Stellungnahmen zu Gutachten
- Erarbeitung von Revisionen zentraler Strahlenschutzanweisungen
- 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
- Redaktionelle Bearbeitung der Jahresberichte zum Strahlenschutz

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 drei Inkorporationsüberwachungen durchgeführt.

Weiterhin wurden Leistungen (Messungen und/oder Dosisbewertungen) für externe Auftraggeber erbracht.

2.2 Berufliche Strahlenexposition im VKTA und HZDR - Zusammenfassung

Im VKTA und HZDR wurden im Berichtszeitraum 727 (2014: 714) Mitarbeiter als beruflich strahlenexponierte Personen in die Kontrolle der Strahlenexposition einbezogen.

Die amtliche Überwachung erfolgte mit Filmdosimetern (Gleitschattenkassette) bzw. Albedodosimetern der LPS. Die Tragezeit für 99 % der Albedodosimeter sowie 95 % der Filmdosimeter beträgt drei Monate, sonst einen Monat. KSI überwachte im Berichtszeitraum 17 (2014: 9) HZDR-Mitarbeiter, die an externen Einrichtungen tätig waren (z. B. in Grenoble).

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 zwei

Personen im VKTA, die die Berufslebensdosis von 400 mSv überschritten haben, wurde mit TLD bzw. OSL realisiert.

Die Inkorporationsüberwachung mittels hochauflösender 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 akkreditiertem Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA durchgeführt.

Die Tabelle 2.1 fasst die Überwachungsergebnisse der Personendosimetrie für Mitarbeiter im VKTA und HZDR, sowie für Fremdfirmenmitarbeiter und Gäste im Berichtszeitraum zusammen. Beschäftigte Gastwissenschaftler im HZDR werden den einzelnen Instituten zugeordnet.

Die mittleren Individualdosen sind klein und bedürfen ebenso wie die Summe der Individualdosen keiner weiteren Bewertung. Die maximale Individualdosis (maximale effektive Folgedosis) betrug 2,5 mSv (HZDR) bzw. 0,8 mSv (VKTA). Das entspricht einer Auslastung des Grenzwertes (20 mSv) von 12,5 % bzw. 4,0 %.

Personengruppen / Überwachungsart	HZDR	VKTA	Fremdfirmen
Anzahl beruflich strahlenexponierter Mitarbeiter	643	84	x
▪ davon Kategorie A	118	51	x
▪ davon Kategorie B	525	33	x
Äußere Ganzkörperstrahlenexposition			
amtlich Überwachte / Anzahl	643	84	x
▪ höchste Individualdosis / mSv	2,5	0,8	x
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,05	0,04	x
▪ Summe der Individualdosen / mSv	35,0	3,7	x
nichtamtlich Überwachte ¹⁾ / Anzahl	x	x	151
▪ Summe der Individualdosen / mSv	x	x	0,8
Teilkörperstrahlenexposition (Hände)			
▪ überwachte Personen/Hände / Anzahl	18/34	3/3	-
▪ höchste Handdosis / mSv	19,8	2,3	-
▪ mittlere Handdosis / mSv	3,7	1,2	-
Teilkörperstrahlenexposition (Haut)			
▪ Personen / Anzahl	1	-	-
▪ Hautdosis ²⁾ / mSv	94,0	-	-
Strahlenexposition infolge Inkorporation			
▪ mit Ganz-/ Teilkörperzähler Überwachte ³⁾ / Anzahl	53	49	51
▪ mit Ausscheidungsanalyse Überwachte ³⁾ / Anzahl	71	36	23
▪ höchste Individualdosis (eff.) / mSv	0,00	0,76	0,57
▪ höchste Individualdosis (Organ) / mSv	-	31,00	3,40
▪		Knoberfl	Lunge
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,00	0,02	x
▪ Summe der Individualdosen / mSv	0,00	1,33	x
Strahlenexposition gesamt			
▪ mittlere Individualdosis / mSv	0,05	0,06	x
▪ Summe Individualdosis / mSv	35,00	5,03	x

Tabelle 2.1:
Anzahl der überwachten Personen und Zusammenfassung der Ergebnisse der Strahlenexposition im Jahr 2015

x ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt; Kn-OF...Organ Knochenoberfläche

¹⁾...registriert werden nur die Werte der nichtamtlichen Dosimeter von exponierten Personen, die nicht zusätzlich mit amtlichen Dosimetern vom VKTA überwacht wurden

²⁾...aus einer Hautkontamination berechnete Organdosis (vgl. Kap. 2.3.2)

³⁾...alle Überwachten werden auch auf äußere Exposition überwacht

Die folgenden Abbildungen zeigen für die Kalenderjahre 2011 bis 2015 die Entwicklung der Individualdosen im HZDR und VKTA. In den Abbildungen 2.1 und 2.2 sind die mittleren bzw. die summierten Individualdosen (äußere und innere Exposition) dargestellt. Dabei ist zu beachten, dass es sich um jährlich verschieden große Überwachungsgruppen handelt

Abb. 2.1:
Mittlere Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2011 bis 2015

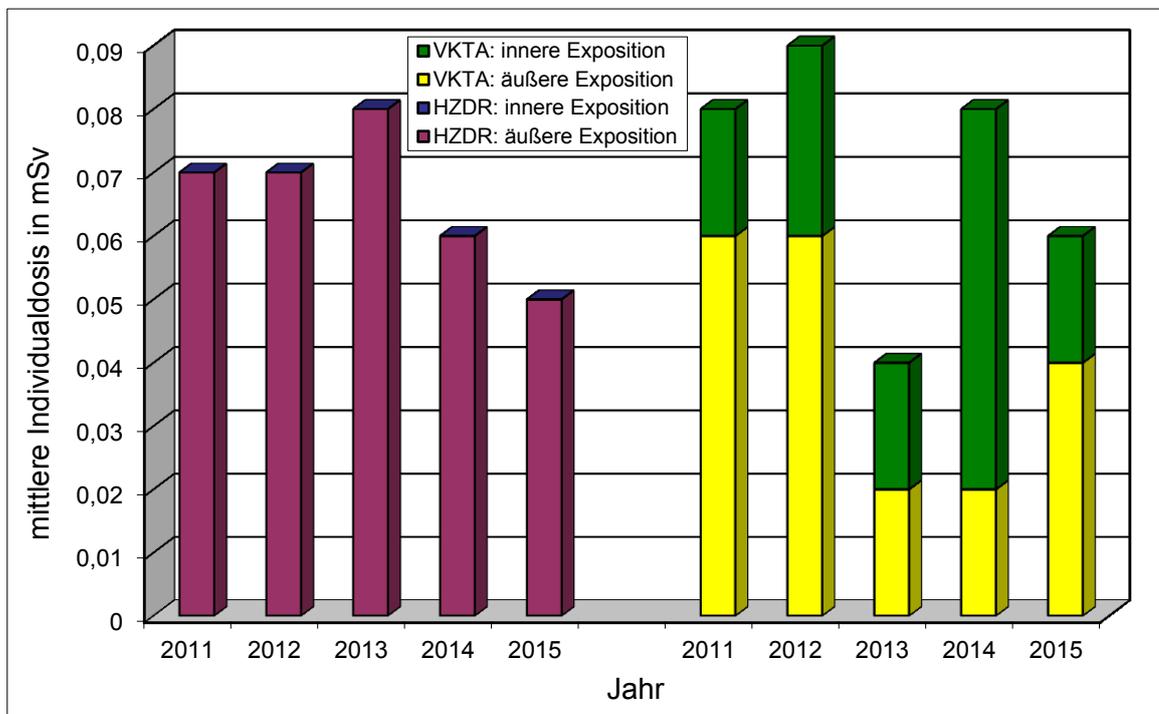
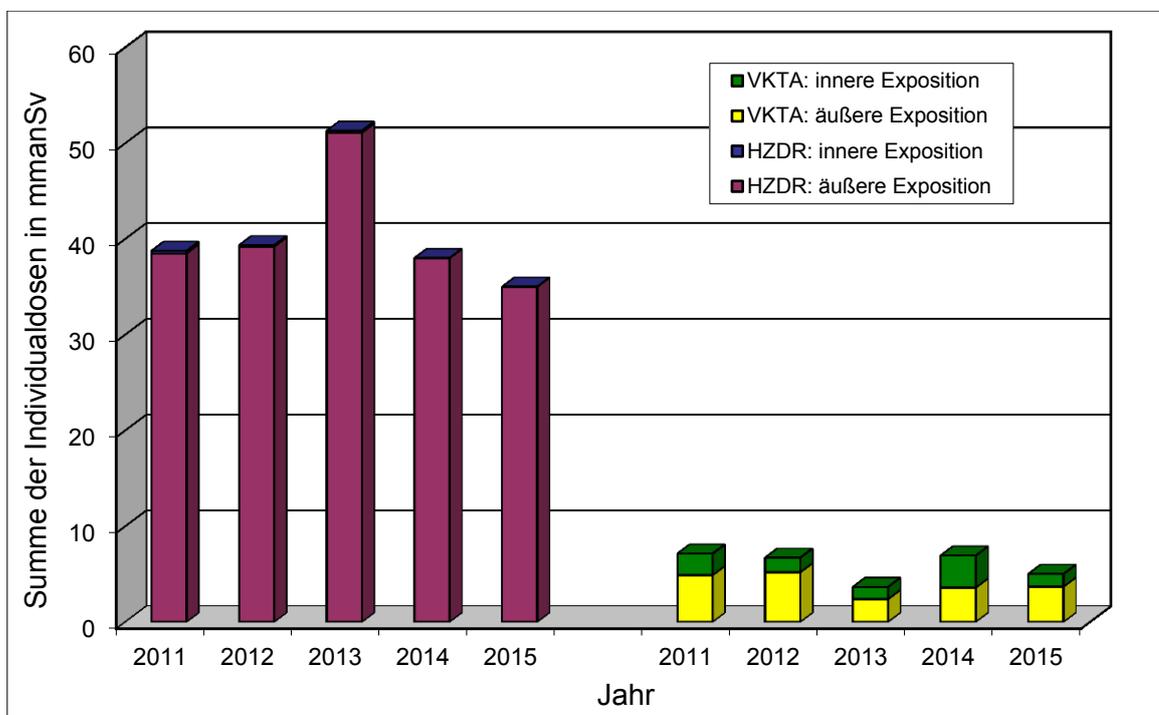


Abb. 2.2:
Summe der Individualdosen durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2011 bis 2015



Die Abbildung 2.3 zeigt die maximalen Individualdosen, getrennt für äußere und innere Exposition. Die darin dargestellten Werte werden nochmals in Tabelle 2.2 zusammengefasst.

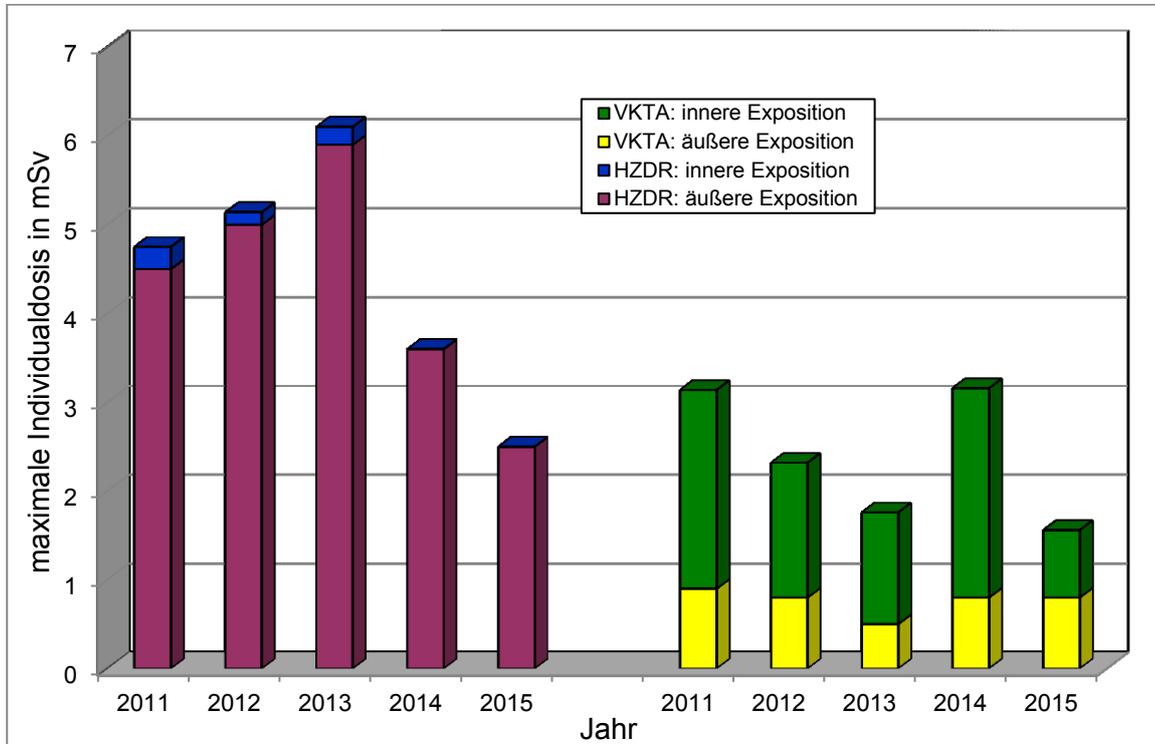


Abb. 2.3: Maximale Individualdosis durch äußere und innere Exposition in den Jahren 2011 bis 2015

	Strahlenexposition [mSv]				
	2011	2012	2013	2014	2015
HZDR					
Summe der Individualdosen					
äußere Exposition ¹⁾	38,5	39,2	51,1	38,0	35,0
innere Exposition	0,25	0,14	0,2	0,0	0,0
höchste Individualdosis					
äußere Exposition ¹⁾	4,5	5,0	5,9	3,6	2,5
innere Exposition	0,25	0,14	0,2	0,0	0,0
VKTA					
Summe der Individualdosen					
äußere Exposition ¹⁾	4,9	5,2	2,4	2,3	3,7
innere Exposition	2,24	1,52	1,26	3,34	1,33
höchste Individualdosis					
äußere Exposition ¹⁾	0,9	0,8	0,5	0,8	0,8
innere Exposition	2,24	1,52	1,26	2,36	0,76

Tabelle 2.2: Summe und Maxima der Individualdosen durch äußere und innere Exposition im HZDR und im VKTA in den Jahren 2011 bis 2015

¹⁾ Summe aus Photonen- und Neutronenanteil

2.3 Berufliche Strahlenexposition durch äußere Exposition

2.3.1 Ganzkörperstrahlenexposition

Die Tabelle 2.3 und die Abbildung 2.4 enthalten die Verteilung der Ganzkörperexposition für Personen im HZDR und VKTA im Jahr 2015, aufgesplittet für Institute bzw. Fachbereiche. Die maximale individuelle Ganzkörperstrahlenexposition lag 2015 bei 12,5 % (2014: 18 %) des Grenzwertes /SV-01/ (vgl. Tab. 2.1).

Tabelle 2.3:
Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition im HZDR, VKTA und bei Fremdfirmen im Jahr 2015

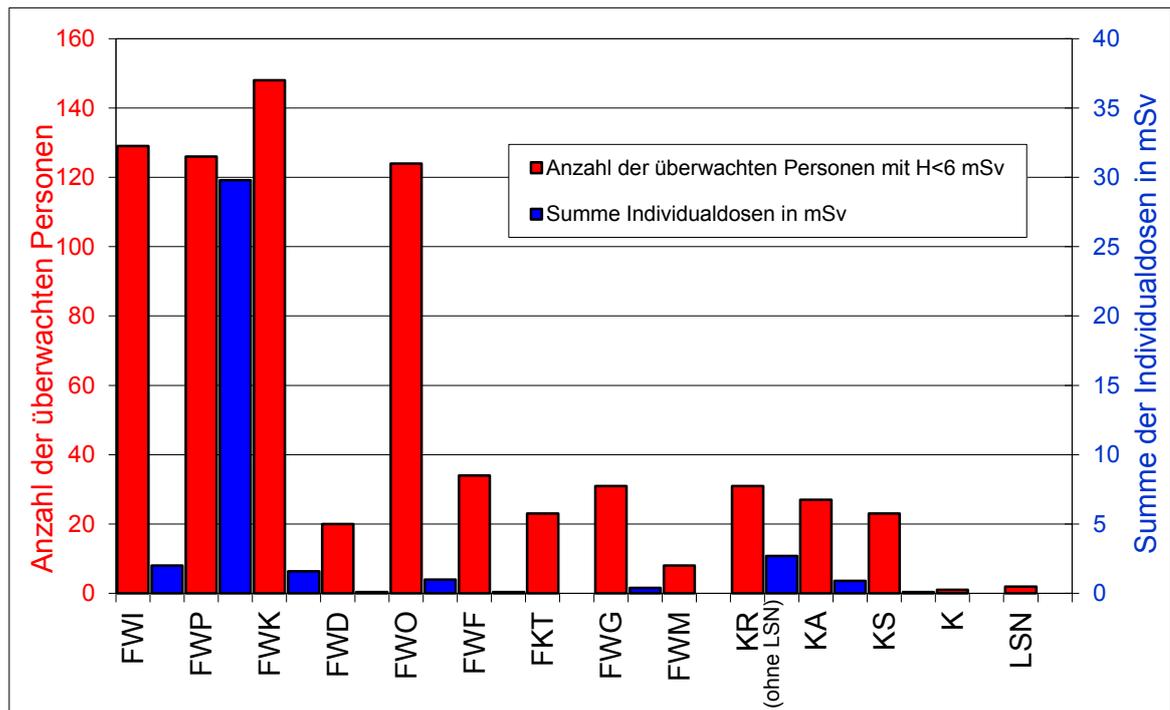
Verein / Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Verteilung der Strahlenexposition H [mSv]				Summe Individualdosen ¹⁾ [mSv]
		H = 0	0 <H≤ 6	6 <H≤ 20	H > 20	
HZDR	643	568	75	-	-	35,0
FWI	129	119	10	-	-	2,0
FWP ²⁾	126	77	49	-	-	29,8
FWK	148	141	7	-	-	1,6
FWD	20	19	1	-	-	0,1
FWO ²⁾	124	120	4	-	-	1,0
FWF	34	33	1	-	-	0,1
FKT ²⁾	23	23	-	-	-	0,0
FWG	31	28	3	-	-	0,4
FWM	8	8	-	-	-	0,0
VKTA	84	64	20	-	-	3,7
KR (ohne LSN)	31	21	10	-	-	2,7
KA	27	18	9	-	-	0,9
KS	23	22	1	-	-	0,1
K	1	1	-	-	-	0,0
LSN ³⁾	2	2	-	-	-	0,0
Fremdfirmen	17	17	-	-	-	-

¹⁾ Summe aus Photonen- und Neutronenanteil

²⁾ inklusive der Mitarbeiter der Forschungsstelle Leipzig des HZDR

³⁾ Landessammelstelle des Freistaates Sachsen für radioaktive Abfälle

Abb. 2.4:
Verteilung der Ganzkörperstrahlenexposition im HZDR und VKTA im Jahr 2015



Die maximale individuelle Strahlenexposition (gleichzeitig maximale Dosis im Kalenderjahr) durch Neutronenstrahlung betrug 0,5 mSv. 98 % aller Einzelmesswerte (Neutronen) lagen unterhalb der NWG.

Die Ergebnisse zeigen, dass im Jahr 2015 für jeweils 88 % der im HZDR bzw. im VKTA strahlenexponiert tätigen Personen keine beruflich bedingte externe Strahlenexposition gemessen wurde (vgl. Tab. 2.3).

Der Maximalwert im VKTA betrug 0,8 mSv (Mittelwert 0,04 mSv) und im HZDR 2,5 mSv (Mittelwert 0,05 mSv).

Unter den überwachten Mitarbeitern von Fremdfirmen, die 2015 am FSR tätig waren und von KSI als Dienstleistung mit amtlichen Dosimetern ausgestattet wurden, sind alle Dosiswerte kleiner 0,1 mSv.

2.3.2 Strahlenexposition der Hände

Tabelle 2.4 enthält die Verteilung der gemessenen Handdosiswerte für Personen im HZDR und VKTA. Mit der maximalen individuellen Handdosis (vgl. Tab. 2.1) wurde der Grenzwert von 500 mSv im HZDR zu 4 % (2014: 2 %) und im VKTA zu 0,5 % (2014: 0,6 %) ausgeschöpft.

Verein	Zahl der überwachten Personen	Zahl der überwachten Hände	Strahlenexposition, Hände [mSv]	
			$H \leq 150$	$150 < H \leq 500$
VKTA	3	3	3	-
HZDR	18	34	34	-

Tabelle 2.4: Strahlenexposition der Hände, Umfang und Ergebnisse der Kontrollen

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 Durchführung der Inkorporationsüberwachung erfolgt entsprechend SSA Nr. 20 /SS-20/. Die SSB teilen auf Erhebungsbögen der Abteilung KSI den beabsichtigten Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen mit. Entsprechend /RI-07/ 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 gelten grundsätzlich die Kosten- und Benutzerordnungen /KO-13, BO-13/, wobei die oben genannten Informationen ebenfalls mit Hilfe eines Erhebungsbogens abgefragt werden.

Als Messmethoden zur Bestimmung der durch Inkorporation zugeführten Aktivität standen zur Verfügung:

- die hochauflösende γ -spektrometrische Direktmessung
 - bis 09/2015 mit je einem HP(Ge)-Detektor im Ganzkörperzähler (GKZ) mit Shadow-Shield-Abschirmung und am Schilddrüsenmonitor (SDM)

- ab 10/2015 in einer neuen Abschirmkammer mit zwei HP(Ge)-Detektoren in Ganzkörper- und mit einem HP(Ge)-Detektor in Teilkörpergeometrie (vgl. Seite 16, Abb. 1.6)
- die radiochemische Analyse von Ausscheidungen (Urin- und Stuhlproben)
- die Bewertung von Messergebnissen aus der Raumluftüberwachung

Ein Überblick für alle eingesetzten Verfahren gibt Tabelle 2.5.

Tabelle 2.5:
Messverfahren
der Inkorporationsüberwachung

Nuklid	Messverfahren	Labor	Nachweisgrenze
Gammastrahler	bis 09/2015: GKZ mit Shadow-Shield, Messzeit 2.000 s; SDM, Messzeit 200 s ab 10/2015: Ganz- und Teilkörperzähler in Abschirmkammer, Messzeit 1.000 s (GKZ); 200 s (SDM)	VKTA (KSI)	100 Bq bei 100 % Emissionswahrscheinlichkeit 50 Bq (I-131) 50 Bq bei 100 % Emissionswahrscheinlichkeit
H-3	Urin-Analyse: Destillation, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/L
C-14	Urin-Analyse: Direktmessung, LSC	VKTA (KA)	10 Bq/L
Tc-99 (β-gesamt)	β-Gesamtaktivität mittels LSC und Vergleich mit der Konzentration an K bzw. K-40 mittels ICP-MS	VKTA (KA)	1,2 Bq/L (β-Gesamt)
Sr-90	Urin-Analyse: LSC nach radiochemischer Trennung	VKTA (KA)	0,02 Bq/L
Po-210	Alphaspektrometrie nach Anreicherung, radiochemischer Trennung und Autodeposition	VKTA (KA)	0,003 Bq/L
Cf-249	Gammasspektrometrie nach Veraschung	VKTA (KA)	0,005 Bq/g Aschemasse
Thorium Uran sowie Transurane	Urin-Analyse: - α-Spektrometrie nach radiochemischer Trennung - Direktmessung, ICP-MS (für Uran/Thorium)	VKTA (KA)	0,001 Bq/L (Np-237: 0,002 Bq/L) 0,01 µg/L
	Stuhl-Analyse: Veraschung, α-Spektrometrie nach radiochemischer Trennung	VKTA (KA)	0,001 Bq/g Aschemasse (Np-237: 0,002 Bq/g Aschemasse)

Im Rahmen der externen Qualitätssicherung nahm die Inkorporationsmessstelle 2015 an zwei Ringversuchen des Bundesamtes für Strahlenschutz (BfS) teil (siehe Tab. 2.6).

Tabelle 2.6:
Überblick über
die Ringversuche
im Jahr 2015

Ringversuch	Thema
BfS-RV-2014-Am/Cm	Ringversuch zur Bestimmung von Uran/Sr-90 in Urin
BfS-RV-In-Vivo_2015	Ringversuch mit verschiedenen Konfigurationen des Ganzkörper-Ziegelphantoms; Teilnahme an den Fallbeispielen für C-14 / Lu-177

Im Berichtszeitraum wurden 54 Mitarbeiter des VKTA (2014: 60) und 123 Mitarbeiter des HZDR (2014: 103) einer Inkorporationsüberwachung unterzogen. Das sind im VKTA 64 % und im HZDR 19 % der auf äußere Exposition überwachten Personen.

In den Tabellen 2.7 und 2.10 sind die Ergebnisse von Direktmessungen sowie von Urin- und Stuhl-Analysen für Mitarbeiter des HZDR und VKTA aufgeführt sowie für Mitarbeiter externer Firmen, welche entweder im Rahmen ihrer Genehmigung gemäß § 15 StrlSchV im HZDR bzw. VKTA beschäftigt waren (siehe Zeile „Fremdfirmen“) oder Leistungen für externe Auftraggeber erbracht haben (siehe Zeile „Extern“).

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 /RI-07/. Ergebnisse, die nach Bewertung und Anwendung von Rundungsregeln aus /RI-07/ einen Wert von 0 mSv aufweisen, werden bei der Angabe der maximalen effektiven Folgedosis in den Tabellen 2.7 und 2.10 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.

2.4.2 Kontrolle auf Inkorporation γ -strahlender Nuklide: Direktmessungen

Für die direkte Messung der Körperaktivität steht am FSR ein GKZ mit HPGe-Detektor (Effektivität $\eta = 48\%$ für die Energie $E_{\gamma, \text{Co-60}} = 1332,5 \text{ keV}$) zur Verfügung. Mit dem SDM wird der Grenzwert der Schilddrüsenexposition (Organdosis $H_{\text{SD}} = 300 \text{ mSv}$) überwacht. In 10/2015 wurde die neue In-vivo-Messeinrichtung mit 2 HPGe-Detektoren in einer Abschirmkammer in Betrieb genommen. Diese erlaubt die Messung von Ganzkörper sowie von Teilkörpergeometrien (Schilddrüse).

Die Messergebnisse sind in den Tabellen 2.7 und 2.8 dargestellt.

Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG ¹⁾	$E_{50, \text{max}}$ ³⁾ [mSv]	S ²⁾ [mSv]
Ganzkörperzähler					
VKTA*	49	137	7	< 0,05	< 0,05
KA	9	13	-	0,00	0,00
KR	30	94	6	< 0,05	< 0,05
KS	14	22	1	0,00	0,00
LSN	2	8	-	0,00	0,00
HZDR	52	76	1	< 0,05	< 0,05
FKT	3	4	-	0,00	0,00
FKV	1	1	-	0,00	0,00
FWI	10	17	-	0,00	0,00
FWP	37	53	1	< 0,05	< 0,05
FWO	1	1	-	0,00	0,00
Fremdfirmen	51	86	14	0,57	x
Extern	5	5	-	0,00	x
Teilkörperzähler					
HZDR	1	1	-	0,00	0,00
FWP	1	1	-	0,00	0,00

Tabelle 2.7:
Messergebnisse
Direktmessungen

¹⁾ EG=Erkennungsgrenze

Nachweisgrenze (NWG) ohne Berücksichtigung von K-40:
ca. 100 Bq (bis 10/2015), ca. 50 Bq (ab 10/2015)

²⁾ S = Summe der Individualdosen

³⁾ $E_{50, \text{max}}$ = maximale effektive Folgedosis

x ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt

* ...Wechsel von Mitarbeitern zwischen KR, KA und KS

Tabelle 2.8:
Ergebnisse der
Direktmessungen
im GKZ
im Jahr 2015

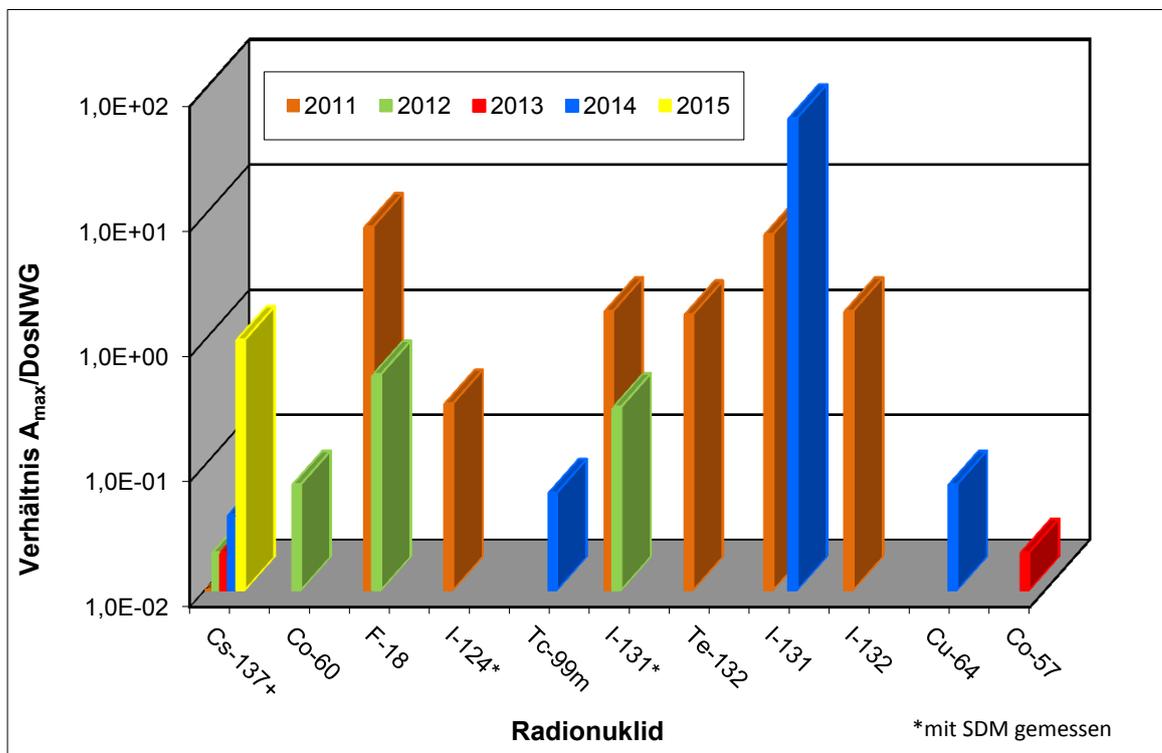
Radionuklid	Anzahl Nuklid- nachweise ¹⁾	DosNWG ²⁾ [kBq]	Maximalwert A_{\max} [kBq]	Mittelwert A_{mittel} [kBq]	Verhältnis Maximalwert zu DosNWG
Cs-137+	21	10,00	0,50	0,10	0,05
Ra-226	1	-	0,20	0,20	-

¹⁾ einschließlich Messergebnisse bei Eingangsmessungen von Fremdfirmen-Mitarbeitern

²⁾ DosNWG= Dosimetrische Nachweisgrenze nach /RI-07/ zur Gewährleistung des Nachweises einer effektiven Folgedosis von 1 mSv

In Abbildung 2.5 sind für die Jahre 2011 bis 2015 die nuklidpepezifischen Verhältnisse der maximal nachgewiesenen Aktivität A_{\max} zur dosimetrischen Nachweisgrenze DosNWG entsprechend /RI-07/ dargestellt.

Abb. 2.5:
Verhältnis der
Aktivität der
Nuklidnachweise
zur dosimetri-
schen Nachweis-
grenze in den
Jahren 2011 bis
2015



2.4.3 Kontrolle durch Ausscheidungsanalyse

Grundsätzlich erfolgen Ausscheidungsanalysen beim Umgang mit langlebigen Radionukliden entsprechend den Überwachungsintervallen nach /RI-07/, 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 Analyseergebnissen die Dosisberechnung verfeinert werden kann. Folgt aus dem Umgang im Berichtszeitraum eine potenzielle effektive Folgedosis < 1 mSv, ist keine Routineüberwachung erforderlich. Es werden jedoch Schwellenwertmessungen notwendig, wenn die potenzielle effektive Folgedosis $> 0,5$ mSv beträgt.

Beim Umgang mit H-3 und C-14 werden im Regelfall Urin-Analysen unmittelbar nach der Handhabung veranlasst. Abweichend davon wurde für Mitarbeiter der LSN mit dem zu-

ständigen SSB eine regelmäßige Kontrollüberwachung alle 90 Tagen vereinbart.

Neben der Routineüberwachung gab es Messungen aus besonderem Anlass. Vorrangig im Rahmen von Rückbauvorhaben im VKTA wurden Urin- und Stuhluntersuchungen hinsichtlich Sr-90+, Pu-Isotopen und Am-241 durchgeführt.

Einen Überblick über alle durchgeführten Messungen enthält Tabelle 2.9.

Nuklid	Isotope der Elemente										
	H-3	C-14	Sr-90	Tc-99	Cf-249	Po	U	Pu	Th	Am	Np
Urin	19	8	22	5	-	4	104	2	32	18	14
Stuhl	-	-	-	-	3	-	-	12	-	99	-

Tabelle 2.9:
Anzahl der durchgeführten ausscheidungsanalytischen Untersuchungen (Stuhl und Urin)

Insgesamt wurden von der Inkorporationsmessstelle im Berichtszeitraum 342 (2014: 313) ausscheidungsanalytische Untersuchungen eingeleitet. Die Probenanalysen erfolgten durch das akkreditierte Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik im Fachbereich Analytik und Monitoring (KA) des VKTA (vgl. Tabelle 2.5).

Die Ergebnisse der ausscheidungsanalytischen Untersuchungen wurden in der Tabelle 2.10 zusammengefasst. Dabei bedeuten:

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

Die Bewertung der Ergebnisse erfolgt entsprechend /RI-07/ nach Referenzverfahren unter Berücksichtigung von natürlichen Zufuhren. Entsprechend Rundungsregeln nach /RI-07/, werden effektive Folgedosen kleiner 0,05 mSv sowie Organfolgedosen kleiner 0,5 mSv zu 0,0 mSv gesetzt.

Abweichungen vom Referenzverfahren wurden in folgenden Fällen vorgenommen:

Für eine Person konnte eine Inkorporation bei einem Arbeitseinsatz in der Einrichtung zur Behandlung schwach radioaktiver Abfälle (ESR) nachgewiesen werden. Nach Referenzverfahren wird eine Zufuhr durch Inhalation in der Intervallmitte zugrunde gelegt und eine Zufuhr von 1120 Bq Cs-137+ abgeschätzt. Für die Tätigkeiten wurde der Nuklidvektor VKTA022a als abklingender Nachfolger des Nuklidvektor VKTA022 vom Strahlenschutzbeauftragten angegeben. Es wird somit für jedes Nuklid entsprechend der Nuklidanteile eine anteilige Zufuhr und daraus resultierend eine effektive Folgedosis ermittelt. Es ergibt sich eine beruflich bedingte effektive Folgedosis von 0,57 mSv.

Für Am-241 im Stuhl gibt es einen Messwert > EG aus einer Schwellwertmessung. Unter Berücksichtigung des Ergebnisses der Urinprobe resultiert eine beruflich bedingte effektive Folgedosis von 0,41 mSv.

Nach Umgang mit einer pulverförmigen Probe mit höherem Gehalt an Am-241 und Sr-90 wurden Kontrollmessungen durchgeführt. Die beruflich bedingte effektive Folgedosis beträgt 0,06 mSv.

Weiterhin wurde in einer Stuhlprobe ein Ergebnis für Cf-249 > EG ermittelt. Unter Berücksichtigung des tatsächlichen Umgangzeitraums (10 d) konnte eine beruflich bedingte

eff. Folgedosis von 0,06 mSv sowie eine Organfolgedosis (Knochenoberfläche) von 2,4 mSv ermittelt werden.

Tabelle 2.10:
Ergebnisse der
Inkorporations-
kontrollen
im Jahr 2015

Nuklid/ Element	Anzahl Analysen	Verein/ Struktur	Anzahl der überwachten Personen	Anzahl Messungen	Anzahl Messungen > EG	E _{50,max} [mSv]	S [mSv]
H-3	19	HZDR, FWK	1	1	1	< 0,05	0
		VKTA	3	12	7	< 0,05	0
		KR	1	4	1	< 0,05	0
		LSN	2	8	6	< 0,05	0
		Fremdfirmen	4	6	4	< 0,05	x
C-14	8	VKTA, LSN	2	8	-	0	0
Sr-90+	22	VKTA*	12	22	8	0,06	0,06
		KA	8	10	6	0,06	0,06
		KR	8	12	2	< 0,05	0
Tc-99	5	HZDR, FWO	1	1	1	< 0,05	0
		Fremdfirmen	1	4	4	< 0,05	x
U	104	HZDR	67	92	85	0	0
		FWG	14	15	14	0	0
		FWO	53	77	71	0	0
		VKTA, KR	5	5	-	0	0
		Fremdfirmen	5	7	6	0	x
Pu	14	HZDR, FWO	1	4	-	0	0
		VKTA	3	10	-	0	0
		KA	2	9	-	0	0
		KR	1	1	-	0	0
Th	32	VKTA	15	29	2	0	0
		KA	6	13	-	0	0
		KR	7	13	2	0	0
		KS	2	3	-	0	0
		Extern	3	3	-	0	x
Am-241	117	VKTA*	20	56	3	0,76	1,21
		KA	4	10	-	0	0
		KR	14	40	3	0,76	1,21
		KS	3	6	-	0	0
		HZDR, FWO	5	18	-	0	0
Cf-249	3	Fremdfirmen	11	21	1	0,41	x
		Extern	9	22	1	< 0,05	x
		VKTA, KR	3	3	1	0,06	0,06
Np	14	HZDR, FWO	4	10	-	0	0
		Fremdfirmen	1	4	-	0	x
Po	4	VKTA, KA	1	4	4	0	0

x ...Daten wurden nicht erhoben bzw. ermittelt;

* ...Wechsel mehrere Mitarbeiter von KA zu KR

2.4.4 Kontrolle durch Raumlufüberwachung

Die Überwachung der Raumlufaktivitätskonzentrationen in Strahlenschutzbereichen erfolgt eigenständig durch die SSB /FA-09/. KSI nutzt die von den SSB übermittelten Wer-

te, um Hinweise auf mögliche Inkorporationszeitpunkte zu erhalten. Da Raumluft-Messwerte für die Aktivitätskonzentration in der Atemluft meist als nicht repräsentativ angesehen werden können, wurden auf deren Grundlage keine Dosiswerte abgeschätzt.

2.5 Hautkontaminationen

Im Berichtszeitraum wurde bei einem Mitarbeiter im HZDR eine Hautkontamination von F-18 mit 21 kBq/cm² festgestellt. Es wurde eine Hautfläche von ca. 10 cm² kontaminiert. Eine Ermittlung der Organdosis gemäß SSK-Band 43 /SK-06/ ergab einen Wert von 94 mSv für die Haut. Das entspricht einer Ausschöpfung des Grenzwertes gemäß § 55(2) StrlSchV von 19 %. Dieses Ereignis wurde nach Vorgaben SSA Nr. 26 der zuständigen Aufsichtsbehörde gemeldet.

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 2.136 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 /SV-01/, strahlenschutzärztliche Bescheinigungen und Erhebungsbögen zur regelmäßigen Inkorporationsüberwachung sind im Personenregister abgelegt.

2.7 Strahlenpassstelle

KSI beantragt, führt und verwaltet in ihrem Personenregister die Strahlenpässe der Mitarbeiter des VKTA und des HZDR. Mit Stand vom 31.12.2015 verfügten 51 Mitarbeiter des VKTA und 183 Mitarbeiter des HZDR über einen gültigen Strahlenpass.

Im Rahmen der arbeitsmedizinischen Vorsorgeuntersuchungen wurden im Berichtszeitraum 245 Untersuchungen (2014: 261) eingeleitet. In Absprache mit den Sicherheitsingenieuren 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.

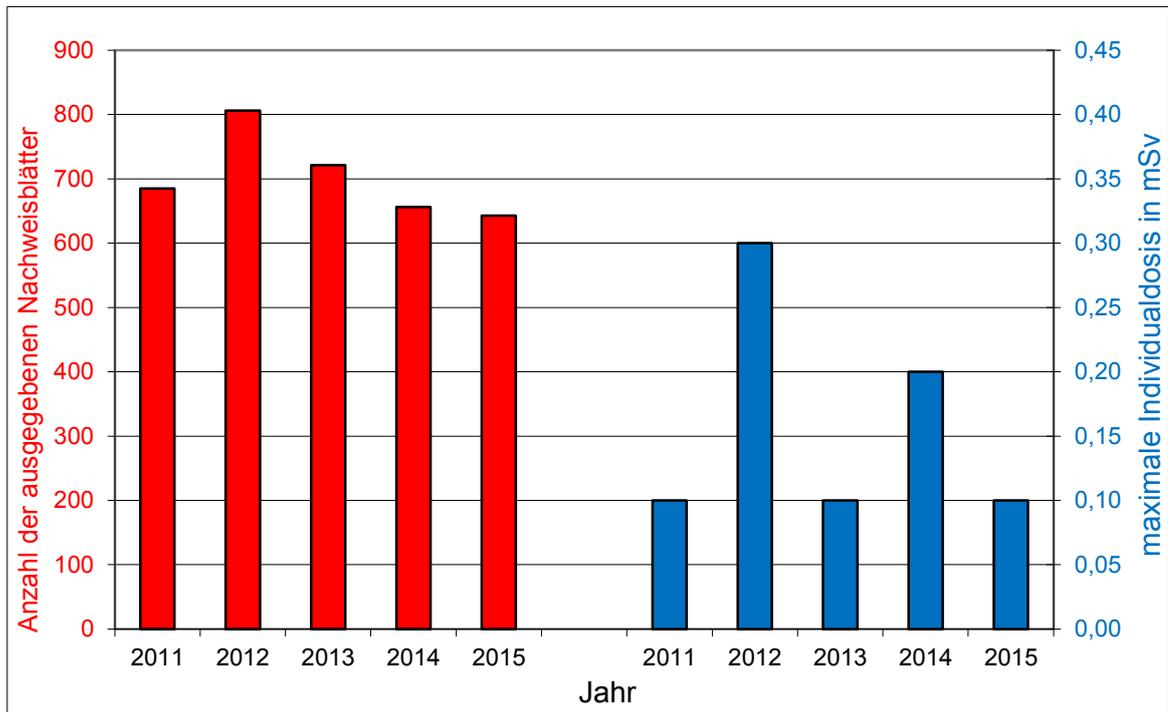
Mitarbeiter von Fremdfirmen, die als beruflich strahlenexponierte Personen geführt werden und am FSR in Strahlenschutzbereichen beschäftigt werden sollen, hinterlegen ihren Strahlenpass bei KSI. Für die Nachweisführung der nichtamtlichen Dosen wurden im Berichtszeitraum 643 Nachweisblätter (2014: 656) an 167 Fremdfirmen-Mitarbeiter (2014: 166) ausgegeben (ohne Mitarbeiter Wachdienst). Die Werte der nichtamtlichen Personendosen wurden ebenso wie die Ergebnisse von Inkorporationsmessungen in die Strahlenpässe eingetragen. Im Berichtszeitraum wurden weiterhin 246 Strahlenpässe (2014: 246) zum Nachtragen der Werte der amtlichen Dosimeter, fälliger ärztlicher Un-

tersuchungen oder Beendigung/Unterbrechung der Beschäftigung am Standort an die Fremdfirmen ausgegeben. Als Grundlage der Beschäftigung von Fremdfirmen am Standort waren per 31.12.2015 mit dem VKTA 104 und mit dem HZDR 152 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 2.6.

Ausdruck dafür ist u. a. die Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links). Die pro Jahr maximal gemessene individuelle Dosis für Fremdfirmenmitarbeiter ist rechts dargestellt.

Abb. 2.6:
Entwicklung der maximalen Individualdosis für beschäftigte Fremdfirmenmitarbeiter am FSR (rechts) und Anzahl ausgegebener Nachweisblätter (links)



Im Jahr 2015 wurden von der Inkorporationsmessstelle 1102 Datensätze (2014: 1347) an das zentrale Strahlenschutzregister des BfS geliefert. Die Daten beziehen sich nicht nur auf das Eigenpersonal, sondern wurden entsprechend bestehender Zusammenarbeitsvereinbarungen auch für externe Einrichtungen übermittelt.

2.8 Sonstige Arbeiten

Zur Untersuchung des Ansprechvermögens elektronischer Personendosimeter (EPD) in gepulsten, hochenergetischen Strahlenfeldern fanden im Februar und Mai 2015 Experimente im Kernphysik-Cave des Elektronenlinearbeschleunigers ELBE statt. Für die Abhängigkeit des EPD-Ansprechvermögens vom Pulsabstand und von der Dosis im Puls konnte für Bremsstrahlung aus 8 MeV- und 13 MeV-Elektronen erste Ergebnisse erhalten werden.

3 Strahlenschutzumgebungsüberwachung

S. Bartel, B. Bauer, M. Kaden, M. Kottwitz, N. Muschter, J. Scheibke

3.1 Vorbemerkungen

Im Berichtszeitraum war die Abteilung Anlagen- und Umweltüberwachung des Fachbereiches KS im VKTA (KSS) gemäß /ZA-01/ und /SS-01/ zuständig für die Durchführung aller Aufgaben zur Emissions- und Immissionsüberwachung aller Einrichtungen des VKTA und des HZDR am FSR. In der Arbeitsgruppe Umgebungsüberwachung (KSS/U) waren Ende 2015 vier Naturwissenschaftler/Diplomingenieure und zwei physikalisch-technische/chemisch-technische Assistentinnen tätig.

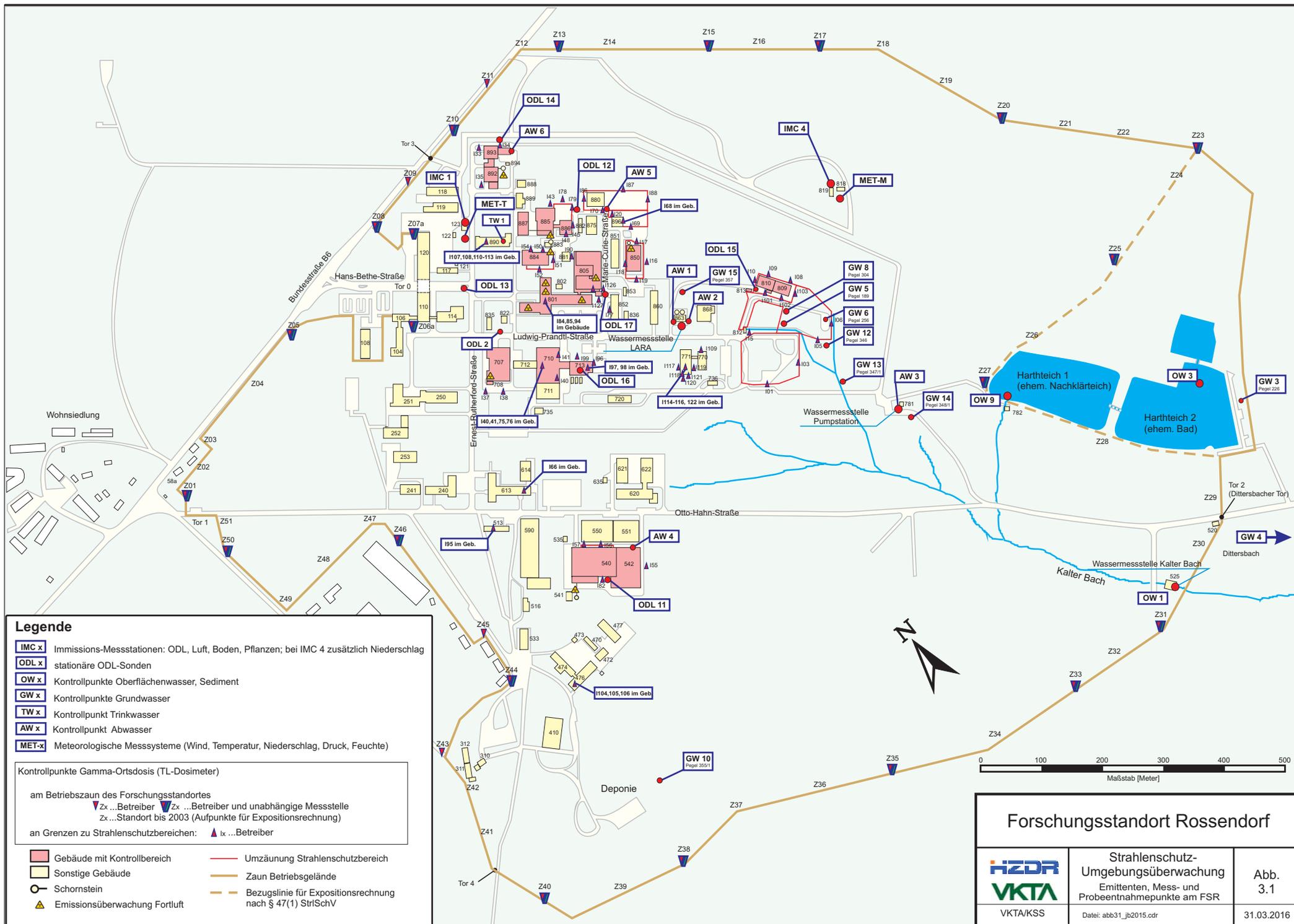
Überwachungsziel ist der Nachweis der Einhaltung der in den §§ 46 und 47 StrlSchV /SV-01/ festgelegten Dosisgrenzwerte. Dazu werden Programme zur Fortluft- und Abwasser-Emissionsüberwachung sowie zur Immissionsüberwachung nach § 48 StrlSchV durchgeführt. Fachanweisungen /FA-11/ untersetzen diese Überwachungsprogramme für die tägliche Arbeit.

Die Abbildung 3.1 zeigt den Lageplan des FSR (Stand: 31.12.2015), in dem die Emittenten, Mess- und Probeentnahmepunkte zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung dargestellt sind.

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.

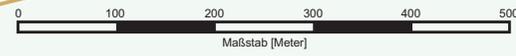
Die Messverfahren im Analytiklabor, die Messsysteme zur Emissions- und Immissionsüberwachung sowie des Meteorologischen Messfeldes werden wiederkehrend geprüft /PQ-12/. Zur Kontrolle der Eigenüberwachung am FSR führt die Staatliche Betriebsgesellschaft für Umwelt und Landwirtschaft (BfUL) in ihrer Funktion als zuständige unabhängige Messstelle Vergleichsmessungen durch. Seit Jahren erfolgt jährlich eine gemeinsame Auswertung vergleichbarer Überwachungsergebnisse zwischen KSS und der BfUL.

Die Überwachungsprogramme berücksichtigen die Forderungen der Richtlinie zur Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen /RE-06/. Die Berichterstattung über die Ergebnisse der Fortluft-, Abwasser- und Immissionsüberwachung an das SMUL erfolgt vierteljährlich.



Legende

- IMC x** Immissions-Messstationen: ODL, Luft, Boden, Pflanzen; bei IMC 4 zusätzlich Niederschlag
 - ODL x** stationäre ODL-Sonden
 - OW x** Kontrollpunkte Oberflächenwasser, Sediment
 - GW x** Kontrollpunkte Grundwasser
 - TW x** Kontrollpunkt Trinkwasser
 - AW x** Kontrollpunkt Abwasser
 - MET-x** Meteorologische Messsysteme (Wind, Temperatur, Niederschlag, Druck, Feuchte)
- Kontrollpunkte Gamma-Ortsdosis (TL-Dosimeter)
- am Betriebszaun des Forschungsstandortes
 - ▼ Zx ...Betreiber
 - ▼ Zx ...Betreiber und unabhängige Messstelle
 - Zx ...Standort bis 2003 (Aufpunkte für Expositionsrechnung)
 - an Grenzen zu Strahlenschutzbereichen: ▲ Ix ...Betreiber
- Gebäude mit Kontrollbereich
 - Sonstige Gebäude
 - Schornstein
 - Emissionsüberwachung Fortluft
 - Umzäunung Strahlenschutzbereich
 - Zaun Betriebsgelände
 - Bezugslinie für Expositionsrechnung nach § 47(1) StrlSchV



Forschungsstandort Rossendorf		
HZDR VKTA	Strahlenschutz- Umgebungsüberwachung Emittenten, Mess- und Probenentnahmepunkte am FSR	Abb. 3.1
VKTA/KSS	Datei: abb31_jb2015.cdr	31.03.2016

3.2 Emissionsüberwachung

3.2.1 Fortluft

Die Methoden und der Umfang der Fortluftüberwachung im Berichtszeitraum sind im Überwachungsprogramm-Fortluft /PF-14/ 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	Kurzbezeichnung	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	–	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

Die im Jahr 2015 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 den Tabellen 3.2 und 3.3 zusammengestellt. Die in /PF-14/ 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 Iod 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. Kap. 3.4).

Die in den Tabellen 3.2 und 3.3 angegebene prozentuale Ausschöpfung der Obergrenze kann aufgrund nur einer angegebenen Kommastelle von einer manuellen Berechnung abweichen, die korrekte Rundung mit EXCEL ist gewährleistet.

3.2 Emissionsüberwachung

Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Obergrenze [Bq]	Ableitung [Bq]	Ausschöpfung Obergrenze [%]
Kontrollbereich 1 Gebäude 801	A _{GI}	Co-60		5,0E+06	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Ni-63		¹⁾	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239		¹⁾	0,0E+00	
Kontrollbereich 3 Gebäude 801	A _{GI}	Co-60		2,0E+07	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Ni-63		¹⁾	0,0E+00	
	A _{AI}	Pu-239		¹⁾	0,0E+00	
Kontrollbereich 5 Gebäude 801	Iod	I-131	I-125 (elementar) ³⁾	2,0E+08	7,4E+03	0,0
	Hg	Hg-197	Hg-197 Hg-197m	¹⁾	3,1E+07 7,2E+06	
	Tc-99m ⁶⁾	Tc-99m	Tc-99m	¹⁾	3,4E+06	
	A _{BI}	S-35	S-35	¹⁾	4,7E+03	
Kontrollbereich 6 Gebäude 801	A _{AI}	Np-237+		2,0E+04	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	S-35	S-35	¹⁾	1,1E+03	
CYCLONE 18/9 Gebäude 708	G ²⁾	Ar-41	Ar-41 F-18 ⁴⁾	2,0E+11	2,6E+10 7,6E+08	13,4
	A _{GI}	Co-56		¹⁾	0,0E+00	
PET-Zentrum Gebäude 892, 893	G ²⁾	F-18	F-18 C-11 (anorganisch)	2,0E+12	8,4E+10 2,3E+10	5,3
	Iod	I-131		2,5E+08	0,0E+00	0,0
RCL Gebäude 850	H-3	H-3		1,0E+11	0,0E+00	0,0
	C-14	C-14	C-14 (anorganisch)	2,5E+09	2,6E+07	1,0
	A _{BI}	C-14	C-14 (aerosol)	¹⁾	2,3E+05	
	A _{AI}	Np-237+		¹⁾	0,0E+00	
ELBE ⁵⁾ Gebäude 540	G ²⁾	Ar-41	Ar-41	5,0E+11	1,5E+10	3,0
Neutronenhalle ⁵⁾ Gebäude 540	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	3,7E+12	9,2E+10 4,7E+09	2,5

Tabelle 3.2:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2015 aus den Emittenten des HZDR

¹⁾ keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

²⁾ 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.

³⁾ erstmaliger gammaspektrometrischer Nachweis

⁴⁾ Kurzzeitfreisetzung aufgrund eines Targetbruchs, Expositionsrechnung erfolgte separat, siehe Abschnitt 3.4.2

⁵⁾ Überwachung erfolgt im vereinigten Fortluftstrom

⁶⁾ im Berichtszeitraum wurde einmalig Tc-99m im Iod-Sorptionsmaterial nachgewiesen, dies wird hier als separate Radionuklidgruppe berichtet, obwohl nicht im Überwachungsprogramm

RCL: Radiochemisches Laborgebäude

ELBE: Elektronenbeschleuniger mit hoher Brillanz und niedriger Emittanz

PET: Positronen-Emissions-Tomographie

Tabelle 3.3:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2015 aus den Emittenten des VKTA

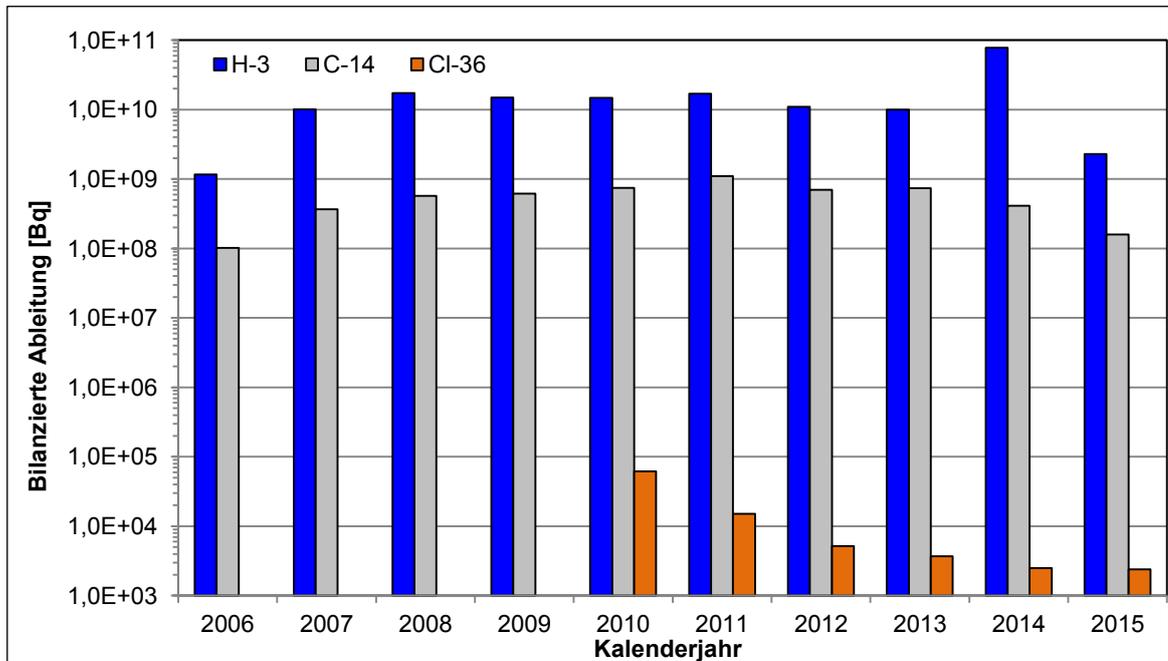
Emittent	Radio-nuklid-gruppe	Bezugs-nuklid	bilanzierte Radionuklide (Bindungsform)	Obergrenze [Bq]	Ableitung [Bq]	Ausschöpfung Obergrenze [%]
ESR Gebäude 885, 886	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	2,3E+10	1,2E+08 2,4E+08	1,5
	C-14	C-14	C-14 (anorganisch)	4,0E+09	1,9E+07	0,5
	A _{GI}	Co-60		7,7E+05	0,0E+00	0,0
	A _{BI}	Sr-90+		6,8E+05	0,0E+00	0,0
	A _{AI}	Am-241		1,4E+04	0,0E+00	0,0
LSN Gebäude 884	H-3	H-3	H-3 (HT) H-3 (HTO)	3,0E+11	3,8E+08 1,9E+09	0,8
	C-14	C-14	C-14 (organisch) C-14 (anorganisch)	5,0E+09	2,6E+06 1,6E+08	3,2
	A _{GI}	Co-60		1)	0,0E+00	
	A _{BI}	Cl-36	Cl-36	1)	2,4E+03	
	A _{AI}	Pu-239		1)	0,0E+00	

1) keine Obergrenze festgelegt, vorsorgliche Überwachung

Landessammelstelle des Freistaates Sachsen

In der Abbildung 3.2 sind die jährlichen Ableitungen aus der LSN seit 2006 dargestellt.

Abb. 3.2:
Ableitungen aus der LSN (2006 bis 2015)



Gebäude 801, Kontrollbereich 5

Der Wechsel und die Messung des Iodabsorptionsmaterials wurden, angepasst an den Umgang mit Quecksilber im Kontrollbereich 5, abweichend von der im Emissionsüberwachungsprogramm festgelegten 14-tägigen Wechselhäufigkeit, zeitweise wöchentlich durchgeführt, wenn dies aufgrund des Umgangszeitpunktes infolge der kurzen Halbwertszeit nötig erschien. Die im Berichtszeitraum im Iodabsorptionsmaterial ermittelte Aktivität und die daraus berechnete Ableitung der Radionuklide Hg-197 und Hg-197m mit Fortluft ist 2015 erneut gestiegen und etwa doppelt so hoch wie 2014 (vgl. Abb. 3.3).

Im IV. Quartal 2015 wurde im Iodabsorptionsmaterial darüber hinaus erstmalig das Radionuklid I-125 nachgewiesen.

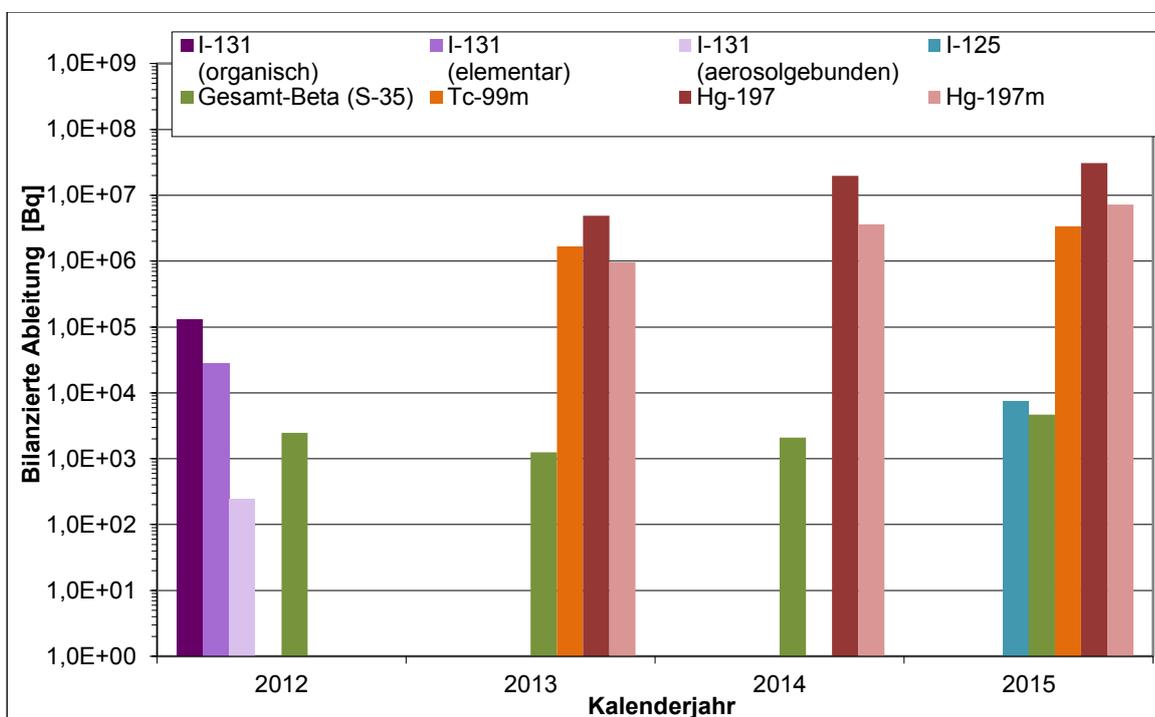


Abb. 3.3: Ableitungen aus dem Gebäude 801, Kontrollbereich 5 (2012 bis 2015)

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. Mit der Einleitung radioaktiver Stoffe in die Kanalisation ist nach § 47(4) StrlSchV /SV-01/ die im Jahresdurchschnitt zulässige Aktivitätskonzentration im Abwasser unter Beachtung der in StrlSchV Anlage VII, Teil D angegebenen Summenformel /SV-01/, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR einzuhalten. Die Überwachung dieses Ableitweges erfolgt nach dem Überwachungsprogramm /PW-13/ und den dazugehörigen Fachanweisungen /FW1-13, FW2-13/.

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.

Von den insgesamt zur Entscheidungsmessung gebrachten 104 Abwasserchargen tragen Abwässer aus den radiochemischen Laboren des Gebäudes 801 (gesammelt im Gebäude 802) mit 67 % wiederum zum größten Anteil am Abwasseraufkommen bei. Dort befinden sich Labore von HZDR und VKTA, die Aufteilung der angefallenen Abwasserchargen nach Verursachern erfolgt auf Basis der Laborflächen. Demnach entfallen von den 36 Chargen 23 auf das HZDR und 13 auf den VKTA.

Die Kontrolle und Bilanzierung der Ableitungen radioaktiver Stoffe mit Wasser erfolgte nach § 47(4) StrlSchV /SV-01/ anhand der am Abfluss der Laborabwasserreinigungsanlage (LARA, Kontrollpunkt AW 2) bilanzierten Aktivität, bezogen auf die Gesamtabwassermenge des FSR (ermittelt am Schmutzwasserpumpwerk, Kontrollpunkt AW 3) nach /PW-13/. Die so ermittelte Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt wird mit der zulässigen Abwasser-Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt verglichen. Da die jährliche Abwassermenge mit 19.489 m³ (2014: 20.871 m³) unterhalb 1,0E+05 m³ liegt, werden die zehnfachen Werte nach StrlSchV Anlage VII, Teil D /SV-01/ unter Beachtung der Summenformel zugrunde gelegt. Bis auf drei Kleinbehälter-Abwasserchargen konnten alle Abwässer zur Ableitung freigegeben werden. Im Falle einer Sperrung der Abwassercharge wird diese der ESR zur Aufarbeitung zugeführt.

Tabelle 3.4:
Abwasser-
Entscheidungs-
messungen im
Jahr 2015

	Emittent	Auffangkapazität	Anzahl Beprobungen	Abwasservolumina [m ³]		
				insgesamt	Frei zur Ableitung	Sperrung
HZDR	CYCLONE Geb. 708	Kleinbehälter 30 L	11	0,24	0,24	0,00
	RCL Geb. 850	AFA 9,4 m ³	10	94,00	94,00	0,00
	ELBE Geb. 540	AFA 1,7 m ³	4	1,13	1,13	0,00
	PET Geb. 892	AFA 4,1 m ³	10	41,00	41,00	0,00
	PET Geb. 893	AFA 8,5 m ³	1	8,50	8,50	0,00
HZDR + VKTA	Geb. 802 ¹⁾	AFA 10,5 m ³	36	378,00	378,00	0,00
VKTA	RK 1 Geb. 790		1	0,50	0,50	0,00
	KSS Geb. 613	Kleinbehälter 30 L	5	0,15	0,15	0,00
	ZLR Geb. 809/810	Behälter 50 L	6	2,15	2,10	0,05
	FMZ Geb. 896	Behälter 100 L	1	0,06	0,06	0,00
	ESR Geb. 885	AFA 6,0 m ³	6	36,00	36,00	0,00
	EKR Geb. 887	Kleinbehälter 30 L	8	0,24	0,24	0,00
	Pufferlager Geb. 880	AFA 1,5 m ³	4	1,55	1,55	0,00
	RK 3 Freigelände		1	0,09	0,09	0,00
Summe			104 (117)	563,61 (672,70)	563,56 (672,62)	0,05 (0,08)

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

Die Ableitungen im Berichtszeitraum sind in Tabelle 3.5 zusammengestellt. Die Ausschöpfung des Konzentrationsgrenzwertes beträgt 0,3 % (2014: 3,6 %). Sie resultiert in erster Linie aus Ausscheidungen infolge des Patientenbetriebs im PET-Zentrum, der bis Januar 2015 lief.

Der deutliche Rückgang gegenüber dem Vorjahr erklärt sich mit der Einstellung der medizinischen PET-Diagnostik am FSR Ende Januar 2015. Das PET-MRT wurde abgebaut und an das Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden umgesetzt.

Radio-nuklid-gruppe	Radionuklid bzw. (Bezugsnuklid)	Ableitung [Bq]	Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt		
			Grenzwert ¹⁾ [Bq/m ³]	im Mittel ²⁾ [Bq/m ³]	Grenzwert-ausschöpfung ²⁾ [%]
α-Strahler	α-Strahler (Pu-239)	9,6E+03	2,0E+03	4,9E-01	< 0,1
β-Strahler	reine β-Strahler (Sr-90+) ³⁾	2,0E+05	4,0E+04	1,0E+01	< 0,1
	Anteil Sr-90+	6,3E+04			
	C-14	1,7E+05	6,0E+06	8,6E+00	< 0,1
	H-3	3,3E+07	1,0E+08	1,7E+03	< 0,1
β/γ-Strahler	PET- Nuklide (F-18) ⁴⁾	8,6E+08	2,0E+07	4,4E+04	0,2
	In-111	2,5E+05	4,0E+06	1,3E+01	< 0,1
	Cs-137+	1,3E+06	3,0E+05	6,5E+01	< 0,1
	Ce-144	1,9E+05	1,0E+05	9,9E+00	< 0,1
	Lu-177	9,6E+05	1,0E+06	4,9E+01	< 0,1
Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Jahresdurchschnitt					0,3

Tabelle 3.5:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit Abwasser im Jahr 2015

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

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

³⁾ außer H-3

⁴⁾ kein Messwert, rechnerische Bilanz

(...) Bezugsnuklid

In Abbildung 3.4 und in der 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+ in Tabelle 3.6 handelt es sich um die radiochemisch bestimmte Bilanz analog der Nuklidbilanz in Tabelle 3.5.

Auffällig ist der in den letzten fünf Jahren rückläufige Trend der Ableitungen von Co-60 (seit 2014 nicht mehr nachgewiesen) und in geringerem Maße auch von Sr-90+. Bei beiden Nukliden liegt die Ursache wohl in den abnehmenden Dekontaminationsarbeiten im Rahmen des Rückbaus der Altanlagen des VKTA.

Seit Beginn der Ableitungen über die Pumpstation (AW 3) in die öffentliche Kanalisation 2010 wurden diese durch die Patientenausscheidungen aus dem PET-Zentrum dominiert, deren Anteil allerdings 2015 infolge der Einstellung des Patientenbetriebes deutlich zurückging. Vor 2010 waren die F-18-Ableitungen wegen der kurzen Halbwertszeit bei langer Verweilzeit auf dem Ableitpfad FSR-Kläranlage/Nachklärteich vernachlässigbar.

Die Gesamtabwassermenge des Standortes blieb in den letzten fünf Jahren mit ca. 5% Schwankung relativ konstant, das Aufkommen an kontaminationsverdächtigem Abwasser schwankte um 13 % (s. Tabelle 3.6). Etwa die Hälfte des gesamten Abwasseraufkommens der LARA sind konventionelle Laborabwässer.

Abb. 3.4:
Ableitung
radioaktiver Stoffe
mit Wasser
(2006 bis 2015)

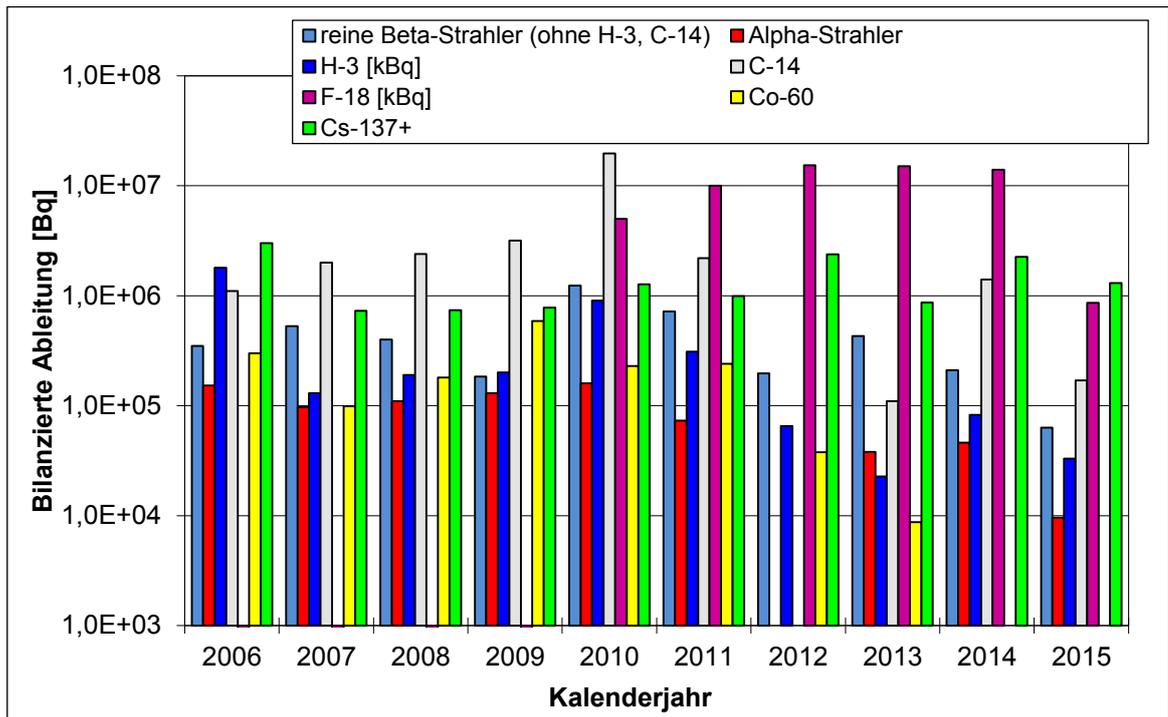


Tabelle 3.6:
Ableitung radioaktiver Stoffe mit Wasser vom FSR (2011 bis 2015)

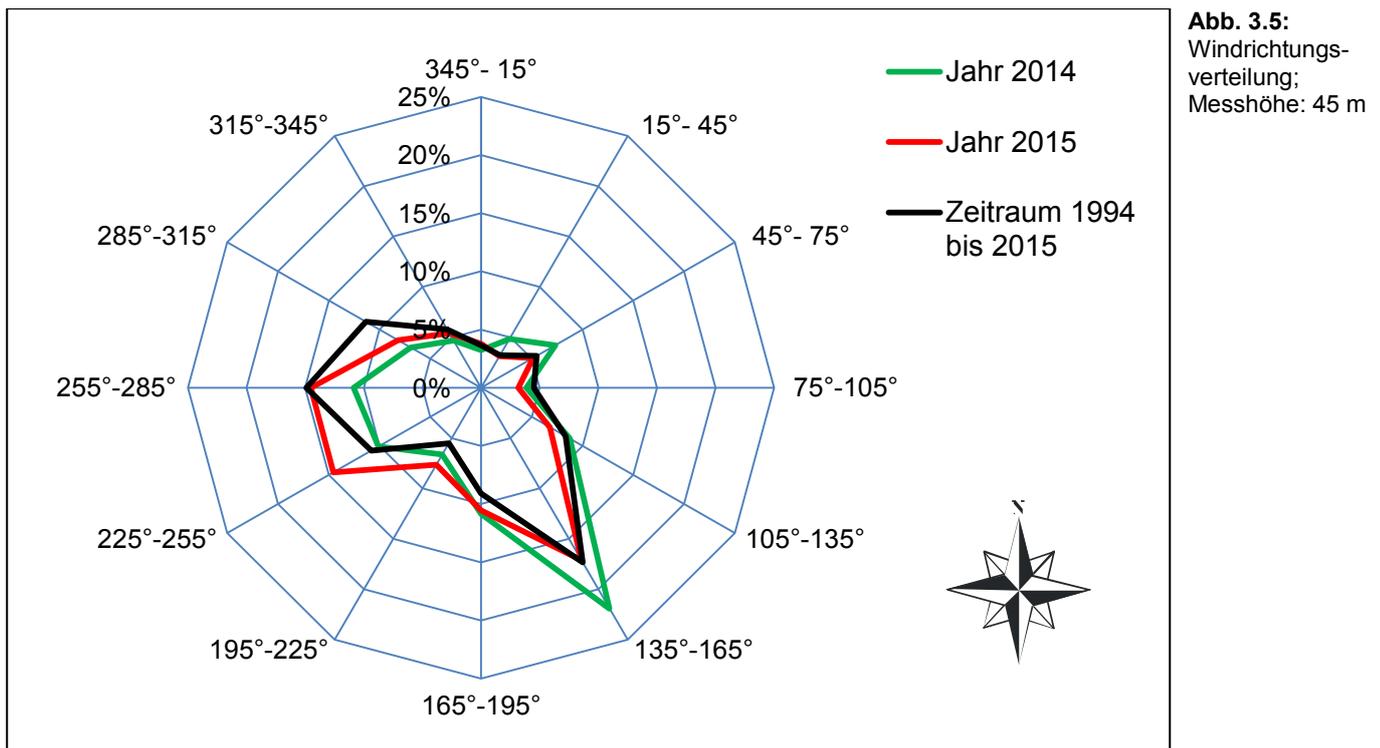
bilanzierte Radionuklide	Ableitung [Bq]				
	2011	2012	2013	2014	2015
α-Strahler (Pu-239)	7,3E+04	-	3,8E+04	4,6E+04	9,6E+03
β-Strahler					
Sr-90+	1,9E+05	1,4E+05	1,2E+05	7,4E+04	6,3E+04
C-14	2,2E+06	-	1,1E+05	1,4E+06	1,7E+05
H-3	3,1E+08	6,5E+07	2,3E+07	8,2E+07	3,3E+07
β/γ-Strahler					
PET- Nuklide (F-18) ¹⁾	1,9E+10	1,5E+10	1,5E+10	1,4E+10	8,6E+08
Na-22	3,3E+04	1,4E+04	-	-	-
Co-60	2,4E+05	3,8E+04	8,7E+03	-	-
In-111	-	-	-	4,9E+05	2,5E+05
I-125	-	1,1E+05	-	1,2E+06	-
I-131	2,5E+05	2,6E+05	4,6E+04	-	-
Cs-137+	9,9E+05	2,4E+06	8,7E+05	2,3E+06	1,3E+06
Ce-144	-	-	-	-	1,9E+05
Lu-177	3,1E+05	-	6,6E+05	1,9E+06	9,6E+05
Pa-233	-	3,8E+04	-	-	-
Wassermenge kontaminationsverdächtige Abwässer	471 m ³	478 m ³	518 m ³	673 m ³	564 m ³
Wassermenge FSR Pumpstation	20.795 m ³	19.522 m ³	19.836 m ³	20.871 m ³	19.489 m ³

¹⁾ (...) Bezugsnuklid

3.3 Meteorologie

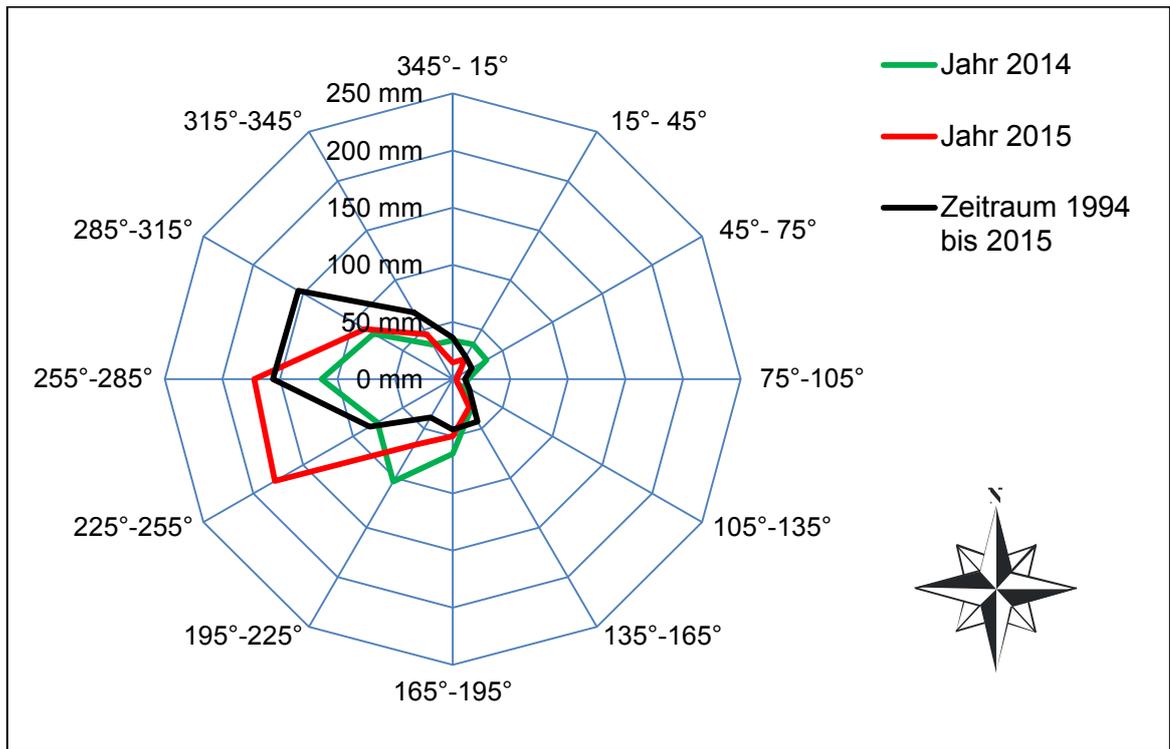
Seit 1994 werden die meteorologischen Ausbreitungsparameter am Meteorologischen Messfeld des FSR ermittelt. Für die Erstellung von vierparametrischen Ausbreitungsstatistiken werden - neben Niederschlagsmesswerten - Windparameter und Diffusionskategorien (nach KTA 1508 /K8-06/) der Messhöhen 25 m und 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 2015 lag für die Messhöhe von 25 m bei 97 %, für alle anderen Messsysteme bei etwa 99 %. Aufgrund der geringeren Verfügbarkeit der Daten der Messhöhe von 25 m werden in diesem Jahr die Expositionsrechnungen mit den SODAR-Daten der Messhöhe von 45 m durchgeführt, zumal die wichtigsten Emittenten am FSR nominale Emissionshöhen von 30 m bis 50 m haben.

Die Abbildung 3.5 zeigt die Windrichtungsverteilungen der Jahre 2014 und 2015 sowie die langjährige Verteilung für 1994 bis 2015, gemessen mit dem SODAR-System in 45 m Höhe. Es sind beide am FSR vorherrschende Hauptwindrichtungen (aus SSO bzw. aus W) zu erkennen, wobei im Berichtszeitraum der Wind aus SSO dominiert.



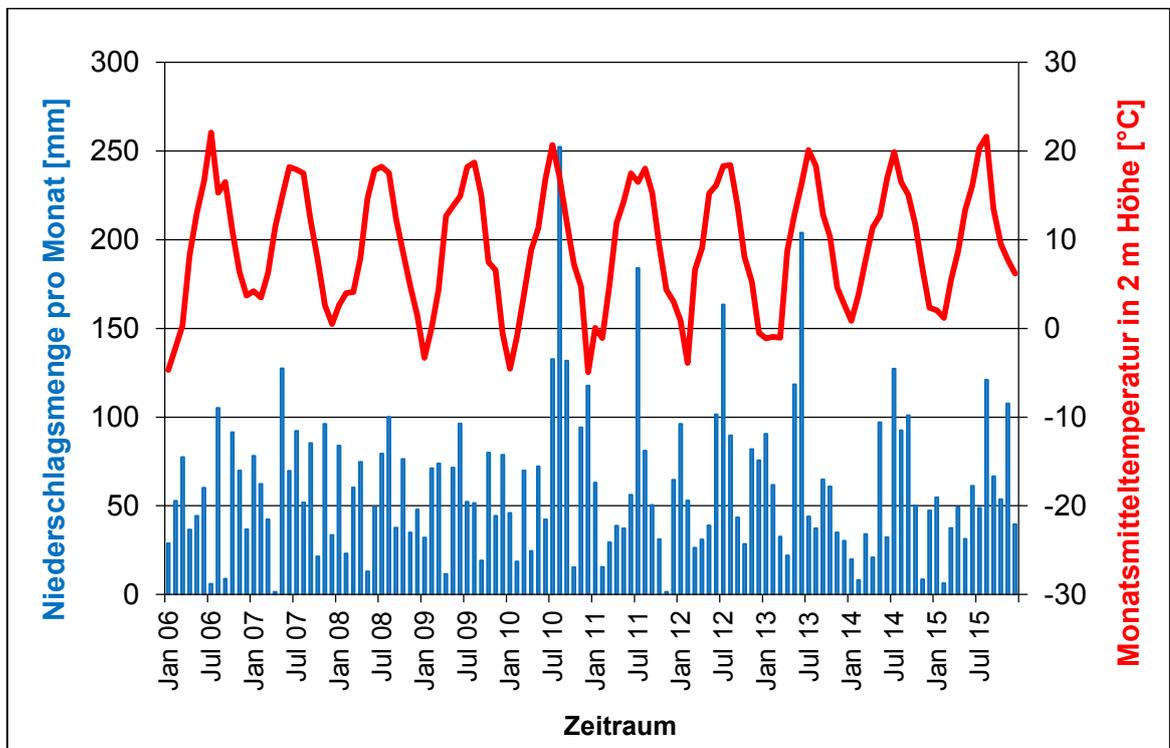
In der Abbildung 3.6 sind die am FSR ermittelten Niederschlagswindrosen der Jahre 2014 und 2015 sowie der langjährige Durchschnittswert der Jahre 1994 bis 2015 in Korrelation mit der Messhöhe von 45 m dargestellt. Die Niederschlagsmenge betrug im Jahr 2015 678 mm, davon fielen 383 mm in der Weideperiode. Damit liegt die Niederschlags-Jahresmenge leicht unter dem langjährigen Mittelwert von 697 mm seit Messbeginn 1994 am FSR.

Abb. 3.6:
Niederschlags-
windrose;
Messhöhe
für Windrichtung:
45 m



Die Abbildung 3.7 zeigt den Verlauf der am FSR gemessenen Monatsmittelwerte für die Lufttemperatur und die Niederschlagsmengen pro Monat der letzten 10 Jahre.

Abb. 3.7:
Temperatur und Nie-
derschlag; Verlauf
(2006 bis 2015)



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 /AV-15/ berechnet. ROEXPO berücksichtigt die Vorgaben der Allgemeinen Verwaltungsvorschrift (AVV) zu § 47 StrlSchV /AV-12/ zum Gauß'schen Ausbreitungsmodell, zu Aufenthalts- und Verzehrgeohnheiten der Bevölkerung sowie die aktuellen standortspezifischen Bedingungen des FSR.

Für die Berechnungen wurde die vierparametrische Ausbreitungsstatistik mit den Messwerten der Messhöhe des SODAR von 45 m verwendet (vgl. Kap. 3.3). Der zeitliche Verlauf der Ableitungen wird für alle Emittenten als periodisch angenommen. Eine Ausnahme ist die einmalige Ableitung von F-18 aus der Cyclone, die als Kurzzeitfreisetzung mit den realen meteorologischen Bedingungen des FSR bewertet wurde. Der Gebäudeeinfluss und die Geländeographie werden bei der Berechnung der effektiven Emissionshöhen berücksichtigt. Die Emittenten sind im Lageplan des FSR (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 Einwirkungsstelle für Einzelpersonen der Bevölkerung erwies sich der Aufpunkt Z11 (vgl. Abb. 3.1) mit dem höchsten Dosiswert infolge „Aufenthalt“ (Expositionspfade „Inhalation“, „ γ -Submersion“ und „ γ -Bodenstrahlung“) für alle Altersgruppen. Für das Organ „Schilddrüse“ war dies der Aufpunkt Z10. Die F-18-Kurzzeitfreisetzung aus der Cyclone (vgl. 3.2.1, Tab. 3.2, Fußnote 4) breitete sich in Richtung des Aufpunktes Z05 aus. Da aber die Summe der Strahlenexposition für „Aufenthalt“ am Aufpunkt Z05 aus der Einzelfreisetzung und der Exposition des Gesamtstandortes niedriger ist als die Exposition an den Punkten Z11 bzw. Z10, wurde diese Kurzzeitfreisetzung nicht weiter betrachtet.

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 /SV-01/ unter 0,1 %, dargestellt sind nur die Erwachsenen (typische Altersgruppe) und die Altersgruppe 1 bis 2 Jahre (höchste effektive Dosis). Die Emissionen der HZDR-Emittenten tragen für alle Altersgruppen der Bevölkerung in der Umgebung mit ca. 90 % zur Strahlenexposition (effektive Dosis) bei.

Tabelle 3.7:
Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2015

Altersgruppe	Strahlenexposition ¹⁾						Effektive Dosis [μ Sv]
	Organdosis [μ Sv]						
	„ET Luftwege“	„Magen“	„Rotes Knochenmark“	„Schilddrüse“			
1 bis 2 Jahre	0,7 (4,3)	0,4 (2,2)	0,1 (0,7)	0,1 (0,7)			0,2 (1,0)
Erwachsene	0,4 (2,7)	0,1 (0,7)	0,1 (0,5)	0,1 (0,5)			0,1 (0,6)

(...) Vorjahreswerte

- 1) ungünstigste Einwirkungsstellen:
Z10 (Aufenthalt, Organ „Schilddrüse“)
Z11 (Aufenthalt, alle anderen Organe)
Z17 (Ingestion)

Die Ergebnisse zeigen, dass für Einzelpersonen der Bevölkerung infolge der luftgetragenen Ableitungen radioaktiver Stoffe praktisch kein Beitrag zur Strahlenexposition zu verzeichnen ist. Der Rückgang der Expositionen gegenüber 2014 ist auf deutliche Reduzierung der Emissionen aus dem PET-Zentrum und der Landessammelstelle zurück zu führen.

Neben der Bewertung der Strahlenexposition im Jahr 2015 wurden im Rahmen von Änderungsanträgen Expositionsrechnungen für den bestimmungsgemäßen Betrieb und für Störfallszenarien durchgeführt /MU1-15 bis MU4-15/.

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, das über den FSR gelegt wurde. Betrachtet wurden nur Aufpunkte außerhalb von Strahlenschutzbereichen. Seit 2011 wird der Ingestionspfad mit betrachtet (vgl. /SM-11/). Die Aufenthaltsdauer im Jahr wird auf 2.000 h (Arbeitszeit) begrenzt.

Die Tabelle 3.8 enthält die Werte für die effektive Dosis (Summe „Aufenthalt“ und „Ingestion“) für Erwachsene und für die Altersgruppe 1 bis 2 Jahre (mit 0,7 μ Sv höchste effektive Dosis). Das Dosismaximum für den „Aufenthalt“ liegt in der Nähe der Cyclone, das für die „Ingestion“ in der Nähe des PET-Zentrums. Im Vergleich zu möglichen Dosisbeiträgen infolge Direktstrahlung in der Nähe von Strahlenschutzbereichen ist die Exposition infolge luftgetragener Ableitungen zu vernachlässigen (vgl. Kap. 3.5.2.1).

Tabelle 3.8:
Strahlenexposition für Personen am FSR infolge Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft 2015

Altersgruppe	Effektive Dosis [μ Sv]		
	Pfad „Ingestion“	Pfad „Aufenthalt“	Summe
1 bis 2 Jahre	0,6 (3,7)	0,1 (0,2)	0,7 (3,9)
Erwachsene	0,1 (0,6)	0,1 (0,2)	0,2 (0,8)

(...) Vorjahreswerte

3.4.4 Zusammenfassung

In Abbildung 3.8 wird für die letzten 10 Jahre die Entwicklung der potenziellen Strahlenexposition für Einzelpersonen der Bevölkerung des FSR über den Wasser- und Fortluftpfad dargestellt. Für den Wasserpfad entfällt eine Expositionsrechnung seit 2011.

3.4 Strahlenexposition infolge Ableitung radioaktiver Stoffe (Fortluft)

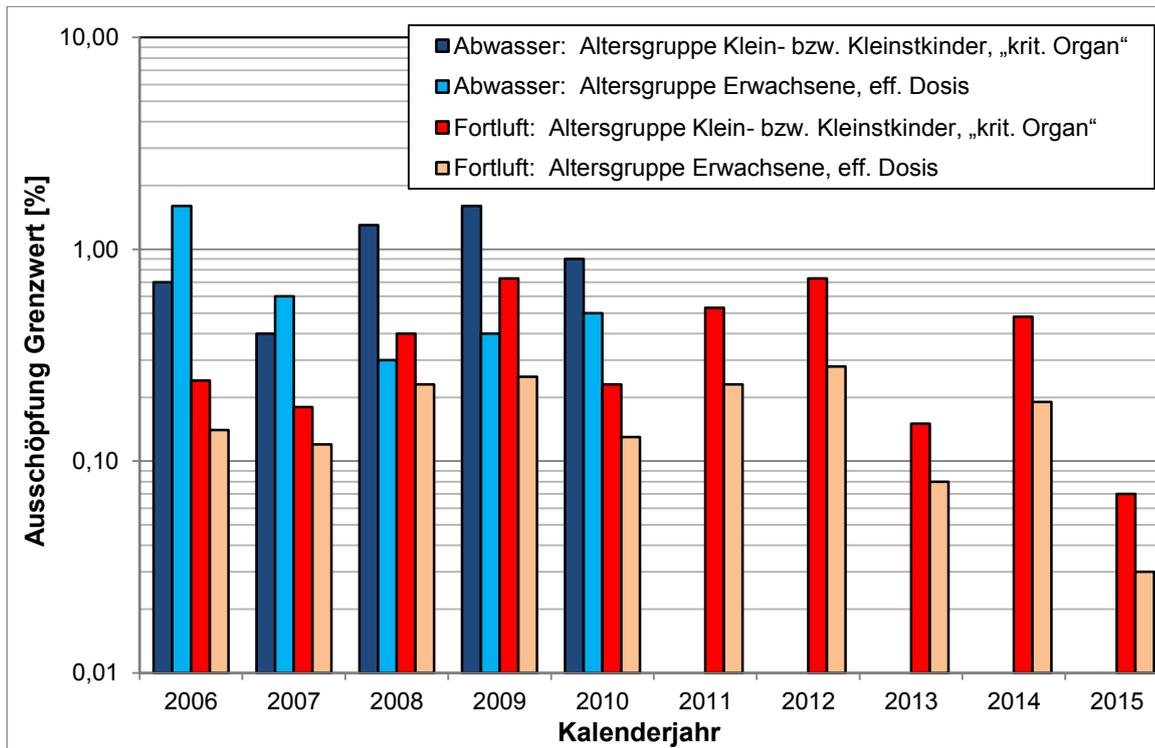


Abb. 3.8: Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für den Fortluft- und Wasserpfad (2006 bis 2015)

Bemerkungen: Angabe der Ausschöpfung der Dosisgrenzwerte für das „kritische Organ“:
 bis 2007: für die Altersgruppe der Kleinkinder (nach /AV-90/)
 2008 bis 2012: für die Altersgruppe der Kleinstkinder unter 1 Jahr (nach /AV-12/)
 2013 bis 2015: für die Altersgruppe der Kleinkinder 1 bis 2 Jahre (nach /AV-12/)
 ab 2011: keine Berechnung des Abwasserpfades, da anderer Ableitpfad

Der Rückgang der Strahlenexposition gegenüber dem Vorjahr ist vornehmlich auf die geringere Ableitung von PET-Nukliden aus dem PET-Zentrum zurückzuführen, dies hängt mit der Einstellung des Patientenbetriebs (PET/MRT-Diagnostik) Ende Januar 2015 zusammen.

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“ /PI-12/ 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 -Ortsdosisleistung (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 auch die wesentlichen Mess- und Probenahmepunkte 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 111 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 10 km vom FSR.

Der Dosimeterwechsel der Messnetze „Z“ und „T“ fand gemeinsam mit der BfUL im September/Oktober 2015 statt und der des Messnetzes „I“ im Oktober/November 2015.

Tabelle 3.9 zeigt die Ergebnisse der Ortsdosimetrie aus /EB-16/ für den Überwachungszeitraum Herbst 2014 bis Herbst 2015. Nach /EB-16/ 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. Es wurde ein Verlust des TLD Z15 am Zaun des FSR festgestellt.

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

Der Mittelwert für die „Z“-Dosimeter (ohne Z06a und Z07a) 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 Dosimeterstandortes in einer höheren

Umgebungs-Äquivalentdosis widerspiegeln. Bekannt ist die Beeinflussung der Standorte Z06a und Z07a am FSR-Eingangsbereich durch deren Nähe zu Bodenschichten mit höherer natürlicher Eigenaktivität. Diese erhöhten Ortsdosismesswerte (vgl. Abb. 3.9) korrelieren mit den gemessenen γ -ODL im neuen Eingangsbereich (vgl. Abb. 3.10, Sonde ODL 13) und auch mit der von der BfUL parallel gemessenen γ -Ortsdosis.

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

Dosimeter	Dosimeteranzahl und Mittelwerte der Umgebungs-Äquivalentdosis $H^*(10)$					
	Messorte „T“ ¹⁾		Messorte „Z“ ²⁾		Messorte „I“ ³⁾	
Anzahl gesamt	24	(24)	25	(25)	62	(64)
davon Verluste	0	(0)	1	(0)	0	(0)
nicht auswertbar	0	(1)	0	(0)	0	(2)
Mittelwert [mSv]	0,79	(0,78)	0,70 ⁴⁾	(0,71) ⁴⁾	0,86	(1,00)

Tabelle 3.9: Ergebnisse der Umgebungs-dosimetrie mit TLD, Überwachungszeitraum Herbst 2014 bis Herbst 2015

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

Die Abbildung 3.9 zeigt den Vergleich der Messwerte für die „Z“-Dosimeter aus dem Berichtszeitraum mit dem Mittelwert seit 1997.

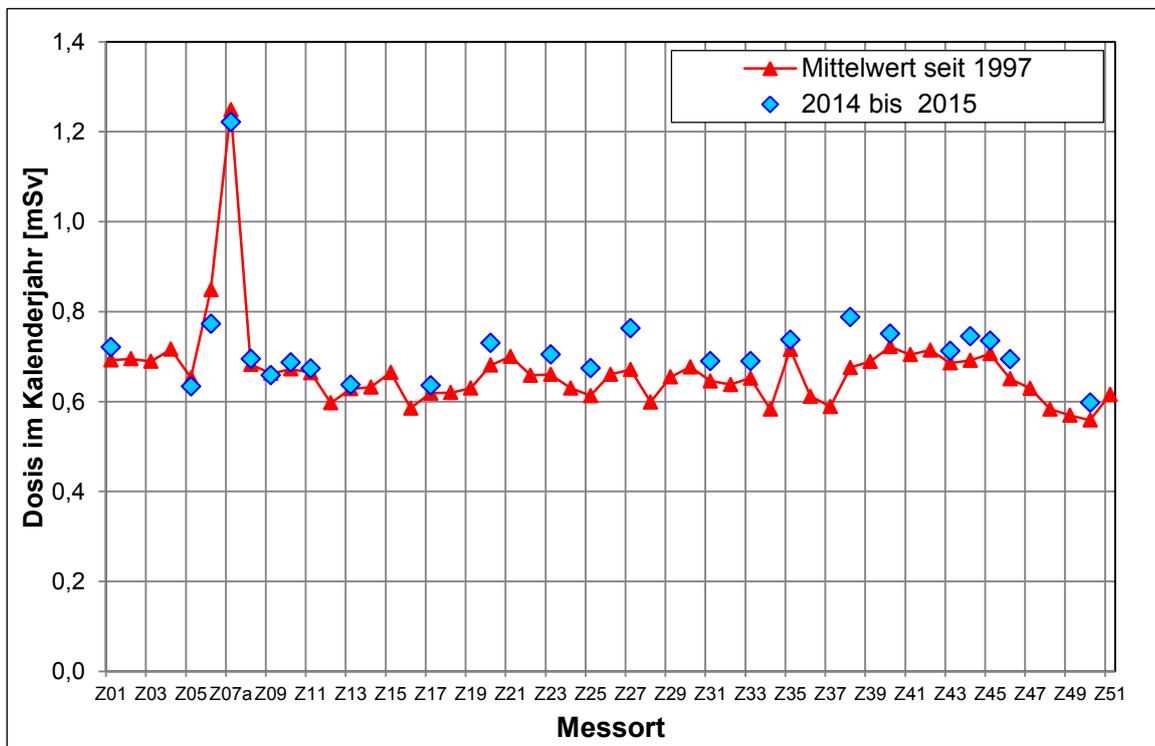


Abb. 3.9: Aktuelle Ortsdosismesswerte der „Z“-Dosimeter am Zaun des FSR im Vergleich zum langjährigen Mittelwert

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.

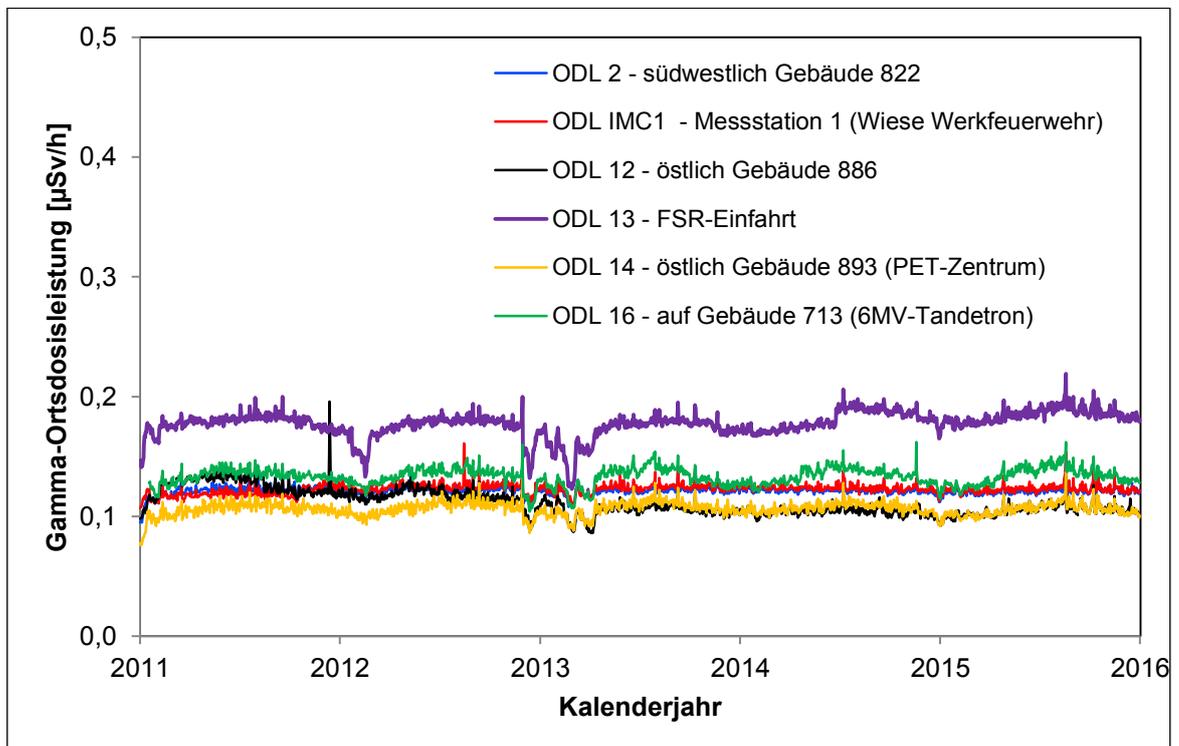
Für Personen am FSR ist die Einhaltung des Grenzwertes für die effektive Dosis von 1 mSv entsprechend § 46 (1) StrlSchV /SV-01/ nachzuweisen, wobei sowohl der Direktstrahlungsbeitrag aus Anlagen des HZDR und VKTA als auch Beiträge aus Emissionen (vgl. Kap. 3.4) zu betrachten sind. Zur Berechnung der potentiellen Umgebungs-Äquivalentdosis für Personen am FSR infolge Direktstrahlung an den Messpunkten der „I“-Dosimeter wird vom Messwert der o. g. Beitrag der natürlichen Strahlung von 0,70 mSv subtrahiert und eine jährliche Aufenthaltszeit von 2.000 h zugrunde gelegt.

An einigen Aufpunkten, wie z. B. dem Probenlager des Fachbereiches Analytik im Gebäude 852 (I77 mit $H^*(10) = 1,76$ mSv) und dem Zugang zum Kontrollbereich 3 im Gebäude 801 (I94 mit $H^*(10) = 1,27$ mSv) waren Direktstrahlungsbeiträge nachweisbar. Die maximale γ -Ortsdosis im Überwachungszeitraum wurde mit $H^*(10) = 1,76$ mSv am o. g. Probenlager (Messpunkt I77) ermittelt, verursacht durch Direktstrahlungsbeiträge von den dort gelagerten Proben. Die berechnete maximale Umgebungsäquivalentdosis $H^*(10)$ von Personen bei Aufenthalt an diesem Punkt liegt mit 0,24 mSv sicher unter dem Grenzwert von 1 mSv im Kalenderjahr.

Kontinuierliche Überwachung der γ -Ortsdosisleistung (ODL)

Im Immissions-ODL-Messnetz waren Ende 2015 eine stationäre drahtgebundene und 14 autarke Sonden im Einsatz, die ihre Messwerte per Funk übertragen. Von diesen Funk-Sonden sind sechs als quasistationäre Messstellen im Überwachungsprogramm verankert und in das REMSY-System eingebunden. Die übrigen Sonden stehen dem betrieblichen Strahlenschutz im HZDR und VKTA für besondere Messkampagnen zur Verfügung. Die Standorte der Immissions-ODL-Messstellen sind dem Lageplan in Abbildung 3.1 zu entnehmen. Die Abbildung 3.10 zeigt die Messwertverläufe an ausgewählten Immissions-ODL-Messstellen der letzten 5 Jahre.

Abb. 3.10:
Verlauf der γ -ODL
an ausgewählten
Messpunkten des
FSR
(Tagesmittelwerte
der letzten fünf
Jahre)



Am Messpunkt ODL 13 am Eingangsbereich des FSR ist der Einfluss der erhöhten terrestrischen Strahlung deutlich erkennbar. Die fehlenden Absenkungen infolge Abschirmung dieser Strahlung durch eine Schneedecke zeigen die Schneearmut der beiden zurückliegenden Winter.

Im Jahr 2015 wurde an den ODL-Sonden des Immissionsmessnetzes kein Tagesmittelwert oberhalb 0,5 $\mu\text{Sv/h}$ registriert.

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 sowie im PET-Zentrum des HZDR erfolgt nach wie vor auch eine Radioiod-Überwachung (Beaufschlagung von Iod-Sorptionsmaterial).

Die typischen Erkennungsgrenzen der γ -spektrometrischen Aerosolfiltermessung für Co-60 und Cs-137+ nach 14-tägiger Beaufschlagung betragen an der Messstation IMC 1 ca. $2,0\text{E-}05 \text{ Bq/m}^3$ und an der Messstation IMC 4 ca. $2,6\text{E-}06 \text{ Bq/m}^3$ (höherer Luftdurchsatz).

Im Jahr 2015 konnten an den beiden Messstationen keine zivilisatorisch bedingten Radionuklide in der Immissionsüberwachung der bodennahen Luft festgestellt werden.

3.5.2.3 Überwachung des Niederschlages

Die Analysen des Fallout/Washout mit Niederschlag auf γ -Strahler 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 keine künstlichen Radionuklide im Niederschlag nachgewiesen werden. Die Erkennungsgrenzen für Co-60 schwankten je nach monatlicher Niederschlagsmenge zwischen $0,2 \text{ Bq/m}^2 \dots 1,2 \text{ Bq/m}^2$.

3.5.2.4 Überwachung der Boden- und Pflanzenkontamination

Die Ergebnisse der halbjährlichen Boden- und Bewuchsanalysen sind in Tabelle 3.10 angegeben. Der Referenzkontrollpunkt befindet sich wie beim Niederschlag bei der BfUL in Radebeul-Wahnsdorf.

Tabelle 3.10:
Analysen von
Boden und Gras;
2015

Probe- entnahme im Quartal	Medium	Nuklid	spezifische Aktivitäten am Kontrollpunkt [Bq/kg TM]					
			IMC 1		IMC 4		Referenzpunkt	
II	Boden	Cs-137+	10,5	(9,1)	2,4	(2,4)	5,7	(4,6)
		Co-60	< 0,4	(0,4)	< 0,3	(< 0,2)	< 0,4	(< 0,4)
	Gras	Cs-137+	0,5	(< 0,5)	0,8	(< 0,8)	0,7	(0,7)
		Co-60	< 0,6	(< 0,8)	< 0,7	(< 1,0)	< 0,8	(< 0,9)
III	Boden	Cs-137+	5,7	(6,6)	2,0	(2,5)	5,6	(5,9)
		Co-60	< 0,2	(< 0,2)	< 0,3	(< 0,3)	< 0,4	(< 0,5)
	Gras	Cs-137+	< 0,5	(1,3)	< 0,7	(1,3)	< 0,6	(< 0,6)
		Co-60	< 0,7	(< 0,8)	< 0,9	(< 1,7)	< 0,6	(< 0,8)

(...) Vorjahreswerte
TM Trockenmasse

In der Vergangenheit wurde am Kontrollpunkt IMC 1 gelegentlich Co-60 im Boden nachgewiesen, was infolge der Nähe der früheren Isotopenproduktion (ehemaliger Rückbaukomplex 2) plausibel war, jedoch 2015 wurde dies nicht mehr bestätigt.

3.5.2.5 Oberirdische Gewässer

Oberflächenwässer

Vom Oberflächenwasser des Kalten Baches werden durch einen automatischen Proben-sammler am Kontrollpunkt OW 1 quartalsweise Sammelpollen entnommen. Diese werden hinsichtlich der Aktivitätskonzentration auf 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 NWG 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 maximal 4 mBq/L nachweisbar. Ursache sind die 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) sowie den halbjährlichen Stichproben aus dem Sandfang des Pufferlagers wurde im Berichtszeitraum kein H-3 nachgewiesen.

Sediment

An vier Kontrollpunkten am FSR werden Sedimentproben als Stichprobe entnommen und γ -spektrometrisch analysiert. Die Ergebnisse für Co-60 und Cs-137+ sind in Tabelle 3.11 dargestellt.

Probeentnahmeort		Probeentnahme im Quartal	spezifische Aktivität [Bq/kg TM]			
			Cs-137+		Co-60	
OW 1	Kalter Bach	III	16,2	(12,7)	< 0,5	(0,4)
OW 3	Harthteich 2 (Badeteich)	III	4,1	(2,6)	< 0,2	(< 0,2)
OW 9	Harthteich 1 (Nachklärteich)	III	6,5	(5,4)	0,7	(1,2)
			spezifische Aktivität [Bq/kg FM]			
			Cs-137+		Co-60	
Geb. 880	Sandfang Pufferlager	I	9,6	(32,5)	1,1	(2,7)
		III	5,5	(13,7)	0,4	(1,0)

Tabelle 3.11:
Analysen von
Sedimentproben

(...) Vorjahreswerte; TM...Trockenmasse; FM...Feuchtmasse

Im Sediment am Kontrollpunkt OW 9 (Harthteich 1, bis September 2010 als Nachklärteich genutzt), ist Co-60 infolge des langjährig betriebenen indirekten Abwasser-Ableitpfades noch nachweisbar. Der Harthteich 1 lag während der Beprobung zwecks Renaturierung trocken.

Der Sandfang des Pufferlagers wird jährlich zweimal beprobt, die Messergebnisse spiegeln hier die jeweiligen Betriebsabläufe wider.

3.5.2.6 Grund- und Trinkwässer

In den Wässern der Brunnen außerhalb des FSR-Geländes, am Harthteich (GW 3) und in Dittersbach (GW 4) sowie auch im Trinkwasser am FSR konnten wie in den Vorjahren weder künstliche Gammastrahler noch H-3 nachgewiesen werden.

Die in der Tabelle 3.12 aufgeführten Ergebnisse der Pegelanalysen zeigen die aktuellen Aktivitätskonzentrationen für H-3, Co-60 und Sr-90+ im Grundwasser am FSR (Lage der Pegel: vgl. Abb. 3.1).

Tabelle 3.12:
Grundwasser-
analysen 2015
am FSR

Pegel	Probe- entnahme im Quartal	Aktivitätskonzentration im Grundwasser		
		H-3	Co-60	Sr-90+
		[Bq/L]	[mBq/L]	[mBq/L]
im An- und Abstrom des Freigeländes, Reihenfolge entsprechend Grundwasserfließrichtung				
GW 15; Pegel 357	II	< 7 (< 6)	< 14 (< 15)	-
GW 5; Pegel 189	II	< 8 (< 6)	< 11 (< 14)	-
GW 8; Pegel 304	II	< 7 (< 6)	< 15 (< 14)	-
GW 6; Pegel 256	II	< 7 (< 6)	< 10 (< 15)	< 6 (< 4)
	IV	< 4 (< 7)	< 11 (< 8)	
GW 12; Pegel 346/1	II	< 7 (< 6)	< 17 (10)	-
	IV	< 6 (17)	< 11 (< 10)	
GW 13; Pegel 347/1	II	< 7 (< 6)	< 12 (20)	< 6 (< 3)
	IV	< 4 (< 7)	< 17 (< 11)	
GW 14; Pegel 348/1	II	< 7 (< 6)	< 9 (< 13)	-
	IV	< 6 (10)	< 10 (< 13)	
Pegel im Abstrom der ehemaligen betrieblichen Deponie				
GW 10; Pegel 355	II	< 7 (< 5)	< 11 (< 15)	-

(...) Vorjahreswerte

Im Jahr 2015 konnten erstmals keine zivilisatorischen Radionuklide im Grundwasser nachgewiesen werden.

3.5.2.7 Sonstiges

Zusätzlich zum Überwachungsprogramm werden vom FSR tierische und pflanzliche Medien untersucht. Nachfolgend sind die im Berichtszeitraum je einmal gemessenen Medien aufgeführt. In Klammern sind Vergleichswerte für Fleisch aus den Jahren 2004 bis 2014 angegeben sowie für Pilze aus den Jahren 2000 bis 2014:

- Fleisch (Wildschwein): 1,3 Bq/kg FM Cs-137+ (1 ...170 Bq/kg FM)
- Pilze (Mischpilze): 164 Bq/kg TM Cs-137+ (1 ...1700 Bq/kg TM)

Eine Fischprobe konnte 2015 nicht analysiert werden, da der Harthteich 1 seit 2013 wegen Bauarbeiten zur Renaturierung trocken liegt.

3.5.3 Ergebnisse der Immissionsüberwachung „Störfall/Unfall“

γ-Ortsdosis (Störfalldosimeter)

Die Ergebnisse der Überwachung der γ -Ortsdosis in der Umgebung des FSR wurden bereits im Kapitel 3.5.2.1 kommentiert.

Trainingsfahrten

Wie in der Vergangenheit wurde monatlich ein Störfalltraining durchgeführt. Mit dem Messfahrzeug des VKTA wurden die vier Aufklärungsrouten befahren und die im Überwachungsprogramm /PI-12/ festgelegten Messungen und Probeentnahmen durchgeführt. Bei keiner der Proben oder Vor-Ort-Messungen konnten Aktivitätskonzentrationen

3.5 Immissionsüberwachung

bzw. spezifische Aktivitäten künstlicher Radionuklide (bis auf Cs-137+, vgl. Tab. 3.13) nachgewiesen oder auffällige ODL-Messwerte festgestellt werden.

In-situ- γ -spektrometrische Messungen (ISG) 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 wegen der Ausrichtung als Störfalltraining eine Oberflächenbelegung angenommen.
- Typische NWG für die Radionuklide Co-60 und Cs-137+ betragen ca. 30 Bq/m² bzw. 40 Bq/m².
- Bei einer Messzeit von 3.600 s liegt die relative Messunsicherheit bei ca. 30 %.
- Am Messpunkt Hartteich-Bad kann nicht von einem gewachsenen Boden ausgegangen werden.

Tabelle 3.13 stellt die Ergebnisse der ISG-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.

Route - Messpunkt	Messwerte für ausgewählte Radionuklide (Oberflächenbelegung für Cs-137+, homogene Verteilung für natürliche Radionuklide)			
	Cs-137+ [Bq/m ²]	K-40 [Bq/kg]	Th-232sec [Bq/kg]	U-238sec [Bq/kg]
1 – Großerkmannsdorf	261 (300)	388 (418)	23 (22)	20 (23)
1 – Fischteich	257 (368)	310 (310)	19 (18)	20 (18)
2 – Wilschdorf	219 (255)	273 (285)	21 (18)	16 (15)
	154 (231)	294 (285)	18 (17)	18 (18)
3 – Eschdorf	255 (182)	305 (323)	22 (22)	20 (19)
	168 (292)	344 (299)	24 (21)	23 (23)
4 – Hartteich Bad	189 (128)	310 (349)	11 (11)	10 (13)
4 – Schönfeld	143 (228)	393 (401)	19 (26)	21 (23)

Tabelle 3.13:
Ergebnisse der
In-situ- γ -
Spektrometrie
im Jahr 2015

(...) Vorjahreswerte, bei Routen 1, 2 und 3 jeweils der Messwert der zweiten Kontrollmessung

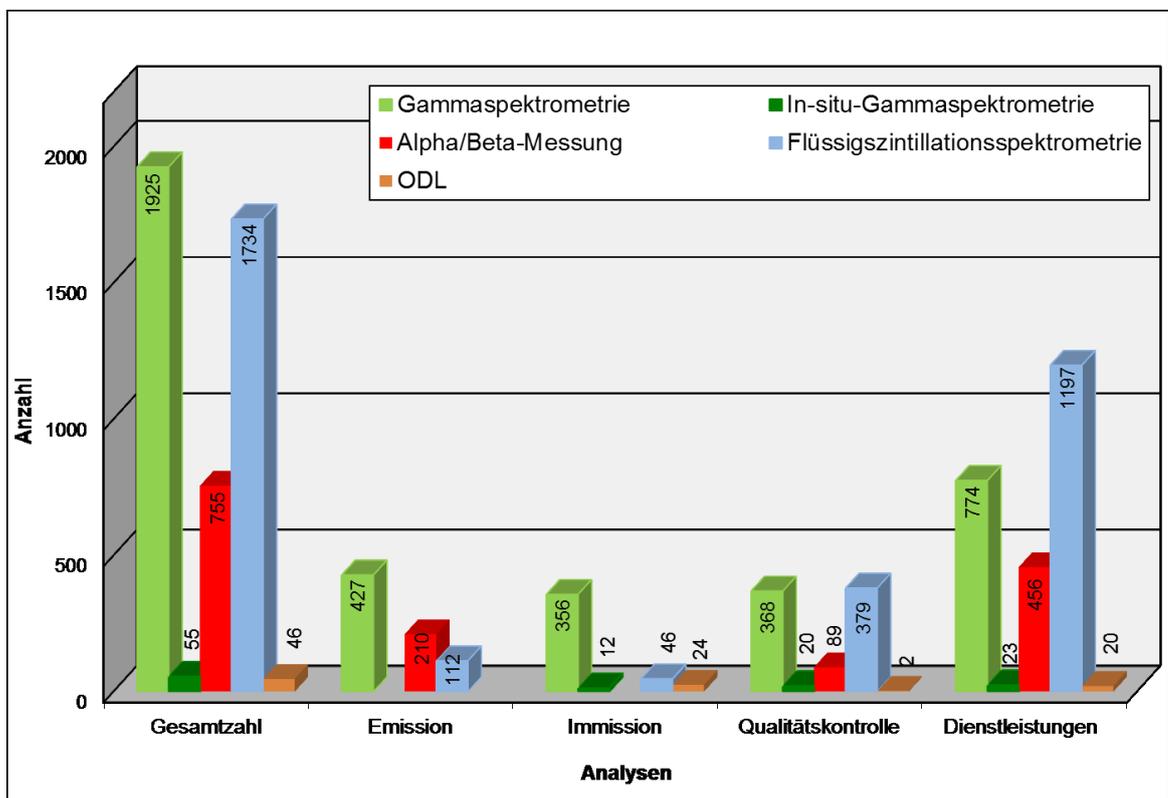
3.6 Analytik

Das Analytiklabor Umgebungsüberwachung verfügt über zwei Chemielabore 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 zur Verfügung. Darunter befinden sich drei Low-Background-Systeme. Weiterhin kommen drei Flüssigszintillationsspektrometer, zwei α -/ β -Multi-Low-Level-Counter mit Proportionalzählrohren und ein α -/ β -Counter mit 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.

Abb. 3.11:
Analysenumfang
KSS-Labor 2015;
Gesamtzahl der
Analysen



Unter Dienstleistungen sind Analysen, die nicht im Rahmen der routinemäßigen Überwachung am FSR erfolgen, eingeordnet. Dazu zählen Analysen für andere Organisationseinheiten am FSR und externe Auftraggeber, mit denen zum Teil Verträge bestehen.

Wie Abbildung 3.12 zeigt, erfolgten ca. 60 % der Dienstleistungsanalysen für das HZDR, hier sind es hauptsächlich H-3-Analysen für die Strahlungsquelle ELBE (FWKE) und den betrieblichen Strahlenschutz (FKTS).

Für Organisationseinheiten des VKTA erfolgten 32 % der Dienstleistungen. Hauptanteil bilden hier γ -spektrometrische Analysen, die im Rahmen der Überwachung der Rückbauarbeiten erfolgten.

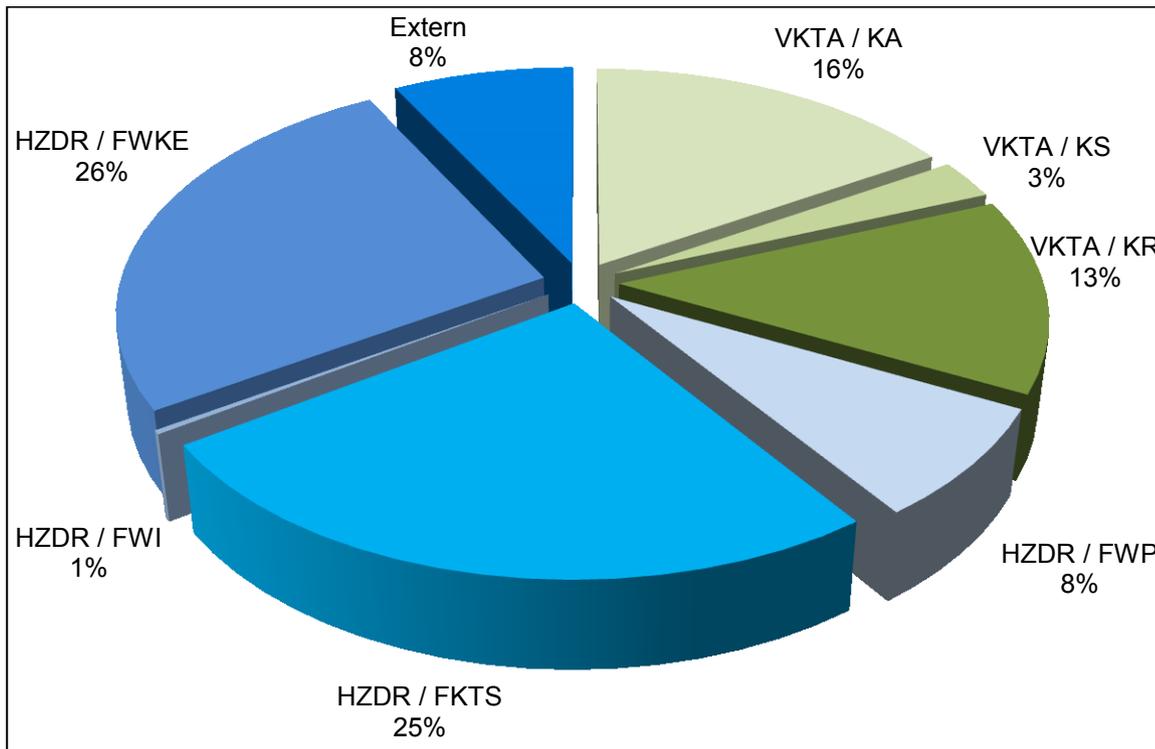


Abb. 3.12
 Analysenumfang
 KSS-Labor 2015;
 Anteile der Auf-
 traggeber an
 Dienstleistungs-
 analysen

Neben der Laboranalytik steht auch die mobile ISG-Messtechnik für vor Ort Messungen, beispielsweise in Strahlenschutzbereichen des VKTA und HZDR, zur Verfügung. Solche erfolgten beispielsweise am ELBE-Beschleuniger zur Abschätzung des Aktivitätsinventars von aktivierten Bauteilen. Zudem erfolgten ODL-Messungen zur Kontrolle der Einhaltung von Grenzwerten während der Inbetriebnahme von Beschleunigern.

3.7 Qualitätssicherung

Gemäß dem Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutzumgebungsüberwachung /PQ-12/, nimmt das KSS-Analytiklabor alljährlich an den Ringversuchen des BfS teil. Im Jahr 2015 wurden diese Ringversuche zur Kontrolle der Eigenüberwachung radioaktiver Emissionen aus Kernkraftwerken „Abwasser 2015“ und „Fortluft 2015“ absolviert. Die Auswertung für den Ringversuch Fortluft erfolgt jeweils im folgenden Jahr, so das hier Bezug genommen wird auf den Ringversuch „Fortluft 2014“.

Die Abbildungen 3.13 und 3.14 zeigen die Ergebnisse des KSS Labors für die Modellwasser-Probe und das Filterpräparat („Fortluft“) im Vergleich mit den Mittelwerten aller teilnehmenden Labore und dem Streubereich in Relation zum Referenzmesswert der PTB ($=1,0$). In Abbildung 3.13 liegt der Mittelwert Labor KSS für Ag-110m zwar außerhalb des Streubereichs des Mittelwerts aller Labore, dafür aber nur 3 % oberhalb des Referenzmesswerts der PTB.

Abb. 3.13:
Ergebnis des
Ringversuchs
„Abwasser 2015
(Modellwasser)“

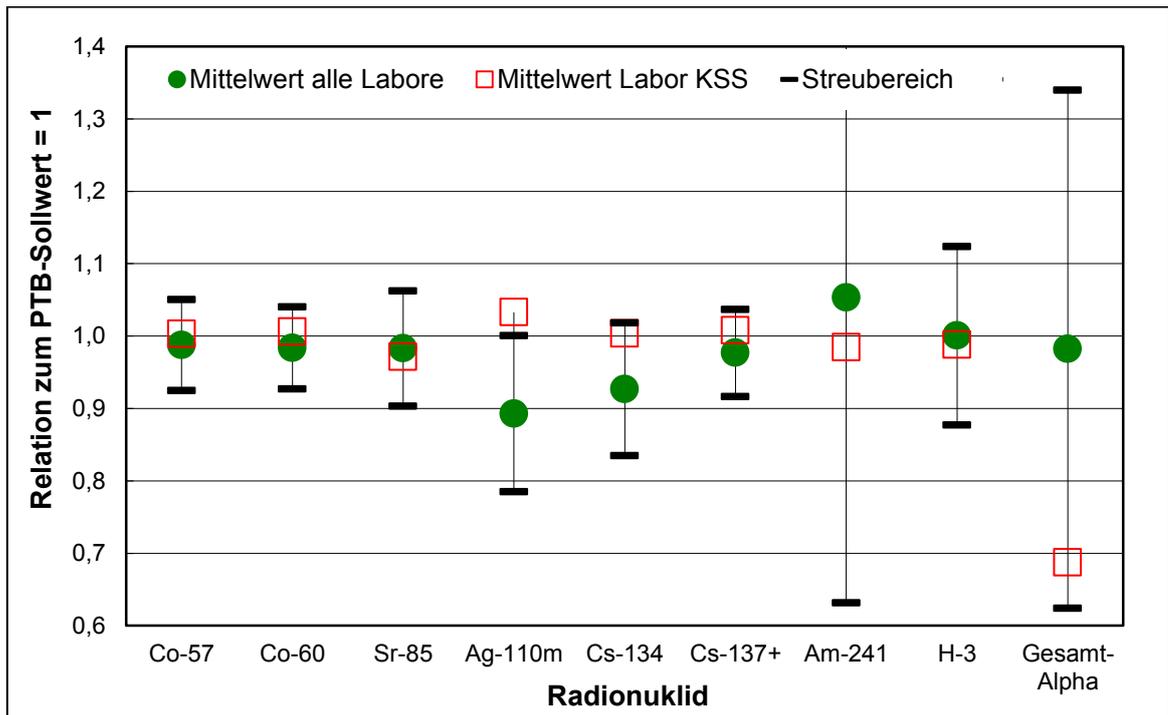
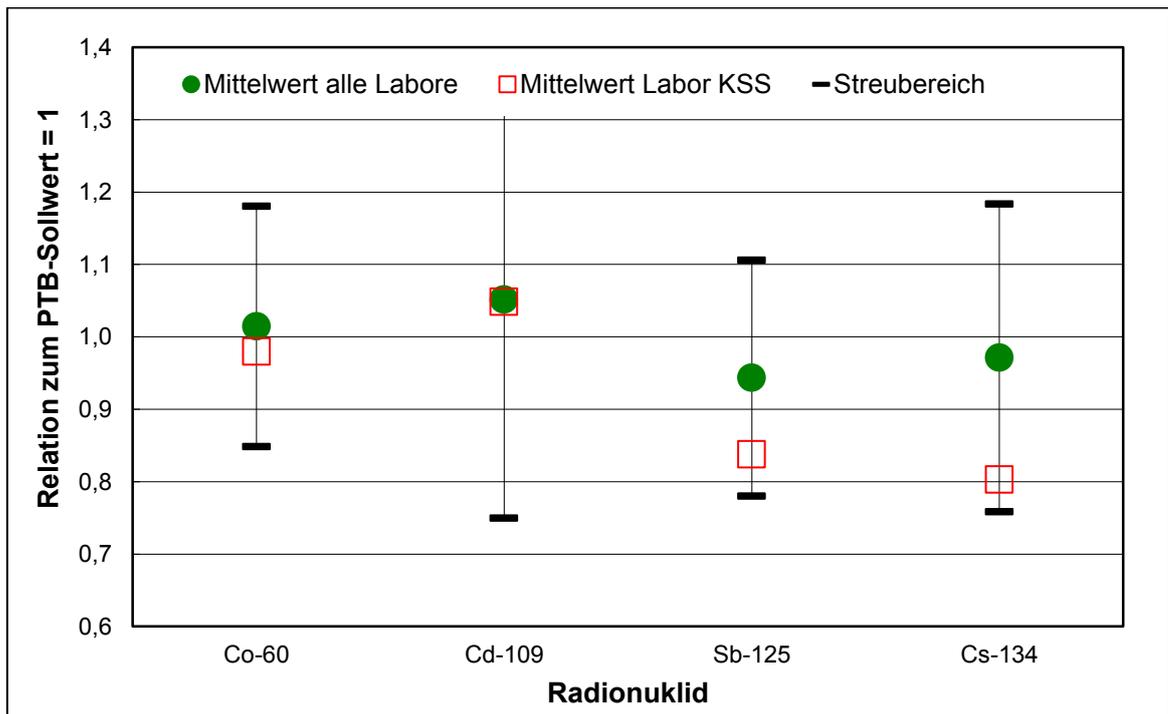


Abb. 3.14:
Ergebnis des
Ringversuchs
„Fortluft 2014“



3.8 Sonstiges

Nach einer nationalen Übung im Oktober 2014 führte das BfS im Juni 2015 in Zusammenarbeit mit der Bundespolizei (BPoI) eine internationale Messkampagne zur Aero-Gammaspektrometrie durch, in der wiederum der FSR einbezogen war. Teilnehmer kamen aus Nachbarnationen mit kerntechnischen Anlagen, die über die technischen Voraussetzungen der Aero-Gammaspektrometrie verfügten, darunter Tschechien, Schweiz, Frankreich mit jeweils einem Team und Deutschland mit zwei Teams.

Die Hauptaufgabe war die großflächige Erkundung von Umweltradioaktivität in Sachsen, im Grenzgebiet zu Tschechien und im Speziellen am FSR die Quellensuche/-Identifizierung mittels Helikopter aus der Luft. In Abstimmung mit dem BfS und dem SMUL wurden seitens des VKTA an drei Orten des FSR unter Aufsicht Strahlenquellen in nach oben offenen Abschirmbehältern platziert. Die Helikopter sind in der Regel bestückt mit großvolumigen NaI-Szintillationsdetektoren und Halbleiterdetektoren. Die Abbildung 3.15 zeigt einen Helikopter samt installierter modularer Messtechnik.



Abb. 3.15: Blick in das mit Messtechnik umgerüstete Heck des BPoI-Helikopters, in der Mitte der Halbleiterdetektor, links unten einer der NaI-Detektoren

Das Gebiet des FSR wurde nach einem Raster in Nord-Süd-Richtung befliegen. Die Flughöhe betrug dabei etwa 100 m und die Fluggeschwindigkeit etwa 100 km/h. Unter diesen schwierigen Bedingungen konnten alle Messteams die ihnen gestellte Aufgabe erfolgreich abschließen.

4 Strahlenschutzmesstechnik

D. Röllig, R. Loik

4.1 Struktur

Zur Arbeitsgruppe Strahlenschutzmesstechnik in der Abteilung KSS des VKTA (KSS/M) gehören zwei Mitarbeiter:

- ein Dipl.-Ing. als Arbeitsgruppenleiter, beim VKTA angestellt
- 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 von KSS/M sind entsprechend der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA-01/ 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 einen Überblick über die von KSS/M betreuten Gerätegruppen.

Art der Handhabung	Messaufgabe		
	Dosis und Dosisleistung	Kontamination	Aktivität
transportable Geräte	nichtamtliche Personendosimeter (elektronische Dosimeter) Gamma-ODL-Messgeräte Neutronen-ODL-Messgeräte	Kontaminationsmessgeräte für Alpha-Beta- und Beta-Gamma-Nuklide	fahrbare Edelgas-, Aerosol-, Iod-, Tritium- und C-14-Monitore ISG Aerosolsammler
stationäre Geräte/ Systeme	Messanlagen bzw. Messsysteme mit Gamma-ODL-Sonden und/oder Neutronen-ODL-Sonden	Hand-Fuß-Kleider-Monitore Ganzkörper-Kontaminations-Monitore	Probenmessplatz, einfach Probenwechsler-Messplatz 6-fach-Low Level-Probenmessplatz

Tabelle 4.1: Gerätegruppen zur Strahlenschutzmessung am FSR, Übersicht

In der Tabelle 4.2 ist der aktuelle Bestand der Strahlenschutzmesstechnik am FSR aufgeführt.

Tabelle 4.2:
Bestand an
Strahlenschutz-
Messgeräten im
HZDR und VKTA
(per 31.12.2015)

Bestand Strahlenschutzmessgeräte		HZDR	VKTA
Dosis / Dosisleistung			
transportabel	Gamma-ODL-Messgerät	81	82
	elektronische Personendosimeter	459	149
	Neutronen-ODL-Messgerät	4	2
stationär	ODL-Messsystem	5 Messnetze mit 93 Messstellen	3 Messnetze mit 31 Messstellen
		23 Geräte mit 34 Messstellen	1 Gerät mit 2 Messstellen
Kontamination			
transportabel	Kontaminationsmonitor	95	121
stationär	Hand-Fuß-Kleider-Monitor	17	17
	Ganzkörper-Monitor	1	1
Aktivität			
transportabel	Aerosolsammler	10	24
stationär	Aerosolmonitor	3	0
	Probenmessplatz, einfach	1	1
	Probenwechsler-Messplatz	5	1
	6-fach Low Level Probenmessplatz	0	4

Für das HZDR und den VKTA wurden die Planung und Beschaffung der für 2015 neu benötigten Strahlenschutzmesstechnik sowie die damit verbundene Beratung der SSB zentral durch KSS/M durchgeführt /SS-19/. 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 Strahlenschutzmesstechnik (QS-Programm) /RÖ-06/
- geringeres Spektrum an typgebundenen Prüfquellen, besonders 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 im Bau befindlichen Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT)
- Erarbeitung von Stellungnahmen zu Gutachten im Rahmen von Genehmigungsanträgen sowie Empfehlungen zur Umsetzung von behördlichen Auflagen
- Pflege einer Webseite im Intranet des VKTA über Strahlenschutzinformationen am FSR, auf der Bedienungsanleitungen und technische Daten aller am Standort verwendeten Strahlenschutzmessgeräte als pdf-Dateien zu finden sind

- Mitarbeit zur Qualitätssicherung der Strahlenschutzmesstechnik an der Beamline des HZDR am Europäischen Synchrotron in Grenoble
- regelmäßige Prüfung des Interlock-Systems am Beschleuniger ELBE
- Mitarbeit bei der Praxisausbildung von Studenten der BA Riesa
- Durchführung von Strahlenschutz-Praktika im Rahmen der Ausbildung von Physiklaboranten des HZDR
- Teilnahme am Messprogramm zum Nachweis der Abschirmungseigenschaften der Beschleunigerhalle des Forschungsparks „CAMBO“ der Slovak University of Technology Bratislava / Faculty of Materials Science and Technology in Trnava / Slowakei (SLOVAKION)
- Mitarbeit bei der Planung zum Umbau und Sanierung des Gebäudes 890
- Umzug von KSS/M in das Gebäude 890
- Wiederinbetriebnahme der Bestrahlungsanlage im Gebäude 890
- 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 (102 Empfänger)

4.3 Qualitätssicherung

Die Qualitätssicherung der für den Strahlenschutz im HZDR und im VKTA verwendeten Messtechnik wird nach dem QS-Programm durchgeführt /RÖ-16/. Es beinhaltet für jede Strahlenschutz-Messgerätegruppe detaillierte Prüfvorschriften und Prüfprotokolle zur Inbetriebsetzung (IBS) und zur WKP.

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

Im Jahr 2015 wurden insgesamt 1275 Strahlenschutzmessgeräte bzw. -systeme jeweils zweimal wiederkehrend geprüft und 80 Reparaturen an Strahlenschutzmesstechnik durchgeführt bzw. veranlasst. Wiederum wurden 33 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

Die Abteilung FKTS des HZDR hat folgenden Personalbestand:

- Leiter der Abteilung
- zwei Strahlenschutzingenieure (SSI)
- zwei Strahlenschutzlaborantinnen
- zwei Sachbearbeiterinnen (eine zeitweilig auch als Strahlenschutzlaborantin tätig)
- ein Mitarbeiter Strahlenschutzmesstechnik (delegiert in den VKTA)
- ein Sicherheitsingenieur
- ein Mitarbeiter Sicherung

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

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

- ELBE - Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen im Institut für Strahlenphysik im Gebäude 540/542 mit
 - o dem Elektronen Linearbeschleuniger für Strahlen hoher Brillanz und niedriger Emittanz
 - o dem Röntgenlabor
 - o dem Neutronenlabor der Technischen Universität Dresden
 - o der Positronenstrahlanlage und
 - o den Lasereinrichtungen
 inklusive der Versuchseinrichtungen, wie FELBE, TELBE und Kernphysik-Labor
- Ionenstrahlzentrum im Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung mit
 - o 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
 - o mehreren Ionenimplantations- und Röntgenanlagen in den Gebäuden 707 und 711
 - o dem Mößbauerspektrometer im Gebäude 711
- Rückbau des Teilchenbeschleunigers Zyklotron U-120 im Gebäude 707
- Hochfeld-Magnetlabor Dresden mit zwei Röntgenanlagen im Gebäude 613
- Institut für Radiopharmazeutische Krebsforschung mit dem
 - o PET-Zyklotron CYCLONE 18/9 im Gebäude 708 und
 - o Zyklotron TR-FLEX (geplant) im Gebäude 805
- Institut für Strahlenphysik
 - o mit Genehmigungsbereichen für den Umgang mit umschlossenen radioaktiven Stoffen in den Gebäuden 119, 513 und 620 und
 - o Errichtung des Beschleunigers im Felsenkeller (geplant)

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 mit dem
 - o Kontrollbereich 5 im Gebäude 801
 - o PET-Zentrum mit den Bereichen Radiopharmakologie, PET-Tracer und Nuklearmedizin sowie Röntgenanlagen im Gebäude 892/893
 - o Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung (ZRT) im Gebäude 805, im Aufbau befindlich (außer dem Zyklotron TR-FLEX)
- Institut für Ressourcenökologie mit dem
 - o Kontrollbereich 6 im Gebäude 801
 - o Radiochemisches Laborgebäude (RCL) im Gebäude 850
- Institut für Fluidodynamik mit einer
 - o Gammadensitometrie- und einer Röntgeneinrichtung (ROFEX III) in den Gebäuden 250 bzw. 771
 - o Gammatomographieeinrichtung im Gebäude 770
 - o Gammatomographieeinrichtung, Röntgenanlagen (u. a. ROFEX I) und einem Lager für umschlossene radioaktive Stoffe im Gebäude 868
 - o Anlage zur Durchführung der Hochleistungs-Computertomographie (HEC-ToR) im Gebäude 710
- Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung im Gebäude 801 mit dem
 - o Kontrollbereich 1 (Präparationslabor I)
 - o Kontrollbereich 3 (Werkstoffprüflabor und Präparationslabor II)
 - o REM-Labor (temporärer Überwachungsbereich)
- Auffanganlage (AFA) für aus dem Gebäude 801 abgeleitete radiologisch ungeprüfte Laborabwässer im Gebäude 802
- Laborabwasserreinigungsanlage (LARA) im Gebäude 863
- 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 ROTOP Pharmaka GmbH)

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

- Beratung und Unterstützung der SSB des HZDR in allen Fragen des betrieblichen Strahlenschutzes, z. B. bei der
 - o Erfüllung von Nebenbestimmungen der erteilten strahlenschutzrechtlichen Genehmigungen,
 - o Erstellung und Prüfung von Antragsunterlagen zur Erlangung von Genehmigungen gemäß § 7 oder § 11 StrlSchV /SV-01/ und § 3 oder § 5 RöV /RÖ-03/ sowie Anzeigen gemäß § 12 StrlSchV /SV-01/ und § 4 RöV /RÖ-03/
 - o Vorbereitung der Freigaben gemäß SSA Nr. 23 /SS-23/ auf Grundlage des § 29 StrlSchV /SS-01/ durch Erstellung der notwendigen Antragsunterlagen, Ausführung bzw. Veranlassung der vorgeschriebenen Entscheidungs-

sungen oder Erarbeitung und Begleitung von Freimessprogrammen sowie

- Messungen gemäß SSA Nr. 23 /SS-23/ sowie § 44 (3) StrlSchV /SV-01/ an Objekten, die aus Strahlenschutzbereichen herauszubringen waren,
- regelmäßig durchgeführten Funktionskontrollen und wiederkehrenden Prüfungen der Strahlenschutzmesstechnik gemäß SSA Nr. 19 /SS-19/,
- Strahlenschutz-Kontrollmessungen zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit und der Einhaltung der Dosisleistungsrichtwerte,
- Überprüfung der gemäß SSA Nr. 16 /SS-16/ zu führenden Strahlenschutznachweis- und -kontrollblätter,
- Vorbereitung und Durchführung des monatlichen und quartalsweisen Wechsels der amtlichen und nichtamtlichen Personendosimeter (Film-, Albedo- und Finger-ringdosimeter) und
- strahlenschutzbezogene Betreuung von Eigen- und Fremdpersonal, Auszubildenden, Studenten und Besuchern.

Neben den genannten Routineaufgaben leisteten die Mitarbeiter von FKTS im Berichtszeitraum u. a. wichtige Beiträge zu folgenden Schwerpunktthemen:

- ELBE - Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen:
 - Infolge des zuverlässigen Betriebs des im Jahre 2012 installierten Tritiumsammlers zur Überwachung der gemeinsam vom ELBE-Beschleuniger und aus der Neutronenhalle (Raum 123 im Gebäude 540) abgeführten Fortluft kann auf die Tritium-Absorptionsanlage zur separaten Bilanzierung der Tritiumableitung aus der Neutronenhalle verzichtet werden. Sowohl in die Planung des Rückbaus der Tritiumabsorptionsanlage als auch des in diesem Zusammenhang im Jahr 2016 geplanten Austauschs der Glove-Box durch einen kontrolliert be- und entlüfteten sowie besser dekontaminierbaren Radionuklidabzug waren und sind die Strahlenschutzkräfte mit eingebunden.
 - Die SSB wurde von dem SSI temporär bei der Durchführung von strahlenschutzrelevanten Messungen während des Experimentierbetriebes, insbesondere im Dachbereich der Caves unterstützt.
 - Die SSI war und ist maßgeblich an der Erarbeitung des neuen Sicherheitsberichts einschließlich der Revision der speziellen Strahlenschutzanweisungen für das ELBE – Zentrum für Hochleistungsstrahlenquellen beteiligt.
- Ionenstrahlzentrum:
 - Im Berichtszeitraum erfolgte der Austausch des 500-kV-Implanters „ALPHA“ gegen einen neuen elektrostatischen 500-kV-Beschleuniger im Raum 104 des Gebäudes 711. Wischproben zum Nachweis der Kontaminationsfreiheit im Rahmen der Plausibilitätserklärung zur Freigabe des Implanters ergaben ausschließlich Messwerte < NWG, so dass der Implanter zu Beginn des Jahres abgebaut und uneingeschränkt freigegeben und entsorgt werden konnte. Nach behördlicher Zustimmung zur Installation des neuen 500-kV-Beschleunigers am selben Ort und anschließender Inbetriebnahme wurde ein umfangreiches Messprogramm zur Bestimmung der Ortsdosisleistung durchgeführt. Im Ergebnis dessen wurden im Raum 103 zusätzliche Abschirmungen installiert. Beim Betrieb des 500 kV-Beschleunigers wird die für einen genehmigungsfreien Betrieb einzuhaltende Ortsdosisleistung von 10 µSv/h im Abstand von 10 cm von der berührbaren Oberfläche überschritten, so dass die

- Beantragung einer Genehmigung zum Betrieb des Beschleunigers notwendig wurde, die zum Ende des Berichtszeitraums vom LfULG erteilt worden ist.
- Unter Leitung der HZDR Innovation GmbH und zusammen mit Mitarbeitern des VKTA wurden Ende 2015 Inbetriebnahmemessungen an zwei Beschleunigeranlagen in Trnava (Slowakei) durchgeführt, die baugleich mit den im Ionenstrahlzentrum des HZDR betriebenen Anlagen (6-MV-Tandetron und 500-kV-Beschleuniger) sind. Der SSI des Zuständigkeitsbereichs 1 hat an den Messungen teilgenommen und maßgeblich an der Erstellung des Messberichts /Na1-15/ mitgewirkt.
 - Nach einer abschließenden Grundreinigung von Gruben und Kanälen inklusive der Entsorgung der angefallenen Reststoffe im vorangegangenen Berichtszeitraum konnten in diesem Jahr nach Bestätigung der speziellen Strahlenschutzanweisung für diesen Genehmigungsbereich des Zyklotrons U-120 durch das LfULG die Räume neu eingestuft und entsprechend gekennzeichnet werden – lediglich Raum 101 besitzt noch Strahlenschutzbereichsstatus (Kontrollbereich).
 - Nach Rückgabe des Nickel-Zylinders mit 53 g UF_6 /Na2-15/ am 29.01.2015 an den Hersteller sowie der Überführung der noch vorhandenen Referenzstrahler in einen anderen Genehmigungsbereich zur Weiterverwendung im HZDR konnte die Genehmigung P/1854/05/0 zum Umgang mit radioaktiven Stoffen am 20.02.2015 an das LfULG zurückgegeben werden.
- Zentrum für Radiopharmazeutische Tumorforschung:
- Im Berichtszeitraum wurde neben der Fortsetzung der Installation der haustechnischen Anlagen der Innenausbau des Gebäudes 805 (ZRT, Abb. 5.1) begonnen und weit vorangetrieben.

Abb. 5.1:
ZRT-Baustelle
Ende 2015;
im Vordergrund
links der
Zyklotronbunker
(Quelle: HZDR)



Sowohl von den Errichterfirmen als auch unabhängigen Gutachtern und Sachverständigen wurden im zurückliegenden Berichtszeitraum zahlreiche Qualitätskontrollen hinsichtlich der Gewährleistung des baulichen Strahlenschutzes - insbesondere am Bunkerbauwerk zur Aufstellung des Zyklotrons

TR-FLEX - durchgeführt. Parallel dazu wurde für die Erstellung des Sicherheitsberichtes gearbeitet, der eine Voraussetzung zur Beantragung der Genehmigung zum Betrieb des Zyklotrons ist.

- Radiochemisches Laborgebäude (RCL)
 - o Im Laufe des Jahres wurde entschieden, dass Untersuchungen an hochwertigen und weitgehend unikalen wissenschaftlichen Analysegeräten, die sich außerhalb von Strahlenschutzbereichen befinden und vornehmlich der Untersuchung inaktiver Proben dienen, zukünftig ausschließlich nur noch mit Proben durchgeführt werden, deren Radioaktivität die jeweilige Freigrenze gemäß Anlage III Tab. 1 (FG) StrlSchV /SV-01/ nicht überschreitet. Der Verzicht auf den Umgang an diesen sogenannten „externen Analytikorten“ mit radioaktiven Stoffen oberhalb der Freigrenzen wurde dem LfULG angezeigt.
 - o In einem Labor des Kontrollbereiches RCL wurde ein Einkristalldiffraktometer zur Untersuchung von radioaktiven Proben installiert und in Betrieb genommen.
- Forschungsanlagen im Institut für Fluidynamik (FWD)
 - o In den Räumen des ehemaligen Tandembeschleunigers im Gebäude 710 wurde der Aufbau der Anlage HECToR im Berichtszeitraum fortgesetzt und abgeschlossen (Abb. 5.2). Zunächst wird der Beschleuniger nur mit 30 % der maximalen Auslegungsstromstärke von 100 mA betrieben werden, bei der auch die Sachverständigenprüfung und das erste umfangreiche, von den Strahlenschutzkräften geplante und aktiv unterstützte Ortsdosisleistungsmessprogramm durchgeführt wurden. Aufgrund eines an einer Stelle außerhalb des Caves geringfügig oberhalb des zulässigen Richtwertes /SV-01/ ermittelten Messwertes wurde das jährliche Strahlkontingent zunächst auf 30 Ah (entspricht 1.000 Stunden bei 30 mA) begrenzt.

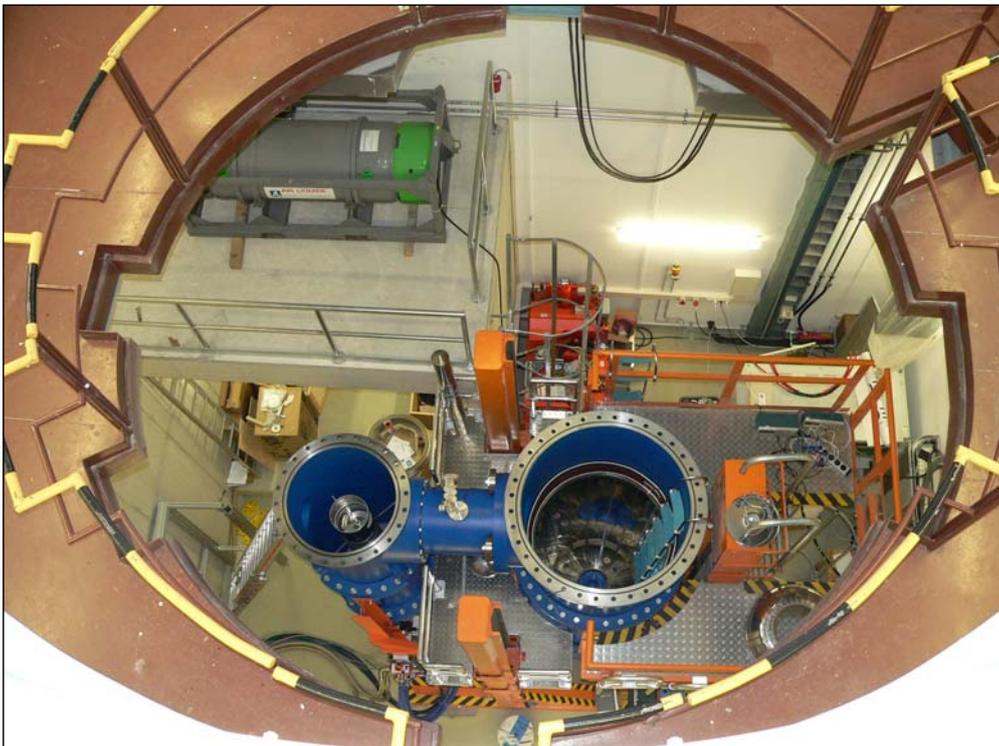
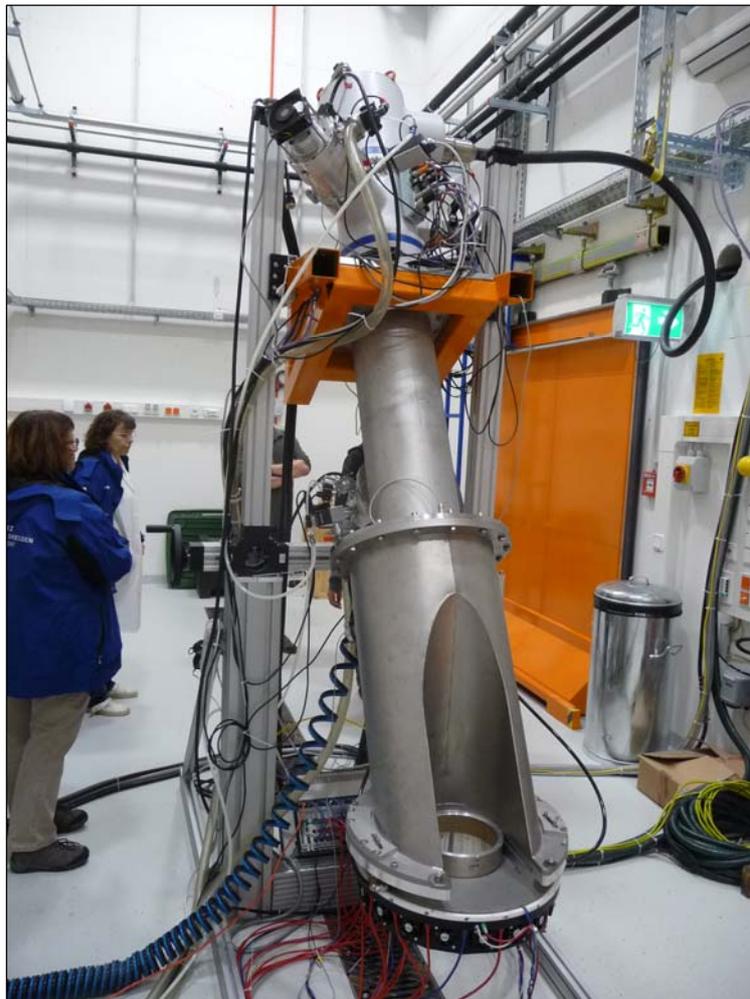


Abb. 5.2: Hochleistungstomograph HECToR im Aufbau (Quelle: HZDR)

- Der ursprünglich im Gebäude 250 betriebene Röntgentomograph ROFEX III wurde in die neu errichtete TOPFLOW+-Versuchshalle (Geb. 771) umgesetzt und wird zukünftig in einem extra dafür hergerichteten Röntgenraum betrieben werden (Abb. 5.3). Auch hier fanden im Berichtszeitraum die Sachverständigenprüfung sowie ein erstes umfangreiches, von den Strahlenschutzkräften geplantes und durchgeführtes Ortsdosisleistungsmessprogramm statt. Aufgrund von Messwerten, die z. T. deutlich oberhalb der zulässigen Richtwerte /SV-01/ lagen, wurde auch hier das jährliche Strahlkontingent limitiert, und zwar auf 2,5 Ah (entspricht 50 Stunden bei 50 mA). Zur kontinuierlichen Überwachung der Ortsdosis wurden an ausgewählten Stellen integrierende Festkörperdosimeter installiert.

Abb. 5.3:
Röntgentomograph ROFEX III
im Aufbau
(Quelle: HZDR)



- Im Berichtszeitraum wurde von der Abteilung Magnettechnologie und Forschungsinfrastruktur des Hochfeld-Magnetlabors eine neue Röntgenanlage (Real-time X-ray Laue Back-Reflection System INEL Equinox 3000) angeschafft.
- Im Institut für Ionenstrahlphysik und Materialforschung wurde im Berichtszeitraum ein weiteres Transmissionselektronenmikroskop installiert und in Betrieb genommen. Die genehmigungsrechtliche Begleitung des Vorhabens erfolgte durch die Mitarbeiterinnen des Zuständigkeitsbereiches 2.

- In einem Labor des KB 5 im Gebäude 801 wurde erstmals der bereits seit Inbetriebnahme dieses Strahlenschutzbereiches genehmigte offene Umgang mit Alphastrahlung emittierenden Nukliden aufgenommen. Die Planung und Umsetzung der damit verbundenen Strahlenschutzmaßnahmen erfolgte unter Mitwirkung der Strahlenschutzkräfte des Zuständigkeitsbereichs 2. Aus diesem Grund wurde auch ein Messplatz zur Auswertung von Oberflächenkontaminationswischproben angeschafft und in der Personenschleuse des Strahlenschutzbereiches installiert und in Betrieb genommen.
- Ende Januar 2015 wurde im PET-Zentrum der Patientenbetrieb eingestellt und das PET-MRT-Gerät außer Betrieb genommen. Für die Umsetzung des Gerätes an das Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden waren temporäre bauliche Veränderungen am Gebäude 893 notwendig. Nach der anschließenden Umsetzung des Gerätes wurde ebenfalls unter Federführung der Mitarbeiter des Zuständigkeitsbereichs 2 ein Messprogramm in Vorbereitung zur Freigabe der nicht mehr benötigten Anlagen und Räume organisiert und durchgeführt, so dass der Gebäudebereich abschließend aus dem Geltungsbereich der StrlSchV entlassen werden konnte.
- Es ist geplant, im Areal des Dresdner Felsenkellers einen elektrostatischen 5-MV-Pelletron-Beschleuniger zu installieren. Sowohl an der strahlenschutzgerechten Auslegung des neuen Laboratoriums als auch an der Planung der notwendigen baulichen Maßnahmen war und ist der SSI maßgeblich beteiligt. Gemeinsam mit dem zukünftigen SSB der Anlage erarbeitet er die notwendigen Unterlagen zur Beantragung der Genehmigung zum Betrieb dieser Anlage zur Erzeugung ionisierender Strahlen gemäß § 11 StrlSchV /SV-01/. Zudem wurden erste Ortsdosisleistungsmessungen vor Ort durchgeführt, um den Einfluss der natürlichen Untergrundstrahlung (hier insbesondere infolge der terrestrischen Strahlung aus dem Gestein sowie des Radons und dessen Folgeprodukten) auf die zukünftige messtechnische Strahlenschutzüberwachung bewerten zu können. Derzeit laufen in einem Überwachungsbereich im Gebäude 620 Tests zum Betrieb einer Hochfrequenzquelle, die zukünftig auch im Felsenkellerlaboratorium eingesetzt werden soll.
- Dichtheitsprüfstelle: Im Berichtszeitraum sind von den Sachverständigen des HZDR insgesamt 19 Dichtheitsprüfungen an umschlossenen radioaktiven Stoffen durchgeführt worden.
- Freigabe: Im Berichtszeitraum hat die behördlich bestellte Vertreterin des Freigabebeauftragten (FGB) am FSR an der Erarbeitung einer freigaberelevanten Unterlage mitgewirkt (Revision 5 der FA 02). Zu einer im VKTA erstellten Bachelorarbeit zum Thema „Qualitätssicherung von Freimessanlagen“ wurde von ihr ein Gutachten erstellt.
- Die Mitarbeiter von FKTS waren in die Konformitätsprüfung nach den Neufassungen der DIN 25422 /DI-13-1/ und DIN 25425-1 /DI-13-2/ für die Anlagen und Einrichtungen des HZDR /BU-15/ eingebunden.
- Aus- und Weiterbildung: FKTS beteiligte sich auch 2015 wieder 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. So wurden von dem SSI des Zuständigkeitsbereichs 2 zwei Praxisarbeiten betreut und ein Mitarbeiter der TUD beim Erwerb der notwendigen praktischen Erfahrung als Voraussetzung für die Anerkennung seiner Fachkunde im Strahlenschutz unterstützt und begleitet.

- Anlage zur Regeneration uranhaltiger Ionenaustauscherharze aus der Trinkwasser-aufbereitung: FKTS begleitete nach wie vor den Betrieb dieser Anlage der Firma ATC Dr. Mann GmbH mit regelmäßigen Kontaminationskontrollen (vgl. Kap. 8).
- Im Rahmen der Sanierung des Kontrollbereiches 4.0 in der Forschungsstelle Leipzig wurden im Berichtszeitraum radioaktive Kontaminationen beseitigt sowie radioaktive Stoffe und Stoffe mit geringfügiger Aktivität fachgerecht und rechtskonform entsorgt, so dass die gesamte bauliche Sanierung von Firmen vorgenommen werden kann, die nicht über eine Genehmigung nach § 15 StrlSchV /SV-01/ verfügen müssen.
- Im Helmholtz Institut Freiberg für Ressourcentechnologie sind – nach Errichtung des in der Planung befindlichen Technikums in weitaus größerem Umfang als bisher – Arbeiten mit natürlichen radioaktiven Stoffen im Sinne von Teil 3 der StrlSchV /SV-01/ vorgesehen. Mitarbeiter von FKTS waren und sind in diesem Zusammenhang beratend und unterstützend tätig. Darüber hinaus wurde mit Hilfe von FKTS bei der zuständigen Behörde eine Genehmigung zum ortsveränderlichen Betrieb eines mobilen Röntgenfluoreszenzspektrometers beantragt.

Im Jahr 2015 trat im HZDR ein Ereignis auf, das der Meldepflicht nach § 51 StrlSchV in Verbindung mit der SSA 26 „Meldepflichtige Ereignisse“ /SS-26/ unterlag, das jedoch zu keinerlei radiologischen Auswirkungen außerhalb des betreffenden Kontrollbereichs geführt hatte.

6 Betrieblicher Strahlenschutz im VKTA

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

6.1 Allgemeines

KSB hat folgende Hauptaufgaben:

- Freigabe von radioaktiven Stoffen mit geringfügiger Aktivität aus Strahlenschutzbereichen des HZDR und VKTA
- Bestandsführung von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen im HZDR 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
- Begleitung bei aufsichtlichen Besuchen als KS-Vertreter
- Erarbeitung von Strahlenschutzanweisungen für HZDR und VKTA
- Begutachtung von Betriebsdokumenten, Berichten sowie Antragsunterlagen für Genehmigungen und Zustimmungen
- Durchführung von Dichtheitsprüfungen als Sachverständiger nach § 66 (4) und (5) StrlSchV /SV-01/

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

6.2 Inspektionen

Da die SSB in umfangreiche Arbeitsaufgaben innerhalb ihrer Fachbereiche 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 sieben SSB des VKTA, denen neun atomrechtliche Zuständigkeitsbereiche unterstellt waren, wurde im Jahr 2015 je eine Inspektion durchgeführt.

Im Ergebnis dieser Inspektionen sowie sonstiger Begehungen wurden neun Empfehlungen bzw. Beanstandungen ausgesprochen. Besonderes Augenmerk wurde auf den Zustand der Strahlenschutzbereiche gerichtet, was sich in der Anzahl dieser Empfehlungen bzw. Beanstandungen widerspiegelt, die u. a. der Konformitätsprüfung nach Neufassung der DIN 25422 /HZ-15/ geschuldet waren. Die Empfehlungen und Beanstandungen wurden mit den SSB ausgewertet. Die Abstellung der beanstandeten Mängel wird durch die Mitarbeiter, die die Inspektionen durchführten, kontrolliert. Über die thematische Zuordnung dieser Empfehlungen und Beanstandungen gibt Tabelle 6.1 Auskunft.

Tabelle 6.1:
Thematische
Zuordnung von
Empfehlungen/
Beanstandungen

Themenkreis	Spezifizierung	Anzahl Empfehlungen/ Beanstandungen
Vor-Ort-Messungen in Strahlenschutzbereichen	- Bereitstellung von Dosimetern - Festlegung von Kontrollpunkten - Kontrollmessungen - außerordentliche Messungen	0
Strahlenschutzbereiche	- Beschriftung und Kennzeichnung - Status	4
	- Ordnung und Sauberkeit - Bauzustand	2
Messgeräte	- Unregelmäßigkeiten - Defekte - Funktionskontrolle	0
radioaktive Stoffe	- Umgang - Beschriftung - Buchführung	1
Anlagendokumentation	- Aktualisierung - Korrektur - Genehmigungsunterlagen	1
Personal	- Strahlenschutzunterweisungen - Tragen von Dosimetern	1

6.3 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 SSA Nr. 26 /SS-26/ Untersuchungen durchgeführt, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllen.

In diesem Zusammenhang wurde 2015 im Fall von acht Mitteilungen an den SSBV nach SSA Nr. 26 /SS-26/ untersucht, ob diese Ereignisse Meldekriterien erfüllten.

Der Mitarbeiter für kerntechnische Sicherheit war in die Konformitätsprüfung nach den Neufassungen der DIN 25422 /DI-13-1/ und DIN 25425-1 /DI-13-2/ für die Anlagen und Einrichtungen des VKTA /HZ-15/ eingebunden.

6.4 Meldepflichtige Ereignisse

Im Berichtszeitraum ist im VKTA kein meldepflichtiges Ereignis aufgetreten.

6.5 Tätigkeit der Strahlenschutzingenieure von KSB

Die Einrichtungen des VKTA sind in zwei Zuständigkeitsbereiche unterteilt, in denen je ein SSI von KSB tätig ist:

- EKR und Labore der Abteilung Umwelt- und Radionuklidanalytik des VKTA (KAA) in den Gebäuden 801 und 852

6.7 Zusammenarbeit in der Strahlenschutzgruppe

- ESR, ZLR, Pufferlager sowie Freigelände des Fachbereichs Rückbau und Entsorgung

Damit waren folgende Aufgaben verbunden:

- Durchführung von Freimessaufgaben an dekontaminierten oder abgeklungenen Reststoffen
- Deklaration von Abfall- und Reststoffgebinden
- Verifizierung von Nuklidvektoren
- Stoffliche Charakterisierung von Reststoffen
- Beratung des Strahlenschutzbeauftragten
- Prüfung von Messberichten
- Erstellung von Freigabeunterlagen
- Organisation der Strahlenschutzüberwachung und des arbeitsbegleitenden Strahlenschutzes
- Unterweisung von Fremdpersonal

Durch personelle Wechsel und längerfristige Ausfälle konnte die räumliche Trennung der SSI-Zuständigkeiten nur bedingt aufrechterhalten werden. Die Strahlenschutz-Aufgaben wurden dennoch in vollem Umfang erfüllt, da temporär Strahlenschutzfachkräfte aus dem Rückbau des RFR zur Kompensation herangezogen werden konnten.

6.6 Mitarbeit an Projekten

KSB hat im Jahr 2015 an folgenden Projekten für externe Auftraggeber mitgearbeitet:

- Dichtheitsprüfungen an 88 umschlossenen Strahlenquellen des HZDR sowie externer Auftraggeber nach § 66 (4) und (5) StrlSchV /SV-01/
- Beprobung, Freimessung und Bewertung von aktivierten Komponenten
- Fraktionierung von radioaktiven Abfällen und Reststoffen sowie deren Messung und Bewertung hinsichtlich deren weiterer Behandlung

6.7 Zusammenarbeit in der Strahlenschutzgruppe

Die Strahlenschutzgruppe wird vom Leiter des Sachgebiets KSB geleitet. Sie setzt sich aus Strahlenschutzfachkräften, SSI und SSB des HZDR sowie des VKTA zusammen. Sie kommt aufgabenbezogen zusammen und behandelt standortweit interessierende Fachthemen des Strahlenschutzes wie beispielsweise:

- Erarbeitung der fachlichen Grundlagen für Arbeits- und Fachanweisungen
- Vereinheitlichungen im methodischen Vorgehen bei der Durchführung von Messungen und deren Protokollierung
- Erfahrungsaustausch auf Teilgebieten des arbeitsbegleitenden Strahlenschutzes
- Kompetenzerhalt im Strahlenschutz
- Qualifizierung von Messpersonal

Die Beschäftigung mit gammaempfindlichen Oberflächenkontaminationsmonitoren, die hauptsächlich für die Messung aktivierter Teile sowie Kontrollmessungen an der Außenseite von Reststoffgebinden eingesetzt werden sollen, wurde weitergeführt. Weiterhin wurde ein erneuter Durchlauf zur Vereinheitlichung der am FSR verwendeten Strahlenschutz-Messprotokolle begonnen. In ersten Strahlenschutz-Messprotokollvorlagen erfolgte die Umstellung der Berechnung der NWG etc. nach DIN ISO 11929. Dazu wurde eine Unterlage zu Grundlagen der Kalibrierung erstellt /HA-15a/. Zudem wurde die Revision 5 der Fachanweisung Nr. 05 /FA-09/ vorbereitet.

6.8 Sonstiges

Vertreter von KSB nahmen an 12 Begehungen im Rahmen der Begleitung von Aufsichtsen der zuständigen Behörde bei acht SSB in zehn atomrechtlichen Zuständigkeitsbereichen des VKTA teil.

Die „Interne Gefährdungsanalyse für den Forschungsstandort Rossendorf“ wurde revidiert /HA-15b/. Für ESR und ZLR wurden zudem die Ergebnisse aus /HA-15b/ dem ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland (Teil 2) /ES-13/ gegenüber gestellt /HA-15c/.

KSB betreute zwei VKTA-Studenten im 3. Studienjahr bei der Erstellung ihrer Praxisberichte (/JO-15a/, /KO-15a/) und ihrer Bachelorarbeiten (/JO-15b/, /KO-15b/).

Bei Tests der neuen Freimessanlage RTM644Inc im Fachbereich Rückbau und Entsorgung (KR) haben die SSI mitgewirkt.

7 Freigabe

S. Jansen

7.1 Jahresbilanz 2015

Vom 01.01. bis 31.12.2015 wurden am FSR 778 Freigabevorgänge bearbeitet und für 2572 Freigabeobjekte Freigabeentscheidungen getroffen. 280 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, enthält die Tabelle 7.1.

Genehmigung	A [Bq]	m [kg]	R
45-4653.92/6; EKR	3,5E+02	1,6E+01	0,00
45-4661.20 VKTA 09/4; Radioaktive Abwässer	0,0E+00	3,5E+00	0,00
4653.18 VKTA 04/1; Stilllegung RFR, Vierte Genehmigung	9,6E+06	6,1E+04	0,20
4653.18 VKTA 04/2; Stilllegung RFR, Vierte Genehmigung	2,0E+08	2,7E+06	0,83
4661.20 VKTA 17/5; ESR	1,8E+06	4,6E+04	0,21
4661.20 VKTA 23/3; Analytiklabor "Umgebungsüberwachung"	1,9E+04	4,3E+02	0,00
4661.20 VKTA 30-03; Radiochemische Labors in den Gebäuden 801 und 852	3,4E+04	1,2E+03	0,00
4661.20 VKTA 33/03; Freimesstation	1,1E+08	1,6E+04	0,65
4661.20 VKTA 34/03; Pufferlager	3,8E+05	9,9E+03	0,01
4661.20 VKTA 36-01; Stilllegung und Rückbau Geb. 30.1 bis 30.3, Schacht 32 und 33 sowie Rohrleitungen im Freigelände	1,3E+08	3,1E+06	0,20
74-4661.20 VKTA 14-08; ZLR	2,4E+07	1,1E+04	0,37
B/2471/12/0; ELBE	4,1E+04	8,0E+02	0,00
O/1163/94; KB 3; Präparationslabor im Geb. 801	3,1E+03	5,7E+01	0,00
O/1718/03/1; Umgang mit radioaktiven Stoffen bei Sammlung und Entsorgung der Prozessrückstände in der LARA	0,0E+00	3,0E+00	0,00
O/1722/04/0; KB 1; Werkstoffprüflabor im Geb. 801	0,0E+00	1,0E+01	0,00
O/1731/04/2; RCL im Geb. 850 und externe Analytik	6,1E+04	2,9E+03	0,00
O/1783/04/1; Umgang mit radioaktiven Stoffen zur Präparation und Probenvorbereitung von Biomaterial mit Actiniden	1,8E+04	7,3E+02	0,00
O/1924/07/1; KB5 - Umgang mit offenen und umschlossenen radioaktiven Stoffen bei der Entwicklung, Charakterisierung und Testung von Radiotracer im Rahmen radiochemischer und radiopharmazeutischer Forschung	7,4E+04	1,4E+03	0,01
O/2177/08/0; REM-Labor im Geb. 801	0,0E+00	1,0E+03	0,00
O/2603/14/0; Umgang mit sonstigen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - EB Radiopharmakologie	1,2E+05	2,6E+03	0,00
V/1680/03/0/PT; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - EB PET-Tracer	0,0E+00	1,7E+02	0,00
V/1680/03/0/RP; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - EB Radiopharmakologie	7,8E+03	4,4E+01	0,00
V/1680/03/2/M; Umgang mit offenen radioaktiven Stoffen im PET-Zentrum - EB Medizin	0,0E+00	7,9E+03	0,00
Y/1250/01/05; Landessammelstelle	1,8E+03	1,2E+01	0,00
Y/1250/01/06; Landessammelstelle	1,6E+04	2,4E+02	0,00
ohne: Fund radioaktiver Stoffe	1,5E+06	8,9E+03	0,02

Tabelle 7.1:
Im Jahr 2015
freigegebene
Stoffe,
aufgeschlüsselt
nach Genehmigungen des
HZDR und VKTA

Insgesamt wurden nach den Spalten 5 und 9 bzw. 9a bis d der Anlage III Tabelle 1 StrlSchV /SV-01/ ca. 2.600 t Reststoffe aus Strahlenschutzbereichen des HZDR und VKTA mit einer mittleren Ausschöpfung der Freigabewerte von ca. 9 % nach SSA Nr. 23 /SS-23/ freigegeben¹.

Stichtag für die Berücksichtigung ist für uneingeschränkt freigegebene Chargen in der Tabelle 7.1 der Tag der Freigabeentscheidung, für eingeschränkt 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 zwischen 01.01. und 31.12.2015 freigegebenen Massen m, die Aktivität A und der arithmetische Mittelwert der relativen Ausschöpfung der Freigabewerte R sind in der Tabelle 7.2 nach Freigabeentscheidungen aufgeschlüsselt dargestellt.

Tabelle 7.2:
Im Jahr 2015
freigegebene
Stoffe,
aufgeschlüsselt
nach Freigabe-
entscheidungen

Freigabeentscheidung	Kürzel ¹⁾ (Spalte) ²⁾	A [Bq]	m [kg]	R
Baugruben	6b (6)	2,6E+05	4,8E+04	0,02
Bauschutt, Bodenaushub > 1000 t / Kalenderjahr	6t (4/6)	1,3E+07	2,1E+05	0,22
Bauschutt, Bodenaushub > 1000 t / Kalenderjahr, ohne messbare Oberfläche	6to (6)	2,0E+07	2,1E+05	0,33
uneingeschränkt	u (4/5)	2,1E+06	6,9E+05	0,01
uneingeschränkt kleine Massen (Nuklide ohne FGW)	uk	3,7E+04	7,7E+01	³⁾
uneingeschränkt ohne messbare Oberfläche	uo (5)	2,0E+08	1,9E+06	0,41
Verbleib obere Schichten nach BSK	bo (5x)	2,9E+07	6,1E+05	³⁾
Verbleib obere Strukturen nach BSK	go (4x)	2,5E+04	9,4E+02	³⁾
Verfüllung obere Schichten nach BSK	eo (6x)	7,6E+07	2,4E+06	³⁾
zweckgerichtet zur Deponierung < 100 t	dh (4/9a)	1,0E+08	9,6E+03	0,44
zweckgerichtet zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 100 t	doh (9a)	2,7E+07	9,9E+03	0,35
zweckgerichtet zur Deponierung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	dot (9c)	5,0E+06	8,6E+03	0,21
zweckgerichtet zur Verbrennung < 1000 t	ft (4/9d)	1,0E+05	1,5E+02	0,19
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 100 t	foh (9b)	4,9E+05	1,9E+02	0,25
zweckgerichtet zur Verbrennung ohne messbare Oberfläche < 1000 t	fot (9d)	1,7E+05	9,1E+02	0,07

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

2) entsprechend StrlSchV Anlage III Tabelle 1 /SV-01/

3) nicht angebar

Die Entsorgung zweckgerichtet freigegebener Reststoffe erfolgte ausschließlich durch Firmen, die in der Liste der Materialbestimmungsorte zur SSA Nr. 23 /SS-23/ enthalten sind. Ca. 30 t der in Tabelle 7.2 benannten Stoffe (vor allem Bodenaushub/Bauschutt, metallische Abschirmelemente und unbrennbare Laborabfälle) mit einer Gesamtaktivität von ca. 1,3E+08 Bq wurden nach Freigabe auf Deponien verbracht.

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

¹ Ab 01.04.2015 erfolgte die Freigabe von Bodenaushub und Bauschutt nach StrlSchV Anlage III Tabelle 1 Spalte 6 /SV-01/.

7.2 Grundlagen zur Freigabe

Die Grundlage der Freigaben des VKTA sind der Freigabebescheid /FB-05/ sowie die Zusicherung zur Freigabe des Freigeländes gemäß § 38 VwVfG i. V. m. § 29 StrlSchV /BK-03/ entsprechend dem Bodensanierungskonzept (BSK) des VKTA /BK-01/.

Für das HZDR ist die Freigabe nach § 29 StrlSchV /SV-01/ mit Ausnahme der Forschungsstelle Leipzig Bestandteil der Umgangsgenehmigungen. Für die betriebliche Abwicklung der Freigabeverfahren handeln HZDR und VKTA nach der gemeinsamen SSA Nr. 23 /SS-23/. 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, RK 3 und von Anträgen auf Zustimmung mit den zuständigen Aufsichtsbehörden SMUL bzw. LfULG abgestimmt. Dabei kamen 2015 neu hinzu (Auswahl):

- Zustimmung des SMUL zur Anwendung der „Mengenmehrung“ bei Nichtausschöpfung von Freigabewerten vom 14.01.2015
- Anzeige an das SMUL über „Anwendung der Spalte 6 für uneingeschränkt freizugebenden Bauschutt und Bodenaushub im Zeitraum 01.04.2015 bis 31.12.2015“, Schreiben des VKTA vom 25.03.2015
- Fachgespräch zu Schnittstellen RK1/RK3, Abdeckschicht Geb. 30.4 sowie Bautätigkeiten RK 3; Besprechungsbericht vom 17.03.2015
- RK 1: Zustimmungen zu Freigaben zum Abriss von Gebäudestrukturen sowie zum Freimessprogramm für den Betriebshof RFR
- RK 3: eine Zustimmung zur Teilverfüllung sowie Abdeckung
- Räume KSS(M)/KSI in den Gebäuden 613 und 241: Zustimmungen zur Weiternutzung

Es werden Massenbilanzen für Bodenaushub und Bauschutt geführt, um nach Gleichung (1) eine Überschreitung der maximal im Kalenderjahr freigegebenen Menge von 1.000 t (für den gesamten FSR) für die Spalte n= 5 (bei Ausschöpfung der Freigabewerte R_n) auszuschließen². Bei Nichtausschöpfung des Freigabewertes kann die Masse von freizugebendem Bodenaushub und Bauschutt über 1.000 t pro Kalenderjahr hinaus erhöht werden. Durch Umstellung der Gleichung (1) kann die maximal im Kalenderjahr freizugebende Masse m ermittelt werden.

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

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

Bedingt durch einen hohen, nicht kompensierbaren Anteil natürlicher Radionuklide, vor allem im angefallenen Bauschutt, wäre auch unter Anwendung von Gleichung (1) eine Überschreitung der zur Freigabe nach StrlSchV Anlage III Tabelle 1 Spalte 5 zulässigen 1000 t im Kalenderjahr eingetreten.

² Zudem werden Bilanzen für die Spalten 9a bis 9d nach StrlSchV Anlage III, Tabelle 1geführt. Das Formelwerk dazu ist in Anlage IV der StrlSchV /SV-01/ aufgeführt.

Daher wurden Bauschutt und Bodenaushub im Zeitraum 01.04.2015 bis 31.12.2015 nach StrISchV Anlage III Tabelle 1 Spalte 6 freigegeben.

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 /BK-01/. Im Jahr 2015 wurden knapp 3.000 t Material nach den Werten des BSK bewertet.

7.3 Überblick über wichtige Freigabevorgänge

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

HZDR/ELBE

- aktivierte Anlagenteile, elektronische Komponenten und Elektroschrott
- Sekundärabfälle, Ionenaustauscherharze und Abluftfilter

HZDR/Radiochemisches Laborgebäude (Geb. 850)

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

HZDR/PET-Zentrum

- metallische Anlagenteile
- zahlreiche Einzelpositionen von Chemikalienabfällen
- Anlagenkomponenten und Laborausrüstung
- Sekundärabfälle und Glasabfälle
- Freigabe von Räumen zur Weiternutzung und von Wandteilen zum Abriss

HZDR/Sonstige

- Rückstände aus der LARA (Schlämme) zur Verbrennung
- Inventar des REM-Labors sowie dessen Räume zur Weiterverwendung

VKTA/Rückbaukomplex 1

- Freigabe Baugrube des ehemaligen Gebäudes 791 (Ventilations- und Filterhaus)
- Weiterführung Freigabe und Zuarbeit zur Erstellung des Antrages zum Abriss von Gebäudestrukturen des Gebäudes 790 mit Ausnahme der Freigabeinseln, die erst nach Abbruch der aufgehenden Strukturen bewertbar sind
- Vorbereitung des Freilegens und Abbruch der Freigabeinseln ab 2016

VKTA/Rückbaukomplex 3:

- Der Schwerpunkt lag in der Weiterführung der radiologischen Erkundung und der Auswertung einer Vielzahl an Proben und ISG-Messungen. Dabei wurden oftmals Kontaminationen im Bereich geringfügig oberhalb der Freigabewerte gefunden, die vielerorts eine Verdichtung der Messungen und Probenahmen erforderlich machten.
- Der Teilbereich 8 wurde nebst dem Hang ZLR betrieblich freigegeben.

7.6 Sonstiges

- Betonflächen als oberste Schicht der befestigten Flächen der Teilbereiche 5, 9 und 12 wurden nach SSA Nr. 23 zur Weiternutzung und zum Abriss sowie zum Verbleib nach BSK freigegeben.
- Teile des Verlaufs des ehemaligen Kunstgrabens wurden unter dem Projektnamen „Sanierung Baugrube E7“ saniert und radiologisch bewertet

7.4 Dekontaminierte Reststoffe und Abklingabfall

Während des Jahres 2015 wurden in der ESR kontinuierlich Reststoffe dekontaminiert und nach Vormessung der Freimessung und Freigabe zugeführt. Einige wenige noch nicht freigabefähige Reststoffe wurden durch die Reststofferzeuger einer Abklinglagerung im ZLR zugeführt bzw. vom FGB anhand der Ergebnisse der Freimessung für eine Abklinglagerung im ZLR empfohlen.

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

7.5 Leistungen für fremde Einrichtungen

Der VKTA hat für externe Auftraggeber Leistungen zur radiologischen Bewertung von Reststoffen sowie auch zur Freimessung von Reststoffen erbracht. Dies betraf im Jahr 2015 insbesondere Eisen- und Stahlteile, Kunststoffteile, brennbare Reststoffe und Beschleunigerteile. Im Pufferlager wurden Reststoffe für Dritte zur Freimessung verpackt bzw. bereitgestellt.

Weiterhin wurde für einen Auftraggeber Bauschutt gebrochen, in PE-Boxen verpackt, freigemessen, freigegeben und zur Entsorgung vorbereitet.

Eine Strategie zur radiologischen Charakterisierung, Zerlegung, Freimessung, Freigabe und Entsorgung von Teilen medizinischer Beschleuniger wurde erarbeitet /JA-15b/.

7.6 Sonstiges

Die Bedienoberflächen der Freigabedatenbank wurden weiter optimiert und Prüfalgorithmen erweitert. Zur neuen Freimessanlage RTM 644Inc wurde die Entwicklung der Schnittstelle abgeschlossen und die Testphase der daran adaptierten Benutzeroberflächen begonnen.

Seitens des FGB wurde an den Anlagen PET-Zentrum und Radiochemisches Laborgebäude (Geb. 850) Unterstützung hinsichtlich der Neu- bzw. Weiterentwicklung von Methoden zur Bewertung von Chemikalienabfällen geleistet.

Die 2014 an der Grenze zum Freigelände gefundenen und beseitigten Bodenkontaminationen, die seinerzeit der Behörde als Fund gemeldet wurden, führten zu weiteren Un-

tersuchungen auf das Freigelände umgebenden Flächen im Rahmen einer Bachelorarbeit /Ko-15b/. An einigen Stellen wurden Werte oberhalb der Freigabewerte der StrlSchV Anlage III Tabelle 1 Spalte 5 /SV-01/ gefunden. Der VKTA entschloss sich daraufhin, die Kontaminationen zu entfernen.

8 Bestand von Kernmaterial und sonstigen radioaktiven Stoffen

K. Fiola, J. Hauptmann

8.1 Kernmaterialkontrolle

Berichterstattung

Im Jahr 2015 wurden für die unterschiedlichen Materialbilanzzonen am FSR zahlreiche Bestandsänderungsberichte, Aufstellungen des realen Bestandes und Materialbilanzberichte erstellt und an EURATOM/Europäische Kommission sowie das SMUL übermittelt.

Die Standortbeschreibung („site declaration“) wurde nach Vorgaben von Artikel 3, Abs. 2 der Verordnung 302/2005 /EU-05/ aktualisiert und termingemäß an EURATOM übermittelt /FI-15/.

Den Vorständen von VKTA und HZDR wurde der Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2015 vorgelegt /HA-16a/.

Materialbilanzzone WKGR im VKTA:

Die Materialbilanzzone WKGR umfasst die EKR im Gebäude 887 und das Labor für Umwelt- und Radionuklidanalytik im Gebäude 801 und 852. Das Kernmaterial des VKTA befindet sich ausschließlich im Gebäude 887. Den Kernmaterialbestand der Materialbilanzzone WKGR zeigt Tabelle 8.1.

Im Jahr 2015 wurde in der EKR im Gebäude 887 auf Grund des geringen Kernmaterialbestandes nur eine Physical Inventory Verification (PIV), d. h. eine Inspektion unmittelbar nach der Inventur des Betreibers durchgeführt. Die Inspektion verlief ohne Vorkommnisse. Von Seiten der IAEA wurde keine Inspektion durchgeführt. Der Beauftragte für Kernmaterial unterstützte den Inspektor von EURATOM bei der Kontrolle.

Kategorie ¹⁾	Uran [g]			Thorium [g]
	U-Gesamt	davon U-235	davon U-233	
H	1.580,8	590,3	4,7	
L	20.696,7	1.534,0		
N	1.315.745,6			
D	84.669,0			
T				4.564.861,3

Tab. 8.1:
Kernmaterialbestand im VKTA
am 31.12.2015

- ¹⁾ Kategorie : H: hoch angereichertes Uran (Masseanteil von U-233 und U-235 \geq 20 %)
L: niedrig angereichertes Uran (Masseanteil von U-233 und U-235 $>$ 0,7 % und $<$ 20 %)
D: abgereichertes Uran (Masseanteil von U-235 $<$ 0,7 %)
N: Natururan (Masseanteil von U-235 = 0,7 %)
T: Thorium

Aus dem Bestand der EKR wurde Abschirmmaterial aus abgereichertem Uran mit einer Uranmasse von 1.544.467 g dekontaminiert und an einen Dritten abgegeben. Der Bestand an Natururan hat sich geringfügig verringert. Es wurden wenige Gramm Natururan in Form von Uranylchlorid an das Institut für Ressourcenökologie des HZDR (Materialbilanzzone W312) abgegeben. Der Bestand an hoch- und schwachangereichertem Uran

sowie an Thorium ist gegenüber dem Vorjahr unverändert. Zudem wurde in der EKR ein Lagerplatz für zurückbehaltenen Abfall eingerichtet.

Um den Datenbestand zu erweitern und die Entsorgungsstrategie für die Kernmaterialien detaillieren zu können, wurde eine Strategie für eine umfassende Kernmaterialinventur erarbeitet /JA-15a/.

KR wurde dabei unterstützt, die Entsorgungsmöglichkeiten für drei Kernmaterialposten zu konkretisieren.

Materialbilanzzonen im HZDR:

Der Kernmaterialbestand in der Materialbilanzzone **WVKR** der Institute für Fluidodynamik und Strahlenphysik beträgt unverändert 272.100 g abgereichertes Uran. Es handelt sich um Abschirmmaterial (Abschirmbehälter). Im Jahr 2015 fand keine Inspektion durch EURATOM statt.

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 gelten gemäß AtG als sonstige radioaktive Stoffe und werden buchhalterisch nach /SS-10/ erfasst.

In der Materialbilanzzone **W312** wurden im Jahr 2015 wenige Gramm Natururan in Form von Uranylchlorid von der Materialbilanzzone WKGR des VKTA übernommen. Entsprechend der Vereinbarung mit EURATOM wurde dieses Kernmaterial unmittelbar nach dem Eingang – und ungeachtet seiner weiteren Verwendung – gegenüber EURATOM als Abfall abgeschrieben. Die Erfassung gemäß /SS-10/ erfolgt unabhängig von dieser Regelung.

In der Materialbilanzzone **W356** fand im Juli 2015 in Folge einer Reklamation ein Austausch der beiden Transmissionstargets aus abgereichertem Uran statt. Über mehrere Wochen war zudem eine Spaltkammer aus hoch angereichertem Uran vom „Institute for Reference Materials and Measurements“ (Belgien) an die Materialbilanzzone W356 ausgeliehen.

In den Materialbilanzzonen des HZDR fanden 2015 keine Inspektionen durch EURATOM oder IAEA statt.

Sonstige Materialbilanzzonen 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. Die Materialbilanzzone erhielt von EURATOM den Code **WATM**. Aufgearbeitete Natururanlösungen wurden zur weiteren Verwendung abgegeben. Im Jahr 2015 fand eine Inspektion durch EURATOM statt. Sie verlief ohne Vorkommnisse. Von Seiten der IAEA wurde keine Inspektion durchgeführt. Der Beauftragte für Kernmaterial unterstützte den Inspektor von EURATOM bei der Kontrolle.

8.2 Bestandsführung sonstiger radioaktiver Stoffe

Der Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe im VKTA und im HZDR umfasste zum 31.12.2015 insgesamt 3094 Positionen, davon 642 im VKTA und 2452 im HZDR /HA-16b/, /HA-16c/.

Darin nicht enthalten sind

- radioaktive Stoffe mit Halbwertszeiten < 100 d,
- flüssige und feste radioaktive Abfälle,
- Reststoffe mit geringfügiger Aktivität sowie
- die Kernmaterialien des VKTA im Gebäude 887 (Materialbilanzzone WKGR) und der Materialbilanzzone WVKR des HZDR (Abschirmbehälter aus abgereichertem Uran).

Die Tabelle 8.2 zeigt den Bestand sonstiger radioaktiver Stoffe von HZDR (aufschlüsselt nach Instituten) und VKTA zum 31.12.2015 sowie die Ein- und Ausgänge von und an Dritte im Kalenderjahr 2015 (Angaben in Vielfachen der Freigrenze nach Spalte 2 Tabelle 1 Anlage III StrISchV). Die Ein- und Ausgänge umfassen – im Unterschied zum Bestand – auch die radioaktiven Stoffe mit Halbwertszeiten < 100 d. Umlagerungen innerhalb des Forschungsstandorts sind nicht erfasst.

Einrichtung	Eingang 2015	Ausgang 2015	Bestand 31.12.2015
VKTA	1,08E+01	5,77E+01	1,22E+06
HZDR	1,18E+06	3,50E+05	3,32E+07
davon: FKT	-	-	2,65E+01
FWD	-	-	1,32E+07
FWF	-	-	3,85E-01
FWH	-	3,00E-01	1,11E-01
FWI	1,77E+03	6,20E+01	1,32E+05
FWK	8,25E+02	3,27E+05	1,71E+07
FWO	2,82E+05	2,98E+03	2,76E+06
FWP	8,93E+05	2,04E+04	1,39E+04

Tabelle 8.2:
Bestand und Bestandsänderung sonstiger radioaktiver Stoffe im HZDR und VKTA (alle Angaben in Vielfachen der FG gemäß Anlage III Tabelle I Spalte 2 StrISchV)

Im Jahr 2015 wurde mit den zuständigen Behörden vereinbart, dass ab 01.01.2016 abgeklungene Nuklide (< 1 Bq) in Mischstrahlern, d. h. Strahlern, in denen mehr als ein Radionuklid vorhanden ist, aus der Bestandsführung ausgebucht werden können.

9 Zusammenfassung

A. Beutmann

Der Strahlenschutz am FSR wurde im HZDR und im VKTA im Jahr 2015 wiederum auf Basis der Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 /ZA-01/ betreffend die Gewährleistung des Strahlenschutzes durchgeführt, wobei die SSA Nr. 1 /SS-01/, die organisatorische Umsetzung der Strahlenschutz- und Röntgenverordnung /SV-01, Rö-14/ in beiden Einrichtungen regelt. Die Arbeit der SSB in den Genehmigungsbereichen des HZDR und VKTA wird durch die Mitarbeiter der Abteilung FKTS und des Fachbereiches KS auf der Grundlage weiterer zentraler Strahlenschutzanweisungen (vgl. Tabelle 1.1) unterstützt und kontrolliert.

Eine besondere Herausforderung im Berichtszeitraum war der Umzug des Fachbereiches KS in das sanierte Gebäude 890, einschließlich der Erlangung einer neuen Umgangsgenehmigung für die KS-Labore zum 31.08.2015.

Im Folgenden werden die wesentlichsten Überwachungsergebnisse des Jahres 2015 kurz zusammengefasst:

Personenüberwachung

Der Mittelwert für die effektive Dosis der beruflich strahlenexponierten Mitarbeiter im HZDR und VKTA infolge äußerer und innerer Strahlenexposition sowie die höchsten individuellen Dosiswerte sind nachfolgend dargestellt. Die angegebenen Maximalwerte für äußere und innere Exposition beziehen sich auf unterschiedliche Personen. Die prozentuale Ausschöpfung des Grenzwertes für die effektive Dosis von 20 mSv im Kalenderjahr /Sv-01/ ist in Klammern angegeben.

	Effektive Dosis im Jahr 2015			
	im HZDR		im VKTA	
mittlere Individualdosis	0,05 mSv	(0,25 %)	0,06 mSv	(0,3 %)
höchste Individualdosis infolge				
äußerer Exposition	2,50 mSv	(12,5 %)	0,80 mSv	(4,0 %)
innerer Exposition	0,00 mSv	(0 %)	0,76 mSv	(3,8 %)

Umgebungsüberwachung

Die berechneten Strahlenexpositionen für Personen in der Umgebung des FSR infolge der im Berichtszeitraum bilanzierten luftgetragenen Emissionen sind mit deutlich weniger als 1 μ Sv für alle Altersgruppen vernachlässigbar und gegenüber den Vorjahren noch einmal geringer. Das trifft ebenso zu für die Ausschöpfung der maximal zulässigen Aktivitätskonzentration im Abwasser im Jahresdurchschnitt mit 0,3 % (2014: 3,6 %) nach Einstellung der Patientendiagnostik im PET-Zentrum.

Außerhalb des FSR waren wiederum keine Direktstrahlungsbeiträge aus Einrichtungen des VKTA und HZDR nachweisbar. Für Personen, die sich während der Arbeitszeit von 2000 h im Kalenderjahr am FSR an der Grenze zu Strahlenschutzbereichen aufgehalten hätten, wurde eine maximale Umgebungs-Äquivalentdosis von 0,24 mSv im Kalenderjahr infolge Direktstrahlung berechnet. Der Dosisbeitrag infolge Ableitung luftgetragener Emissionen betrug für diesen Personenkreis rechnerisch maximal 0,2 μ Sv im Kalenderjahr und ist damit vernachlässigbar.

Der Strahlenschutz war somit im Jahre 2015 sowohl für die beruflich strahlenexponierten Personen am FSR als auch für Personen in der Umgebung gewährleistet.

10 Tätigkeit in Gremien

A. Beutmann

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

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

S. Ebert

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V. (KTG)

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

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

Mitglied der Working Group 11 „High Energy Radiation Fields“ von EURADOS

N. Fröhlich

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

J. Herzig

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

S. Jansen

Mitglied der Kerntechnischen Gesellschaft e. V. (KTG)

kooptiertes Mitglied im Vorstand der Sektion „Junge Generation“ der KTG

Mitglied im Vorstand der Sektion Ost der KTG

Mitglied im Sprecherrat des Kompetenzzentrums Kerntechnik Ost

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

T. Jentsch

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

M. Kaden

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

Mitglied und stellvertretender Sekretär des Arbeitskreises Umweltüberwachung des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

Mitglied im DKE-Normungsausschuss 967.2.3

D. Löhnert

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

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

Mitglied der Working Group 7 „Internal dosimetry“ von EURADOS

D. Röllig

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

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

Prof. Dr. P. Sahre

Mitglied der Strahlenschutzkommission des BMUB

Vorsitzender des Ausschusses „Strahlenschutztechnik“ der Strahlenschutzkommission des BMUB

Mitglied der Arbeitsgruppe „Freigabe“ der Strahlenschutzkommission des BMUB

Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Riesa zu den Themen „Strahlenschutz“ und „Strahlenmedizinische Physik“

Lehrbeauftragung an der Staatlichen Studienakademie Bautzen zum Thema „Ionisierende Strahlung“

Mitglied des Programmrates des BMWi/IAEA-Safeguard-Unterstützungsprogramms

Mitglied des Fachverbandes für Strahlenschutz e. V.

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

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

Mitglied der Working Group 11 „High energy and pulsed radiation“ von EURADOS

11 Bibliographie

11.1 Publikationen

Hauptmann, J.

„Studium mit strahlender Zukunft, Studieren im VKTA – die Studienrichtung Strahlentechnik an der BA Riesa“, Countdown–Starthilfe zur Berufswahl, Heft 53, Juni 2016, S. 7

Johne, B.

„Realisierung und Erprobung eines selbst entwickelten Gebindes zur externen Qualitätssicherung von Freimessanlagen“, Bachelorarbeit an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa; September 2015

Johne, B., Kraut, W.^{*)}, Schwarz, W.^{*)}

„Stress-Test mit Zufallsgenerator und Excel für vertraute Messgrößen im Strahlenschutz“, STRAHLENSCHUTZPRAXIS, 03/2015, S. 55-58

^{*)} Duale Hochschule Baden-Württemberg, Karlsruhe

Kobelt, S.

„Durchführung eines freigabeanalogen Messprogramms für die Umgebung des Freigeändes“, Bachelorarbeit an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa; September 2015

11.2 Vorträge

Jansen, S.

„Strahlenschutz-Grundregeln und physikalische Grundlagen“, Ausbildung für die Werkfeuerwehr am FSR, Rossendorf 19. und 26.01.2015

Jansen, S.

„Freigabe von aktivierten Teilen durch Kombination von Freimessverfahren“, Kontec 2015, Dresden, März 2015

Jansen, S.

„Inkorporationsschutz und Schutz vor äußerer Exposition - Hinweise aus der Praxis“, FSR, 24.06.2015

Jansen, S.

„Radioaktivität in Mensch und Umwelt“, Weiterbildung für die Berufsfeuerwehr Dresden, Rossendorf, 21. bis 23.10.2015

Jentsch, T.

“Standards, qualification and continuing education in the field of radiation and radiotracer application in Germany“, IAEA Consultants' Meeting, Wien, 10.11. bis 13.11.2015

Jentsch, T.

verschiedene Vorträge und Praktika zu Strahlenschutz und Radiotraceranwendung im Rahmen der IAEA Expert Mission RAF/1/004 07 01, Dar es Salaam und Arusha, URT; 30.11. bis 04.12.2015

Johne, B.

„Realisierung und Erprobung eines selbst entwickelten Gebindes zur externen Qualitätssicherung von Freimessanlagen“, Doktorandenseminar des Kompetenzzentrums für Kerntechnik Ost (KompOst), Rossendorf, 08.12.2015

Kobelt, S.

„Durchführung eines freigabeanalogen Messprogramms für die Umgebung des Freigelandes“, Doktorandenseminar des Kompetenzzentrums für Kerntechnik Ost (KompOst), Rossendorf, 08.12.2015

Steinbach, P., Langer, R., Jansen, S.

„Freigabe zur Beseitigung – Hürden aus abfallrechtlicher Sicht“, Kontec 2015, Dresden, März 2015

11.3 Arbeitsberichte**Akhmadaliev, S., Böttger, R., Eisenwinder, S., Naumann, B., Reichel, A., Kottwitz, M.**

„Auswertung des Inbetriebnahme-Messprogramms am 500-kV-Beschleuniger“, 22.10.2015

Akhmadaliev, S., Kaden, M., Kolitsch, A., Naumann, B., Reichel, A., Röllig, D.

„Auswertung des Inbetriebnahme-Messprogramms am 6-MV-Tandetron-Ionenbeschleuniger und am 500-kV-Beschleuniger in Trnava“, 12.11.2015

Bartel, S., Bauer, B., Kaden, M., Kottwitz, M., Scheibke, J.

„Ergebnisse der Emissions- und Immissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf“

Quartalsbericht IV/2014, Arbeitsbericht KS-09/2015, Februar 2015

Quartalsbericht I/2015, Arbeitsbericht KS-20/2015, Mai 2015

Quartalsbericht II/2015, Arbeitsbericht KS-30/2015, September 2015

Quartalsbericht III/2015, Arbeitsbericht KS-39/2015, November 2015

Bartel, S.

Inbetriebnahme-Protokoll ORTEC-Detektor GEM-C5970-LB-C-S, S/N 55-P42833A, Arbeitsbericht KS-10/2015, 06.02.2015

Bemmerer, D., Szücs, T., Naumann, B.,

„Messung der Röntgendosisleistung am Ionenquellen-Teststand im Gebäude 620, Raum 001“, 15.12.2015

Fröhlich, N.

„Ergebnisse der Sachverständigenprüfung am Hochleistungs-Computertomograph HEC-ToR im Geb. 710, Raum 201“, 02.06.2015

Fröhlich, N.

„Zusammenfassung der Ergebnisse zur Sachverständigenprüfung am ROFEX III“, 19.11.2015

Hauptmann, A.

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

Quartalsbericht IV/2014, Arbeitsbericht KS-07/2015, 18.02.2015

Quartalsbericht I/2015, Arbeitsbericht KS-16/2015, 27.05.2015

Quartalsbericht II/2015, Arbeitsbericht KS-28/2015, 28.08.2015

Quartalsbericht III/2015, Arbeitsbericht KS-38/2015, 19.11.2015

Hauptmann, A.

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

Quartalsbericht IV/2014, Arbeitsbericht KS-08/2014, 20.02.2015

Quartalsbericht I/2015, Arbeitsbericht KS-17/2015, 02.06.2015

Quartalsbericht II/2015, Arbeitsbericht KS-29/2015, 11.09.2015

Quartalsbericht III/2015, Arbeitsbericht KS-33/2015, 17.11.2015

Hauptmann, J.

„Anwendung des ESK-Stresstests auf die Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR) und das Zwischenlager Rossendorf (ZLR)“, Arbeitsbericht KS-04/2015 vom 08.01.2015

Hauptmann, J.

„Interne Gefährdungsanalyse für den Forschungsstandort Rossendorf“, Revision 3, Arbeitsbericht KS-05/2015, 02.02.2015

Hauptmann, J.

„Grundlagen der Kalibrierung – Erläuterung zu Abschnitt 3 der Fachanweisung Nr. 02 „Bestimmung von Oberflächenkontaminationen““, Arbeitsbericht KS-12/2015, 05.01.2015

Herzig, J.

„Konformitätsprüfung nach den Neufassungen der DIN 25422 und DIN 25425-1 in den Genehmigungsbereichen des VKTA“, Arbeitsbericht KS 11/2015, 30.04.2015

Jansen, S.

„Freigaben von Stoffen mit geringfügiger Aktivität nach SSA 23“;

Quartalsbericht IV/2014, Arbeitsbericht KS 06/2015, 09.02.2015; Rev. 1 vom 13.03.2015

Quartalsbericht I/2015, Arbeitsbericht KS 19/2015, 22.05.2015

Quartalsbericht II/2015, Arbeitsbericht KS 24/2015, 11.08.2015

Quartalsbericht III/2015, Arbeitsbericht KS 35/2015, 13.11.2015

Jansen, S.

„Durchführung einer zur Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung notwendigen umfassenden Kernmaterialinventur“, Arbeitsbericht KS-31/2015, 05.10.2015

Jansen, S.

„Ausführungsstrategie zur radiologischen Charakterisierung, Zerlegung, Freimessung, Freigabe und Entsorgung von Teilen medizinischer Beschleuniger“, Arbeitsbericht KS-41/2015, 10.12.2015

Kasper, H., Scholz, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im VKTA-Strahlenschutz, Analytik und Entsorgung Rossendorf e. V.“

Quartalsbericht IV/2014, Arbeitsbericht KS-02/2015, 13.02.2015

Quartalsbericht I/2015, Arbeitsbericht KS-14/2015, 05.06.2015

Quartalsbericht II/2015, Arbeitsbericht KS-26/2015, 18.09.2015

Quartalsbericht III/2015, Arbeitsbericht KS-37/2015, 04.12.2015

Kasper, H., Scholz, S., Löhnert, D.

„Ergebnisse der Inkorporationsüberwachung im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V.“;

Quartalsbericht IV/2014, Arbeitsbericht KS-01/2015, 13.02.2015

Quartalsbericht I/2015, Arbeitsbericht KS-15/2015, 05.06.2015

Quartalsbericht II/2015, Arbeitsbericht KS-25/2015, 18.09.2015

Quartalsbericht III/2015, Arbeitsbericht KS-36/2015, 11.12.2015

Löhnert, D.

„Kapazität und Kosten der Inkorporationsmessstelle im VKTA im Jahr 2014“, Arbeitsbericht KS-21/2015, 13.07.2015

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; ZRT Errichtung Zyklotron TR-FLEX“, 20.05.2015, Arbeitsbericht KS-18/2015

Muschter, N.

„Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte gemäß § 46 und 47 StrlSchV für Beschäftigte am FSR unter Bezug auf die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus dem Gebäude 890“, Arbeitsbericht KS-27/2015, 04.08.2015

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung und für Beschäftigte während der Sanierung des Behälters B23 der ESR“, Arbeitsbericht KS-32/2015, 22.10.2015,

Muschter, N.

„Berechnung der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung für verschiedene Emissionshöhen“, Arbeitsbericht KS-34/2015, 12.11.2015

Naumann, B., Kösterke, I.

„Tätigkeit der Dichtheitsprüfstelle des HZDR im Jahr 2014“, Mitteilung an das LfULG vom 21.01.2015

Naumann, B.

„Rückgabe der Genehmigung P/1854/05/0 vom 07.04.2005: Umsetzung und Entsorgung von radioaktiven Stoffen“, 12.02.2015

Naumann, B.

„Messung der Ortsdosisleistung im Areal des zukünftigen Beschleunigers im Felsenkeller“, 12.08.2015

Naumann, B.

„Inbetriebnahme-Messungen an der Röntgeneinrichtung Inel Equinox 3000“, 15.08.2015

12 Literatur

- /AT-15/ Gesetz über die friedliche Verwendung der Kernenergie und den Schutz gegen ihre Gefahren (Atomgesetz) in der Fassung vom 15.07.1985, zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20.11.2015 (BGBl. I. S. 2053)
- /AV-12/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 47 der Strahlenschutzverordnung (Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus Anlagen oder Einrichtungen); vom 28.08.2012, Bundesanzeiger vom 05.09.2012
- /AV-15/ Arbeitsvorschrift AV EXPO – Normalbetrieb
„Bestimmung der Strahlenexposition in der Umgebung infolge Ableitungen radioaktiver Stoffe mit der Fortluft im bestimmungsgemäßen Betrieb; Programmsystem ROEXPO“; vom 20.01.2015
- /AV-90/ Allgemeine Verwaltungsvorschrift zu § 45 Strahlenschutzverordnung: Ermittlung der Strahlenexposition durch die Ableitung radioaktiver Stoffe aus kerntechnischen Anlagen oder Einrichtungen vom 31.03.1990; Bundesanzeiger Jhg. 42 Nr. 64a
- /BK-01/ Knappik, R. et al
„Konzept zur Freigabe des Bodens nach Abschluss des Rückbauprojektes Freigelände des VKTA“ vom 26.03.2001
- /BK-03/ Zusicherung der Freigabe des Freigeländes des Fachbereiches Entsorgung gemäß § 38 VwVfG i. V. m. § 29 StrlSchV; SMUL-Schreiben vom 12.06.2003
- /BO-13/ Benutzungsordnung der Inkorporationsmessstelle des VKTA,
Stand: 01.10.2013
- /BU-15/ Buch, F.; Fröhlich, N.; Kowe, S.; Naumann, B.
Prüfung der Konformität nach den Neufassungen der DIN 25422 und DIN 25425 in den Genehmigungsbereichen des HZDR vom 16.04.2015
- /DI-11/ DIN ISO 11929; Bestimmung der charakteristischen Grenzen (Erkennungsgrenze, Nachweisgrenze und Grenzen des Vertrauensbereichs) bei Messungen ionisierender Strahlung - Grundlagen und Anwendungen; hrsg. v. DIN 01/2011
- /DI-13-1/ DIN 25422; Aufbewahrung und Lagerung radioaktiver Stoffe - Anforderungen an Aufbewahrungseinrichtungen und deren Aufstellungsräume zum Strahlen-, Brand- und Diebstahlschutz; hrsg. v. DIN, 06/2013
- /DI-13-2/ DIN 25425-1; Radionuklidlaboratorien – Teil 1: Regeln für die Auslegung; hrsg. v. DIN, 05/2013; (DIN 25425-1: 2015-10, Normentwurf)
- /EB-16/ Ebert, S.; Hauptmann, A.
„Ergebnisse Umgebungsdosimetrie 2014/2015“, Arbeitsbericht KS-03/2016 vom 07.01.2016

- /ES-13/ Entsorgungskommission: ESK-Stresstest für Anlagen und Einrichtungen der Ver- und Entsorgung in Deutschland, Teil 2: Lager für schwach- und mittelradioaktive Abfälle, stationäre Einrichtungen zur Konditionierung schwach- und mittelradioaktiver Abfälle, Endlager für radioaktive Abfälle; Stellungnahme der Entsorgungskommission, revidierte Fassung vom 18.10.2013
- /EU-05/ Verordnung (Euratom) Nr. 302/2005 der Kommission vom 08.02.2005 über die Anwendung der Euratom-Sicherungsmaßnahmen
- /FA-05/ Inkorporationsschutzmaßnahmen bei Arbeiten in kontaminiertem Umfeld, Fachanweisung FA 01, Revision 1 vom 23.11.2004, in Kraft gesetzt am 06.04.2005
- /FA-09/ Fachanweisung Nr. 02, Bestimmung von Oberflächenkontaminationen, Revision 4 vom 28.05.2009, in Kraft gesetzt am 16.06.2009
- /FA-11/ Fachanweisungen der Abteilung KSS zur Durchführung der Programme zur Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf, Revision 15 vom 26.04.2011
- /FB-05/ Bescheid 4682.75 VKTA 01 zur „Freigabe radioaktiver Stoffe, beweglicher Gegenstände, Gebäude, Bodenflächen, Anlagen oder Anlagenteile, die aktiviert oder kontaminiert sind und aus Tätigkeiten stammen“ des Sächsischen Staatsministeriums für Umwelt und Landwirtschaft vom 08.12.2005
- /FI-15/ Fiola, K.
„Declaration Rossendorf Site“ auf Basis des Programms CAPE, Rossendorf, 24.03.2015
- /FW1-13/ Fachanweisung FAW – Bilanz
„Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Bilanzierung -“, Revision 5 vom 20.06.2013
- /FW2-13/ Fachanweisung FAW – Entscheid
„Überwachung kontaminationsverdächtiger Abwässer - Entscheid zur Ableitung -“, Revision 4 vom 20.06.2013
- /HA-15a/ Hauptmann, J.
Grundlagen der Kalibrierung - Erläuterung zu Abschnitt 3 der Fachanweisung Nr. 02 „Bestimmung von Oberflächenkontaminationen“, Arbeitsbericht KS-12/2015 vom 05.01.2015
- /HA-15b/ Hauptmann, J.
Interne Gefährdungsanalyse für den Forschungsstandort Rossendorf, Revision 3, Arbeitsbericht KS-05/2015 vom 02.02.2015
- /HA-15c/ Hauptmann, J.
Anwendung des ESK-Stresstests auf die Einrichtung zur Behandlung schwachradioaktiver Abfälle Rossendorf (ESR) und das Zwischenlager Rossendorf (ZLR), Arbeitsbericht KS 04/2015 vom 08.01.2015

- /HA-16a/ Hauptmann, J.
Jahresbericht des Beauftragten für Kernmaterial 2015, Arbeitsbericht KS-04/
2016 vom 14.01.2016
- /HA-16b/ Hauptmann, J.
Bilanz radioaktiver Stoffe 2015 im VKTA – Strahlenschutz, Analytik & Entsorgung
Rossendorf e. V. vom 22.01.2016
- /HA-16c/ Hauptmann, J.
Bilanz radioaktiver Stoffe 2015 im Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf
e. V. vom 27.01.2016
- /HZ-15/ Herzig, J.
„Konformitätsprüfung nach den Neufassungen der DIN 25422 und
DIN 25425-1 in den Genehmigungsbereichen des VKTA“, Arbeitsbericht
KS-11/2015 vom 30.04.2015
- /JA-15a/ Jansen, S.
Durchführung einer zur Vorbereitung der Kernmaterialentsorgung notwendigen
umfassenden Kernmaterialinventur, Arbeitsbericht KS 31/2015 vom
05.10.2015
- /JA-15b/ Jansen, S.
Ausführungsstrategie zur radiologischen Charakterisierung, Zerlegung, Frei-
messung, Freigabe und Entsorgung von Teilen medizinischer Beschleuniger,
Arbeitsbericht KS 41/2015 vom 10.12.2015
- /JO-15a/ Johne, B.
Ermittlung der optimalen Auslegung eines Kalibriergebindes für Freimessan-
lagen anhand der Bewertung von national und international verwendeten Ka-
libriersystemen, Praxisprojekt 5 an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche
Studienakademie Riesa, Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik,
04/2015
- /JO-15b/ Johne, B.
Realisierung und Erprobung eines selbst entwickelten Gebindes zur externen
Qualitätssicherung von Freimessanlagen, Bachelorarbeit zur Erlangung des
Abschlusses als Bachelor of Science an der Berufsakademie Sachsen,
Staatliche Studienakademie Riesa, Studiengang Labor- und Verfahrenstech-
nik, 09/2015
- /KO-15a/ Kobelt, S.
Erarbeitung eines freigabeanalogen Messprogramms für die Umgebung des
Freigeländes am Forschungsstandort Rossendorf, Praxisprojekt 5 (5. Se-
mester) an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Riesa,
Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik, 04/2015
- /KO-15b/ Kobelt, S.
Durchführung eines freigabeanalogen Messprogramms um das Freigelände
des VKTA, Bachelorarbeit zur Erlangung des Abschlusses als Bachelor of
Science an der Berufsakademie Sachsen, Staatliche Studienakademie Rie-
sa, Studiengang Labor- und Verfahrenstechnik, 09/2015

- /KO-13/ Kostenordnung der Inkorporationsmessstelle des VKTA, Stand: 01.10.2013
- /K8-06/ Sicherheitstechnische Regel des KTA - KTA 1508, Instrumentierung zur Ermittlung der Ausbreitung radioaktiver Stoffe in der Atmosphäre, Fassung 11/2006
- /MU1-15/ Muschter, N.
Berechnung der Strahlenexposition für den bestimmungsgemäßen Betrieb und im Störfall; ZRT, Errichtung Zyklotron TR-FLEX, Arbeitsbericht KS-18/2015 vom 20.05.2015
- /MU2-15/ Muschter, N.
Nachweis der Einhaltung der Grenzwerte gemäß § 46 und 47 StrlSchV für Beschäftigte am FSR unter Bezug auf die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft aus dem Gebäude 890, Arbeitsbericht KS-27/2015 vom 04.08.2015
- /MU3-15/ Muschter, N.
Berechnung der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung und für Beschäftigte während der Sanierung des Behälters B23 der ESR, Arbeitsbericht KS-32/2015 vom 22.10.2015
- /MU4-15/ Muschter, N.
Berechnung der Strahlenexposition für Personen in der Umgebung für verschiedene Emissionshöhen, Arbeitsbericht KS-34/2015 vom 12.11.2015
- /NA1-15/ Naumann, B., Kaden, M., Kolitsch, A., Reichel, A., Akhmadaliev, S., Röllig, D.
Auswertung des Inbetriebnahme-Messprogramms am 6-MV-Tandetrionenbeschleuniger und am 500-kV-Beschleuniger in Trnava, 12.11.2015
- /NA2-15/ Naumann, B.
Rückgabe der Genehmigung P/1854/05/0 vom 07.04.2005: Umsetzung und Entsorgung von radioaktiven Stoffen, 12.02.2015
- /PF-14/ Fortluft-Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Obergrenzen für die Ableitung radioaktiver Stoffe mit der Fortluft und Methoden der Überwachung, Revision 6, Arbeitsbericht KS-29/2014 vom 01.10.2014, in Kraft gesetzt 01.12.2014
- /PI-12/ 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
- /PQ-12/ Programm zur Qualitätssicherung der Strahlenschutz-Umgebungsüberwachung; Revision 2 vom 21.08.2012, in Kraft gesetzt am 15.10.2012
- /PW-13/ Programm zur Abwasser - Emissionsüberwachung am Forschungsstandort Rossendorf; Revision 2, Arbeitsbericht KS-26/2013 vom 14.06.2013, in Kraft gesetzt am 02.01.2014

- /RE-06/ Richtlinie für Emissions- und Immissionsüberwachung kerntechnischer Anlagen (REI) vom 07.12.2005; GMBI. Nr. 14 - 17 vom 23.03.2006, S. 254
- /RI-07/ 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
- /RÖ-14/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch Röntgenstrahlen (Röntgenverordnung – RöV) vom 08.01.1987 in der Fassung der Bekanntmachung vom 30.04.2003 (BGBl. I S. 604), zuletzt geändert durch Artikel 6 der Verordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010)
- /RÖ-06/ Röllig, D.
Qualitätssicherungsprogramm Strahlenschutzmesstechnik am Forschungsstandort Rossendorf, Revision 1, Arbeitsbericht KS-33/2006 vom 12.09.2006, in Kraft gesetzt am 16.11.2006
- /SK-06/ Berechnungsgrundlage für die Ermittlung von Körperdosen bei äußerer Strahlenexposition, Urban & Fischer Verlag, Veröffentlichungen der Strahlenschutzkommission Band 43, 2. überarbeitete Auflage 2006
- /SK-14/ Empfehlung der Strahlenschutzkommission: Radiologische Grundlagen für Entscheidungen über Maßnahmen zum Schutz der Bevölkerung bei Ereignissen mit Freisetzungen von Radionukliden. Verabschiedet auf der 268. Sitzung der Strahlenschutzkommission am 13./14. Februar 2014
- /SM-11/ 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
- /SS-01/ Strahlenschutzanweisung Nr. 1: Aufgabenzuweisung und Zuständigkeitsabgrenzung im Strahlenschutz, Revision 4 vom 09.10.2012, in Kraft gesetzt 15.10.2012
- /SS-10/ Strahlenschutzanweisung Nr. 10: Bestellung, Anlieferung, Übernahme, Abgabe, Versand, Nachweisführung radioaktiver Stoffe und Prüfung umschlossener radioaktiver Stoffe; Revision 6 vom 20.01.2013; in Kraft gesetzt am 16.12.2013
- /SS-16/ 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
- /SS-19/ Strahlenschutzanweisung Nr. 19: Beschaffung und Qualitätssicherung von Strahlenschutzmesstechnik; Revision 3 vom 14.03.2013, in Kraft gesetzt am 04.07.2013
- /SS-20/ Strahlenschutzanweisung Nr. 20: Inkorporationsüberwachung; Revision 4 vom 21.09.2011 in Kraft gesetzt am 17.01.2012
- /SS-23/ Strahlenschutzanweisung Nr. 23: Freigabe von Stoffen mit geringfügiger Aktivität; Revision 14 vom 18.06.2013; in Kraft gesetzt am 04.11.2013

- /SS-26/ Strahlenschutzanweisung Nr. 26: Meldepflichtige Ereignisse; Revision 4 vom 24.08.2010, in Kraft gesetzt am 20.01.2011
- /SS-31/ Strahlenschutzanweisung Nr. 31: Zutritt von Schwangeren und Stillenden zu Strahlenschutzbereichen und Unterweisungen zur Mitteilung von Schwangerschaft und Stillzeit; Revision 0 vom 10.09.2008, in Kraft gesetzt am 04.05.2009
- /SV-01/ Verordnung über den Schutz vor Schäden durch ionisierende Strahlen (Strahlenschutzverordnung – StriSchV) vom 20.07.2001 (BGBl. I S. 1714; 2002 I S. 1459), zuletzt geändert durch Artikel 5 der Verordnung vom 11.12.2014 (BGBl. I S. 2010)
- /VW-13/ Verwaltungsverfahrensgesetz (VwVfG) in der Fassung der Bekanntmachung vom 23. Januar 2003 (BGBl. I S. 102), zuletzt geändert durch Artikel 1 des Gesetzes vom 20.11.2015 (BGBl. I S. 2010)
- /ZA-01/ Zusammenarbeitsvereinbarung Nr. 1 zwischen dem Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf e. V. (HZDR) und dem Verein für Kernverfahrenstechnik und Analytik Rossendorf e. V. (VKTA) betreffend die Gewährleistung des Strahlenschutzes, Dresden den 15.10.2012

Die Erstellung des vorliegenden Jahresberichtes 2015 zum Strahlenschutz am Forschungsstandort Rossendorf wäre ohne die Mitwirkung der Mitarbeiter des Fachbereiches Strahlenschutz im VKTA und der Abteilung Sicherheit, Strahlenschutz des HZDR nicht möglich gewesen. Als Redakteur möchte ich mich deshalb bei allen Beteiligten bedanken, die diese Arbeiten meist zusätzlich zu den routinemäßig anfallenden Tätigkeiten zu leisten hatten.

Mein besonderer Dank gilt Frau Angelika Hauptmann für die sorgfältige Zusammenfassung und Erstellung des Berichtes. Frau Cornelia Graetz und Frau Gudrun Sauerbrey möchte ich für das kritische Lesen des Berichtes vor dem Druck danken.

Trotz größter Sorgfalt und mehrfacher Überprüfung bei der Zusammenstellung konnten in früheren Berichten Druckfehler nicht verhindert werden. Vollständig ausgeschlossen ist dies auch für diesen Bericht nicht. Sollte es bedauerlicherweise der Fall sein, bitte ich darum, die Redaktion darauf aufmerksam zu machen und hoffe, dass ein Verständnis des Dargelegten dadurch nicht eingeschränkt ist.

als Redakteur

Andreas Beutmann